

NEDERLANDSE SAMENVATTING

Inleiding

Deze studie richt zich op de evaluatie van gehoorrevalidatie bij volwassenen, waarbij zowel rekening wordt gehouden met audiologische als bredere patiëntperspectieven, en de connectie tussen deze twee aspecten. Om het gehoorrevalidatieproces beter te begrijpen en te optimaliseren, is het essentieel om het perspectief van de patiënt te integreren met audiologische bevindingen. Het onderzoek benadrukt de noodzaak van een uitgebreide aanpak van gehoorrevalidatie die zowel de technische aspecten van audiologie als de individuele behoeften en ervaringen van de patiënt omvat. Door de relatie tussen audiologische resultaten en de subjectieve ervaring van de patiënt te onderzoeken, beoogt de studie bij te dragen aan de ontwikkeling van effectievere en gepersonaliseerde gehoorrevalidatiestrategieën. Deze holistische benadering van gehoorzorg zorgt ervoor dat zowel de perspectieven van de patiënt als van de audioloog in aanmerking worden genomen.

Vragenlijsten (PROMs)

Een veel toegepaste methode om een patiënt te betrekken bij zijn behandeling is het gebruik van vragenlijsten. Binnen de audiologie is er een grote verscheidenheid aan vragenlijsten. Het type vragenlijst is vaak specifiek voor de informatie die men wil verkrijgen. Dit proefschrift is gericht op de revalidatie van het gehoor met hoortoestellen bij volwassenen. Vragenlijsten kunnen in deze situatie worden ingezet om het effect van revalidatie te meten vanuit het perspectief van de patiënt. Deze typen vragenlijsten worden ook wel 'PROMs' genoemd, wat staat voor *patient reported outcome measures* (vrij vertaald naar het Nederlands: 'patiënt gerapporteerde uitkomstmaten'). Idealiter wordt een PROM voorafgaand en na afloop van een behandeling ingevuld, zodat informatie wordt verkregen over het effect van de behandeling. In het geval van revalidatie van het gehoor kan inzichtelijk worden gemaakt wat de winst is met hoortoestellen en zo kan het succes van een aanpassing worden gemeten. Daarnaast kunnen PROMs bijdragen aan het vaststellen van doelen en het selecteren van geschikte hoortoestellen.

Auditief functioneren

Het revalideren van het gehoor met hoortoestellen lijkt triviaal. Geluid dat niet meer kan worden waargenomen kan door een hoortoestel worden versterkt tot het niveau dat het wel weer hoorbaar is. Slechthorendheid is echter complexer dan alleen een gebrek aan waarneembaar geluid. Bijvoorbeeld, vervorming van geluid als gevolg van perceptief gehoorverlies kan leiden tot meer moeilijkheden bij het verstaan van spraak in complexe situaties. Er zijn twee belangrijke factoren die bepalen hoe een persoon omgaat met zijn of haar gehoorverlies. De eerste factor betreft verschil in auditief functioneren, dat kan

variëren afhankelijk van de mate van beschadiging van het slakkenhuis. Deze diversiteit beïnvloedt mensen op verschillende manieren, waardoor sommigen meer moeite hebben met het begrijpen van spraak dan anderen. Auditief functioneren kan worden beoordeeld door middel van audiologische tests en kan verschillen tussen verschillende domeinen, zoals het begrijpen van spraak in lawaaige omgevingen of het detecteren van geluiden.

De tweede factor omvat persoonlijke aspecten, zoals communicatieve behoeften en coping strategieën. Deze persoonlijke factoren verklaren gedeeltelijk de diversiteit in ervaren handicap bij mensen met gehoorverlies. Het is belangrijk te erkennen dat gehoorverlies en auditief functioneren geen synoniemen zijn, zoals blijkt uit onderzoek en klinische praktijk. Voor de patiënt is het belangrijk dat het auditief functioneren verbetert in de situaties die belangrijk voor hem of haar zijn. Aangezien de mate van drempelverlies (gemeten met toonaudiometrie) niet volledig de zelfervaren handicap in het auditief functioneren van de patiënt weergeeft, is het redelijk om vragenlijsten te gebruiken om hun ervaringen in verschillende domeinen te beoordelen. Deze vragenlijsten kunnen domeinspecifieke behoeften aan revalidatie en de omvang van die behoeften meten. Deze informatie biedt waardevolle inzichten voor zowel de patiënt als de zorgverlener, voor en tijdens het revalidatieproces. Bovendien kan deze informatie ook worden gebruikt om een hoortoestel te selecteren dat het beste aansluit bij de ervaren handicap in het auditief functioneren van de patiënt.

