

Slechthorendheid en duizeligheid

Over de auteurs W.A. Dreschler* , F.J.H. van Dijk** , H.W. Kortschot***
Handboek Arbeid en Belastbaarheid (december 2007)

Inhoud

- [1. Inleiding](#)
- [2. Epidemiologie](#)
- [3. Anamnese en primair onderzoek voor diagnostiek en indicatiestelling](#)
- [4. Het ziektebeeld](#)
- [5. Aanvullende gegevens om het functieverlies te bepalen](#)
- [6. Beperkingen op de werkplek](#)
- [7. Belasting en belastbaarheid: een systematische benadering](#)
- [Literatuur](#)
- [Adressen](#)

1. Inleiding

Uit wetenschappelijk onderzoek ([Chorus et al., 1995](#)) is gebleken dat slechthorendheid een van de meest voorkomende chronische ziekten onder de Nederlandse bevolking is. Veroudering is de belangrijkste oorzaak, maar in toenemende mate zien wij ook bij jongeren gehoorverlies. Binnen de arbozorg bestaat reeds lang aandacht voor de schadelijke werking van lawaai op het gehoor. Lawaaidoofheid is een van de meest frequent voorkomende beroepsziekten. Op initiatief van de NVAB (bedrijfsartsen) en de andere beroepsgroepen in de bedrijfsgezondheidszorg (arbozorg) is een multidisciplinaire richtlijn ontwikkeld: Preventie van Beroepsslechthorendheid (zie www.nvab.artsennet.nl). In dit katern bespreken wij de effecten van de arbeid op het gehoor, maar eveneens de effecten van slechthorendheid of duizeligheid op het beroepsmatig functioneren.

Bij slechthorendheid – door welke oorzaak dan ook – is het belangrijk de mate van belastbaarheid in relatie met het werk in kaart te brengen. Wij pleiten voor een ‘objectieve’ benadering, waarbij in principe wordt uitgegaan van meetbare en kwantificeerbare grootheden, zoals: de mate en aard van de slechthorendheid, de akoestiek op het werk en de akoestische eigenschappen van de waar te nemen signalen. Deze data kunnen worden gebruikt als input voor een beslissingsmodel. Een voorwaarde is dat men een goed beeld heeft van de aard van de werkzaamheden, vertaald in de werkeisen die aan het gehoor worden gesteld. Uiteraard kan iemand met een zwaar gehoorverlies die weinig werkcontacten heeft, minder beperkingen in zijn werk ervaren dan iemand met relatief minder gehoorverlies die regelmatig vergadert. De specifieke taakstelling en werkomstandigheden kunnen per functie worden vastgelegd in zogenoemde auditieve functieprofielen.

De auditieve restcapaciteit, de mogelijkheden tot revalidatie met een hoortoestel of andere hulpmiddelen en de werkeisen (het functieprofiel) hebben ieder hun gewicht bij het schatten van de aanvankelijke en door medische en technische interventies te realiseren validiteit (capaciteit van het gehoor). Daarbij spelen natuurlijk niet alleen technische meetbare factoren een rol. De werkomstandigheden, de taakstelling en psychosociale factoren bepalen mede de mate van (sociale) handicap ten gevolge van gehoorverlies.

De klacht duizeligheid komt vaak voor als nevensymptoom van interne of neurologische aandoeningen en infecties. Duizeligheid kan ook het gevolg zijn van medicamenteuze bijwerkingen of toxische stoffen. In de huisartsenpraktijk heeft 3-4% van de patiënten duizeligheid en even-wichtsstoornissen als hoofdklacht. Slechts een gering percentage hiervan zal uiteindelijk blijvend hinder ondervinden.

In dit katern komt alleen de duizeligheid van vestibulaire origine aan de orde. Voor de bespreking van de andere oorzaken van duizeligheid wordt verwezen naar onder andere de katernen over multipale sclerose

(D2), aandoeningen van het centraal zenuwstelsel (D1), (bijwerkingen van) geneesmiddelen (O1) en somatoforme stoornissen (F8). Ernstige duizeligheid veroorzaakt veel beperkingen en kan (tijdelijk) leiden tot een gedeeltelijke of volledige arbeidsongeschiktheid. Algemene richtlijnen voor de oordeelsvorming omtrent de mate van arbeidsgeschiktheid zijn moeilijk te geven. Uiteindelijk blijft het steeds een individuele afweging, met als concrete vraag of de te beoordelen duizelige patiënt zijn taken kan verrichten zonder zichzelf of derden in gevaar te brengen c.q. het productieproces zodanig te beïnvloeden dat stagnatie of schade optreedt, bijvoorbeeld bij werkzaamheden waarbij continue aandacht wordt gevergd. Daarnaast dient beoordeeld te worden of het woon-werkverkeer problemen oplevert.

2. Epidemiologie

2.1. Incidentie en prevalentie van slechthorendheid

2.1.1. Incidentie en prevalentie

In het TNO-rapport 'Slechthorendheid in Nederland' wordt op basis van een gedetailleerde analyse van alle beschikbare bronnen een schatting gemaakt van de incidentie en prevalentie van slechthorendheid in Nederland. De TNO-inventarisatie is gebaseerd op gegevens uit bevolkingsenquêtes, dienstplichtkeuringen, gegevens uit de jeugdgezondheidszorg, de huisartsgeneeskunde, de bedrijfsgezondheidszorg en de verzekeringsgeneeskunde. Hierbij valt op dat de indeling van slechthorendheid op verschillende definities is gebaseerd. Dit is een complicatie bij het vergelijken van studies. In het algemeen wordt gewerkt met een gemiddeld verlies over twee tot vier frequenties, meestal het gemiddelde verlies bij 500, 1000 en 2000 Hz. De tendens bestaat echter om tevens de hogere frequenties mee te wegen. Zo moet bij keuringen in de luchtvaart ook op 3000 Hz worden gemeten. De frequenties boven 2000 Hz zijn immers voor het spraakverstaan bij lawaai essentieel, zodat bij de gebruikelijke frequentiekeuze de problemen die optreden bij verlies op 4000 Hz (zoals o.a. bij lawaaislechthorendheid) onderschat worden. De grens om voor een hoortoestel in aanmerking te komen is gelegd op een gemiddeld verlies van 35 dB over de frequenties 1000, 2000 en 4000 Hz. Ondanks politieke druk om dit criterium per oor toe te passen wordt de indicatie nog steeds gesteld op basis van het gehoorverlies aan het beste oor.

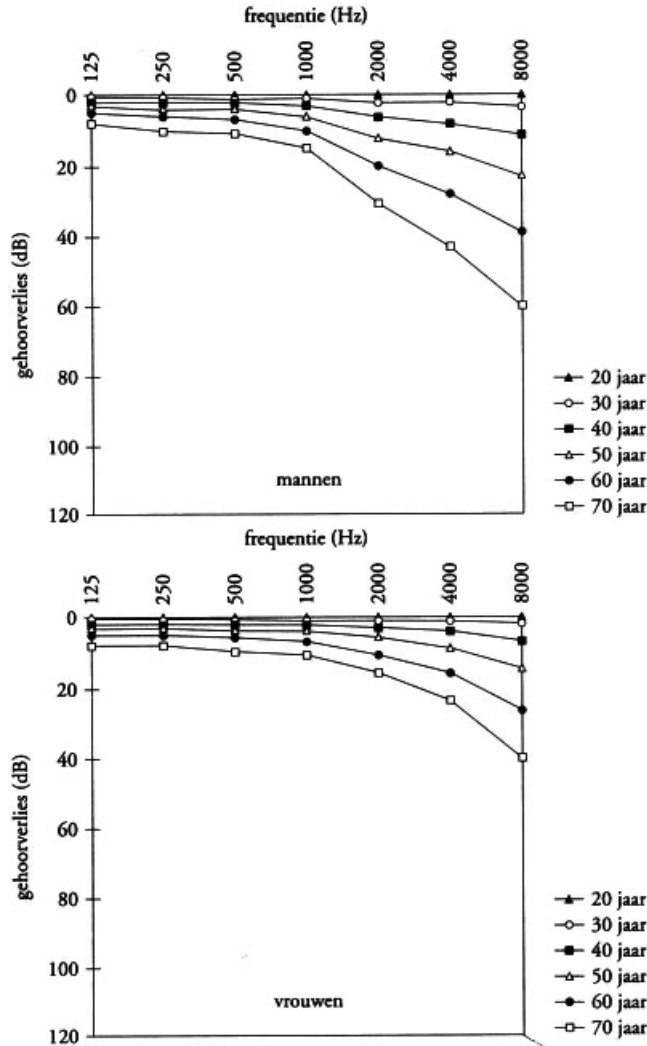
Eenduidigheid over de mate van slechthorendheid ontbreekt eveneens. [Koten en Timmer \(1990\)](#) stellen voor de indeling van tabel 1 toe te passen, die eventueel kan worden aangevuld met de categorie 'zeer licht gehoorverlies'. Helaas is deze indeling nog gebaseerd op het gemiddelde verlies bij 500, 1000 en 2000 Hz. Daar deze norm de problemen bij slechthorenden met een gehoorverlies in de hoge tonen (zoals bij lawaaislechthorendheid en bij ouderdomsslechthorendheid) ernstig onderschat, pleiten wij voor gebruik van het audiometrisch gemiddelde bij 1000, 2000 en 4000 Hz. In de Verenigde Staten wordt ook het verlies bij 3000 Hz vaak meegewogen.

Tabel 1. Definities van de mate van slechthorendheid ([Koten & Timmer, 1990](#))

gemiddeld verlies (bij 500, 1000 en 2000 Hz)	mate van slechthorendheid
< 10 dB	normaal horend
(10-25 dB)	(zeer licht gehoorverlies)
25-40 dB	licht gehoorverlies
40-55 dB	matig gehoorverlies
55-70 dB	matig ernstig gehoorverlies
70-90 dB	ernstig gehoorverlies
> 90 dB	zeer ernstig gehoorverlies / totaal gehoorverlies

Ten slotte is bij genoemd epidemiologisch onderzoek onduidelijk hoe de asymmetrie van het gehoor wordt gewogen. Bij validiteitsschattingen wordt het verlies aan het slechtere oor vaak in wisselende verhoudingen ten opzichte van het verlies aan het betere oor meegewogen. In sommige onderzoeken wordt het verlies aan het betere oor vier- of vijfmaal zwaarder meegeteld dan het verlies aan het slechtere oor.

Bij de subjectieve gegevens uit bevolkingsenquêtes en uit de huisartsenpraktijk is gezocht naar vergelijkbare ernstniveaus. Hieruit blijkt dat 6,4% van de Nederlandse bevolking een lichte tot zeer ernstige gehoorbeperking heeft (vergelijkbaar met een gemiddeld verlies > 25 dB). Dit komt overeen met meer dan 1 miljoen inwoners, van wie ongeveer de helft ouder is dan 55 jaar. Meestal wordt daarom aangegeven dat veroudering van het gehoor de meest waarschijnlijke oorzaak van de slechthorendheid is. De gemiddelde achteruitgang van het gehoor bij niet-pathologische veroudering kan worden afgeleid uit figuur 1.



Figuur 1. Leeftijdsafhankelijkheid van de drempel voor mannen en vrouwen

De betrouwbaarheid van deze gegevens is beperkt door de subjectieve component. Andere schattingen op grond van bevolkingsenquêtes variëren van 4,5% tot 11,4%, wat overeenkomt met een spreiding van 735.000 tot 1,8 miljoen personen van 16 jaar en ouder (in 2006). Een belangrijke trend is dat er jaarlijks ruim 20.000 jongeren bijkomen met lichte tot matige slechthorendheid door het luisteren naar of het zelf spelen van harde popmuziek ([Passchier-Vermeer, 1991](#)).

2.1.2. Prevalentie in de werksituatie

De prevalentie van subjectief gehoorverlies (overeenkomend met een verlies van ongeveer 25 dB of meer) blijkt bij de beroepsbevolking geleidelijk toe te nemen als functie van de leeftijd, zie tabel 2.

Tabel 2. Percentage hoorproblemen per leeftijdscategorie

15-24 jaar	2%
25-34 jaar	2,6%
35-44 jaar	3,9%
45-54 jaar	7,1%
55-64 jaar	9,6%

De percentages in tabel 2 zijn voor de mannen gemiddeld iets hoger dan voor de vrouwen. Bij 4,5% wordt het gehoorverlies geweten aan het werk.

Binnen het thema slechthorendheid en werk gaat dan ook veel aandacht uit naar de lawaaibelasting op de werkplek en de preventie van lawaailechthorendheid. Ook dit werd bij het TNO-onderzoek geïnventariseerd. Naar schatting zijn ongeveer 900.000 werknemers in Nederland blootgesteld aan lawaainiveaus van 80 dB(A) of hoger en circa 100.000 zelfs aan niveaus boven 90 en 95 dB(A). Deze hoge lawaainiveaus bestaan vooral in de metaalindustrie, maar ook in de bouwnijverheid, defensie, de transportsector, de agrarische sector en de muzikwereld komen soms hoge lawaainiveaus voor. Als men bij het (gehoor)veilige geluidsniveau van 75 dB(A) (volgens ISO 1999) de subjectieve lawaaibeleving inventariseert, blijkt dat toch nog door 1.020.000 mannen en 325.000 vrouwen de werkomgeving als lawaaiig wordt gekarakteriseerd. In de Arbobalans 2002 wordt vermeld dat 10% van de werknemers regelmatig werkt in een lawaaiige omgeving. Het percentage bedrijven waar werknemers regelmatig blootstaan aan schadelijk geluid is overigens volgens onderzoek van de Arbeidsinspectie stabiel (22%). In 96% van deze bedrijven zijn daadwerkelijk maatregelen genomen om de blootstelling te reduceren (Ministerie SZW, 2002).

In Nederland is opvallend weinig epidemiologisch onderzoek gedaan naar het voorkomen van gehoorverlies en duizeligheid in de beroepsbevolking. Uit de Atlas gezondheid en werkbeleving naar beroep, verkregen uit periodiek bedrijfsgezondheidskundig onderzoek door de bgd-Oost Gelderland ([Broersen et al., 1991](#)) blijkt dat 12% van de mannen aangeeft dat zij slecht horen en 29% in het werk veel lawaaihinder ervaart. Deze percentages liggen voor vrouwelijke werknemers veel lager (resp. 6% en 9%), wellicht door verschil in leeftijd en/of functie/werkomgeving. Op grond hiervan is een schatting gemaakt van de absolute en relatieve aantallen slechthorende personen bij de werkzame beroepsbevolking van 15-64 jaar. Uit tabel 3 blijkt het hoge percentage voor de ambachtelijke, industrie- en transportberoepen, waar tot voor kort vrijwel alleen mannen werkten. Apart onderzoek in de bouwnijverheid toonde aan dat bij 35% van de bouwvakkers een gehoorverlies van meer dan 20 dB bestaat, wat aanzienlijk slechter is dan de 12% bij de (leeftijdsgecorrigeerde) referentiepopulatie ([Passchier-Vermeer, 1991](#)).

Tabel 3. Geschatte absolute en relatieve aantallen mannen en vrouwen van de werkzame beroepsbevolking, die aangeven slecht te horen (Chorus, 1995)

beroepstak (CBS-code)	aantal werknemers ¹	slecht horen	slecht horen
	N=3.771.000	absolute aantal	relatieve aantal ²
wetenschappelijk e.a. vakspecialisten, kunstenaars	876.000	75.300	8,6
beleidvoerende en hogere leidinggevende functies	229.000	19.100	8,8
administratieve functies	445.000	19.100	4,3
commerciële functies	348.000	17.200	4,9
dienstverlenende functies	198.000	?	?
agrarische beroepen, vissers e.d.	198.000	19.400	9,8
ambachts-, industrie-, transportberoepen en verwante functies	1.289.000	171.500	13,3
beroepsmilitairen	37.000	?	?
dienstplichtigen	39.000	?	?

beroepstak (CBS-code)	aantal werknemers <u>1</u>	slecht horen	slecht horen
	N=3.771.000	absolute aantal	relatieve aantal <u>2</u>
onbekend	112.000	?	?

2.1.3. Risicogroepen

Lawaai is een typisch 'product' van de industriële samenleving. De eerste beroepsgroep waarbij in Nederland lawaaislechthorendheid werd opge-merkt, betrof de molenaars. Vooral de pletmolens produceerden enorme geluidsniveaus. In de vorige eeuw waren de klinkers in de scheepswerven vrijwel allemaal 'keteldooft'. Ook drukkerijen en textiel fabrieken waren vóór de computerisering van het productieproces beruchte doofmakers.

Uit het bovenstaande blijkt dat veel industriële werknemers aan lawaai zijn blootgesteld. Ook lawaaislechthorendheid door activiteiten in de vrije tijd komt steeds meer voor (bijvoorbeeld luisteren naar harde muziek, intensief walkman- en mp3-gebruik, hobbyen met cirkelzagen of motorrijden). Het langdurige verblijf in een disco is voor het gehoor schadelijk, vooral wanneer men ook bij het werk aan lawaai is blootgesteld. In deze situatie krijgt het gehoor geen avondrust en kan geen herstel optreden van de tijdelijke gehoorschade door het werken overdag.

Het is algemeen aanvaard dat een geluidsniveau boven 80 dB(A) na verloop van kortere of langere tijd (afhankelijk van het niveau) kan leiden tot beschadiging van het gehoor. Bij deze belasting is gehoorbescherming verplicht (oordoppen, akoestische wanden, betere afscherming van lawaai, kortere expositietijden e.d.). Omdat lawaaislechthorendheid sluipend ontstaat en de werknemer de gehoorschade nauwelijks opmerkt, moet ieder die (ook in de vrije tijd) in lawaai verkeert, periodiek (bijvoorbeeld eens per 1-4 jaar) audiometrisch worden gescreend. De overheid schrijft voor dat werknemers met een verhoogd risico periodiek audiometrisch moeten worden onderzocht, oplopend met het lawaainiveau tot eenmaal per jaar ([Staatsblad, 2006](#)).

Bij veel popmusici bestaat slechthorendheid door het harde speakergeluid en gebrek aan lawaairust. Bij harmonie- en symfonieorkesten werden geluidsniveaus tot 110 dB(A) gemeten. Lawaaislechthorendheid treft vooral blazers of musici die in het orkest vóór de blazers zitten. Het is een ernstige beroepsziekte die tot arbeidsongeschiktheid kan leiden. De stress die bij musici voorkomt, heeft deels gehoerverlies als primaire oorzaak. Door dit gehoerverlies gaat men aan het beroepsmatige functioneren twijfelen; bovendien is men bang status te verliezen.

Lawaai en ototoxische stoffen (bijvoorbeeld kinine, aminoglycosiden en platinumderivaten) kunnen cumulerend werken bij het ontstaan van cochleaire afwijkingen. Ototoxische middelen grijpen het meest aan in de basale winding van de cochlea en veroorzaken daardoor primair een slechthorendheid in de hoge tonen. Daarom wordt regelmatige audiometrie aangeraden, bij voorkeur hogetonenaudiometrie (tot 16 kHz). Wanneer men bij gebruik van ototoxische medicatie over oorsuizen of duizeligheid klaagt, wijst dit op cochleaire schade. Behandeling met ototoxische stoffen impliceert dat men niet aan lawaai (ook niet aan hard geluid van walkman of mp3-speler) mag worden blootgesteld.

Een misvatting is dat slechthorenden minder last van lawaai zouden hebben. Een reden voor lawaaihinder bij slechthorenden is een pathologisch versnelde luidheidopbouw, ook wel recruitment genoemd: zachte geluiden worden ten gevolge van het gehoerverlies niet gehoord, maar harde geluiden worden als extra hard ervaren. Het gehoor kan voor harde geluiden zelfs gevoeliger zijn dan normaal. Bovendien kan een reeds bestaande slechthorendheid wijzen op een relatief grote kwetsbaarheid van het gehoor voor lawaai. Een belangrijk aandachtspunt is dan ook dat slechthorenden extra zuinig op de kostbare restcapaciteit van hun gehoor moeten zijn. Zij zijn de belangrijkste risicogroep voor lawaai op het werk.

Veelal wordt er niet aan gedacht dat eventuele gehoorbescherming bij zwangere vrouwen geen soelaas biedt voor de lawaai-belasting van het ongeboren kind. Bij Arbobesluit 1.9.3 is inmiddels geregeld dat vrouwen tijdens de zwangerschap niet mogen worden blootgesteld aan equivalente geluidsniveaus hoger dan 80 dB(A) om gehoorschade bij het ongeboren kind te voorkomen.

In de arbobeleidsregels wordt terecht gesteld dat gehoorbeschermingsmiddelen een risico vormen indien daardoor de mondelinge communicatie of het waarnemen van akoestische gevaarsignalen wordt bemoeilijkt. Een te sterke demping van de gehoorbeschermers moet daarom vermeden worden. Soms staat dit haaks op de risicovermindering van gehoorschade. Bij gehoorbescherming bestaat bovendien (zie arboregels) een

verminderd vermogen de geluidsbron te lokaliseren: het zogenoemde richtinghoren. Vooral het gebruik van oorkappen leidt tot een verhoogd risico, bijvoorbeeld op werkplekken met heftrucks.

Wat geldt voor normaalhorenden met gehoorbeschermingsmiddelen geldt des te sterker voor slechthorenden. Door hun auditieve beperkingen zijn zij soms minder geschikt voor een functie waarbij men veel moet communiceren. Zij hebben vaak moeite om mensen te verstaan en kunnen daardoor niet altijd alert op het gesproken woord reageren. Daardoor hebben zij het in leidinggevende posities extra zwaar. Ook in het onderwijs kunnen zij door hun verminderd gehoor in problemen komen. Indien men aan dit aspect onvoldoende aandacht besteedt en geen adequate maatregelen worden getroffen, dreigt op termijn overbelasting. Veel slechthorende werknemers proberen immers hun auditieve beperkingen onbewust te compenseren door een vaak excessieve inspanning om alles nog zo goed mogelijk te volgen en te regelen. Deze situatie bevordert het ontstaan van stress en chronische vermoeidheid met bijkomende verschijnselen, zoals gevoelens van angst, ontevredenheid, irritatie, lusteloosheid, vergeetachtigheid, gedragsveranderingen, verminderde eetlust, hoofdpijn, transpireren en verkrampde spieren.

