

SAMENVATTING (SUMMARY IN DUTCH)

AUDITIEVE VERWERKINGSPROBLEMEN ontwikkeling en evaluatie van een testbatterij

Bij klachten over het gehoor wordt bij de KNO-arts en/of het audiologisch centrum toon- en spraakaudiometrie verricht om de gehoordrempels te bepalen. Deze standaard audiometrische procedures zijn echter niet toereikend voor het aantonen van sommige typen gehoorproblemen. In het geval van auditieve verwerkingsproblemen zijn er vaak klachten over spraakverstaan in rumoerige omgeving, of in andere complexe luistersituaties. In dit proefschrift worden auditieve verwerkingsproblemen gedefinieerd als problemen in het horen en spraakverstaan, ondanks een normaal gehoor op basis van standaard (toon- en spraak) audiometrie. Deze problemen zijn specifiek voor de auditieve modaliteit en onafhankelijk van mentale vaardigheden.

In Amerika zijn diverse tests beschikbaar voor het diagnostiseren van auditieve verwerkingsproblemen, zgn. 'Auditory Processing Disorders' (APDs). In Nederland is ook behoefte aan dergelijke tests. Het ontwikkelen van geschikte tests voor de diagnostisering van auditieve verwerkingsproblemen is niet eenvoudig; er moet gezocht worden naar testmateriaal, dat het auditieve systeem voldoende onder druk zet. De traditionele audiologische benadering maakt gebruik van het verminderen van redundantie van spraakmateriaal, bijvoorbeeld door het te maskeren of te vervormen. Ook is het gebruikelijk om een batterij met meerdere tests te ontwikkelen, omdat de groep zeer heterogeen is; auditieve verwerking bestaat uit diverse deelvaardigheden, die afzonderlijk van elkaar te testen zijn. Tegenwoordig wordt onderzoek vanuit neurowetenschappen en taalwetenschappen steeds meer geïntegreerd bij het bestuderen van de auditieve verwerking.

Het doel van dit proefschrift was de ontwikkeling van een testbatterij voor de diagnostisering van auditieve verwerkingsproblemen bij volwassenen en (oudere) kinderen. Effecten van leeftijd en gehoorverlies werden geanalyseerd, evenals het bestaan van subgroepen van auditieve verwerkingsproblemen. Hiervoor werden verschillende patiëntenpopulaties getest, waarbij het bestaan van auditieve verwerkingsproblemen werd vermoed.

De 'Nijmeegse testbatterij voor auditieve verwerkingsproblemen' bestaat uit de volgende tests:

- Zinnen-in-ruis test: het nazeggen van zinnen in ruis (alleen voor volwassenen).

- Cijferspan: het nazeggen van cijferreeksen, in voorwaarts en achterwaartse richting (alleen voor kinderen)
- Patroonherkenningstests: Sequenties van drie tonen, die verschillen in frequentie (bijv. hoog-laag-hoog) of duur (bijv. kort-lang-kort) moeten worden benoemd.
- Woorden-in-ruis test: het nazeggen van woorden in ruis.
- Dichotische digit test: Aan beide oren worden tegelijkertijd verschillende cijfers aangeboden, die moeten worden nagezegd.
- Gefilterde spraak test: het nazeggen van gefilterde (vervormde) woorden.
- Binaurale fusie test: het nazeggen van woorden, waarvan een gedeelte van de frequenties rechts en een ander gedeelte links wordt aangeboden.
- Backward masking test: bij ruisgeluidjes wordt vlak daarvoor of aan het begin een kort pieptoonpje aangeboden, die men moet ontdekken.
- Categorale spraakwaarnemingstest: het waarnemen van subtiele klankverschillen tussen /b/ en /d/ wordt getest door verschillende versies van /bak/ en /dak/ te laten categoriseren (alleen voor kinderen).

In een eerste studie (hoofdstuk 2) werden normgegevens verzameld bij 28 volwassenen met een normaal gehoor. Bij elf volwassenen werden test-hertest gegevens verzameld. Deze gegevens lieten zien dat de variatie in scores niet beïnvloed werd door een systematisch effect, zoals bijvoorbeeld een leereffect. De resultaten waren vergelijkbaar met die van andere studies, met uitzondering van de backward masking test. De meeste scores volgden geen normale verdeling. Daarom adviseren we om bij de evaluatie van individuele scores afbreeknormen te gebruiken.