Hoortoestel selectie

Analoog aan het bovenstaande geldt ook voor hoortoestellen dat zij niet alleen moeten worden benaderd vanuit hun vermogen om geluid te versterken. Moderne hoortoestellen zijn complexe medische hulpmiddelen die naast het versterken van geluid vele andere bewerkingen toepassen op geluid, met als doel het geluid (optimaal) aan te passen aan de restcapaciteit van het (verminderde) gehoor. Voor de verschillende vormen van geluidsbewerkingen (bijvoorbeeld het onderdrukken van stoorgeluid) en aanverwante opties (zoals richting gevoeligheid), wordt de verzamelnaam hoortoesteleigenschappen gebruikt (vrij vertaald vanuit het Engelse begrip 'hearing aid features'). Op het gebied van hoortoesteleigenschappen proberen fabrikanten zich vaak van elkaar te onderscheiden. Om deze differentiatie te vergroten, kunnen ze eigen terminologie gebruiken. Dit kan het zelfs voor ervaren zorgverleners moeilijk maken om gehoorapparaten objectief te vergelijken. Het selecteren van een passend hoortoestel gebeurt derhalve niet altijd op basis van toetsbare aannames, het is dan onduidelijk wat de argumenten zijn voor de selectie van een specifiek merk en type hoortoestel.

Hoortoestel evaluatie

Wanneer uiteindelijk een passend hoortoestel gekozen is, wordt het ingeregeld op basis van het gehoorverlies (mate van versterking) en de restdynamiek van het gehoor (de

“gehoorspan”). Hierbij wordt rekening gehouden met de aanwezige mogelijkheden van het hoortoestel (de hoortoesteleigenschappen). De belangrijkste uitgangspunten bij de revalidatie met hoortoestellen bij volwassenen is het herstellen van spraakverstaan en hoorbaarheid en het begrenzen van hard geluid zodat het niet onaangenaam wordt. Hiervoor worden rekenregels toegepast waarbij resultaten verkregen vanuit gehoordiagnostiek worden gebruikt om de mate van versterking te bepalen. Dit is uiteindelijk de basis waarop een hoortoestel wordt ingeregeld.

Er zijn verschillende benaderingen om de effectiviteit van een hoortoestel te evalueren. Zo kunnen objectieve beoordelingen worden gemaakt met behulp van technieken zoals Real Ear Measurement (REM), waarbij een klein microfoonje in de gehoorgang wordt geplaatst om te bepalen of het geluid wat uit het hoortoestel komt overeenkomt met wat nodig is voor een optimaal spraakverstaan. Daarnaast kan het spraakverstaan direct worden beoordeeld door de patiënt, terwijl hij of zij het hoortoestel draagt, woorden te laten herhalen op een volume dat typisch is voor dagelijkse gesprekken. Aan de andere kant zijn er methoden gericht op het subjectief evalueren van de prestaties van het hoortoestel. Een dergelijke benadering is het gebruik van PROM-vragenlijsten, die vragen kunnen bevatten zoals: “is het spraakverstaan met het hoortoestel verbeterd?”.

Het totale proces van het in kaart brengen van de revalidatiebehoefte, de selectie van een hoortoestel op basis van deze behoefte, en het instellen en evalueren van het hoortoestel is zeer gecompliceerd. Deze complexiteit wordt veroorzaakt door talrijke factoren die hiertoe bijdragen. Vooralsnog is er geen uniforme formule die succes garandeert. Dat maakt het juist zo belangrijk dat er lering wordt getrokken uit succesvolle en minder succesvolle hoortoestel revalidatietrajecten.

Centrale doelstelling

Dit onderzoeksproject analyseert factoren die bijdragen aan succesvolle gehoorrevalidatie bij volwassenen die gebruik maken van gehoorapparaten. De studie onderzoekt verbanden tussen zelf gerapporteerd auditief functioneren, eigenschappen van gehoorapparaten, hoortoestel selectie en verschillende factoren zoals leeftijd en eerdere ervaring met gehoorapparaten. De verworven kennis kan toekomstige initiatieven ondersteunen om evidence-based practice (EBP) in de audiologie te implementeren, zowel in beleid als in praktijk.

In dit proefschrift staat het gebruik van PROMs centraal. Het is een instrument dat wordt gebruikt om verschillende onderzoeksvragen te beantwoorden. In **hoofdstuk 2** van dit proefschrift worden de effecten en uitkomsten van het gebruik van hoortoestellen tijdens het revalidatieproces geëvalueerd door middel van PROMs.