2.2. Incidentie en prevalentie van duizeligheidsklachten

2.2.1. Incidentie en prevalentie

Over de incidentie en prevalentie van duizeligheid en evenwichtsstoornissen is weinig bekend. Hetzelfde geldt voor de ziekte van Ménière. Dit komt doordat het tot 1972 heeft geduurd alvorens er internationale diagnostische criteria voor deze aandoening werden overeengekomen. Ook in Nederland werd in het verleden de diagnose ziekte van Ménière nogal eens gesteld zonder audio-vestibulair onderzoek te verrichten.

Uit het 'transitieproject' van [Lamberts \(1991\)](#) blijkt dat duizeligheid niet behoort tot de top veertig van klachten bij het huisartsconsult. De prevalentie van de klacht duizeligheid bedraagt 41 per 1000 (4%) per jaar, waarvan 27 nieuwe contacten en 14 vervolcontacten. Ruim twee derde van de klachten wordt geuit door vrouwelijke patiënten. De grootste leeftijdsgroep is ouder dan 65 jaar en behoort niet meer tot de beroepsbevolking. Bij 35% van de patiënten met duizeligheid blijft het bij een symptoomdiagnose zonder dat een oorzaak wordt gevonden. In 10% van de gevallen wordt de diagnose vertigineus syndroom gesteld, waarbij wordt gedacht aan Ménièreachtige klachten, een neuritis vestibularis, een labyrinthitis of een benigne paroxismale positieduizeligheid (BPPD). Veel minder frequent gaat het om de diagnoses orthostatische hypotensie, hyperventilatie, cervicaal syndroom, bijwerking van een geneesmiddel of anemie. Bij gemiddeld driekwart van de patiënten verdwijnt de duizeligheid na vier weken.

2.2.2. Prevalentie in de werksituatie

Uit de Atlas gezondheid en werkbeleving naar beroep ([Broersen et al., 1991](#)) blijkt dat onder de beroepsbevolking van Oost-Nederland 7% van de mannen en 10% van de vrouwen tijdens het werk vaak duizelig is. Daarbij meldt 3% van de mannen dat men dan genoodzaakt is te gaan zitten, bij vrouwen is dit 4%. Verder blijkt dat van zowel de mannen als de vrouwen 1% bij de duizeligheid flauwvalt. Bovendien wordt 5% van de mannen en 7% van de vrouwen bij houdingsverandering duizelig. Hierbij wordt niet aangegeven of dit een orthostatische hypotensie, een BPPD of een ander ziektebeeld betreft.

2.2.3. Risicogroepen

Er zijn nauwelijks beroepen met een verhoogd risico op vestibulaire schade, uitgezonderd duikers (barotraumata, decompressieziekte). Ook vliegend personeel, zowel het cockpit- als het cabinepersoneel, heeft bij een bovensteluchtweginfectie of een verkoudheid een grotere kans op een barotrauma. Dan wordt geadviseerd niet te vliegen.

Duidelijk is dat duizeligheid het functioneren in het arbeidsproces nadelig kan beïnvloeden. Duizeligheid is onverenigbaar met werkzaamheden op hoogte, bij gevaarlijke machines en werkzaamheden met een verhoogd ongevalsrisico voor zichzelf of anderen, zoals in het beroepsvervoer. Duizeligheid is bovendien een belemmering bij beroepen waar continue waakzaamheid is vereist. Dit geldt in het bijzonder voor bewakingsfuncties, veel lopendebandwerk, caissièrewerk, en dergelijke. Ook bijwerkingen van medicijnen tegen de duizeligheid kunnen het functioneren nadelig beïnvloeden, zoals later zal worden besproken. Verder is bekend dat stress, overbelasting en vermoeidheid de klachten verergeren.

3. Anamnese en primair onderzoek voor diagnostiek en indicatiestelling

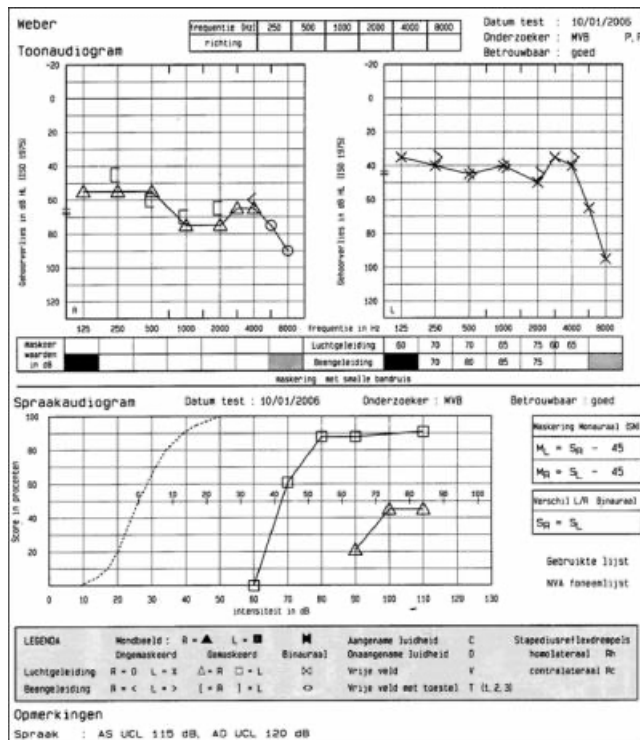
Men kan met een nauwkeurige anamnese en gericht onderzoek als regel wel vaststellen of geleidingsverlies dan wel perceptieverlies de oorzaak van slechthorendheid is. Bij problemen die met het werk te maken hebben kan de bedrijfs- of verzekeringsarts een werknemer gericht verwijzen voor diagnostiek, therapie of technische hulpmiddelen. Huisarts en/of kno-arts beschikken ieder over een aantal therapeutische mogelijkheden. Indien therapie niet mogelijk is, dient audiologische revalidatie te worden overwogen. Vooral het kwantificeren van het gehoorverlies is belangrijk. In paragraaf 4.4 zal lawaai als oorzaak van slechthorendheid en hinder bij het werk uitvoerig worden besproken.

3.1. Audiologisch onderzoek

3.1.1. Het toon(drempel)audiogram

Het gehoorverlies van een slechthorende wordt kwalitatief en kwantitatief in kaart gebracht met behulp van audiometrie. Zoals de naam toondrempelaudiogram al aangeeft wordt in de regel de drempel van het juist horen van zuivere tonen bepaald als functie van de frequentie (de toonhoogte). Dit gebeurt vrijwel altijd met een hoofdtelefoon (luchtgeleiding) en soms ook met een vibrator op het mastoïd (beengeleiding), zodat de meting per oor kan worden uitgevoerd.

De resultaten van beide typen metingen noteert men in een 'audiogram' (zie figuur 2). Bij de gebruikelijke presentatie van een audiogram wordt het geluid naar beneden toe sterker en dus correspondeert een hogere drempel met een lagere curve. De drempel wordt uitgedrukt in dB HL (= hearing level). Dat geeft aan hoeveel slechter de slechthorende hoort in vergelijking met de gemiddelde (jonge) goedgehoorde, gestandaardiseerde via een internationale norm. Goede en regelmatige ijking van de audiometer is essentieel. Verder is een betrouwbare (en reproduceerbare) meting alleen mogelijk in een geluidarme cabine.



Figuur 2. Voorbeeld van een gehoortest met toonaudiogram (bovenste grafieken; rechteroor links en linkeroor rechts) en spraakaudiogram (onderste grafiek). In de legenda staat de betekenis van de gebruikte symbolen aangegeven

Deze gehoortest toont een asymmetrisch perceptief gehoorverlies: een oplopend verlies van 45 tot 90 dB voor het rechter oor (gemiddeld 65 dB) en een vlak verlies van ongeveer 40 dB voor het linkeroor. Het spraakaudiogram is voor het linkeroor ook ongeveer 40 dB verschoven. Voor het rechteroor is de

verschuiving in het spraakaudiogram groter en is er sprake van een groot discriminatieverlies (de maximale score is slechts 45%).

Bij (volwaardige) diagnostische audiometrie karakteriseert de meting met de hoofdtelefoon (de zogenoemde luchtgeleidingsdrempels) het totale verlies, terwijl de meting met de beengeleider (de zogenoemde beengeleidingsdrempels) het perceptieve deel van het verlies aangeeft. Een verschil tussen lucht- en beengeleidingsdrempel duidt derhalve op een geleidingscomponent (het totale verlies minus de perceptieve component). Het toonaudiogram wijst nu op een verlies in de geleiding van geluid naar de cochlea.

Bij de interpretatie van de meting bestaat het risico dat het geluid aangeboden aan het ene oor kan worden 'overhoord' door het andere oor. Hiervoor kunnen maskeertechnieken worden toegepast, maar deze zijn alleen betrouwbaar als ze worden toegepast door mensen met voldoende training in de audiometrie. In de regel blijft de audiometrie in de huisartsenpraktijk en/of de bedrijfsgeneeskunde beperkt tot screeningaudiometrie via de hoofdtelefoon. Bij andere vormen van audiometrie kan worden gewerkt met andere soorten geluid, bijvoorbeeld ruissignalen of spraakstimuli, eventueel via een luidspreker.

Het is belangrijk zich te realiseren dat het bij audiometrie altijd gaat om een subjectieve meting, die afhankelijk is van de medewerking en inspanning van de betrokkene. Verder zegt het toonaudiogram alleen iets over de gehoordrempel en dan nog alleen voor speciaal geluid. Voor een schatting van de beperkingen door slechthorendheid geeft het toonaudiogram slechts een globale aanwijzing. Het spraakaudiogram is daarvoor beter geschikt.

3.1.2. Het spraakaudiogram

Een spraakaudiogram geeft grafisch het spraakverstaan van een patiënt weer. Het is een figuur waarin naar rechts de intensiteit en naar boven de verstaanbaarheid wordt uitgezet. De intensiteit wordt uitgedrukt in dB, de verstaanbaarheid in procenten. Een praktische maat voor het verlies van het spraakverstaan is de toename van de intensiteit (volume) in dB(A) waarbij 50% van de spraakstimuli wordt verstaan.

Een probleem van spraakverstaan is dat de luisteraar nagaat wat de klanken waren en daarna in zijn geheugen naar het woord zoekt dat bij deze klanken het best past. Dit zoekproces kan men bij sommige slechthorenden waarnemen. Het uit zich door een verlengd tijdsinterval tussen vraag en antwoord. Vandaar dat het belangrijk is de snelheid te weten waarmee de woorden zijn aangeboden. Vooral ouderen verstaan de spraak beter als men langzaam (en duidelijk) articuleert. De nauwkeurigheid van een spraakaudiogram mag niet worden overschat. Wanneer de verstaanbaarheid per meetpunt zoals gebruikelijk met tien woordjes wordt getoetst, dan is de nauwkeurigheid gering. Bovendien kunnen tien woordjes van één lettergreep nooit alle verschillende klanken bevatten. Daar een goed spraakaudiogram echter uit een vrij groot aantal meetpunten is samengesteld, kan toch een goede indruk worden verkregen. Een compleet spraakaudiogram begint bij een laag volume met een verstaanbaarheidsscore van minder dan 40%. Daarna wordt voor elke 10 dB hoger de verstaanbaarheid geregistreerd tot het punt waarop de patiënt het geluid te hard vindt, de audiometer het geluid niet meer weergeeft, of de verstaanbaarheid weer minder dan 40% wordt. Het spraakaudiogram wordt genoteerd met dezelfde tekens als het toonaudiogram. Voor het binaurale spraakaudiogram geldt soms dat de resultaten veel beter zijn wanneer men tweezijdig de spraak aanbiedt dan wanneer men het spraakverstaan per oor meet. Als door de patiënt gebruik is gemaakt van het lipbeeld van de onderzoeker, dient dit te worden vermeld. Een compleet beeld wordt pas verkregen als men bij betrokkene het spraakverstaan 'met lipbeeld zonder versterking' en zelfs 'met lipbeeld zonder geluid' onderzoekt. Dit is van belang voor een zicht op de lipleesvaardigheid.

Een belangrijk gegeven bij spraakaudiometrie is of met geluidsversterking een verstaanbaarheid van 100% wordt bereikt. Mocht dat niet zo zijn en zou de maximale verstaanbaarheid slechts 70% bedragen, dan spreekt men van een discriminatieverlies van 30%. Verder is het van belang hoeveel meer, vergeleken met een goedgehoorde, het spraakaudiogram 'naar rechts' is verschoven. Men beschouwt het dB(A)-verschil tussen een normaalhorende en slechthorende bij het 50%-meetpunt als het effectieve verlies voor spraakverstaan.

Sommige slechthorenden gaan bij toename van de geluidsversterking steeds slechter horen. Het spraakaudiogram 'valt weer af'; de grafiek stijgt niet meer lineair maar buigt weer af naar beneden en krijgt een helmvorm. Dit verschijnsel wordt 'foneemregressie' genoemd. Verder is een parameter de steilte (hellingshoek) van het oplopend deel van het spraakaudiogram, waarbij een vervlakking op een perceptiestoornis kan wijzen. Ten slotte is het van belang te weten hoe het binaurale spraakaudiogram eruitziet in vergelijking met dat van het beste oor. Voor het verband tussen het toonaudiogram en

spraakaudiogram geldt de volgende vuistregel: bij een zuiver geleidingsverlies is het spraakaudiogram alleen maar verschoven en wel over een gelijk aantal dB als het luchtgeleidingstoonaudiogram. Dus als er een geleidingsverlies van 30 dB bestaat, zal het spraakaudiogram 30 dB naar rechts zijn verschoven. Bij eenzelfde perceptieverlies door een cochleaire beschadiging, is het grafische verloop van het spraakaudiogram minder goed voorspelbaar, enerzijds door een mogelijk versnelde opbouw van de ervaren luidheid in het pathologische gehoor (recruitment), anderzijds door kans op een verlies van de discriminatie tussen klanken en woorden. Vindt men in het toonaudiogram een gelijk verlies voor zowel lucht- als beengeleiding (een zogenoemd perceptieverlies), maar is het spraakaudiogram slechter dan verwacht, wees dan bedacht op retrocochleaire pathologie.

Het herkennen van gevaarsignalen en het spraakverstaan zijn de belangrijkste functies van het oor. Daarom is voor het aanmeten van een hoortoestel het spraakaudiogram doorslaggevend. Het spraakaudiogram geeft een indicatie van wat men van een hoortoestel mag verwachten en hoeveel versterking nodig is. Als het spraakaudiogram geen discriminatieverlies vertoont, is met versterking in een rustige omgeving 100% verstaanbaarheid bereikbaar. Stel dat het spraakaudiogram, bij een sterkte van 100 dB(A) op 100% komt, en stel verder dat de sterkte van conversatiespraak op ongeveer 2 meter, 60 dB(A) is, dan zal de slechthorende een versterking nodig hebben van 40 dB. Dat kan veel minder zijn dan het verlies dat de slechthorende in het toonaudiogram heeft (dat kan hier wel 70 dB (hl) zijn!). Het is zinloos om de versterking meer op te voeren dan strikt nodig. De slechthorende krijgt dan snel last van harde geluiden en achtergrondlawaai (stoorgeluid), hetgeen zich vaak uit in vermoeidheid en hoofdpijn.

3.2. Specifieke duizeligheidsanamnese

De anamnese is de basis van het onderzoek, zeker bij duizeligheid en evenwichtsstoornissen. In de praktijk blijkt dat patiënten met deze termen vaak andere klachten bedoelen dan de arts veronderstelt. Het is essentieel de patiënt nauwkeurig te vragen wat deze bedoelt. Door bovendien te vragen wanneer en waardoor de klachten optreden en of er bijverschijnselen zijn, is het mogelijk een indruk te krijgen van de oorzaak. Deze vragen zijn als volgt uitgewerkt:

1. Wat wordt met de klacht duizeligheid bedoeld?
 -
 -
 -
 -
2. –schijnbewegingen van de omgeving, zoals draaisensaties, scheef of verticaal staan van de horizon;
3. –bewegingstendenties van het eigen lichaam, zoals valneiging, gangspoorafwijking of dronkemansloop;
4. –visusstoornissen, zoals zwart worden voor de ogen of (partiële) uitval van het gezichtsveld;
5. –coördinatiestoornissen.
6. Hoe gedraagt de duizeligheid zich in de tijd?
 - eenmalige aanval, acuut beginnend en langzamerhand verdwijnend;
 - recidiverende aanvallen, acuut beginnend en verdwijnend;
 - continu aanwezig, al dan niet wisselend in intensiteit.
7. Hebben bepaalde omstandigheden invloed?
 - de klachten worden uitgelokt door positieverandering en/of hoofdbewegingen;
 - de klachten zijn alleen in bepaalde houdingsposities aanwezig;
 - de klachten ontstaan of nemen toe in het donker of in een slecht verlichte omgeving;
 - de klachten ontstaan of nemen toe in onstabiele situaties, zoals bij het ondergaan van schokken of trillingen, onder andere bij staan in een rijdende bus;
 - de klachten houden al dan niet verband met het gebruiken van de maaltijd;
 - de klachten ontstaan tijdens of na hartrimestoornissen;
 - de klachten zijn begonnen sinds het gebruik van bepaalde medicatie of de blootstelling aan toxische stoffen, zoals oplosmiddelen;
 - de klachten zijn ontstaan na een trauma of het doormaken van een ziekteproces;
 - de klachten treden op als gevolg van stress.
8. Zijn er nevenverschijnselen?
 - gehoorscherptheveranderingen, oorsuizen, drukgevoel op of pijn in de oren, overgevoeligheid voor geluid;
 - vegetatieve verschijnselen;
 - bewustzijnsverlies of bewustzijnsdaling;
 - uitvalsverschijnselen van overige hersenzenuwen en/of motoriek;
 - paresthesieën.

Uiteraard dient naast de specifieke anamnese ook een algemene anamnese te worden afgenomen. Tot slot kan de vraag of de patiënt nog aanvullingen heeft, belangrijke informatie opleveren.

3.3. Vestibulair onderzoek

Alvorens specialistisch vestibulair onderzoek te laten verrichten wordt een oriënterend spreekkameronderzoek gedaan dat waardevolle informatie kan geven. Dit omvat naast het algemeen lichamelijk onderzoek:

- a. vestibulo-spinale en coördinatietests;
- b. oog- en oogbewegingsonderzoek;
- c. onderzoek van overige hersenzenuwen;
- d. provocatietests (proef van Dix-Hallpike, hoofdschudtest).

a Vestibulo-spinale en coördinatietests

Het onderzoek begint bij het ophalen van de patiënt uit de wachtkamer. Lopend naar de spreekkamer krijgt men reeds een eerste indruk van de wijze van lopen. Let op een valneiging of onzekerheid bij opstaan uit de stoel, het lopen met een breed gangspoor, het afwijken naar één zijde, een dronkemansloop enzovoort.

Specifieke tests zijn verder:

- proef van Romberg (sensibilisé);
- pas op de plaats (Unterberger);
- marche en étoile (Babinski-Weil);
- wijsproeven (Bárány);
- verticale schrijftest met gesloten ogen (Fukuda);
- top-neusproef;
- diadochokinese;
- koorddansersgang.

Bij een harmonie vestibulaire is er bij de proef van Romberg, de proef van Unterberger, de proef van Babinski-Weill en de proef van Bárány een deviatie naar de aangedane zijde. De nystagmus, die wordt benoemd naar de snelle fase, is naar de gezonde zijde gericht. Een harmonie vestibulaire pleit voor een eenzijdige vestibulaire uitval en wel aan die zijde waarnaar de deviatie is gericht. Deze testen zijn zinvol bij een acute éénzijdige labyrinthdisfunctie. Als de uitval een week geleden is ontstaan, kan reeds een zodanige compensatie zijn bereikt dat er geen afwijkingen meer worden gezien.

Afwijkingen bij de top-neusproef, de diadochokinese en de koorddansersgang zijn typisch voor cerebellaire aandoeningen.

Indien een patiënt gedurende 30 seconden met gesloten ogen zonder steun op het rechterbeen en vervolgens op het linkerbeen kan staan, is een vestibulaire stoornis onwaarschijnlijk.

b Oog- en oogbewegingsonderzoek

Dit onderzoek omvat de volgende tests.

- Pupilreacties.
- Positie oogassen bij recht vooruit kijken (strabismus, fixatienystagmus, skew deviation, ocular tilt reaction). Afdekken van één oog en vervolgens van het andere (nystagmus latens).
- Fixeren in zes blikrichtingen (links, rechts, linksboven, linksonder, rechtsboven, rechtsonder), waarbij gevraagd dient te worden naar diplopie. Oogspierparesen kunnen op deze wijze worden opgespoord.
- Nystagmusonderzoek bij fixatie op een punt op 1 meter afstand en met gesloten ogen of met Frenzelbril. Dit is een bril met ingebouwde lichtbron met glazen van 15 dioptrieën. De mogelijkheid van fixeren en onderdrukken van een spontane vestibulaire nystagmus wordt hiermee beperkt. Verder heeft deze bril het voordeel dat ook een rotoire nystagmus goed kan worden geobserveerd. Indien een spontane nystagmus (aanwezig met gesloten ogen of met Frenzelbril) door fixatie wordt onderdrukt, pleit dit voor een perifeer-vestibulaire stoornis. Als een spontane nystagmus door fixatie niet wordt onderdrukt of in snelheid toeneemt, dient een centrale stoornis te worden overwogen. Specialistisch onderzoek is dan, evenals bij een verticale nystagmus, geïndiceerd.
- Blikrichtingsnystagmus. Bij deze test dient te worden gefixeerd op een punt (30o naar rechts of naar links ten opzichte van de mediaanlijn). Indien een nystagmus wordt waargenomen, is specialistisch onderzoek geïndiceerd.
- Oogvolgbewegingen. Patiënt houdt het hoofd stil en volgt met de blik de vinger van de onderzoeker, die op 1 meter afstand heen en weer (en later op en neer) beweegt, terwijl de vinger maximaal 15o

uit het midden mag gaan. Bij het waarnemen van haperende en gedisconjugeerde oogbewegingen is specialistisch onderzoek noodzakelijk.