Hoofdstuk 3 beschrijft de normgegevens van 105 kinderen van 9 tot 16 jaar met een normaal gehoor en gemiddelde intelligentie. De testbatterij had hierbij een andere samenstelling: de zinnen-in-ruis test werd weggelaten en de cijferspan en categorale spraakwaarnemingstest werden toegevoegd. Bij vergelijking van de scores van kinderen, adolescenten en volwassenen bleken duidelijke leeftijdseffecten te bestaan in testcores; de kinderen en adolescenten scoorden beide duidelijk lager dan de volwassenen. Deze effecten, die vermoedelijk de rijping van het auditieve systeem voorstellen, gaan voor sommige tests nog door tot 16-jarige leeftijd. Relatieve maten, zoals oorverschilscores en binaurale versus monaurale verschilcores bleken niet gerelateerd aan kalenderleeftijd. Mogelijk kunnen deze maten als aanvulling gebruikt worden bij de diagnostisering van auditieve verwerkingsproblemen. Met behulp van factor analyses werden vier componenten gevonden, die mogelijke onderliggende processen verklaren. Aangezien in deze studie geen patiënten

met auditieve verwerkingsproblemen zijn onderzocht, moeten de resultaten van de factor analyse met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

In hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe de testbatterij is geëvalueerd in een groep van 49 volwassenen en kinderen (8-47 jaar) met vermoedelijke auditieve verwerkingsproblemen. Deze patiënten bezochten het audiologisch centrum in verband met gehoorklachten, die niet met toon- en spraakaudiometrie aangetoond konden worden. Van de normgegevens van volwassenen en kinderen werden percentielscores afgeleid, waarmee bepaald werd of een testscore normaal of afwijkend was. Vervolgens werd per persoon een zgn. 'composite score' berekend; een totaalscore over de gehele testbatterij. Slechts 5 patiënten bleken op alle tests normale scores te behalen. De overige 44 patiënten hadden ten minste 1 van de testscores beneden de afbreeknorm (=het 10^e percentiel). Tot slot werden factor analyses verricht, waarbij bewijs werd gevonden voor een model met vier auditieve componenten: auditieve sequentiëring, woordverstaan in ruis, auditieve closure en auditieve patroonherkenning. Met behulp van dit model kunnen scorepatronen gemakkelijker worden geïnterpreteerd. Alhoewel de scorepatronen van volwassenen en kinderen licht van elkaar verschillen, blijkt de testbatterij toepasbaar in beide groepen.

Auditieve verwerkingsvaardigheden van vijf patiënten met het Charcot-Marie-Tooth (CMT) disease type 1A worden beschreven in hoofdstuk 5. Het is vooralsnog onduidelijk of deze perifere neuropathie auditieve verwerkingsproblemen veroorzaakt. Vorige studies zijn er niet in geslaagd om perifere van centraal auditieve verwerkingsproblemen te onderscheiden. Daarom werden in deze studie patiënten met een normaal perifeer gehoor onderzocht met de Nijmeegse testbatterij voor auditieve verwerkingsproblemen, aangevuld met objectieve metingen (oto-akoestische emissies (OAE), auditory brainstem response (ABR) en event-related potentials (ERP)). De resultaten lieten zien, dat voor 4 van de 5 patiënten de testscores niet verschilden van de controlegroep. Dit gold zowel voor de auditieve verwerkingstests als voor de objectieve metingen. Een patiënt behaalde significant lagere scores op de testbatterij en de ABR-meting, hetgeen toegeschreven werd aan een lichte perceptieve slechthorendheid. We concluderen dat de auditieve verwerking bij CMT1A-patiënten met een normaal perifeer gehoor geen problemen oplevert. Bovendien werd gevonden dat de aanwezigheid van een perifeer gehoorverlies de interpretatie van scores op auditieve verwerkingstests bemoeilijkt.

In hoofdstuk 6 worden testresultaten van patiënten met een Whiplash beschreven. Deze patiënten klagen vaak over hoofdpijn, concentratieproblemen, vermoeidheid, nekpijn en duizeligheid. Het objectief vaststellen van deze klachten is moeilijk, mede doordat neurologische en neuropsychologische bewijzen voor beschadiging meestal afwezig zijn. Andere klachten, die vaak gehoord worden na een Whiplash zijn verminderd spraakverstaan in rumoerige omgeving en meer last van harde geluiden. In deze studie werden deze klachten geëvalueerd met gedragstesten: de Nijmeegse testbatterij voor auditieve verwerkingsproblemen werd afgenomen bij 22 patiënten met chronische Whiplash, aangevuld met metingen om het niveau van oncomfortabele luidheid (uncomfortable loudness level, UCL) voor spraakgeluid te bepalen. Ook werd een vragenlijst over auditieve beperking en handicap ingevuld. Bij vergelijking van de testresultaten met de volwassen controlegroep (zie hoofdstuk 2) bleken de Whiplash patiënten op alle tests significant slechter te scoren, behalve de zinnen in stationaire ruis, gefilterde spraak en binaurale fusietest. Whiplash patiënten scoorden ten minste 3 tests beneden het tiende percentiel van de controlegroep. Aanvullende analyses lieten zien, dat test scores niet nadelig werden beïnvloed door vermoeidheid of een afnemende concentratie. De UCL was eveneens significant lager bij de Whiplash patiënten. Correlatieberekeningen lieten zien, dat er relaties zijn tussen de subjectieve klachten op de vragenlijst en verschillende test scores. Kortom, de resultaten laten zien, dat de huidige groep Whiplash patiënten auditieve verwerkingsproblemen heeft. De Nijmeegse testbatterij voor auditieve verwerkingsproblemen blijkt geschikt om auditieve verwerkingsproblemen bij Whiplash patiënten vast te stellen.