Er zijn verschillende persoonlijke factoren die van invloed kunnen zijn op de uitkomst van gehoorrevalidatie. Zo kan de revalidatiebehoefte voor iemand die bijvoorbeeld nog participeert in het arbeidsproces anders zijn dan de behoefte van een gepensioneerd persoon. Daarom wordt in **hoofdstuk 3** stilgestaan bij de verschillen in gehoorrevalidatie tussen twee leeftijdscohorten, waarbij verschillen in revalidatiebehoefte worden belicht tussen personen boven en onder de pensioengerechtigde leeftijd.

Om de relatie tussen persoonlijke gebruikerservaring en hoortoestellen verder te kunnen onderzoeken is het noodzakelijk om hoortoestellen op objectieve wijze te kunnen vergelijken. In **hoofdstuk 4** wordt een methode beschreven die het mogelijk maakt om hoortoestellen met vergelijkbare eigenschappen te clusteren. Deze methode faciliteert onderzoek naar de meerwaarde van bepaalde hoortoesteleigenschappen in relatie tot gebruikerservaring. In **hoofdstuk 5** wordt deze relatie in detail beschreven, hierin worden ook aanvullende persoonlijke factoren meegenomen (bijvoorbeeld leeftijd en mate van ervaring met hoortoestellen). Daarnaast wordt in **hoofdstuk 6** beschreven wat het effect is van deze factoren op de selectie van hoortoestellen.

Naast de aan- of afwezigheid van bepaalde hoortoesteleigenschappen worden hoortoestellen ingeregeld voor het optimaliseren van spraakverstaan. Het is echter niet vanzelfsprekend dat het optimaliseren hiervan ook gelijk staat aan het voldoen aan de revalidatiebehoefte van de patiënt. **Hoofdstuk 7** gaat hier dieper op in. Dit hoofdstuk beschrijft de relatie tussen subjectief succesvolle revalidatie op basis van PROM-resultaten en objectieve maten waarbij de mate van versterking en het herstel van het spraakverstaan worden meegenomen.

Resultaten

In **hoofdstuk 2** werd retrospectief data verzameld van 1319 personen die een audiologisch centrum of audicien in Nederland bezochten voor de aanschaf van een eerste of vervangend hoortoestel. Een tweetal PROMs werd gebruikt om de meerwaarde van de hoortoestelaanpassing te meten, namelijk de 'Client Oriented Scale of Improvement' (COSI) en de 'Amsterdamse Vragenlijst voor Auditieve Beperkingen' (AVAB). De AVAB-vragenlijst werd voor en na revalidatie ingevuld. Verschillen binnen en tussen dimensies waren significant. Ook werden er significante verschillen gevonden tussen ervaren hoortoesteldragers en eerste gebruikers (die als groep minder auditieve handicap rapporteerde). Bij de COSI-vragenlijst staan individuele revalidatiedoelen centraal. Deze doelen worden vervolgens na afloop van het revalidatietraject geëvalueerd. Bij meer dan 95% van de personen kon ten minste één persoonlijk revalidatiedoel worden geassocieerd met de het auditieve functioneringsdomein 'Spraak in lawaai', voor het domein 'Spraak verstaan in stilte' was dit 75%. COSI-resultaten duiden op een grote meerwaarde van hoortoestellen, met een vergelijkbaar verschil tussen ervaren hoortoesteldragers en

eerste gebruikers. Gehoorverlies in termen van PTA (pure-tone-average) had geen significant effect op de COSI-resultaten en slechts een klein effect op AVAB-resultaten. Deze studie liet zien dat AVAB en COSI complementair zijn.

Voor de analyse van de resultaten beschreven in **hoofdstuk 3** werd gebruik gemaakt van een subset (n=332) van de data gebruikt in hoofdstuk 2. Deze groep werd onderverdeeld in twee groepen eerste hoortoestelgebruikers, een jongere groep (n=119, gemiddeld leeftijd=56,8 jaar) en een oudere groep (n=213, gemiddelde leeftijd=78,1 jaar). Het gehoorverlies was voor de jongere groep gunstiger, maar de pre-AVAB scores waren lager (grotere handicap) dan die van de oudere groep. Anderzijds waren de post-AVAB resultaten voor de jongere groep gunstiger dan voor de oudere groep, wat betekent dat de jongere groep relatief meer baat ondervond van hoortoestellen. Daarnaast werden significante verschillen gevonden voor persoonlijke revalidatiedoelen tussen de twee subgroepen, waarbij het grootste verschil werd waargenomen in het “Sprak in Stilte” domein. Dit suggereert uiteenlopende revalidatiebehoeften voor jongere en oudere personen met gehoorproblemen.