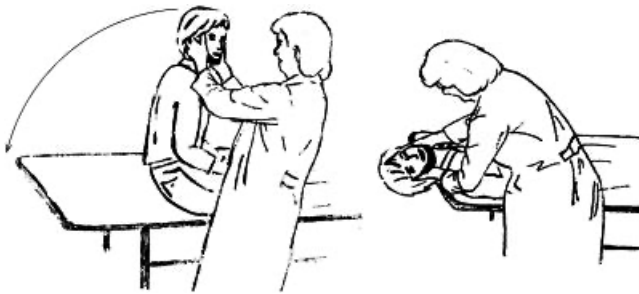
- Saccadetest. De onderzoeker staat op 1 meter van de patiënt met zijn wijsvingers voor de patiënt met een hoek van 20-30° uit elkaar. De patiënt houdt het hoofd stil, terwijl hij met zijn blik afwisselend van de linker- naar de rechtervinger van de onderzoeker springt. Overshoot en undershoot wijzen op cerebellaire laesies, terwijl zo ook een internucleaire oftalmoplegie (overshoot van het abducerende oog en een vertraging van het adducerende oog) goed kan worden waargenomen.
- Optokinetische nystagmus (OKN). Beoordeling of een optokinetische nystagmus is op te wekken, bijvoorbeeld door een centimeter voor de ogen van patiënt eerst naar links en later naar rechts te bewegen.
- Hoofdschudtest. Het kunnen lezen van een tekst tijdens schudden van het hoofd in het horizontale vlak met één oscillatie per seconde. Indien dit niet lukt, terwijl lezen met het hoofd stil wel lukt, wijst dit op een perifeer-vestibulaire stoornis.

c Onderzoek van overige hersenzenuwen

Onderzoek van overige hersenzenuwen zijn: stemvorkproeven, facialisasymmetrie, corneareflex, testen van reuk en smaak.

d Provocatieproeven

- Proef van Dix-Hallpike (figuur 3). De proef van Dix-Hallpike is een manoeuvre waarbij de patiënt zittend op een onderzoeksbank vanuit deze houding, met het hoofd 45° naar rechts of naar links gedraaid, snel op zijn rug wordt gelegd, terwijl het hoofd over de bank afhangt. Na een korte latentietijd (zie paragraaf 4.6.3) zal een rotoire nystagmus ontstaan, die vergezeld gaat van duizeligheid. Zodra het fenomeen is uitgedoofd, laat men de patiënt weer snel rechtop zitten. Ook dan kunnen duizeligheid en een nystagmus ontstaan, maar dit hoeft niet. Vervolgens herhaalt men de proef enige malen om te beoordelen of het fenomeen uitputbaar is, zoals bij een BPPD (benigne paroxismale positieduizeligheid) het geval hoort te zijn. Daarna herhaalt men de manoeuvre met het hoofd naar de andere zijde gedraaid.
- Hoofdschudnystagmus. De patiënt dient gedurende 20-30 seconden zijn hoofd te schudden met een frequentie van 2 Hz. Na stoppen met schudden is met behulp van de Frenzelbril in geval van een perifeer-vestibulaire laesie een nystagmus te zien met de snelle fase naar de gezonde zijde. Maar ook bij centrale stoornissen kan een nystagmus worden waargenomen.
- Nystagmus en duizeligheid geluxeerd door drukverhoging in de uitwendige gehoorgang, het fistelsymptoom.



Figuur 3. Proef van Dix-Hallpike

3.4. Evaluatie spreekkameronderzoek

- Anamnese en spreekkameronderzoek zijn bij een BPPD in eerste instantie voldoende om de diagnose te stellen en de patiënt te behandelen. Indien de klachten na twee maanden therapie persisteren, is doorverwijzing naar kno-arts of neuroloog geïndiceerd.
- Bij patiënten met een neuritis vestibularis kan eerst worden afgewacht of de klachten na een paar weken afnemen.
- Bij de ziekte van Ménière is specialistisch onderzoek altijd noodzakelijk. De aanwezigheid van de klachten en het waarnemen van een nystagmus tijdens een aanval zijn ontoereikend voor het stellen van de diagnose. In 1972 werden door de American Academy of Ophthalmology ([Alford, 1972](#)) diagnostische criteria voor de ziekte van Ménière vastgesteld en richtlijnen gegeven voor de

evaluatie van de therapie. In 1985 en in 1995 zijn deze richtlijnen bijgesteld door de Committee on Hearing and Equilibrium of the American Academy of Otolaryngology- Head and Neck Surgery ([Pearson & Brackman, 1985](#) ; [Monsell et al., 1995](#)).

- In Nederland wordt de diagnose 'ziekte van Ménière' doorgaans gesteld door de kno-arts. Bij algemeen kno-onderzoek worden geen afwijkingen gevonden. De bevindingen bij vestibulair onderzoek zijn afhankelijk van het moment van onderzoek. Tijdens een aanval is een nystagmus zichtbaar. De nystagmus kan per aanval van richting verschillen. Buiten de aanval kan het aangedane labyrint bij calorisch onderzoek verminderd prikkelbaar zijn, maar dit is geen obligate bevinding. Volledige onprikkelbaarheid van het aangedane labyrint komt zelden voor. Audiologisch onderzoek is noodzakelijk voor het stellen van de diagnose. De gehoortest toont een perceptieverlies aan en geen geleidingsverlies, zoals bij problemen van het middenoor het geval is. Daarnaast is er recruitment. Dat wil zeggen dat de hoordrempel is verhoogd, terwijl tegelijkertijd de onaangenaamheidsdrempel voor bepaalde geluiden is verlaagd (zie paragraaf 5.1). De hoorspan is versmald.

Vestibulair onderzoek en/of neurologisch onderzoek is noodzakelijk bij:

- duizeligheid die langer dan vier weken aanhoudt (de tijd waarin compensatie/adaptatie normaal gesproken plaatsvindt);
- een onverklaard eenzijdig perceptief gehoorverlies;
- duizeligheid die vergezeld gaat van nevenverschijnselen, zoals gehoorstoornissen, visusstoornissen, pansen, vegetatieve verschijnselen of bewustzijnsstoornissen;
- stoornissen in het oculomotore systeem (bilaterale blikrichtingsnystagmus, gesaccadeerde oogvolgelingen, afwijkende oogsprongbewegingen).

Het standaard vestibulair of elektronystagmografisch (= ENG) onderzoek dient volgens de normeringscommissie van de Landelijke Vestibulaire Werkgroep te bestaan uit:

- ijking (voor elke test en elke calorische prikkeling);
- registratie van spontane oogbewegingen zonder visuele fixatie in vijf blikrichtingen, waarbij de patiënt alert gehouden dient te worden. Bij klachten van duizeligheid na bewegen van het hoofd en/of positie-inname of -verandering eveneens registreren in desbetreffende posities;
- fixatie (registratie van spontane oogbewegingen bij visuele fixatie zonder en met afwisselend bedekken van linker- en rechteroog): geen afwijking, fixatienystagmus, nystagmus latens;
- blikrichtingstest (registratie van oogbewegingen na blikdeviatie): geen afwijking, horizontale of verticale blikrichtingsnystagmus;
- registratie van volgbewegingen: geen afwijking, de volgbeweging verloopt glad en niet schoksgewijs of saccadisch. Er wordt gelet op gain (= oogvolgsnelheid/stimulussnelheid) en symmetrie;
- registratie van oogsprongbewegingen of saccaden (latentietijd, maximale snelheid normaal of vertraagd en/of dysmetrie);
- registratie van optokinetische nystagmus, OKN, (aan- of afwezig, asymmetrie, afnemende nystagmusnelheid bij toenemende stimulussnelheid);
- draaistoelonderzoek (sinusoïdale stimulatie, draaistop: symmetrie of asymmetrie);
- calorisch onderzoek met fixatiesuppressie, waarbij beide oren met water en zo nodig met lucht van 30o en 44o Celsius worden geïrrigeerd (labyrintvoorkeur: verschil < 20%-25%, nystagmus voorkeur: verschil < 25-30%, fixatiesuppressie < 50%).

Academische centra kunnen bovendien:

- een geavanceerd draaistoelonderzoek verrichten;
- het functioneren van de otolietorganen door middel van parallelschommelonderzoek of op een slede testen;
- ocular counter rolling observeren door middel van video-oculografie, al dan niet online;
- onderzoek verrichten naar het in stand houden van het houdingsevenwicht of de oriëntatie ten opzichte van de verticaal (posturografie, kantelkamer).

Veelal heeft elk centrum zijn eigen specifieke aandachtsgebied, zoals: research naar de ziekte van Ménière, onderzoek naar congenitale en genetische aandoeningen, ontwikkeling van gecomputeriseerde apparatuur en onlinevideo-oculografie, onderzoek en behandeling van bewegingsziekte en onderzoek naar neuro-otologische stoornissen bij whiplashpatiënten. Indien de duizeligheid gepaard gaat met slechthorendheid en/of oorsuizen, is ook het onder paragraaf 3.1 genoemde audiologische onderzoek noodzakelijk.

4. Het ziektebeeld

Bij de oorzaken van slechthorendheid wordt onderscheid gemaakt tussen afwijkingen in gehoorgang, middenoor, binnenoor en gehoorzenuw. Bij verdenking op slechthorendheid moet allereerst binnen het reguliere gezondheidszorgcircuit een diagnose gesteld worden. Om een eerste indruk van het gehoorverlies te krijgen zal de huisarts of bedrijfsarts naast een inspectie van de gehoorgangen en de trommelvliezen meestal ook een stemvork- en fluisterspraakonderzoek uitvoeren, zo mogelijk aangevuld met een gehoorstest door middel van een screeningsaudiometer. Voor ernstige zaken dient een kno-arts of – bij complexe problematiek – een audiologisch centrum te worden geconsulteerd. In 2006 heeft de Nederlandse Huisartsen Vereniging een nieuwe standaard Slechthorendheid uitgebracht (M61), die indicaties en criteria voor behandeling en verwijzing biedt. Door deskundigen in de bedrijfsgezondheidszorg is een multidisciplinaire richtlijn ontwikkeld: Preventie van Beroepsslechthorendheid (zie www.nvab.artsennet.nl).

4.1. Geleidingslechthorendheid

Afwijkingen in de gehoorgang en het middenoor leiden tot geleidingsverlies. Het binnenoor als gevoelige ontvanger (detector) en ontleder (analysator) van geluid is nog intact, maar de geluidsgleiding naar het binnenoor wordt bemoeilijkt.

Afwijkingen van de gehoorgang en het middenoor kunnen de mechanische transmissie verstoren. De meest voorkomende oorzaken van gehoorverlies door obstructie van de gehoorgang zijn otitis externa en cerumenproppen. Zeldzamer is een afsluiting van de gehoorgang door een atresie. Vaker berust een gehoorgangstenose op exostosen van de benige gehoorgang. De oorzaak van verdikking of perforatie van het trommelvlies berust meestal op een ontsteking, soms op een trauma. Een klap met de vlakke hand tegen een oor kan door de enorme drukgolf een trommelvliesperforatie of een bloeding in het trommelvlies of in het middenoor geven. Ditzelfde gebeurt bij een knal of ontploffing nabij het oor.

Veelvoorkomende oorzaken van geleidingsverlies door middenoorpathologie zijn de volgende.

- *Tubair catarre*. Dit leidt, bij langdurig aanhouden, tot retractie van het trommelvlies. Bij een tubair catarre is de oorzaak primair een neusverstopping. Inspectie van de neus is dan geïndiceerd. De oorzaak van neusslijmvliezswellingen is vaak een ongunstige atmosfeer (airconditioning, te droge lucht). Een omgeving vol sigarettenrook, een slechte luchtbehandeling van de werkruimte of milieubelasting door allergenen (bijvoorbeeld graspollen) maar ook chemische producten kunnen een slijmvliezswelling veroorzaken. Bij het arbobeleid dient dit te worden verdisconteerd.
- *Vochtophoping (otitis media met effusie)*. Door een afsluiting van de buis van Eustachius ontstaat onderdruk in het middenoor, waardoor vocht vanuit de bloedvaten van het middenoor in het middenoor wordt gezogen. Dit sereuze vocht vermindert de beweeglijkheid van het trommelvlies en de keten van gehoorbeentjes. Infecteert dit sereuze vocht, dan ontstaat een acute otitis media. Fixatie en/of onderbreking van de keten door een otitis komt relatief zelden voor. Een acute otitis media geeft altijd slechthorendheid. In de meeste gevallen is dit voorbijgaand.
- *Otosclerose*. Dit is een relatief zeldzame aandoening die de beweeglijkheid van een van de gehoorbeentjes (stapes) vermindert, waardoor een geleidingslechthorendheid ontstaat. Als otosclerosehaarden het binnenoor aantasten, ontstaat er tevens een perceptieverlies. De etiologie van otosclerose is nog steeds niet helemaal duidelijk. Diverse epidemiologische studies geven aan dat er in 25-50% van de gevallen sprake is van autosomaal dominante overerving met wisselende penetrantie. Otosclerose komt bij vrouwen ongeveer tweemaal vaker voor dan bij mannen ([Menger & Tange, 2003](#) ; [Kunst et al., 2005](#)).
- *Cholesteatoom*. Dit is een laagsgewijs opgebouwde massa van keratine, afkomstig van het huidepitheel van het trommelvlies. De expansieve groei ervan kan schade veroorzaken aan onder andere de gehoorbeentjesketen, het binnenoor, het facialiskanaal en zelfs de hersenen. Een sanerende ooperatie is veelal vereist.

In het algemeen zijn er meer therapeutische mogelijkheden voor geleidingsdoofheid dan voor perceptieverlies.

4.2. Perceptieve slechthorendheid

Afwijkingen in het binnenoor of van de gehoorzenuw geven perceptief gehoorverlies. Bij deze afwijkingen is de geluidsperceptie zelf in het geding. Oorzaken zijn: presbycusis, virale of bacteriële infectie (herpes zoster), lawaaislechthorendheid, lawaaitrauma, vasculaire afwijkingen, erfelijke afwijkingen, ziekte van Ménière en retrocochleaire of centrale (neurale) pathologie. Ook kan perceptieve slechthorendheid ontstaan door de ototoxiciteit van sommige geneesmiddelen zoals antibiotica (bijvoorbeeld gentamicine, kanamycine,

neomycine, streptomycine). Ototoxische bijwerkingen komen ook voor bij diuretica (ethacrinezuur en furosemide), cytotoxica (cisplatinne), salicylzuurderivaten en kinine.

Binnenoorpathologie is vrijwel altijd irreversibel; een adequate therapie ontbreekt. In het binnenoor wordt de geluidsinformatie door haarcellen omgezet van mechanische in elektrische signalen. De hoge tonen worden in het basale gedeelte van de cochlea in zenuwprikkels omgezet. Letsel van dit gedeelte, bijvoorbeeld door lawaai of door ototoxische middelen, geeft verlies van haarcellen en daardoor een hogetonenslechthorendheid. Juist bij gehoorverlies voor de hoge tonen hoort men slechter wanneer de signaal-ruisverhouding ongunstig is, zoals in druk gezelschap of bij recepties. Door versturende stemmen op de achtergrond ontstaat de klacht dat men minder goed hoort.

4.3. 'Sudden deafness'

Bij plotseling gehoorverlies of snelle achteruitgang van het gehoor spreekt men van sudden deafness of plotsdooftheid. Dit komt jaarlijks bij 1 op de 5000 personen voor. Er zijn vele oorzaken: virale infecties (mazelen, herpes zoster, bof enzovoort), soms vasculaire afwijkingen, bloedingen in de cochlea of in het centrale zenuwstelsel, ototoxische stoffen, auto-immuunziekten, traumata (waaronder ook een zeer grote lawaai-expositie) of een vensterlek vanuit de cochlea.

Plotseling gehoorverlies is een zeer dramatisch life-event en veroorzaakt een paniecreactie, vooral bij een tweezijdige uitval, omdat men niet meer met de omgeving kan communiceren. Bij een eenzijdige uitval wordt de ruimtelijke oriëntatie verstoord. Het is om deze reden dat het CBR in de Regeling Eisen voor de medische geschiktheid voor het besturen van een motorrijtuig ([Bredewoud, 2004](#)) stelt dat men na het acuut ontstaan van gehoorverlies een aanpassingsperiode van minstens drie maanden in acht moet nemen. Tijdens die periode wordt betrokkene als rijongeschikt beschouwd. Daarnaast klaagt 70% van die patiënten over oorsuizen en soms ook over duizeligheid. Door de plotsdooftheid is men als het ware in één klap uit het normale leven verbannen. Ook de huisgenoten ervaren sudden deafness als dramatisch.

Directe psychosociale hulp voor patiënt en huisgenoten is veelal aangewezen. Bij sudden deafness kan een opname met volledige bedrust, een steroïdbehandeling of hyperbare zuurstofbehandeling of andere medicatie nodig zijn. In Cochrane reviews naar behandeling met steroïden ([Wei et al., 2006](#)) en hyperbare zuurstof ([Bennet et al., 2006](#)) kon de effectiviteit van deze behandelingen overigens niet worden aangetoond. Het allerbelangrijkste blijft bedrust.

Bij de helft van de gevallen komt het gehoor ten dele terug en bij een derde is herstel zelfs volledig. Een minderheid blijft doof. Voor deze patiënten en hun huisgenoten is intensieve hulpverlening door een van de audiologische centra geïndiceerd (zie Adressen). De Stichting Plotsdoven biedt een klankbordfunctie en geeft veel informatie voor deze patiënten.

4.4. Lawaaislechthorendheid

Geluid wordt lawaai genoemd als het hindert of de gezondheid schaadt. Nadelige gevolgen van lawaai zijn de volgende:

- *Maskeereffect*. Stoorlawaai bemoeilijkt het spraakverstaan en de waarneming van geluidssignalen.
- *Verminderde werkprestatie*. Lawaai is mentaal belastend en belemmert het concentratievermogen.
- *Geluidshinder*. Lawaai hindert. Geluidshinder is weliswaar een subjectieve ervaring, maar deze hinder neemt toe bij verhoging van de geluidsterkte. Of geluid als hinderlijk of onaangenaam wordt ervaren is ook van andere factoren afhankelijk, zoals de vereiste concentratie en de noodzaak van communicatie. De lawaaihinder heeft dus sterke invloed op het welbevinden en de arbeidsprestatie.
- *Gehoorgeslechthorendheid*. Chronische te sterke geluidsbelasting veroorzaakt diffuse cellulaire degeneratie in het orgaan van Corti. Op den duur verdwijnen de haarcellen en de zenuwvezels, met slechthorendheid en oorsuizen (tinnitus) als gevolg.
- *Vegetatieve verschijnselen*. Chronische lawaai-belasting geeft vaatvernauwing en op den duur mogelijk hoge bloeddruk.

Door de strenge regulering van lawaai op het werk in bijvoorbeeld de industrie komt lawaaislechthorendheid minder voor dan vroeger. Veel (helaas niet alle) werkgevers en werknemers leven de arbowetgeving goed na. Zij beseffen immers dat zij voor gehoorschade aansprakelijk kunnen worden gesteld en weten dat de gevolgen voor de gezondheid schadelijk zijn. In heel Europa bestaan reglementeringen voor geluidsniveaus boven de 80 dB(A). Voor hoge niveaus van impulsgeluid (zoals schietlawaai in het leger) bestaat aangepaste regelgeving. In 2006 is de regelgeving in Nederland aangepast aan de nieuwe Europese richtlijnen ([Staatsblad, 2006](#)). Er zijn twee essentiële wijzigingen:

1. de blootstelling wordt vastgesteld aan de hand van dagdoses aan de mens;

2. directe maatregelen zijn noodzakelijk bij het actieniveau (gemeten aan het oor achter de gehoorbescherming) 'hoger dan 87 dB(A)' en 'bij een piekniveau 200 Pa inclusief gehoorbescherming'.

Toch is lawaaislechthorendheid – na ouderdomsslechthorendheid – een van de grootste veroorzakers van slechthorendheid. Het optreden van lawaaislechthorendheid is sterk individueel bepaald en gerelateerd aan de algemene conditie, erfelijke factoren, de levenswijze (gebruik van ototoxische stoffen zoals aspirine, nicotine of alcohol), de duur en de hoogte van het lawaainiveau en verder van de duur van de lawaairust. Zonder gehoorbeschermers zal ongeveer 17% van de mensen die gedurende tien jaar vijf dagen per week aan een equivalent geluidsniveau 3 van 95 dB(A) zijn blootgesteld een lawaaibeschadiging oplopen. Is het geluidsniveau 110 dB(A), dan wordt in tien jaar 55% van de mensen slechthorend.