Het gebruik van auditieve verwerkingstests bij patiënten met een perceptief gehoorverlies is discutabel, aangezien het zeer moeilijk is om perifere van centrale gehoorprocessen te scheiden. In hoofdstuk 7 worden de testresultaten van 24 patiënten beschreven met een licht, relatief vlak, symmetrisch perceptief gehoorverlies. De tests werden twee keer afgenomen; de eerste keer op normale luidheid, de tweede keer werd het aanbiedingsniveau van de stimuli aangepast aan de spraakverstaansdrempel om te compenseren voor onvoldoende luidheid. Op vijf van de zes tests bleken de scores van de slechthorenden significant slechter dan die van de controlegroep, zelfs wanneer gecompenseerd werd voor de luidheid van aanbieding. Significante correlaties werden gevonden tussen testscores en de toondrempel; naar aanleiding hiervan werden scores op de woorden-in-ruis test, gefilterde spraaktest en binaurale fusietest aanvullend gecorrigeerd. In tegenstelling tot wat in andere studies werd gevonden, bleek het lichte gehoorverlies de scores op de dichotische

digit test en de patroonherkenningstest nadelig te beïnvloeden. Daarom werd geconcludeerd dat de Nijmeegse testbatterij niet geschikt is voor gebruik bij patiënten met een vlak gehoorverlies. Zelfs bij de lichte verliezen is aanpassing van het aanbiedingsniveau en aanvullende correctie noodzakelijk.

Hoofdstuk 8 bevat de discussie en conclusie van het proefschrift. De betrouwbaarheid van de Nijmeegse testbatterij voor auditieve verwerkingsproblemen wordt besproken, evenals de leeftijdseffecten en de interpretatie van testcores. Bij de ontwikkeling van de tests werd rekening gehouden met testvariabelen zoals calibratie van de apparatuur, leeftijd en aandachtsspanne van de patiënt. Er werd een testbatterij gebruikt in plaats van een enkele test en de evaluatie ervan vond plaats in verschillende patiëntenpopulaties. Validiteit kon niet exact bepaald worden, omdat er geen evaluatie heeft plaatsgevonden in een populatie patiënten met goed gedefinieerde neurologische lesies. Desalniettemin werd de validiteit beoordeeld als voldoende, aangezien het gebruik van de testbatterij in de uiteindelijke doelgroep (nl. personen met gehoorklachten ondanks een normaal audiogram) zinvol bleek. Men zou kunnen bekritisieren dat de selectiecriteria voor de verschillende patiëntengroepen niet objectief konden worden vastgesteld. Door afwezigheid van een gouden standaard werden personen met auditieve verwerkingsproblemen met behulp van anamnestic data en vragenlijsten geselecteerd. Patiënten met andere stoornissen, zoals bijvoorbeeld aandachtsproblemen, cognitieve problemen of een perifeer gehoorverlies, werden geëxcludeerd. Hierbij werd ook rekening gehouden met het feit, dat het probleem specifiek moest zijn voor de auditieve modaliteit. Er werd gesuggereerd om bij de interpretatie van testcores gebruik te maken van het vier-componenten model, waarmee scorepatronen kunnen worden beoordeeld. De composite score kan hierbij een aanvullende waarde hebben als totaalscore van de testbatterij.

Er is nog meer onderzoek nodig voor de ontwikkeling van nog meer tests met hoge sensitiviteit en specificiteit. Wij concluderen dat de Nijmeegse testbatterij voor auditieve verwerkingsproblemen* klinisch toepasbaar is, op voorwaarde dat de scores worden geïnterpreteerd door ervaren professionals, die in een multidisciplinaire setting werken zoals bijvoorbeeld het Audiologisch Centrum.

* Deze testbatterij (handleiding en CD) is tegen kostprijs verkrijgbaar via het beheer van de afdeling KNO, UMC St. Radboud Nijmegen.