Door langdurig en hevig lawaai ontstaan naast klachten over slechthorendheid: drukgevoel op de oren, oorsuizen, duizeligheid en vermoeidheid. Hieraan gepaard gaat dikwijls een verandering in de kwaliteit van het horen. Er kan diplacusis (verandering van de frequentiewaarneming), intolerantie voor harde tonen en een verminderd vermogen tot richtinghoren optreden. Deze klachten verdwijnen na enkele uren in een lawaaiarme omgeving. Blijft men echter in het lawaai verkeren, dan ziet men na enkele maanden een gewenning optreden en verdwijnen de klachten over slechthorendheid. Deze gewenning betekent niet een verminderde kans op lawaaidoofheid. Afhankelijk van de duur en de intensiteit van de geluidsbelasting gaat de beschadiging van het gehoor gewoon door.

Kenmerkend voor lawaaislechthorendheid is dat die zich geleidelijk en ongemerkt ontwikkelt. In het begin is de slechthorendheid tijdelijk, de zogenoemde tts (temporary threshold shift). Reeds bij een eenmalig bezoek aan een discotheek merkt men na vertrek een drukgevoel in de oren en soms oorsuizen of minder goed horen. Na enige tijd lawaairust treedt herstel op. De duur van de tts varieert van enkele minuten tot 24 uur. In het algemeen blijkt dat de duur van tts toeneemt naarmate de duur van het lawaai langer en/of het geluid harder is. Het herstel heeft een exponentieel verloop en duurt aanmerkelijk langer als de expositie hevig is geweest. Verkeert men vaak langdurig in lawaai en is de herstelperiode tussen de lawaai blootstellingen te kort, dan wordt de lawaai beschadiging blijvend (pts of permanent threshold shift). Pas na jaren worden de patiënt en diens omgeving zich bewust van de opgelopen gehoorschade. Aanvankelijk blijft deze onopgemerkt, aangezien het gehoorverlies in het begin beperkt blijft tot de hoge tonen. Voor het verstaan van spraak in een rustige omgeving heeft men de frequenties boven 2000 Hz nauwelijks nodig. Geleidelijk aan worden ook de lagere frequentiegebieden aangetast. Wanneer de slechthorendheid zich tot het frequentiespectrum van het spraakgebied heeft uitgebreid (ruwweg in het gebied tussen 500 en 2000 Hz), bemerkt men dit in het sociale verkeer. Het is dan te laat, want een effectieve therapie ontbreekt en de mogelijkheden voor revalidatie met een hoortoestel zijn vaak beperkt door verlies van de waarneming van hoge tonen.

Bij een kortdurende heftige lawaai belasting (korter dan 1 seconde) spreekt men van impuls lawaai. Het ziektebeeld dat door een harde knal wordt veroorzaakt, verschilt in pathogenese en symptomatologie van de chronische lawaaislechthorendheid. Het akoestisch trauma (knal trauma, explosie trauma, akoestisch ongeval) komt vooral bij militairen voor. De cochleaire schade berust waarschijnlijk op direct mechanisch letsel in tegenstelling tot de chronische degeneratieve schade door voortdurende lawaai belasting.

Veel slechthorenden met een lawaaislechthorendheid klagen over oorsuizen (tinnitus). Naar schatting hebben ongeveer 400.000 Nederlanders last van oorsuizen. De meeste kunnen met tinnitus (leren) leven, maar voor enige tienduizenden grijpt dit zeer diep in op het dagelijks functioneren. Het moeten leren omgaan met oorsuizen vergt soms veel hulp, waarbij ook het Riagg moet worden ingeschakeld.

In het diagnostisch circuit kan door kno-arts, internist, neuroloog of kaakchirurg worden gezocht naar de mogelijke oorzaken. Soms kan een therapie worden gegeven met rust, infusen en/of medicijnen. Als dit niet effectief blijkt, kan een tinnitusmaskeerder worden overwogen. De nachtrust kan soms worden verbeterd door achtergrondgeruis toe te laten, zoals licht verkeers lawaai (openzetten slaapkamerraam), golfslaggeruis, het gebrom van een ventilator, het aanzetten van de wekkerradio, het tikken van een wat luide wekker enzovoort. Bij alle behandelingen is echter de kans op herstel gering. Vaak bestaat bij tinnitus de bijkomende klacht van hyperacusis. Bij ernstige tinnitus kunnen patiënten worden begeleid in de wijze waarop zij met hun handicap omgaan. Voor vragen is door de Audiologische Centra een informatienummer in het leven geroepen: 0800-TINNITUS (0800 846 648 87).

Het verschijnsel tinnitus wordt bij de beoordeling van de mate van arbeidsongeschiktheid vaak gesignaleerd. De reactie van de patiënt op dit verschijnsel wisselt sterk en is duidelijk afhankelijk van de persoonlijkheidsstructuur. Werkzaamheden die een groot concentratievermogen vergen, kunnen door de

mentaal belastende tinnitus ernstig worden belemmerd. Met audiologische methoden is de ernst van de tinnitus enigermate te objectiveren.

4.5. Ziekte van Ménière

Dit ziektebeeld is in 1861 voor het eerst beschreven door de Franse arts Prosper Ménière (1799-1862). Het begrip syndroom van Ménière, waarmee vroeger de symptomen (draai)duizeligheid, oorsuizen en gehoorverlies werden aangeduid, wordt tegenwoordig zelden meer gebruikt. Deze symptomen kunnen immers diverse oorzaken hebben. Een ervan is de ziekte van Ménière.

De oorzaak van de ziekte is onbekend. Er wordt verondersteld dat endolymfatische hydrops van het labyrint hierbij een rol speelt. Uit onderzoek blijkt echter dat endolymfatische hydrops niet bij alle Ménièrepatiënten via pathologisch-anatomisch onderzoek kan worden aangetoond, maar juist wel is waargenomen bij andere ooraandoeningen. Dit houdt in dat het voorkomen van een endolymfatische hydrops zeker niet specifiek is voor de ziekte van Ménière. Daarnaast is beschreven dat erfelijke en immunologische factoren mogelijk een rol spelen bij het ontstaan van de ziekte. Het is bekend dat mensen met migraine een verhoogde kans hebben de ziekte van Ménière te krijgen. Verder heeft stress een ongunstige invloed op de klachten.

Verschijnselen

De ziekte wordt gekenmerkt door aanvallen van draaiduizeligheid, oorsuizen, afname van de gehoorscherppte (aanvankelijk eenzijdig) en vegetatieve verschijnselen, zoals misselijkheid, braken, transpireren en soms diarree. Tijdens een aanval wordt een nystagmus waargenomen. De duur van de aanvallen loopt uiteen van een paar minuten tot enkele dagen. Aangezien bij een aanval de duizeligheidsklachten door elke beweging toenemen, houdt de patiënt zich zo stil mogelijk. Na afloop van een aanval kan men zich nog enkele dagen onzeker voelen. Sommige patiënten kunnen zomaar vallen, zonder duizeligheid of bewustzijnsverlies.

Voor, tijdens of na de aanval neemt de gehoorscherppte af en ontstaat oorsuizen. Bestaat het oorsuizen al voor de aanval, dan neemt de intensiteit daarvan tijdens een aanval veelal toe. Vaak voelt een patiënt een druk op het oor. De patiënt is overgevoelig voor geluid (hyperacusis) en bovendien kunnen geluiden vervormd overkomen (diplacusis). De hyperacusis kan bijzonder hinderlijk zijn en aanleiding tot verwarring geven. De omstanders begrijpen niet dat de patiënt slechthorend kan zijn, terwijl hij voor bepaalde geluiden juist overgevoelig is. Dit kan ten onrechte de indruk geven dat de patiënt Oost-Indisch doof is. 'Hij zegt dat hij slechthorend is, maar bij die geluiden roept hij: "Niet zo hard."'

De gehoorscherpptevermindering komt aanvankelijk alleen tijdens de aanval voor, maar wordt op den duur permanent. Het gehoorverlies kan progressief zijn. Op den duur kan ook het tweede oor worden aangedaan.

Hoewel de duizeligheidsklachten de eerste vijf jaar na het begin van de ziekte het heftigst zijn, is het beloop onvoorspelbaar. Bij sommigen nemen de duizeligheidsklachten na enige tijd af, terwijl bij anderen de klachten regelmatig terugkeren. Ook de aard van de duizeligheid kan na verloop van tijd veranderen. De ervaring leert dat indien de (intermitterende) klachten langer dan vijf jaar duren en de patiënt erop had gerekend dat de klachten na vijf jaar zouden verdwijnen, de handicap opnieuw moet worden verwerkt.

Therapie

Allereerst is een goede voorlichting van groot belang. De ziekte is niet levensbedreigend, maar er mee leven kent zijn beperkingen. De een is gebaat bij rust, terwijl de ander juist geactiveerd moet worden. De patiënt zal naar het eigen lichaam moeten leren luisteren. Ieder zal moeten leren zijn eigen grenzen in acht te nemen. De ziekte is niet te genezen.

De behandeling is symptomatisch. Stress heeft een negatief effect op de ziekte. Stress is niet altijd te voorkomen, maar de patiënt kan wel leren deze stress beter te hanteren. Matig gebruik van nicotine en alcohol en voldoende frisse lucht hebben een heilzame invloed. De klachten worden bij voorkeur medicamenteus behandeld. Er zijn drie groepen antivertigopreparaten te onderscheiden, namelijk:

1. middelen die de vestibulaire functie onderdrukken, bijvoorbeeld cinnarizine (= Cinnipirine), flunarizine (= Sibelium);
2. vasodilatoren, bijvoorbeeld betahistine (= Betaserc);
3. psychofarmaca, bijvoorbeeld piracetam (= Nootropil), sulpiride (= Dogmatil).

De eerste groep onderdrukt de werking van de receptoren in het labyrint en vertraagt de geleiding in de centrale cholinergische verbindingen. De tweede groep verhoogt de bloedtoevoer naar labyrint en hersenstam en de derde groep modificeert de duizeligheidsgewaarwording ([Fischer & Oosterveld, 1990](#)).

In eerste instantie wordt getracht de vegetatieve verschijnselen en de duizeligheidsklachten tijdens een aanval te onderdrukken met anti-emeticazetpillen en zo nodig een tablet cinnarizine. Cinnarizine en

flunarizine dienen niet als onderhoudsdosering te worden voorgeschreven. Van flunarizine zijn bijwerkingen als een extreme gewichtstoename, extrapiramidale stoornissen en het uitlokken van depressies beschreven ([Farmacotherapeutisch Kompas, 2007](#)).

Bij frequente aanvallen wordt een onderhoudstherapie ingesteld. [James en Burton \(2006\)](#) concluderen in hun review dat nog niet is aangetoond welk effect betahistine (in een dosering van driemaal daags 16 mg) heeft bij patiënten met de ziekte van Ménière. Verder melden zij dat het middel goed verdragen wordt. Behandeling met betahistine in een dosering van tweemaal daags 32 mg heeft veelal een gunstig effect. Op geleide van de klachten kan de medicatie worden afgebouwd. Bij sommige patiënten lukt dit niet, omdat de aanvallen na staken van de therapie recidiveren. Dit noopt tot voortzetting van de behandeling. Verder worden anti-emeticazetpillen voorgeschreven om de vegetatieve verschijnselen te onderdrukken. Orale anti-emetica zijn vanwege de braakneigingen tijdens een aanval niet zinvol. Veelal worden domperidon- (= Motilium) of metoclopramidechloride- (= Primperan) zetpillen voorgeschreven.

Chirurgische therapie is zelden aangewezen en dan alleen bij patiënten met een zeer slecht gehoor en zeer ernstige duizeligheidsklachten die niet op enige medicamenteuze therapie reageren. Saccus-endolymphaticusdrainage wordt nog veel verricht. Nochtans is geen onderzoek bekend waaruit de effectiviteit van deze behandeling blijkt. Hooguit is er sprake van een placebo-effect ([Thomsen et al., 1981](#)). Andere operaties zijn een neurectomie of een labyrintdestructie. Deze laatste ingreep wordt tegenwoordig ook chemisch verricht door gentamicine in het middenoor te brengen. Nadeel is echter dat dit middel niet alleen vestibulo- maar ook ototoxisch is. Toename van het gehoorverlies kan een bijwerking zijn. Nadeel van de operatieve en chemische destructie is dat er geen weg terug bestaat. Indien de duizeligheidsklachten postoperatief recidiveren, heeft medicamenteuze behandeling nog minder effect dan vóór de operatieve ingreep. Daarnaast biedt deze therapie zeker geen oplossing als ook het tweede oor wordt aangedaan.

Sommige patiënten hebben baat bij een prismabril, de zogenoemde bril van Utermöhlen. Het onderzoek naar de werking ervan is nog niet afgesloten. Er is een essentieel verschil tussen de in deze bril toegepaste zeer zwakke prisma's van ongelijke sterkte en de bij oogafwijkingen door oogartsen voorgeschreven prisma's. Hierover bestaat soms verwarring. Vermoedelijk wordt door de prismaglazzen een minimaal verschil in oogasstand opgeheven, waardoor het aantal aanvallen vermindert. Overigens wordt in het buitenland de Utermöhlenbril niet toegepast.

Deelname aan het verkeer kan problemen geven (zie paragraaf 6.2). Ook hier geldt dat de ernst van de problemen samenhangt met het beloop van de ziekte en dat hiervoor, met uitzondering van de CBR-richtlijnen, geen algemene regels zijn te geven ([Bredewoud, 2004](#)).

4.6. Overige vestibulaire afwijkingen

4.6.1. Eenzijdige vestibulaire uitval (UVD = unilateral vestibular deafferentiation)

Hoewel eenzijdige vestibulaire uitval reeds in de vorige eeuw bekend was, is het inzicht in de pathogenese en de hierbij betrokken compensatiemechanismen vooral de laatste jaren toegenomen ([Curthoys & Halmagyi, 1995](#)).

Oorzaken van partiële of volledige vestibulaire uitval zijn:

- de ziekte van Ménière;
- infecties: neuritis vestibularis, labyrintitis, cholesteatoom, herpes zoster oticus;
- traumata: fractuur van het os temporale, labyrintconcussie, barotrauma, perilymfefistels;
- tumoren in de brughoek: acusticusneurinoom, epidermoïd-cysten, meningeomen;
- vasculair: hyperviscositeit, labyrintair infarct;
- operatieve ingrepen: labyrintectomie, neurectomie.

Eenzijdige totale vestibulaire uitval kan het gevolg zijn van een operatieve ingreep, zoals een neurectomie of een labyrintectomie, maar ook van een ziekteproces zoals een neuritis vestibularis of een groeiend acusticusneurinoom met een meer geleidelijke vestibulaire uitval. Het proces van spontaan herstel van de neurologische gevolgen van de eenzijdige uitval wordt 'vestibulaire compensatie' genoemd. Deze term suggereert een volledig herstel. Dat is onjuist. Vestibulaire compensatie is een complex proces dat in verscheidene stappen verloopt, waarbij herstel afhankelijk is van de mate van herstel van de verschillende deelprocessen. Daarbij worden houdingsbeheersing en blikstabilisatie niet alleen beïnvloed door de vestibulaire input of door het wegvallen ervan, maar ook door visuele input (oogvolgbewegingen, saccades, optokinetiek en uiteraard de visus zelf), proprioceptie (o.a. op cervicaal niveau) en centrale input vanuit het

cerebellum en de formatio reticularis. Door het optimaliseren van (andere) strategieën gebaseerd op visuele, proprioceptieve en centrale input (indien intact), kan een nieuw 'evenwicht' worden bereikt. Men kan dan niet stellen dat de vestibulaire input hersteld is.

Een eenzijdige vestibulaire uitval heeft zowel statische als dynamische gevolgen. De statische gevolgen manifesteren zich als er geen vestibulaire stimulus wordt gegeven behalve de zwaartekracht. Onder de dynamische gevolgen verstaat men de door dynamische vestibulaire stimuli veroorzaakte verschijnselen, waarbij een gestoorde oculomotorische respons op rechthoekige en hoekversnellingen is inbegrepen.

Verschijnselen

De klachten zijn: draaiduizeligheid, vegetatieve verschijnselen en de aanwezigheid van een spontane nystagmus. De richting van de nystagmus wordt benoemd naar de richting van de snelle fase. De snelle fase van de nystagmus is gericht naar het niet aangedane labyrint (bijvoorbeeld: uitval van het rechterlabyrint veroorzaakt een nystagmus naar links). Andere kenmerken zijn: hoofdhouding en het rollen van de ogen naar de aangedane zijde (ocular tilt reaction = OTR), het lager staan van het oog aan de aangedane zijde (skew deviation) en het neigen van de ledematen naar de aangedane zijde, bij afwezigheid van visuele fixatie (lateropulsie). Deze symptomen zijn vooral de eerste week na de uitval het duidelijkst aan- en wezig en nemen vervolgens geleidelijk af. De lateropulsie is na een jaar meestal verdwenen. De overige symptomen verdwijnen meestal niet. Het neigen naar of het daadwerkelijke omvallen naar de aangedane zijde treedt op bij het ontbreken van of manipulatie van de visuele en proprioceptieve input, zoals bij posturografisch en kantelkameronderzoek wordt getest. Het probleem bij dergelijk onderzoek is dat er grote individuele verschillen bestaan. Bij gezonde proefpersonen (bijvoorbeeld astronauten) is gebleken dat bij wijziging van de vestibulaire input (terugkeer na een verblijf in de ruimte) de een meer vertrouwt op visuele input, terwijl de ander afgaat op de proprioceptieve informatie. Bij vestibulair onderzoek blijkt dat zowel de horizontale als de verticale vestibulo-oculaire reflex deficiënt blijft, vooral bij hoogfrequente acceleraties.

Bij een langzaam progressief functieverlies van één labyrint heeft een patiënt meestal weinig klachten. Soms is er een gevoel van instabiliteit. Bij een snel progressief of een acuut functieverlies zijn er meer klachten, zoals draaiduizeligheid, misselijkheid en braken, een nystagmus met de snelle fase naar de gezonde zijde en een valneiging naar de aangedane zijde.

Na een acute uitval door een operatieve ingreep, zoals na verwijdering van een acusticusneurinoom, pakken de meeste patiënten het oude leefpatroon geleidelijk weer op. Bij sommige persisteren klachten van instabiliteit en oscillopsie (onscherp worden van het visuele beeld vooral tijdens hoofdbewegingen). De patiënt ziet de omgeving op en neer dansen tijdens lopen of bij rijden over een onregelmatig wegdek. Na resectie van een acusticusneurinoom hangt de mate van compensatie onder andere samen met de preoperatieve labyrintfunctie. Dankzij verbetering van de beeldvormende technieken worden de neurinomen meestal zo snel gediagnosticeerd dat een 'wait-and-scan'-beleid wordt gevolgd.

De mate van herstel is onder meer afhankelijk van een intacte sensorische input op vestibulair, visueel en proprioceptief gebied en de verwerking ervan op centraal niveau. Het herstel wordt negatief beïnvloed door andere ziekteprocessen of gebruik van bepaalde medicamenten. Cinnarizine vertraagt de compensatie, terwijl van piracetam is beschreven dat het de compensatie bevordert.

Concluderend: na eenzijdig volledig vestibulair functieverlies is het andere, gezonde labyrint niet in staat volledige informatie te geven over exacte hoofdbeweging en hoofdpositie. Zeer snelle hoofdbewegingen veroorzaken dan vrijwel altijd oscillopsie. Volledige compensatie bestaat niet. Toch is het opmerkelijk dat na een eenzijdige labyrintuitval slechts een relatief klein aantal patiënten klachten van instabiliteit en oscillopsie blijft houden. Voor de bepaling van de arbeidsgeschiktheid en met name de mogelijkheid om op gevaarlijke plaatsen te werken kan dit van belang zijn.

Therapie

Na een eenzijdige vestibulaire uitval dient men de patiënt, wanneer er geen klinische bezwaren zijn, zo snel mogelijk te mobiliseren. Gewenningsoefeningen (zie paragraaf 4.6.3.) bevorderen de compensatie. Eventueel kunnen zepillen tegen de misselijkheid (domperidon, metoclopramidechloride) voorgeschreven worden. Labyrintremmende middelen, zoals cinnarizine, zijn echter gecontra-indiceerd, omdat deze de compensatie vertragen en het herstel belemmeren. Alcohol en diazepam vertragen de compensatie eveneens, terwijl cafeïne deze juist bevordert.

Neuritis vestibularis, in aansluiting op een verkoudheid, griep of bovensteluchtweginfectie, is een frequente oorzaak van eenzijdige vestibulaire uitval. De patiënt klaagt over draaiduizeligheid, die bij elke hoofdbeweging verergerd. Verder is er sprake van misselijkheid en braken. Er zijn geen gehoorstoornissen. De enige bevinding bij vestibulair onderzoek is een verminderd of niet prikkelbaar labrynt. Duizeligheid door positieverandering kan maanden persisteren. De therapie is symptomatisch. Na de acute fase kan men door revalidatie trachten de centrale compensatie te bevorderen.

Een veel ernstiger beloop heeft herpes zoster oticus (syndroom van Ramsay Hunt), waarbij meestal de pijn, facialisuitval en gehoorverlies nog meer klachten geven dan de duizeligheid. Overigens is de prognose van herstel van het evenwicht matig. Velen blijven klagen over onzekerheid en instabiliteit. Behandeling met antivertigopreparaten heeft nauwelijks effect.

Beoordeling van de belastbaarheid

De belastbaarheid dient individueel te worden beoordeeld. Het is duidelijk dat problemen zich voordoen bij complexe werktaken waarbij een meer dan gemiddeld beroep op houding en blikstabilisatie wordt gedaan, bijvoorbeeld achteruitlopen met lang materiaal en tegelijkertijd rondkijken om botsingen te vermijden. Denk ook aan werkzaamheden in de horecabranche waarbij hete consumpties op een dienblad worden gedragen en geserveerd in vaak ongelukkige houdingen. Ook steiger/loopplanktaken op hoogten kunnen belemmerd zijn. Soms kan langdurige beeldschermarbeid problemen veroorzaken, vooral als men frequent het hoofd beweegt. Het zoeken naar een optimale werkhouding, waarbij de hoofdbewegingen worden geminimaliseerd, en het afwisselen van het beeldschermwerk met andere taken is meestal de oplossing.

4.6.2. Bilaterale vestibulaire uitval

Bilaterale vestibulaire uitval kan worden veroorzaakt door:

- ototoxische middelen (irreversibele schade door gentamicine, streptomycine);
- infecties (meningitis, labyrinthitis, dubbelzijdige neuritis vestibularis);
- congenitale afwijkingen en auto-immuunziekten.

Verschijnselen

Patiënten klagen over balansproblemen en loopstoornissen. Zij lopen breedbasisch en atactisch. Verder is er oscillopsie tijdens hoofdbewegingen. Tijdens het lopen zien zij de omgeving op en neer dansen. Daardoor kunnen zij straatnamen lopend niet lezen. Pas bij stilstaan en stilhouden van het hoofd lukt dat. De ogen kunnen zelfs bewegen door de hartslag. Verder zijn er loopproblemen in het donker door het wegvallen van de visuele controle.

Therapie

De therapie is identiek aan die bij de eenzijdige vestibulaire uitval. Het aanleren van visuele strategieën is van belang om het gebrek aan vestibulaire input bij de blikstabilisatie zo goed mogelijk op te vangen. Goede verlichting is van belang. Terugval ziet men vaak bij een verkoudheid of andere medische problemen. Ouderen die geïmmobiliseerd zijn, zullen blijvend disfunctioneren. Bij vermoeidheid nemen de klachten toe. Het kan dus zijn dat betrokkene de eerste werkuren goed functioneert, terwijl daarna de prestaties afnemen. Bilaterale vestibulaire uitval zal meestal tot arbeidsongeschiktheid leiden, vooral omdat de oscillopsie en de loopstoornissen blijvend zijn. Deelnemen aan het verkeer kan extra risico's met zich meebrengen, zeker bij het rijden over een onregelmatig wegdek. Daarom zal een beroepschauffeur meestal worden afgekeurd ([Bredewoud, 2004](#)).

4.6.3. Benigne paroxismale positieduizeligheid (BPPD)

De positieveranderingsduizeligheid is reeds in 1921 door Bárány beschreven. Het duurde nog tot 1952 voordat Dix en Hallpike de term BPPD voor dit ziektebeeld gebruikten en de manoeuvre beschreven waarmee de klachten en symptomen worden opgewekt ([Brandt, 1998](#)).

Hoewel een BPPD wordt gezien na stapeschirurgie, na een hoofdtrauma of na langdurige bedrust, is de oorzaak meestal onbekend. Aanvankelijk dacht men dat door verandering van de positie van het hoofd debris afkomstig van de otoconia van de utriculus zich afzette op de cupula van het achterste halfcirkelvormige kanaal (cupulolithiasis). De huidige hypothese is dat dit debris in de endolymfe van het aangedane kanaal (canalolithiasis) rondzweeft, maar bij bepaalde omstandigheden samenklontert. Aangezien deze klont zwaarder is dan de endolymfe zakt deze uit naar het laagste deel van het kanaal bij een positieverandering van het hoofd. Tijdens de manoeuvre van Dix-Hallpike (zie paragraaf 3.3) beweegt de patiënt vanuit zittende houding naar een liggende, het hoofd afhangend, waardoor een ampullofugale verplaatsing van de cupula van het achterste verticale halfcirkelvormige kanaal optreedt. Dit veroorzaakt een rotatoire nystagmus in de richting van het aangedane, onderliggende oor. Men ziet dan een counterclockwise nystagmus als het

aangedane rechterlabyrint onder ligt en een clockwise nystagmus als het aangedane linkerlabyrint onder ligt. Als daarna bij het weer gaan zitten een nystagmus ontstaat, is de richting ervan tegengesteld aan die tijdens de liggende positie. Ook de andere halfcirkelvormige kanalen kunnen zijn aangedaan. Bij een BPPD van de horizontale kanalen is er bij een patiënt in liggende positie een horizontale nystagmus zichtbaar in de richting van het aangedane onderliggende labyrint. Met andere woorden: als het hoofd of het lichaam naar rechts wordt gedraaid, is er een nystagmus naar rechts te zien.

Verschijnselen

Karakteristiek zijn duizeligheidsklachten die met een rotatoire nystagmus gepaard gaan. De klachten ontstaan korte tijd (3-10 seconden) nadat het hoofd een andere ruimtelijke positie heeft ingenomen door houdingsverandering of hoofdbewegingen. De reactie duurt kort (5-30 seconden) en het fenomeen is uitputbaar. Als het horizontale kanaal is aangedaan, treden de klachten op als de patiënt vanuit rugligging zijn hoofd of lichaam naar links of rechts draait.

De duizeligheid gaat veelal gepaard met misselijkheid, soms zijn er braakneigingen. De patiënt heeft geen andere symptomen. Indien de latentietijd ontbreekt en het fenomeen niet uitputbaar is, moet aan een centrale oorzaak gedacht worden. Specialistisch onderzoek is dan noodzakelijk.

Indien anamnestic slechts sprake is van duizeligheid na houdingsverandering zonder andere symptomen, kan in eerste instantie met een spreekkameronderzoek (zie paragraaf 2.3) worden volstaan. De diagnose wordt gesteld door middel van de kiepproof van Dix-Hallpike. Het is verbazingwekkend dat in de NHG-standaard Duizeligheid deze kiepproof als diagnostische test niet wordt aanbevolen (noot 28, [Verheij et al., 2002](#)). Indien een huisarts de test niet uitvoert, zal hij of zij de test niet leren beoordelen noch vervolgens een bevrijdingsmanoeuvre kunnen verrichten.

Overweeg bij de differentiaaldiagnose ook ziekteprocessen in de achterste schedelgroeve, een cholesteatoom, een labyrintfistel en een (partiële) eenzijdige vestibulaire uitval. Bij processen in de achterste schedelgroeve zijn er vaak andere symptomen en de nystagmus is veelal niet uitputbaar. Bij een cholesteatoom klaagt de patiënt over zweverigheid na houdingsverandering, maar men ziet geen nystagmus bij de kiepproof van Dix-Hallpike. Dit geldt ook na een (ten dele) gecompenseerde eenzijdige vestibulaire uitval.

Therapie

De therapie begint met voorlichting. Duizeligheid veroorzaakt bij vrijwel iedereen onzekerheid en angst. Als duizeligheid na houdingsveranderingen ontstaat, kan dit leiden tot vermijdingsgedrag, wat niet de bedoeling is. Daarom moet duidelijk worden gezegd dat het ziektebeeld onschuldig is en dat bewegingen die duizeligheid veroorzaken, geen kwaad kunnen. Daarnaast start men met gewenningsoefeningen met als doelstelling evenals bij de bevrijdingsmanoeuvres, het debris uit het halfcirkelvormige kanaal te verwijderen. Behandeling met antivertigopreparaten heeft geen zin. Andere therapeutische mogelijkheden zijn de bevrijdingsmanoeuvres en eventueel bij persisterende klachten een chirurgische ingreep. Meestal verdwijnen de klachten spontaan.

1. Gewenningsoefeningen

Hiervoor worden onder meer de methoden van Cawthorne-Cooksey, van Brandt en Daroff (die in Nederland door Oosterveld bekendheid hebben gekregen) en van Norré en de Weerd gebruikt ([Herdman, 2000](#)). Bij de wereldwijd toegepaste oefeningen van Brandt en Daroff gaat de patiënt zitten op de rand van het bed. Daarna gaat hij/zij snel op de zijde liggen waarin de duizeligheid wordt opgewekt. De patiënt blijft in deze positie totdat de duizeligheid na ruim een halve minuut is verdwenen en gaat dan weer rechtop zitten. Na dertig seconden herhaalt men dezelfde procedure maar dan voor de andere zijde. Deze manoeuvre dient drie- à viermaal per dag vijftien tot twintig keer te worden herhaald. Bij werkende patiënten dienen deze oefeningen in het arbeidsschema te worden opgenomen, omdat anders de kans groot is dat ze niet worden gedaan (bijvoorbeeld bij opstaan, in de middagpauze, bij thuiskomst na afloop van het werk en voor het slapengaan). Dit schema dient voortgezet te worden totdat de patiënt ten minste één week klachtenvrij is. Indien na één à twee maanden oefenen de klachten aanhouden, is specialistisch onderzoek geïndiceerd om andere aandoeningen uit te sluiten. Bij een verdenking van een BPPD van het horizontale halfcirkelvormige kanaal kan men proberen door gedurende twaalf uur op de gezonde zijde te liggen, het debris, via de zwaartekracht, uit het bovenste aangedane horizontale kanaal in het vestibulum te laten uitzakken ([Vannucchi et al., 1997](#)). Indien bewegingsangst bestaat, kan be-geleiding door een fysiotherapeut zinvol zijn. De klachten kunnen na remissie spontaan recidiveren.

2. Bevrijdingsmanoeuvres

Bij de bevrijdingsmanoeuvre van Semont ([Herdman, 2000](#)) wordt de patiënt vanuit zittende positie in het midden van de brancard snel op de zijde gelegd waar hij klachten heeft, met zijn hoofd

gedraaid in het vlak van het achterste halfcirkelvormige kanaal (naar de gezonde zijde). Na twee à drie minuten wordt hij snel op de andere zijde gelegd, terwijl het hoofd in dezelfde positie ten opzichte van het lichaam wordt gehouden. Na vijf minuten in deze positie gelegen te hebben wordt de patiënt langzaam in zittende houding gebracht. De onderzoeker houdt de patiënt goed vast, omdat sommige patiënten de neiging hebben achterover te vallen.

Een andere manoeuvre is die van Epley en de gemodificeerde Epley ([Herdman, 2000](#)). Hierbij wordt de patiënt snel in die positie van Dix-Hallpike gebracht die klachten veroorzaakt. De patiënt wordt één à twee minuten in deze positie gehouden waarbij het hoofd wordt ondersteund. Daarna wordt het hoofd via de extensiepositie (hoofd afhankelijk ondersteund) in de tegenovergestelde Dix-Hallpikepositie gebracht. Ook deze positie dient één à twee minuten gehandhaafd te worden. Vervolgens draait de patiënt door naar de gezonde zijde, terwijl het hoofd niet wordt opgelicht, waarna de patiënt weer één à twee minuten blijft liggen. Tot slot gaat de patiënt rechtop zitten. De onderzoeker houdt hem goed vast, omdat sommige patiënten de neiging hebben achterover te vallen. Aanvankelijk kreeg de patiënt het advies 48 uur in rechtopzittende positie te blijven, terwijl hij het hoofd niet diende te bewegen. Dit is echter niet noodzakelijk ([Massoud et al., 1996](#)). In de NHG-standaard Duizeligheid wordt huisartsen geadviseerd de bevrijdingsmanoeuvre volgens Epley alleen te verrichten indien de desbetreffende huisarts voldoende belangstelling en vaardigheid hiervoor heeft (noot 31, [Verheij et al., 2002](#)). In dezelfde standaard wordt echter de kiepproof van Dix-Hallpike als diagnosticum ontraden (noot 28). Dit is met elkaar in tegenspraak. In een review over 'the Epley (canalith repositioning) manoeuvre for benign paroxysmal positional vertigo' concluderen [Hilton en Pinder \(2006\)](#) dat er enig bewijs is dat de manoeuvre van Epley een veilige, effectieve behandeling is voor een BPPD van het achterste verticale halfcirkelvormige kanaal, hoewel dit bewijs berust op de resultaten van drie kleine gerandomiseerde gecontroleerde trials (RCT) met een relatief korte follow-up. Verder stellen zij dat er geen bewijs is dat de klachten op lange termijn niet kunnen recidiveren.

3. Occlusie van het achterste halfcirkelvormige kanaal volgens Parnes ([Baloh & Halmagyi, 1996](#)) In zeldzame gevallen kan een chirurgische ingreep overwogen worden. Er zou bij 10% van de patiënten als complicatie gehoorverlies ontstaan, zowel bij kanaalocclusie als bij doorsnijding van de nervus ampullaris posterior, zoals in de jaren zeventig door Gacek werd verricht ([Baloh & Halmagyi, 1996](#)). Men moet zich echter realiseren dat bij een operatieve ingreep naast het ontstaan van complicaties ook nooit zekerheid bestaat over welk kanaal nu daadwerkelijk de klachten veroorzaakt.

Beoordeling van de belastbaarheid

Bij een BPPD dient het werken op steigers, ladders en in masten vermeden te worden. Tegen werkzaamheden op de begane grond en kantoorwerkzaamheden bestaat in het algemeen geen bezwaar. Ook het besturen van een auto kan problematisch zijn. Voor al deze situaties dient per individu beoordeeld te worden wat mogelijk is, aangezien de ernst van de klachten per persoon sterk kan verschillen.

4.6.4. Chronische duizeligheid na een whiplashtrauma

De term *whiplash* is voor het eerste gebruikt door Crowe in 1928 ([Crowe, 1928](#)). Hij beschreef primair een bewegingsmechanisme en geen ziekte, zoals later door anderen is gedaan. De Europese afdeling van de Cervical Spine Research Society adviseerde in 1995 voortaan van 'cervicaal distorsie syndroom' te spreken. Dit syndroom is de entiteit van klachten en symptomen die ontstaan ten gevolge van een verkeersongeval, waarbij het lichaam aan een plotselinge versnelling wordt onderworpen ([Walz, 1995](#)).

De Quebec Taks Force on Whiplash-Associated Disorders ([Spitzer et al., 1995](#)) geeft de volgende definitie: 'Whiplash is een acceleratie-deceleratie mechanisme, waarbij energie op de nek wordt overgedragen. Dit kan het gevolg zijn van een aanrijding waarbij een auto van achteren of van opzij wordt aangereiden, maar ook van een duikongeval of andere accidenten. Dit kan letsels veroorzaken van de benige en weke delen (whiplash injury), hetgeen dan kan leiden tot diverse klinische verschijnselen (whiplash-associated disorders).'

Men veronderstelt dat bij een aanrijding van achteren de inwerkende krachten beschadigingen kunnen veroorzaken van nek, schoudergewrichten, onderrug, kaakgewrichten en hersenen. De beschadiging van het cervicale merg, de zenuwwortels, de hersenzenuwen en de hersenen wordt verklaard door de inwerking van trek, druk, comprimerende en roterende krachten. De hypothese is dat dit leidt tot een beschadiging en/of een disfunctie van mechanische of vasculaire aard. Een andere hypothese stelt dat het effect op een verandering in de werking van neurotransmitters berust ([Kortschot, 1995](#)).

Verschijnselen

Een achterwaartse aanrijding hoeft niet altijd tot langdurige klachten te leiden. Bij de meeste mensen verdwijnen de klachten na enige tijd. Het 'Advies over de whiplash problematiek' van de Raad voor de

Verkeersveiligheid (1995) stelt dat 30% van de personen die een acceleratie-deceleratietrauma hebben opgelopen, klachten overhouden.

De klachten en symptomen kunnen zijn:

- klachten van spieren en gewrichten in de vorm van pijn, al dan niet met krachtsverlies, coördinatieproblemen en paresthesieën. Nekpijn, hoofdpijn en pijn onder in de rug worden vaak gemeld;
- problemen met de zintuiglijke waarneming, zoals:
 - overgevoeligheid voor licht, moeite met het inschatten van afstanden, wazig zien, last van tranende of branderige ogen, waarbij soms het dragen van lenzen niet meer mogelijk blijkt te zijn;
 - overgevoeligheid voor geluid, oorsuizen, gehoorverlies;
 - duizeligheidsklachten, waarbij vooral een licht zweverig gevoel op de voorgrond staat, verder klachten van een dronkemansloop of een gangspoorafwijking met richtingsvoorkeur, acute valneigingen of struikelen, zelden wegrakingen;
 - brokgevoel in de keel of moeite met slikken;
 - verandering van reuk of smaak;
- stoornissen van het autonome zenuwstelsel, zoals misselijkheid, braken, transpireren;
- stoornissen van het neuro-endocriene systeem, zoals menstratiestoornissen (soms ondanks het gebruik van orale anticonceptiva), libidostoornissen;
- problemen met automatische handelingen, bijvoorbeeld niet meer al pratend thee in een kopje kunnen schenken;
- cognitieve functiestoornissen, zoals problemen met concentratie en recent geheugen, woordvindingsstoornissen, moeite met het volgen van gesprekken. Verdere klachten zoals traagheid, niet kunnen functioneren onder tijdsdruk, geen twee of meer dingen tegelijk kunnen doen;
- veranderingen 'als mens', zoals stemmingsveranderingen, verhoogde prikkelbaarheid, emotionele labiliteit;
- stoornissen in de vitaliteit, zoals klachten van pathologische vermoeidheid, 's ochtends niet goed uitgerust zijn, in- en/of doorslaapstoornissen of juist meer uren slapen per etmaal, terugval of langzaam herstel na inspanning.

Bij vestibulair onderzoek wordt soms een verminderde prikkelbaarheid van één labyrint gevonden. Centraal-vestibulaire stoornissen komen bij deze chronische patiënten veel vaker voor. Vooral de snelheid van zowel de oogsprongbewegingen als de oogvolgbewegingen is afgenomen. Ook worden vaak verlengde latentietijden gemeten ([Kortschot, 1995](#)).

Therapie

Behandeling met antivertigopreparaten heeft op de duizeligheid bij een cervicaaldistorsiesyndroom in het algemeen geen effect. Voor de overige klachten bestaan geen eenduidige richtlijnen. Afhankelijk van het klachtenpatroon kan verwijzing naar een revalidatiearts geboden zijn. Bij chronische patiënten is acceptatie van de beperkingen van het grootste belang, dan pas zal een revalidatieprogramma maximaal vruchten afwerpen. De patiënt moet leren de eigen grenzen te kennen en een levenspatroon op te bouwen waarin hij optimaal kan functioneren.

Met nadruk wordt gesteld dat de behandeling juist bij deze patiënten begint met het serieus nemen van de klachten. Helaas leert de ervaring dat artsen hierin nogal eens tekortschieten. Verder is een goede verslaglegging noodzakelijk, waarbij de ongevalsanamnese en alle klachten en symptomen systematisch worden vermeld. Zie ook katern F8 over somatoforme stoornissen.

Bij de ongevalsanamnese dient men te registreren:

- hoe het ongeval plaatsvond;
- of betrokkene een (op de juiste wijze afgestelde) hoofdsteun had;
- of betrokkene gordels droeg;
- of betrokkene met zijn rug tegen de leuning zat;
- hoe de stand van het hoofd was op het moment van de aanrijding.

Indien het hoofd op het moment van de aanrijding naar links of naar rechts was gedraaid, is de kans op letsel groter dan wanneer het hoofd in middenpositie stond.

Vraag verder of patiënt bewusteloos of in de war was onmiddellijk na het ongeval, of er amnesie bestond. Vraag ook wat de klachten waren onmiddellijk na het ongeval, of een arts werd bezocht en hoe het beloop

van de klachten was en ook het effect van een eventuele behandeling. Registratie, ook van negatieve bevindingen, is voor het inzicht belangrijk. Vraag ten slotte welke klachten verdwenen zijn. Dit is van belang als men bij een volgend ongeval betrokken raakt.

5. Aanvullende gegevens om het functieverlies te bepalen

5.1. Aanvullend audiologisch onderzoek

5.1.1. Nader medisch-diagnostisch onderzoek

De routinematige audiometrische metingen (zie hoofdstuk 3) zijn primair op de diagnostiek gericht, dat wil zeggen op de vaststelling van de omvang en lokalisatie van de slechthorendheid. Ter verfijning van de diagnostiek is een scala van aanvullende tests beschikbaar ([Rodenburg e.a., 1998](#)). Subjectieve tests, waarin de patiënt aangeeft wat hij hoort, kunnen worden aangevuld met meer objectieve onderzoeken.

- Zo is het *impedantiemetrisch onderzoek*, onder andere naar de beweeglijkheid van het trommelvlies, onmisbaar gebleken.
- Ook onderzoek naar de elektrische activiteit van de gehoorzenuw, de *brainstem evoked respons audiometry* (BER of BERA) is diagnostisch van grote waarde.
- De meting van de *oto-akoestische emissie* (OAE), een actief genereren van geluiden door het oor zelf, is nuttig gebleken als screeningstest bij baby's. Onderzocht wordt of de test ook kan worden gebruikt als screeningstest op vroege gehoorschade door lawaai.

De hiervoor genoemde tests hebben meer waarde voor de medische diagnostiek dan voor de revalidatie. Het bepalen van de restcapaciteit vereist een set functietesten die beter aansluit op de auditieve eisen van de werksituatie (zie ook [Dreschler, 2005](#)).

5.1.2. Onderzoek van de luidheidopbouw

Een aantal diagnostische tests heeft voor de interpretatie van functieverlies ernstige beperkingen. Het toonaudiogram demonstreert, afhankelijk van de frequentie en de intensiteit, welke geluiden nog wel en welke niet meer worden gehoord. Het toonaudiogram geeft echter geen informatie over de kwaliteit van het horen en geeft geen inzicht in de oorzaken van het beruchte probleem 'ik hoor u wel, maar ik versta u niet'. Bij geleidingsverlies door een middenoordefect is vooral de geleiding van het geluid naar het oor toe verminderd ('hardhorendheid'). Bij zuiver perceptieverlies door een binnenoortdefect is de perceptie zelf in het geding ('slechthorendheid' zoals een discriminatieverlies). Bij cochleair perceptieve verliezen is de hoordrempel dikwijls sterk verhoogd, terwijl toch de onaangenaamheidsdrempel voor luide signalen verlaagd kan zijn. Het dynamische bereik (het dB-bereik tussen gehoordrempel en pijndrempel) van het oor wordt aldus van twee kanten beperkt. Dit kan – ook bij toepassing van een hoortoestel – betekenen dat de spraak deels onhoorbaar zacht en deels als onaangenaam luid wordt waargenomen. Dit komt de geluidswaarneming (het waarnemen van geluidssignalen) en/of het spraakverstaan uiteraard niet ten goede. Om de luidheidopbouw in kaart te brengen wordt gebruikgemaakt van zogenoemde schalingsmethoden. De patiënt wordt verzocht de subjectieve luidheid van bepaalde tonen te waarderen. Er zijn diverse schalingsmethoden in gebruik, waarbij de WHS (Würzburger Hörfeld Skalierung) nogal vaak wordt toegepast.

5.1.3. Nader onderzoek van de spraakverstaanvaardigheid

De potentiële restcapaciteit in termen van spraakverstaanvaardigheid blijkt duidelijker uit het spraakaudiogram dan uit het toonaudiogram. Het spraakaudiogram is een standaard klinische test die een indruk geeft van het maximale discriminatievermogen van de slechthorende in stilte via een hoofdtelefoon. In de praktijk moeten slechthorenden echter bijna altijd functioneren in een niet-stille omgeving waarbij de spraak van verschillende richtingen komt. Het is een bekend gegeven dat slechthorenden die nog over een goed spraakaudiogram beschikken, in een omgeving met slechte signaal-stoorniscondities grote moeite hebben om iemand te verstaan. Een spraaktest in ruis (SRT-test = speech reception threshold) geeft daarom een betere indicatie van de mogelijkheden van de slechthorende dan hetzelfde onderzoek in stilte. Wordt deze test uitgevoerd in het vrije veld, dan is een extra voordeel dat het effect van het dragen van hoortoestellen of gehoorbeschermers kan worden meegenomen. In Nederland wordt binnen de audiologische centra gebruikgemaakt van de SRT-test volgens Plomp ([Plomp et al., 1979](#)). Omdat deze test op alle audiologische centra beschikbaar is en er ruime ervaring mee is opgedaan, wordt de Plomptest tevens gebruikt voor de validiteitsschattingen. Een tweede belangrijke reden is dat de SRT-test volgens Plomp gebruikgemaakt van spraakmateriaal (reeksen van zinnen), wat beter aansluit bij de dagelijkse praktijk dan de

monosyllaben die gewoonlijk bij de spraakaudiometrie worden gebruikt. Bovendien kunnen met deze test de diverse hoortoestellen in uiteenlopende geluidssituaties worden geëvalueerd.

Het spraakaudiogram is een belangrijk middel bij de keuze van een hoortoestel. Het is van belang na te gaan of het binaurale spraakaudiogram beter is dan het monaurale. In dat geval kan het zinvol zijn hoortoestellen op beide oren (stereoaanpassing) aan te meten. Bij spraakverstaan gaat het niet alleen om detectie van het geluid, maar ook om klankdiscriminatie. Het signaal dient in de tijd te worden gevolgd en de daarin aanwezige frequentiecomponenten moeten worden geanalyseerd. Als deze analyse door het gehoor niet met voldoende precisie wordt uitgevoerd, gaat het spraakverstaan sterker achteruit dan men op grond van het drempelverlies zou verwachten. Achteruitgang in de analysecapaciteit van het gehoor kan in de regel niet door een hoortoestel worden gecompenseerd. Deze auditieve analyse is vooral essentieel wanneer de stemmen van door elkaar sprekende personen moeten worden onderscheiden en eveneens voor het spraakverstaan te midden van achtergrondlawaai. In deze situaties moet het aangeboden geluid niet zonder meer worden versterkt, maar dient de signaal-stoornisverhouding zodanig te worden verbeterd dat een goede verstaanbaarheid wordt bereikt. Dit impliceert dat de aan een hoortoestel te stellen eisen ook te maken hebben met selectieve versterking. Hoewel hiertoe diverse technieken zijn ontwikkeld (zie paragraaf 6.1) is het selectief versterken van bepaalde geluiden nog slechts beperkt mogelijk. Als gevolg hiervan mag van een hoortoestel niet worden verwacht dat alle beperkingen zullen worden opgeheven.

Spraakverstaan is ongetwijfeld een belangrijk aspect van het auditieve functioneren. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen spraakverstaan in een auditief gunstige omgeving en spraakverstaan in lawaaiige en/of galmende ruimten. Bij spraakverstaan moet men niet alleen denken aan beroepen als manager of leraar waarbij veel gecommuniceerd moet worden. Ook werknemers in een industriële omgeving zullen regelmatig communiceren, zoals het geven of ontvangen van instructies of het horen van waarschuwingen of geluidssignalen. Daarnaast is het spraakverstaan van belang in sociale situaties, zoals in de kantinepauze of bij 'social talk' op de werkvloer. Slechthorenden hebben bij lawaai meer moeite met het spraakverstaan dan goedgehoorden, mede omdat zeer luide spraak (om het lawaai te overstemmen) het geluidsspectrum ervan en mogelijk ook de articulatie in ongunstige zin beïnvloedt ([Hétu, 1994](#)).

Een bijzondere vorm van spraakverstaan is de communicatie per telefoon of intercom. De spreker is dan niet zichtbaar en de slechthorende kan geen extra informatie halen uit spraakafzien of ondersteunende gebaren. Bovendien heeft een telefoon/intercom maar een beperkt frequentiebereik, dat in combinatie met het gehoorverlies een extra belemmering vormt. Het is dus nuttig om te beschikken over een klinische 'spraakverstaan per telefoon'-test waarmee de beperkingen van de slechthorende ook op dit gebied in kaart kunnen worden gebracht. Met een dergelijke test kan men tevens de hulpmiddelen evalueren die voor telefoongebruik door slechthorenden op de markt beschikbaar zijn. Een telefoonaanpassing is meestal eenvoudig te realiseren en relatief goedkoop. Uit onderzoek ([Van der Wilk et al., 1991](#)) bleek dat de aangepaste telefoon de meest getroffen voorziening was op de werkplaats. Momenteel bestaat er geen gestandaardiseerde telefoontest. Van der Wilk en anderen beschrijven een test met een normaal verkrijgbaar PTT-toestel met een regelbare versterker. Indien men niet over de mogelijkheid beschikt om spraakstimuli via een telefoontoestel (een aangepast spraakaudiogram) aan te bieden, kan men gebruikmaken van een SRT-test via de hoofdtelefoon met filtering die overeenkomt met de overdracht van de telefoon.

5.1.4. Onderzoek van het richtinghoren

Richtinghoren is essentieel voor het lokaliseren van geluidsbronnen. Een juiste lokalisatie is van direct belang als rijdende voertuigen op de werkvloer of in het verkeer gevaar kunnen opleveren. Meer indirect draagt het goed kunnen richtinghoren bij aan een groter gevoel van 'spatial awareness', vooral in situaties met veel verschillende geluidsbronnen. Is het richtinghoren verstoord, dan vergroot dit, samen met het verminderd spraakverstaan in ruis, het gevoel van isolatie. Ook voor een docent of trainer is het van groot belang te horen waar spraakgeluid vandaan komt. Uit de analyse van vragenlijsten die erop gericht waren de problemen van slechthorenden in allerlei luistersituaties in kaart te brengen, bleek dat de gerapporteerde problemen bij het spraakverstaan in ruis samenhangen met problemen bij het richtinghoren ([Kramer, 1995a](#) ; [Noble et al., 1995](#)). Noble vond bovendien dat het probleem met richtinghoren sterker correleerde met klachten over spraakverstaan in een groep dan met het verstaan in achtergrondruis. Het testen van richtinghoren vindt plaats in een ruimte waar de testpersoon in het middelpunt staat en waar negen tot dertien luidsprekers zijn opgesteld. Eventuele ruis kan worden toegevoegd.

5.2. Aanvullend onderzoek bij vestibulaire stoornissen

Indien bij patiënten met de ziekte van Ménière een perceptieverlies en een verminderd prikkelbaar labrynt zijn aangetoond, zal – ook zonder centraal-vestibulaire stoornissen – toch een BERA (brainstem evoked

response audiometry) moeten worden verricht om retrocochleaire pathologie, zoals een nervus acusticus neurinoom (NF-2), uit te sluiten. Indien de BERA wijst op retrocochleaire pathologie én bij centraal-vestibulaire stoornissen is een MRI-scan geïndiceerd.

Bij ziektebeelden met duizeligheidsklachten zonder gehoorstoornissen of oorsuizen (bijvoorbeeld een neuritis vestibularis) is bij een verminderde prikkelbaarheid van het labrynt toch een toon- en spraakaudiogram vereist om een eventueel retrocochleair proces op te sporen. Bij duizeligheid door hyperventilatie wordt mensendieck- of cesartherapie aanbevolen om de ademhalingstechniek te verbeteren. Mocht de patiënt reeds verscheidene specialisten hebben geconsulteerd, dan kan een hyperventilatieprovocatietest op een longfunctieafdeling zinvol zijn. Bij deze test, uitgevoerd onder toezicht van een longarts, worden de bloedgaswaarden gemeten. De patiënt wordt verzocht voorafgaand en na afloop van de test een uitgebreide vragenlijst in te vullen. Meestal wordt dan duidelijk welke klachten door hyperventilatie worden veroorzaakt. Aanvullend routinelaboratoriumonderzoek (anemie, diabetes mellitus, lues, borrelia) kan zinvol zijn maar soms, bij een vermoeden van een auto-immuunziekte, ook specialistisch (immunologisch) onderzoek.

6. Beperkingen op de werkplek

6.1. Mogelijkheden om het auditief functioneren te verbeteren

Bij het bepalen van de beperkingen van de slechthorende op zijn werkplek, anders gezegd het vaststellen van problemen bij het functioneren waar het gaat om het gehoor, draait het niet uitsluitend om audiologische factoren. In wezen gaat het om het vaststellen en verbeteren van de balans tussen auditieve functie-eisen binnen de gegeven akoestische randvoorwaarden en het vermogen om hieraan, eventueel met hulpmiddelen, te voldoen. Hierbij dient de audiologische restcapaciteit, in kaart gebracht met de beschreven meettechnieken, als startpunt. Belangrijke onderdelen van de te verlenen zorg betreffen de vaststelling van het (niet-gecompenseerde) functieverlies, het kiezen van interventies en het vaststellen van het functieverlies na deze interventies (zie hoofdstuk 7).

6.1.1. Taakstelling en omgeving

In veel beroepen is een (vrijwel) ongestoorde hoorfunctie wenselijk voor een goede beroepsuitvoering. In feite wordt men hiermee al geconfronteerd bij het sollicitatiegesprek. Ook daarna blijft verbale communicatie, ongeacht de precieze functie-inhoud, belangrijk, zoals bij auditieve instructies maar ook bij informele gesprekken. Toch kunnen slechthorenden op veel werkplekken uitstekend functioneren. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan werkplekken waar verbale communicatie geen functie-eis is. Het gaat dan om zelfstandige werktaken zonder rechtstreeks collegiaal overleg waarbij de externe (verbale) contacten beperkt zijn. Per definitie betekent dit niet altijd dat bij dit soort werk de kwaliteit van het gehoor van ondergeschikt belang zou zijn, omdat het horen van allerlei non-verbale geluiden een onderdeel van de taakstelling kan zijn. Zelfs bij beeldschermwerk, een toch bij uitstek visueel georiënteerde functie, wordt door de opkomst van de multimediacomputer steeds meer een beroep gedaan op het gehoor. Hierna volgt een overzicht van de verschillende vormen van auditieve taakstelling, bij welke beroepsgroepen deze voorkomen en welke aanpassingen gewenst zijn.

De auditieve taakstelling valt te splitsen in het spraakverstaan, het detecteren en identificeren van non-verbale geluidssignalen, en het richtinghoren. Per categorie wordt een aantal kenmerkende taakstellingen gegeven.

Spraakverstaan

- het voeren van een gesprek met één andere persoon in stilte;
- het voeren van een gesprek in een kleine groep (twee à vier personen);
- het bijwonen van een vergadering;
- het bijwonen van een lezing;
- het geven van een lezing/onderwijs;
- het ontvangen van instructies;
- spraakverstaan in lawaai (auto, industrie, klaslokaal, sportzaal, kantine);
- communicatie via telefoon, intercom enzovoort;
- het luisteren naar tv, radio, multimedia enzovoort.

Non-verbaal

- het horen van waarschuwingssignalen;
- het horen en onderscheiden van informatieve signalen;
- het onderscheiden van afwijkende geluiden van processen, materiaal, machines enzovoort;
- het horen van de telefoonbel of deurbel;
- het horen van verkeer;
- het onderscheiden van details in muziek.

Richtinghoren

- lokalisatie van sprekers in een groep of klas;
- lokalisatie van voertuigen op de werkplek;
- lokalisatie van informatieve signalen;
- ruimtelijke oriëntatie.

Het is nuttig voor een groot aantal beroepen een profiel op te stellen van de relevante auditieve functie-eisen. Deze algemene profielen zouden op basis van meer gedetailleerde gegevens kunnen worden verfijnd ter beoordeling van de individuele situatie. Het kunnen voldoen aan de auditieve eisen binnen een taakstelling zal uiteraard afhankelijk zijn van de akoestische eigenschappen van de werkruimte. Deze akoestische aspecten komen daarom apart ter sprake (zie paragraaf 6.1.3).

6.1.2. Taakstelling en omgeving in relatie tot de auditieve capaciteit

Vaak bestaat er een aanzienlijke discrepantie tussen de auditieve taakstelling in een bepaalde werkomgeving en de capaciteiten van het gehoor. Dit geldt voor normaal- maar zeker voor slechthorenden, in het bijzonder in beroepssectoren waar hoge lawaainiveaus heersen, zoals in de industrie, de landbouw, de bouw en de transportsector ([Hétu, 1994](#)). Een van de problemen bij veel achtergrondlawaai is de geringe dynamiek waarbinnen de informatieve en waarschuwingssignalen moeten blijven. Men gaat er vaak van uit dat het verschil tussen signaal en lawaai zo'n 12 à 15 dB moet bedragen voor een succesvolle detectie en discriminatie. Telt men deze waarde op bij een lawaainiveau van 80 dB(A), waarbij gehoorbescherming niet verplicht is, dan nadert men snel de onaangename luidheid drempel voor goedhorenden. In achtergrondlawaai gedraagt het goedhorende oor zich als een oor met recruitment (een versnelde luidheidopbouw). Ook bij drempelverschuiving door langdurige blootstelling aan lawaai van 80 dB(A) verandert een aantal auditieve functies precies zoals dat bij veel slechthorenden permanent het geval is.

Verminderde frequentieresolutie

Hoge signaalniveaus verbreden de auditieve filters waarmee het oor signalen kan onderscheiden, zodat selectief luisteren bij harde geluiden moeilijker wordt. Bij een breedbandige ruis van 80 dB(A) bedraagt deze verbreding zo'n 30%. Het gevolg is dat een waar te nemen signaal duidelijker boven het omgevingslawaai moet uitkomen om te worden gedetecteerd of zelfs herkend. Uiteindelijk resulteert dit in een verhoging van de drempel voor detectie en discriminatie van non-verbale signalen. Een ander belangrijk gevolg van de filterverbreding is dat het maskerend effect van laagfrequent stoorlawaai (motorgeluid), groter wordt ('upward spread of masking').

Verminderde temporele resolutie

Wanneer het lawaainiveau op een werkplek onder de wettelijke grens van 80 dB(A) blijft, betekent dit nog niet dat de nagalm ook binnen redelijke grenzen blijft. In de industrie worden doorgaans galmtijden gevonden rond de 2,5 à 3 seconden met uitschieters tot 5 seconden voor grote ruimten met weinig demping. In dergelijke ruimten zal de nagalm de waarneming van de temporele structuur van spraak en signalen ernstig verstoren.

Verminderde spatiële resolutie

Akoestische signalen worden op het werk veel gebruikt als waarschuwing voor naderende voertuigen. Net als bij signaalherkenning moet bij de lokalisatie van een geluidsbron het signaalniveau zo'n 15 dB boven het achtergrondlawaai liggen. Het lokaliseren van een geluidsbron in ruis is ook sterk afhankelijk van de breedte van de auditieve filters, die, zoals hierboven besproken, breder (en dus minder selectief) worden bij hoge signaalniveaus. In het algemeen geldt dat door hoge lawaainiveaus op de werkplek de 'diepte van het auditieve veld' erg klein wordt. De werknemer is zich alleen bewust van zaken die zich dicht om hem heen afspelen. Bewegende voertuigen worden niet gehoord tot deze de directe omgeving van de werknemer naderen en dan plotseling lokaliseerbaar worden. Dit beperkte ruimtelijke bewustzijn ervaren werknemers als een gebrek aan controle over de eigen omgeving, waardoor de kans op stress toeneemt.

Overige auditieve eigenschappen

Voor het spraakverstaan hebben de parameters 'maximale discriminatiescore' en 'kritische signaal-stoorruisverhouding' (de verhouding tussen de intensiteiten van het gewenste en ongewenste geluid) een belangrijke voorspellende waarde voor het functioneren op de werkplek. Verder blijken binaurale functies van belang, zoals het richtinghoren en het spraakverstaan bij lawaai en nagalm. Bij asymmetrie van de oren en/of eenzijdige hoortoestelaanpassingen zou geverifieerd moeten worden in hoeverre de oren elkaar nog aanvullen.

6.1.3. Kwantificering van de akoestiek op de werkplek

Het auditief functioneren wordt bepaald door de mate waarin men de relevante signalen detecteert en discrimineert. Allereerst is de signaal-stoorruisverhouding van belang (zie boven), maar daarnaast is ook de frequentie-inhoud van het signaal (het zogenoemde frequentiespectrum) belangrijk. Signalen met verschillende spectra maskeren elkaar minder dan signalen met een identiek spectrum. Bovendien kan geluid in een bepaalde frequentieband tevens hoger gelegen banden maskeren ('upward spread of masking'). Ook de temporele structuur van signaal en ruis is van belang. Goedhorenden maken beter dan slechthorenden gebruik van de 'stillere' perioden in variërende stoorruis. Naarmate het gewenste en het ongewenste signaal ruimtelijk verder van elkaar gescheiden zijn, is het eenvoudiger om ze ook perceptief te scheiden.

Wat betreft de laatste twee punten is de ruimtelijke akoestiek belangrijk. Door nagalm wordt de temporele structuur van geluid in de tijd versmeerd, waardoor de stillere perioden minder goed benut kunnen worden. Het ruimtelijk scheidend vermogen hangt vooral af van het zich al dan niet bevinden in het directe of het indirecte veld van de geluidsbronnen. In ruimten met een slechte akoestiek is het directe veld klein en zal men zich dus dicht bij de geluidsbronnen moeten bevinden om deze ruimtelijk te kunnen scheiden. De akoestiek hangt vooral samen met de afmeting van de ruimte, de aard van de bekleding van de wanden, vloer en plafond en de aanwezigheid van voorwerpen en/of mensen.

In de praktijk zijn meestal geen meetgegevens van de geluidssterkte en de akoestiek op de werkplek beschikbaar. Alleen bij veel omgevingslawaai zullen metingen worden verricht om te controleren of in het kader van de Arbowet maatregelen aan de orde zijn, zoals lawaaibestrijding en verplichte gehoorbescherming. Deze metingen betreffen alleen het vaststellen van het gemiddelde A-gewogen geluidsniveau (L_{eq} = lawaai-equivalent). In principe kunnen natuurlijk ook andere belangrijke parameters met passende apparatuur worden gemeten, zoals de statistische verdeling van het geluidsniveau over een werkdag, het spectrum van het lawaai en de akoestische eigenschappen van de werkomgeving. Op de uitvoering van de metingen zelf wordt hier niet ingegaan. Tegenwoordig is er een geïntegreerde meetmethode beschikbaar die de invloed van achtergrondruis en akoestiek op het spraakverstaan in één kengetal vastlegt: de speech-transmission index (STI). Speciaal voor toepassingen in de werksfeer is binnen het Expertisecentrum Gehoor & Arbeid een speciale 'arbo-STI' ontwikkeld ([Houtgast et al., 2005](#)). Voor uitspraken over de detecteerbaarheid van signalen – anders dan spraak – blijven aparte metingen nodig. Op basis van de akoestische metingen wordt nagegaan welke aanpassingen gewenst zijn en kan het effect daarvan worden geëvalueerd.

6.1.4. Hulpmiddelen voor de slechthorende werknemer

Hulpmiddelen kunnen gericht zijn op de individuele slechthorende (gehoorbeschermers, hoortoestellen e.d.), op de werkomstandigheden (verbetering akoestiek, lichtsignalen) en/of op de werkzaamheden zelf (verandering van taken, technische aanpassingen van het werkproces of machines enzovoort). Hierna volgt een korte opsomming van maatregelen en de bijbehorende aandachtspunten.

Gehoорbeschermers

Bij de gehoorbeschermers kan men kiezen uit watten, 'earplugs', individuele otoplastieken en kappen. Bij extreem hoge lawaainiveaus kunnen kappen worden gecombineerd met watten, 'earplugs' of otoplastieken. De verschillende typen gehoorbeschermers onderscheiden zich onder andere in dempingskarakteristiek, draagcomfort, esthetische vormgeving, bedieningsgemak, betrouwbaarheid, controleerbaarheid en kosten. Diverse aspecten bepalen de uiteindelijke keuze. Wat betreft draagcomfort en betrouwbaarheid scoort de individuele otoplastiek hoog. Comfortabele gehoorbeschermers hebben het voordeel dat de draagtijd wordt bevorderd. Dit gegeven is uitermate kritisch voor de effectieve demping. Enkele fabrikanten claimen dat hun gehoorbeschermers een niet-lineaire verzwakking geven als functie van het lawaainiveau (minder demping bij lagere niveaus). Hierdoor ontstaan minder problemen bij spraakverstaan wanneer het lawaai minder hard is. Deze claims zijn tot nu toe nog onvoldoende met data onderbouwd.

Een audioloog kan adviseren in hoeverre men een niet-lineair hoortoestel kan benutten als actieve demper. Met de ontwikkelingen van enerzijds de (passieve) otoplastieken en anderzijds de mogelijkheden

van signaalbewerking in (actieve) in-het-oor-hoortoestellen is in technisch opzicht een brug geslagen. Gezien de gevaren voor overbelasting van het gehoor mag dit uitsluitend worden beoordeeld door experts op dit gebied.

Hoortoestellen

Het is indrukwekkend hoe de hoortoestellen zich de afgelopen halve eeuw hebben ontwikkeld. Er zijn zeker tweehonderd verschillende typen beschikbaar, alhoewel niet uitsluitend uit audiologische motieven. De hoortoestellen zijn de laatste jaren snel kleiner geworden. In tegenstelling tot de kasttoestellen van voor de Tweede Wereldoorlog, die op de borst werden gedragen, zijn thans de achter-het-oor-toestellen (aho's) gangbaar. Deze toestellen zijn met een slangetje op een op maat gemaakt oorstukje aangesloten en worden achter het oor gedragen. De kleinste toestellen vullen alleen de gehoorgang (in-het-oor-toestellen of iho's) en zijn vanwege cosmetische overwegingen erg populair. De maximale versterking ligt bij iho's lager dan bij aho's. Er zijn echter ook akoestische voordelen: de functie van de oorschelp wordt weer benut en er is geen slangetje tussen hoortoestel en oorstukje dat de overdracht van de hoge frequenties nadelig beïnvloedt.

Vrijwel alle hoortoestellen zijn door middel van een computer programmeerbaar. De instelmogelijkheden van dergelijke hoortoestellen zijn zo groot dat in principe met één toesteltype de meeste slechthorenden kunnen worden geprothetiseerd. Bovendien houdt de audioloog beter overzicht over wat hij doet. De hoortoestelselectie kan eveneens worden verbeterd. In zogenoemde meerprogrammatoestellen kan een aantal voorkeursinstellingen worden geprogrammeerd waaruit de slechthorende kan kiezen. Per slechthorende is dan een aantal passende versterkingskarakteristieken in één toestel beschikbaar.

Iedere luistersituatie stelt zijn specifieke eisen en de slechthorende selecteert die instelling die het best bij de gegeven omstandigheid past. Deze vergrote zelfinstelbaarheid stelt hogere eisen aan het bedieningscomfort. De afstandsbediening die reeds voor de instelling van kleine in-het-oor-toestellen werd ontwikkeld, biedt ook hier uitkomst. Dankzij deze afstandsbediening kan men grotere regelmogelijkheden combineren met kleinere toestellen. Programmeerbaarheid maakt het toestel breder toepasbaar voor slechthorenden en beter instelbaar voor de audioloog.

De keuze van een hoortoestel dient in de eerste plaats gebaseerd te zijn op audiologische factoren. Met behulp van de instelmogelijkheden wordt getracht zo goed mogelijk tegemoet te komen aan de audiologische eisen. In de praktijk blijkt de keuze echter in hoge mate afhankelijk te zijn van persoonlijke voorkeur en andere niet-audiologische factoren. Genoemd worden cosmetische, anatomische en ergonomische factoren en de aard van de werksituatie. Veel factoren zijn slechts ten dele meetbaar. Een belangrijke subjectieve audiologische factor is het luistercomfort. Als de slechthorende met een bepaald toestel feilloos verstaat, maar zich blijft ergeren aan de klank, kan met recht de vraag worden gesteld of het gekozen hoortoestel inderdaad de beste keus is.

In principe zal een hoortoestelaanpassing ten behoeve van slechthorende werknemers niet anders verlopen dan voor slechthorenden in het algemeen. Er zal op basis van het audiologisch onderzoek en in samenspraak met betrokkene een keuze worden gemaakt uit een of twee achter-het-oor-toestellen of in-het-oor-toestellen. Vanzelfsprekend wordt voor het beroepsmatige functioneren, voor zover relevant, extra aandacht besteed aan telefoneren, vergaderen, richtinghoren en communiceren in lawaai en het cosmetisch aspect.

De volgende ontwikkelingen zijn hierbij van bijzondere betekenis.

- Voor het reduceren van ongewenste geluidssignalen kunnen de achter-het-oor-toestellen worden voorzien van een *richtinggevoelige microfoon*. In moderne hoortoestellen kan door samenwerking van verscheidene microfoons in zogenoemde microfoonarrays een zeer goede richtinggevoeligheid worden gerealiseerd, soms zelfs automatisch adapterend aan de richting van de meeste stoornis. De fundamentele beperking blijft echter dat deze richtinggevoeligheid alleen effect sorteert als de luisteraar zich in het zogenoemde directe veld van de geluidsbronnen bevindt, dat wil zeggen op niet al te grote afstand. Ook in ruimten met relatief veel nagalm is het effect gering.
- In sommige hoortoestellen is een *antilawaaischakeling* opgenomen, hetzij automatisch, hetzij door de gebruiker in- en uitschakelbaar. Vooral bij continu stoorgeluid (een draaiende motor of een turbine) ontstaat hierdoor een veel rustiger geluidsbeeld.
- In *meerprogrammahoortoestellen* kunnen voor verschillende luistersituaties passende versterkingskarakteristieken worden geprogrammeerd. Naast het regelen van de versterking blijkt het voor de gebruiker zinvol ook op andere parameters invloed te hebben, zoals de frequentiekarakteristiek, de begrenzing en de gereduceerde versterking van hoge signaalniveaus (compressie). Door deze vergrote flexibiliteit van het toestel kan de verminderde flexibiliteit van het slechthorende gehoor worden gecompenseerd.
- 'Assistive listening devices' (zie verderop) vragen meestal een koppeling met het hoortoestel. *Audio-input* en/of een goede *ringleidingspoel* verdienen dan extra aandacht.

- Soms kan door aansluiting van een extra *microfoon* de afstand tussen spreker en microfoon worden verminderd, waardoor de signaal-stoornisverhouding wordt verbeterd.
- *Telefoneren* is voor veel werknemers essentieel voor de uitoefening van hun functie. Veel moderne hoortoestellen hebben een T-stand (Telecoil, populair ook wel telefoonstand genoemd waarmee een telefoonsignaal storingsvrij en vrij van het omgevingslawaai rondom de ontvanger kan worden opgevangen. Bij mobiel telefoongebruik dient gecontroleerd te worden op storing van het hoortoestel. Mogelijkheden voor draadloze koppeling (bijvoorbeeld via Bluetooth) zijn beschikbaar.
- Voor slechthorenden met één niet afsluitbaar of niet revalideerbaar oor kan een *CROS* - of *bi-CROS* -hoortoestel het geluid van de niet-functionerende kant opvangen. Vooral in vergadersituaties wordt hiervan veel baat ondervonden.

Assistive listening devices

Naast het hoortoestel zijn veel extra auditieve hulpmiddelen beschikbaar. Deze zijn voor de Nederlandse markt voor het laatst geïnventariseerd door [Effatha \(1990\)](#) . De volgende indeling wordt gehanteerd.

- Systemen voor alarmering en signalering:
 - deurbel- en/of telefoonbelsignalering;
 - weksystemen;
 - akoestische schakelaars (bijvoorbeeld ten behoeve van babyalarm);
 - signaleringssystemen met centrale;
 - draadloze signaleringssystemen;
- Alarmering/signalering met informatieoverdracht:
 - ringleiding, gecombineerd met huisbel- of telefoonbelsignalering;
- Informatieoverdrachtsystemen:
 - persoonsgebonden ringleidingsystemen;
 - ruimtegebonden ringleidingsystemen;
 - infrarood overdrachtsystemen;
 - teletekstconverters;
 - viewdatasystemen;
 - extra luidsprekers;
- Communicatiesystemen:
 - telefoonversterkers;
 - teksttelefoons/beeldtelefoons;
 - communicatiesystemen met display of printer/fax;
 - geluidversterkende hulpmiddelen;
 - soloapparatuur;
- Overige systemen:
 - deurbel-videosystemen;
 - stethoscoop met versterker.

6.1.5. Maatregelen op de werkplek ten behoeve van de slechthorende

Akoestische aanpassingen op de werkplek

De akoestische belasting door lawaai en nagalm kan door gerichte maatregelen worden verminderd. Goede akoestiek vermindert (ook voor normaalhorenden) de mentale arbeidsbelasting en bevordert de kwaliteit van het werk.

Niet-akoestische aanpassingen op de werkplek

Een aantal van de voorzieningen uit de lijst van assistive listening devices zijn werkplekgebonden, bijvoorbeeld voorzieningen voor de telefoon, ringleiding, versterking van waarschuwingsgeluiden en/of visualisering daarvan (flitslamp). Aanbevolen wordt genoemde lijst na te lopen op zowel individuele voorzieningen als aanpassingsmogelijkheden van de werkplek. Ook goede verlichting is voor slechthorenden belangrijk, vanwege het spraakafzien.

6.1.6. Begeleiding

Slechthorendheid of doofheid blijven ernstige handicaps die een verwerkingsproces noodzakelijk maken, ook als functieverlies en beperkingen deels kunnen worden gecompenseerd. De technische benadering bij slechthorendheid, gericht op een optimaal herstel van de hoorfunctie, dient samen te gaan met een psychosociale benadering, gericht op een optimale integratie in het sociale verkeer. Deze visie op revalidatie

bepaalt de werkwijze van een audiologisch centrum. Door multidisciplinaire zorg probeert men hier diverse vormen van begeleiding te integreren ([Kapteyn et al., 1994](#) ; [Kramer, 2005](#)). Het audiologische centrum biedt een breed samengesteld pakket van begeleidingsactiviteiten om de slechthorende optimaal van dienst te zijn. Arbodiensten zijn vanuit een positie dicht bij de bedrijven betrokken en moeten nauw met de multidisciplinaire teams van audiologische centra samenwerken in de zorg en dienstverlening.

6.2. Mogelijkheden om het functioneren van de duizelige patiënt te verbeteren

Het bepalen van het functieverlies bij de duizelige patiënt geeft meer problemen dan bij de slechthorende. De klacht duizeligheid kan immers sterk variëren, ondanks gelijke bevindingen bij vestibulair onderzoek. Men is derhalve bij de evaluatie van duizeligheid of evenwichtsstoornissen meer afhankelijk van de klachten zoals die door de patiënt worden ervaren en door hem en zijn omgeving (familie, huisarts, collega's, chefs, bedrijfsarts) worden waargenomen. Eenduidige richtlijnen zijn voor de bepaling van de belastbaarheid bij duizeligheid niet te geven. Voor de patiënt is van groot belang dat hij in de running blijft en zich niet isoleert. Er dient een inventarisatie plaats te vinden van wat de patiënt nog kan en welke situaties moeten worden vermeden.

De inventarisatie vindt plaats op de volgende drie niveaus.

- Het functioneren in het gewone dagelijkse leven. Bij het normaal functioneren in het dagelijks leven moeten zitten, staan, (trap)lopen, bukken, klimmen, tillen en heffen zonder noemenswaardig probleem mogelijk zijn. Bij duizeligheidsklachten bestaan soms beperkingen.
- Het deelnemen aan het maatschappelijke leven (verenigingsleven, kerkbezoek, familiebezoek e.d., gebruikmaken van openbaar vervoer, deelnemen aan hobby's en sport). Gebruikmaking van het openbare vervoer (denk aan het staan in schuddende bussen), het lopen over perrons maar ook fietsen kan bij duizeligheid extra problemen geven; taxivervoer kan soms aangewezen zijn. Duizeligheid kan eveneens een probleem zijn bij het onderhouden van sociale contacten of deelname aan het verenigingsleven. (Paroxismale) duizeligheidsklachten hoeven, bij een weloverwogen keuze, de sportbeoefening niet te belemmeren. Zwemmen is echter riskant. Drijvend in het water wordt de richting van de zwaartekracht niet ervaren (proprioceptie), terwijl onder water en bij het sluiten van de ogen de visuele informatie beperkt is. Zwemmen is wel toegestaan, indien men niet alleen te water gaat. In open water dient een patiënt in gezelschap te blijven en niet te ver van de wal te gaan, omdat men bij een aanval gedesoriëteerd kan raken. Daarom worden duiken en het beoefenen van de duiksport ontraden. Ook hobby's als zweefvliegen dienen gestaakt te worden.
- Het functioneren in het beroep. Draaiduizeligheid (zoals bij de ziekte van Ménière) of evenwichtsstoornissen maken een kandidaat ongeschikt voor het besturen van motorrijtuigen. Na een klachtenvrije periode van drie maanden kan de betrokkene aan de hand van een medische verklaring door een CBR-arts voor een beperkte termijn geschikt worden verklaard. Verder stelt het CBR dat de duur van die termijn mede afhangt van de (vroegere) frequentie en de (on)voorspelbaarheid van de aanvallen ([Bredewoud, 2004](#)).

6.2.1. Belastbaarheid op de werkplek

Duizeligheidsklachten beïnvloeden niet alleen het dagelijks leven, maar ook het werk. De volgende aspecten verdienen aandacht:

- het woon-werkverkeer;
- het vermogen om het eigen werk te verrichten en de beoordeling of werkaanpassingen geboden zijn;
- het vermogen om overeengekomen werkzaamheden ook daadwerkelijk te verrichten.

Kantoorfuncties geven als regel geen problemen. Werken op hoogte (steigers, ladders), bij gevaarlijke machines of nabij hoogspanningsleidingen is bij ernstige acuut optredende duizeligheid veelal niet mogelijk. Indien valbescherming wordt geboden, zal hervatting van de werkzaamheden soms wel mogelijk zijn. Voor glazenwassers schrijft de wetgeving bij hoge gebouwen verankering voor. In zo'n geval kunnen velen hun werkzaamheden blijven uitvoeren, maar individuele beoordeling en begeleiding blijven noodzakelijk.

Duizeligheid is zeer hinderlijk bij beroepen waar een verhoogde en continue waakzaamheid is geboden (caissières, chauffeurs, kappers, verkeersregelaars, operatiekamerpersoneel e.d.) of waarbij een productieproces moet worden gevolgd waarin geen onderbrekingen zijn toegestaan (o.a. lopendebandwerk). In het algemeen geldt dat het werken onder tempodwang niet geschikt is voor duizelige werknemers. Zij moeten kunnen pauzeren om te herstellen. Bedenk dat vermoeidheid een ongunstig effect heeft op duizeligheidsklachten.

Ook in beroepen met een sociale uitstraling, bij optredens voor publiek (ladspeakers, artiesten), pr- en salesmensen enzovoort kan duizeligheid een ernstig beroepsprobleem zijn.

Duizeligheidsklachten maken mensen ongeschikt voor een functie in het beroepsvervoer. Hierbij dienen in elk geval de richtlijnen van het CBR in acht genomen te worden. De Richtlijnen Uitvoering Bedrijfsgezondheidszorg ([RBB, 1997](#)), waarin eisen voor medische geschiktheid voor het beroepsvervoer stonden beschreven, worden niet meer gebruikt. De BGZ-wegvervoer verwijst naar de Regeling Eisen Geschiktheid van het CBR ([Bredewoud, 2004](#)). Zo nodig kan over een casus (zonder naamsvermelding van betrokkene) worden overlegd met de medisch adviseur van ofwel het CBR of van het BGZ-wegvervoer.

Duizeligheidsklachten leiden bij beroeps- en verkeersvliegers en bij boordwerktuigkundigen tot arbeidsongeschiktheid, als de aandoening zodanig is dat de persoon in kwestie plotseling ongeschikt zou kunnen worden om een luchtvaartuig veilig te besturen. Ook duikers met duizeligheidsklachten zijn voor dat werk arbeidsongeschikt.

Bij een eenzijdige en zeker bij een bilaterale labyrintuitval kan een gedeeltelijke of volledige arbeidsongeschiktheid bestaan, vooral als men een beroep moet doen op visuele, vestibulaire en proprioceptieve informatie, bijvoorbeeld met lang materiaal vooruit- en achteruitlopen, terwijl intussen tevens opgelet dient te worden of er heftrucks langs komen rijden. Verder kan het maken van repeterende bewegingen of het waarnemen van repeterende visuele informatie de klachten juist weer oproepen.

Duizeligheidsklachten kunnen een beperkende factor zijn voor onregelmatige arbeidstijden of werken in ploegendiensten.

Maatregelen om (al dan niet in het eigen beroep) te blijven functioneren kunnen zijn:

- behandeling van de klachten;
- aanpassing van de werkzaamheden (werk op de begane grond, geen repeterende bewegingen, geen tijdsdruk);
- valbescherming;
- omscholing.

Na behandeling en onderdrukken van de duizeligheid kunnen de werkzaamheden veelal hervat worden. Wel dient op de bijwerking van de medicijnen gelet te worden. Cinnarizine en flunarizine kunnen sufheid en slaperigheid veroorzaken, hetgeen de rijvaardigheid en het veilig werken negatief beïnvloedt.

In alle gevallen is goede begeleiding gewenst, ook voor de beoordeling of de genomen maatregelen het gewenste effect hebben.

7. Belasting en belastbaarheid: een systematische benadering

Het doel van de zorg bij een arbeidshandicap door slechthorendheid of duizeligheid is het optimaal beroepsmatige functioneren of een passende arbeidsre-integratie. Als leidraad bij de ondersteuning van de werknemer en andere betrokkenen stellen wij een systematische, probleemgerichte werkwijze voor in de vorm van een stappenplan, dat grotendeels is gebaseerd op bestaande methodieken voor de sociaal-medische begeleiding van auditief gehandicapte werknemers.

Bij dit stappenplan onderscheiden wij vier fasen. De eerste fase dient ervoor om de aard en mate van de arbeidshandicap vast te stellen. In de tweede fase wordt een inventarisatie gemaakt van belemmeringen maar vooral van nog niet benutte mogelijkheden om werk en re-integratie te bevorderen. In de derde fase worden interventies gepland en uitgevoerd en in de vierde fase worden de resultaten geëvalueerd.

Het hoofddoel van zorg is de bevordering van het behoud van werk en/of de arbeidsre-integratie. Het vaststellen van ziekte, stoornissen en beperkingen is hierbij een middel. Een grote inzet is vereist om baanverlies te voorkomen. Bij dit hele traject hebben, naast de werknemer zelf, hulpverleners, collega's en de bedrijfsleiding een essentiële taak.

Meestal is specialistische hulp geïndiceerd voor de beoordeling van de ziekte, de stoornissen en de beperkingen. In eerste instantie betreft dit bedrijfsartsen en bedrijfsaudiometristen werkzaam bij een arbodienst. In tweede instantie is men veelal op tweede- of derdelijnsdeskundigheid aangewezen, zoals een

audiologisch centrum en/of een centrum met deskundigheid op het terrein van duizeligheidsklachten. Bij het vaststellen van functie-eisen moeten de lokale arbeidsomstandigheden worden verdisconteerd. Hierbij kan advies van arboverpleegkundigen, arbeidsdeskundigen, ergonomen of arbeidshygiënisten belangrijk zijn.

Beperkingen door duizeligheid of gehoorverlies kunnen leiden tot problemen met bepaalde functie-eisen. Bij onze aanpak staat de werknemer als een volwaardige gesprekspartner centraal. De vraag is: wat wil en kan men zelf doen, wat kan men 'leren'? Inzet en gedrag van betrokkene bepalen in hoge mate wat er gaat gebeuren. Het inschatten van het aandeel dat betrokkene aan eigen aanpassing en aan aanpassingen van de werkomgeving wil inzetten, is belangrijk. Soms betekent het dat een reeds ingezette medische behandeling moet worden bijgesteld. Een volgende stap kan zijn uit het brede arsenaal van technische hulpmiddelen een verstandige keuze te maken. Daarnaast is het mobiliseren van de steun van de chef en collega's essentieel. Aanpassing van de werkplek zelf is op verschillende manieren mogelijk, evenals aanpassing van het takenpakket. Kortom: een groot aantal specifieke voorzieningen is beschikbaar om ondanks de beperking arbeid te behouden of mogelijk te maken. Bij zo'n complex proces bestaat uiteraard behoefte aan een systematische werkwijze zoals in ons stappenplan is weergegeven.

Het systematisch afwerken van het stappenplan heeft het voordeel van efficiëntie en van logische volgorde. Belangrijke aspecten worden minder gemakkelijk gemist. In de praktijk is het soms moeilijk het stappenplan geheel volgens het boekje te laten verlopen, bijvoorbeeld omdat een diagnostische tussenstap moet worden ingelast om over een bepaald aspect helderheid te krijgen. Via het stappenplan kan dan worden gecontroleerd of geen aspecten vergeten zijn.

Het plan kan dienen als basis voor het opstellen van richtlijnen voor bijvoorbeeld arbodiensten en de meer gespecialiseerde audiologische centra. De tijd lijkt rijp hiervoor. Een groot aantal onderdelen van dergelijke richtlijnen is reeds beschikbaar. In samenhang hiermee wordt hard gewerkt aan een geautomatiseerd expertsysteem als een beslissingsondersteunend instrument.

Het hier gepresenteerde stappenplan is niet identiek aan een richtlijn. Om richtlijnen op te stellen zullen werkgroepen uit de verschillende onderdelen van de gezondheidszorg aan de slag moeten. Het lijkt daarbij verstandig om van meet af aan te streven naar één geïntegreerde transmurale opzet, bijvoorbeeld een gezamenlijke opzet van de arbodiensten en de audiologische centra voor de begeleiding van en hulpverlening aan slechthorenden. Bij twee aparte systemen is het niet ondenkbaar dat de beide adviezen later met veel moeite in elkaar gevlochten moeten worden. Dit kost tijd. Bovendien is de samenwerking niet optimaal, hetgeen niet in het belang is van de werknemers/patiënten.

7.1. Het stappenplan

De werkwijze omvat vier fasen met soms een aantal stappen per fase. De fasen worden hierna beschreven.

1 Arbeidsgeschiktheidsbeoordeling

Het doel van de eerste fase is een voorlopige conclusie over de aanwezige stoornis. Deze fase bevat de volgende stappen.

- a. Vaststellen van ziekte: (differentiaal)diagnose door een arts met behulp van:
 - voor het gehoor: toonaudiogram (lucht- en beengeleiding) en tympanogram;
 - voor het evenwicht: anamnese, spreekkameronderzoek, vestibulair onderzoek;
- b. Vaststellen (meten) van stoornissen:
 - voor het gehoor: spraakaudiogram, spraak-in-ruistest (SRT), richtinghoren;
 - evenwichtstests: naast methoden genoemd onder a: observatie van functioneren via proefopstelling werksituatie;
- c. Vaststellen relevante werkeisen en arbeidsomstandigheden:
 - audiologische eisen van het werk (functie-eisen) hetzij vaststellen met een gestructureerde vragenlijst, hetzij schatten, gebruikmakend van auditieve beroepsprofielen (nog in ontwikkeling);
 - werkeisen voor het evenwicht vaststellen, waarbij gelet wordt op gevaar voor zichzelf en anderen;
- d. Vaststellen van beperkingen:
 - vragen naar problemen;
 - audiologische functie-eisen vergelijken met de stoornissen;
 - met metingen de mate van handicap schatten, bijvoorbeeld op basis van de voorspellingen van het expertsysteem;
 - functie-eisen voor het evenwicht vergelijken met de stoornissen;

- met behulp van resultaten uit tests onder *b* de resterende geschiktheid schatten.

2 Signalering van problemen en mogelijkheden

De tweede fase verkent de mogelijke belemmeringen en de te mobiliseren mogelijkheden om op verschillende relevante terreinen tot een optimale oplossing te komen. Problemen en mogelijkheden kunnen zich voordoen op de gebieden zoals weergegeven in tabel 4.

Tabel 4.

- ziektegedrag werknemer	• actieve inzet? gemedicaliseerd? te mobiliseren capaciteiten?
- medische behandeling	• wachttijden? verkeerde benadering, bijvoorbeeld alleen ziektegericht
- werkplek	• lawaai, nagalm, mogelijkheden voor verbeteringen; metingen, bijvoorbeeld nagalmtijd, lawaainiveau; alarmfunctie, valbescherming, wegnemen tijdsdruk
- organisatie werk	• steun van leiding en collega's; om/bijbscholing; regelmogelijkheden.
- verzekeraar	• betaling van voorzieningen? gedeeltelijk werken?

3 Interventies

De derde fase volgt snel na de vorige, er wordt nu iets *gedaan*, zie tabel 5.

Tabel 5.

- maken interventieplan (begeleidingsplan)	<ul style="list-style-type: none"> • activeren van de werknemer: wat kan en doet deze zelf; • persoonsgebonden hulpmiddelen; begeleiden, trainen werknemer, bijvoorbeeld begeleiding in het gebruik van hulpmiddelen, liplesles, hoortraining, assertiviteitstraining; • overleg met curatieve sector; • werkplekaanpassingen, bijvoorbeeld lawaaireductie, demping, waarschuwingslampen; • werkorganisatie aanpassen; • overleg met verzekeraar.
- uitvoeren van maatregelen door werknemer zelf en/of anderen	

4 Evaluatie van de maatregelen en van het resultaat

Zowel de arbodienst als de huisarts en de medisch specialist(en) organiseren een periodieke evaluatie van de interventies, bijvoorbeeld door bij de werknemer na een bepaalde periode naar de stand van zaken te informeren. Bijstellingen kunnen noodzakelijk zijn, waarbij eventueel een deel van het stappenplan opnieuw wordt doorlopen.

Dankwoord

De auteurs zijn dank verschuldigd aan mw. A. van de Langemheen voor het kritisch doorlezen en verbeteren van het manuscript.

* Prof. dr. ir. W.A. Dreschler is klinisch-fysicus en hoofd van de afdeling Klinische & Experimentele Audiologie bij het Academisch Medisch Centrum te Amsterdam (zie www.ac-amc.nl). Hij is samensteller van de bundel *Validiteit van het gehoor*, een uitgave van de Nederlandse Vereniging voor kno-heelkunde en heelkunde van het hoofdhalsg gebied en de Nederlandse Vereniging voor Audiologie. Hij is medeoprichter van het Expertisecentrum Gehoor & Arbeid (zie www.gehoorenarbeid.nl) en is betrokken bij de werkgroep van de Federatie van Nederlandse Audiologische Centra (FENAC) die zich bezighoudt met het onder de aandacht brengen van de arboproblematiek binnen de audiologische centra.

** Prof. dr. F.J.H. van Dijk is bedrijfsarts en hoofd van het Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid bij het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam. Hij is tevens verbonden aan het Nederlands Centrum voor

Beroepsziekten AMC en het Kenniscentrum Verzekeringsgeneeskunde (AMC, UWV, VUmc). Het Coronel Instituut verricht onderzoek, onder andere op het gebied van sociaal-medische begeleiding van werknemers met een (chronische) aandoening.

*** Mw. dr. H.W. Kortschot is arts-vestibuloloog en hoofd van de Vestibulaire Afdeling, een onderdeel van het Functiecentrum KNO bij het Academisch Medisch Centrum te Amsterdam.

Noten

1. Bron: Enquête beroepsbevolking 1993 (CBS, 1994)
2. Percentages zijn berekend aan de hand van de gegevens van Atlas gezondheid en werkbeleving naar beroep ([Broersen et al., 1991](#)). Van een aantal beroepstakken kon geen schatting gemaakt worden.
3. Leq, 8h; Leq is lawaai-equivalent of de gemiddelde belastingswaarde over een bepaalde tijdsduur, Leq 8 uur is de totale geluidslast berekend voor een werkdag van 8 uur.

Literatuur

1. Alford BR. Committee on hearing and equilibrium. Ménière's disease: criteria for diagnosis and evaluation of therapy for reporting. *Trans Amer Acad Ophth Otolaryngol* 1972;76:1462-4.
2. American Medical Association. Guides to the evaluation of permanent impairment. 5th edition, 2000.
3. ANSI S3.5-1969. American national standard methods for the calculation of the articulation index, 1969.
4. ANSI S3.79-199X, Draft v3.1. American national standard methods for the calculation of the speech intelligibility index, 1993.
5. Arbeidsinspectie. Lawaai op de arbeidsplaats; algemeen. Publicatieblad P 166-1; 1987.
6. Arbeidsinspectie. Lawaai op de arbeidsplaats; gehoorbeschermingsmiddelen. Publicatieblad P 166-2; 1987.
7. Baloh RW, Halmagyi GM. Disorders of the vestibular system. Oxford University Press, 1996.
8. Bennet MH, Kertesz T, Yeung P. Hyperbaric oxygen for idiopathic sudden sensorineural hearing loss and tinnitus (review). *The Cochrane Library*, Issue 4, 2006.
9. Brandt Th. Vertigo. Its multisensory syndromes, second edition. Springer Verlag, 1998.
10. Bredewoud RA. CBR-Medische zaken. Regeling eisen geschiktheid 2000, augustus 2004.
11. Broersen JPJ, Weel ANH, Dijk FJH van. Atlas gezondheid en werkbeleving naar beroep; Deel 1. Z.pl, z.u., 1991.
12. Bronkhorst AW. Akoestische metingen op de werkplek van slechthorenden. Soesterberg, tno-report IZF nr. 1991 C-9, 1993.
13. Brüel en Kjaer, RASTI Measurements; demonstration of different applications.
14. Brüel en Kjaer, RASTI Measurements in St. Paul's Cathedral in London; objective measurement of speech intelligibility—Product data: Speech transmission meter, type 3361.
15. Chorus AMJ, Kremer A, Oortwijn WJ, Schaapveld K. Slechthorendheid in Nederland; Leiden: tno-PG, Rapport 95.076, 1995.
16. Crowe H. Injuries to the cervical spine. Paper presented at the meeting of the Western Orthopaedic Association, San Francisco, 1928.
17. Curthoys IS, Halmagyi GM. Vestibular Compensation: A review of the oculomotor, neural, and clinical consequences of unilateral vestibular loss. *J vestibular research* 1995;5:67-107.
18. Dreschler WA. Module functietesten. In: Sorgdrager B, Kramer SE and Dreschler WA. Project gehoor en arbeid. Eindrapport van project richtlijnen voor arbocuratieve samenwerking. Hilversum: Stichting Instituut GAK, 2005.
19. Dreschler WA, Festen JM. Ontwikkelingen in het hoortoestel. *Klinische Fysica* 1988;4:165-70.
20. Dreschler WA, Gillissen JPA, Kuypers P. Verminderd Gehoor – audiometrische, medische en revalidatie aspecten. Amsterdam: corvu-syllabus, 1993.
21. Dreschler WA, Kuypers P. Psychofysisch onderzoek van het pathologische gehoor. *Klinische Fysica* 1987;2:69-73.
22. Dreschler WA, Dijk FJH van, Glazenburg BE, Kapteyn TS, Tange RA (eds). Validiteit van het gehoor. KNO/NVA-bundel. Alphen aan den Rijn, 1997.
23. Effatha. Technische hulpmiddelen voor auditief gehandicapten, 1990.

24. Farmacotherapeutisch Kompas, 2007.
25. Fischer AM, Oosterveld WJ. Duizeligheid en evenwichtsstoornissen. *Data Medica*, 1990.
26. Hammelberg E. Validiteitsschattingen van het gehoor. 1966.
27. Herdman SJ. Vestibular rehabilitation, second edition. F.A. Davis Company, 2000.
28. Héту R. Mismatches between auditory demands and capacities in the industrial work environment. *Audiology* 1994;33:1-14.
29. Hilton M, Pinder D. The Epley (canalith repositioning) manoeuvre for benign paroxysmal positional vertigo (Review). *The Cochrane Library*, Issue 4, 2006.
30. Houtgast T, Beek, JHM van. Module ARBO-STI. In: Sorgdrager B, Kramer SE & Dreschler WA. Project gehoor en arbeid. Eindrapport van project richtlijnen voor arbocuratieve samenwerking. Hilversum: Stichting Instituut GAK, 2005.
31. ISO 7029. Acoustics: threshold of hearing by air conduction as a function of age and sex for otologically normal persons. Geneva: International Organization of Standardization, 1984.
32. ISO 1999. Acoustics: determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Geneva: International Organization of Standardization, 1990.
33. James AI, Burton MJ. Betahistine for Ménière's disease or syndrome (review). *The Cochrane Library*, Issue 4, 2006.
34. Kapteyn TS. Slechthorendheid en beroepsuitoefening. Amsterdam: Ned. Vereniging voor Audiologie, 1990.
35. Kapteyn TS, Clemens A, Glazenburg BE. Slechthorende en hoortoestel. Amsterdam: Ned. Vereniging voor Audiologie, 1994.
36. Kortschot HW. Neuro-otological dysfunctions in rear-end car collisions. Enschede: Thesis, 1995.
37. Koten JW, Timmer, M. Stoornissen en arbeid, Menselijke schade deel 19. Antwerpen: GMD/Maklu, 1990.
38. Kramer SE, Kapteyn TS, Festen JM, Tobi H. Factors in subjective hearing disability. *Audiology* 1995a;34:311-20.
39. Kramer SE, Kapteyn TS, Festen JM, Tobi H. Psychoacoustical estimates of self-reported hearing disabilities. *EFAS*, 1995b.
40. Kramer SE. Module Psychosociale Diagnostiek. In: Sorgdrager B, Kramer SE & Dreschler WA. Project gehoor en arbeid. Eindrapport van project richtlijnen voor arbocuratieve samenwerking. Hilversum: Stichting Instituut GAK, 2005.
41. Kunst D, Kremer H, Cremers C. Genetics for ENT specialists. *Remedica*, 2005.
42. Lamberts H. In het huis van de huisarts. Verslag van het transitie projekt. Lelystad, 1991.
43. Lem GJ van der, Hendriks JJT, Veen PH van der. Ouderen en Communicatie. Amersfoort: Fenac, 1988.
44. Ligtenberg, C.L. van, Hoolboom, H. Over horen en slecht horen. Alphen a/d Rijn: Stafleu, 1982.
45. Massoud EA, Irelan DJ. Post-treatment instructions in the nonsurgical management of benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Otolaryngology* 1996;25:121-125.
46. Menger DJ, Tange RA. The aetiology of otosclerosis: a review of the literature. *Clin Otolaryngol* 2003;28(2):112-120.
47. Ministerie Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Arbobalans 2002. Den Haag: SDU, 2002.
48. Monsell EM, Balkany ThA, Gates GA, Goldenberg RA, Meyerhoff WL, House JW. Committee on hearing and equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Ménière"s disease. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;113:181-5.
49. Noble W, Horst K ter, Byrne D. Disabilities and handicaps associated with impaired auditory localization. *J. Am. Acad Audiol* 1995;6:1-12.
50. Passchier-Vermeer W. In: Handboek Bedrijfsgezondheidszorg. Utrecht: Bunge, 1991.
51. Pearson BW, Brackmann DE. Committee on hearing and equilibrium guidelines for reporting treatment results in Ménière"s disease. *Otolaryng Head Neck Surg*. 1985;93:579-81.
52. Plomp R, Mimpfen AM. Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. *Audiology* 1979;18:43-52.
53. Raad voor de Verkeersveiligheid. Advies over de whiplash problematiek. 's-Gravenhage, 1995.
54. RBB. Richtlijnen Uitvoering Bedrijfsgezondheidszorg. 's-Gravenhage: Delwel, 1997.
55. Rodenburg M. Geen goed gehoor, wat nu. Lochem: De tijdstroom, 1990.
56. Rodenburg M, Hanssens K. Audiometrie, methoden en klinische toepassingen. Coutinho, 1998.

57. Sataloff RR, Sataloff J. Occupational hearing loss. 2nd ed., Marcel Dekker, USA, 1993.
58. Smoorenburg GF, Mimpfen AM, Leeuwen HA van. Gehoorbescherming. T. Soc. Geneesk., 1979;57/suppl1:27-31.
59. Smoorenburg GF, Golstein-Brouwers WG van. Lawaai op de arbeidsplaats; spraakverstaan in relatie tot het toonaudiogram bij slechthorendheid t.g.v. lawaai. Den Haag: Directoraat Generaal van de Arbeid S 57-4, 1989.
60. Smoorenburg, GF, Geurtsen FWM. De invloed van het dragen van gehoorbeschermers en van gehoorverliezen ten gevolge van lawaai op het richtinghoren. Soesterberg: tno-IZF, 1989 (Rapport 1990-C9).
61. Sorgdrager B, Kramer SE, Dreschler WA. Project gehoor en arbeid. Eindrapport van project richtlijnen voor arbocuratieve samenwerking. Hilversum: Stichting Instituut GAK, 2005.
62. Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, Cassidy JD, Duranceau J, Suissa S, Zeiss E. Scientific Monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders. Spine 1995; Supplement 20:1S-73S.
63. Staatsblad. Wijziging Arbeidsomstandighedenbesluit blootstelling werknemers aan lawaai. Den Haag, 25 januari 2006.
64. Stephens D, Héту R. Impairment, disability, and handicap in audiology: towards a consensus. Audiology 1991;30:185-200.
65. Thomson J, Bretlau P, Tos M, Johnsen NJ. Placebo effect in surgery for Ménière's disease. Arch Otolaryngol 1981;101:271-277.
66. Vannuchi P, Giannoni B, Pagnini P. Treatment of horizontal semicircular benign paroxysmal positional vertigo. Journal of Vestibular Research 1997;7:1-6.
67. Verheij AAA, Weert HCPM van, Lubbers WJ, Sluisveld ILL van, Saes GAF, Eisinga WH, et al. NHG-standaard Duizeligheid. Huisarts Wet 2002;45:601-609.
68. Walz F. Assembly of the Cervical Spine Research Society, European Section. XI. Annual meeting, 1995.
69. Wey BPC, Mubiru S, O'Leary S. Steroids for idiopathic sudden sensorineural hearing loss (review). The Cochrane Library, Issue 4, 2006.
70. Wilk RGH van der, Festen JM, Kapteyn TS. De effecten van slechthorendheid en akoestiek op de beroepsuitoefening. Amsterdam: ZAVU, 1991.

Adressen

Bij de Federatie van Audiologische Centra (fenac) zijn de volgende audiologische centra aangesloten, (zie www.fenac.nl):

Audiologisch Centrum Holland Noord
 Rubenslaan 2-6
 1816 MB Alkmaar
 telefoon (072) 514 10 50
www.nsdsk.nl
 Audiologisch Centrum Amsterdam
 Locatie Almere
 Spoordreef 34
 1315 GP Almere
 telefoon (036) 535 90 30
www.acflevoland.nl
 Audiologisch Centrum Amersfoort
 Prof. J.J. Groen Stichting
 Zangvogelweg 150
 3815 DP Amersfoort
 telefoon (033) 472 68 54
www.acamersfoort.nl
 Academisch Medisch Centrum
 KNO-Audiologisch Centrum
 Meibergdreef 9
 1105 AZ Amsterdam
 telefoon (020) 566 40 13
www.acamc.nl
 Audiologisch Centrum Amsterdam
 Derkinderenstraat 1
 1062 BE Amsterdam
 telefoon (020) 617 18 14

www.acamsterdam.nl
Audiologisch Centrum VU medisch centrum
De Boelelaan 1117
1081 HV Amsterdam
telefoon (020) 444 09 69
www.vumc.nl/kno/audiologie
Audiologisch Centrum Amersfoort
locatie Apeldoorn
Albert Sweitzerlaan 31
7334 DZ Apeldoorn
telefoon (055) 581 82 02
www.acapeldoorn.nl
Stichting Audiologisch Centrum Zwolle
Locatie Assen
Beilerstraat 205 A
9401 PJ Assen
telefoon (0592) 33 06 41
www.acdrenthe.nl
Audiologisch Centrum Koninklijke Aurisgroep
Locatie Bergen op Zoom
Boerhaaveplein 3b
4624 VT Bergen op Zoom
telefoon (0164) 26 65 99
www.auris.nl
Audiologisch Centrum Tilburg
Locatie Breda
Adriaan van Bergenstraat 232
4811 SW Breda
telefoon (076) 520 41 30
www.actilburg.nl
Audiologisch Centrum Den Haag
Effatha Guyot Groep
Lange Lombardstraat 35
2512 VP Den Haag
telefoon (070) 384 83 00
www.acdenhaag.nl
Samenwerkende Audiologische Centra Eindhoven
Castilielaan 8
5629 CH Eindhoven
telefoon (040) 291 18 88
www.ac-eindhoven.nl
Audiologisch Centrum Koninklijke Aurisgroep
Locatie Goes
Nassaulaan 8
4461 CS Goes
telefoon (0113) 25 03 42
Academisch Ziekenhuis Groningen KNO/CSK
Hanzeplein 1
9713 GZ Groningen
telefoon (050) 361 27 00
Stichting Audiologisch Centrum Twente
Geerdinksweg 139-35
7555 DL Hengelo
telefoon (074) 291 73 01
www.actwente.nl
Hoensbroeck Audiologisch Centrum
Zandbergsweg 111
6432 CC Hoensbroek
telefoon (045) 528 29 00
www.srl.nl
Stichting Audiologisch Centrum Friesland
Verlengde Schrans 35

8932 NJ Leeuwarden
telefoon (058) 280 15 86
www.acfriesland.nl
Audiologisch Centrum Leids Universitair Medisch Centrum
Albinusdreef 2
2333 ZA Leiden
telefoon (071) 526 24 40/526 24 26
www.lumc.nl/audc
Audiologisch Centrum Academisch Ziekenhuis Maastricht
P. Debyelaan 25
6229 HX Maastricht
telefoon (043) 387 75 94
Audiologisch Centrum van het St. Radboudziekenhuis Nijmegen
Philips van Leydenlaan 15
6525 EX Nijmegen
Postbus 9101
6500 HB Nijmegen
telefoon (024) 361 91 76
www.keelneusoor.nl/patientenzorg/zorg_audio_vac.html
Stichting Audiologisch Centrum Rotterdam
Koninklijke Aurisgroep
Ammanplein 8
3031 BA Rotterdam
telefoon (010) 413 22 80
www.auris.nl
Audiologisch Centrum Erasmus MC
Dr. Molewaterplein 40
3015 GD Rotterdam
telefoon (010) 463 45 86
www.eur.nl/fgg/kno
Diagnostisch Centrum / Audiologisch Centrum Viataal (voorheen IVD)
Theerestraat 42
5271 GD St. Michielsgestel
telefoon (073) 558 87 55
www.viataal.nl
Audiologisch Centrum Tilburg
Dr. Deelenlaan 15
5042 AD Tilburg
telefoon (013) 462 87 00
www.actilburg.nl
Audiologisch Centrum Koninklijke Aurisgroep
Locatie Utrecht
Reinder Blijstralaan 69
3571 AS Utrecht
telefoon (030) 275 91 00
acutrecht@auris.nl
Universitair Medisch Centrum Utrecht
KNO audiologisch centrum
Heidelberglaan 100
3584 CX Utrecht
telefoon (030) 250 77 22
www.umcutrecht.nl
Hoensbroeck Audiologisch Centrum
Locatie Venlo
Tegelseweg 210
5912 BL Venlo
telefoon (077) 320 50 97
www.srl.nl
Stichting Audiologisch Centrum Zwolle
Oosterlaan 20
8011 GC Zwolle
telefoon (038) 421 87 11

www.aczwolle.nl

© 2007, Bohn Stafleu van Loghum, Houten