Voor een analyse van technische hoortoestel data, zoals beschreven in **hoofdstuk 4**, werd gebruik gemaakt van informatie van 3083 hoortoestellen (achter-het-oor hoortoestellen (AHO) n=2106; in-het-oor hoortoestellen (IHO) n=977). Dit resulteerde in de identificatie van 10 sleutelvariabelen die werden gebruikt in een ‘Latent Class Tree’ analyse. Deze clusteranalyse resulteerde in een initiële verdeling van drie primaire groepen voor zowel BTE- als ITE-typen: (1) bovengemiddelde aanwezigheid van hoortoestelkenmerken, (2) benedengemiddelde aanwezigheid van hoortoestelkenmerken, en (3) een groep die een onregelmatige aanwezigheid van hoortoestelkenmerken vertoont, met een gezamenlijk benedengemiddeld profiel. Uiteindelijk werden 9 clusters type AHO-hoortoestellen en 7 clusters type IHO-hoortoestellen gedefinieerd. Deze clusters, ook wel hoortoestel modaliteiten genoemd, werden gekarakteriseerd op basis van een uniek profiel van vergelijkbare hoortoestelkenmerken en bevatten een variëteit aan verschillende hoortoestel merken en types.

Hoofdstuk 5 onderzoekt de invloed van verschillende hoortoestel modaliteiten en factoren zoals de mate van gehoorverlies, leeftijd en eerdere ervaringen met hoortoestellen op het succes van gehoorrevalidatie. Het succes werd gedefinieerd door AVAB-eindscores die werden verkregen na afloop van een proef met nieuwe hoortoestellen. Er werden grote en significante verschillen gevonden in begin- en eindscores binnen alle domeinen van AVAB.

Onze resultaten lieten zien dat initiële auditieve handicap (beginscores) verreweg de belangrijkste voorspeller was van een succesvolle hoortoestelaanpassing. Het effect van

verschillende hoortoestel modaliteiten op AVAB-eindscores leidde niet tot verschillen die als praktisch relevant kunnen worden beschouwd, wat aangeeft dat variaties in technische eigenschappen van gehoorapparaten mogelijk geen aanzienlijke rol spelen in deze context. Dit zet ook vraagtekens bij de veronderstelling dat geavanceerde hoortoestellen consequent beter presteren dan minder geavanceerde hoortoestellen.

Het wel of niet hebben van eerdere ervaring met hoortoestellen had een bescheiden effect op de AVAB-eindscores. De groep zonder ervaring had gemiddeld een hogere eindscore. Een interactie tussen hoortoestel modaliteit en eerdere ervaring resulteerde daarentegen niet in praktisch zinvolle verschillen. De grootte van het gehoorverlies had een klein maar significant effect op het succes van de revalidatie. Afgezien van de beginscores waren de praktische implicaties van de waargenomen (significante) effecten, zoals hoortoestel modaliteit, minimaal (hooguit kleine verschillen) en vergelijkbaar tussen de zes auditieve domeinen van AVAB.

Parallel aan hoofdstuk 5 werd in **hoofdstuk 6** onderzocht welke factoren mogelijk een effect hebben op de selectie van hoortoestel modaliteit. Leeftijd bleek invloedrijker te zijn dan de ernst van gehoorverlies bij de keuze van modaliteit. Opvallende verschillen tussen beginnende en ervaren gebruikers suggereren dat individuele voorkeuren en unieke auditieve profielen mogelijk een belangrijkere rol spelen bij het succes van revalidatie. Individuele voorkeuren en unieke auditieve profielen zouden een belangrijkere rol kunnen spelen bij het succes van de revalidatie dan tot nu toe werd aangenomen.

Om de relatie tussen de hoortoestelinstelling, het spraakverstaan met hoortoestellen en het succes van een hoortoestelaanpassing te onderzoeken werd gebruik gemaakt van data (n=397) die retrospectief werden verzameld op het audiologisch centrum van het Erasmus Universitair Medisch Centrum. Zoals in **hoofdstuk 7** wordt beschreven werd gebruik gemaakt van de “Speech, Spatial and Quality” (SSQ) vragenlijst. Deze vragenlijst werd voorafgaand aan het eerste en laatste bezoek aan het Erasmus ingevuld. Vergelijkbaar met hoofdstuk 5 werd, ook in deze studie, succes gedefinieerd door de SSQ-eindscore en werden er grote significante verschillen gevonden tussen SSQ begin- en eindscores. Eveneens bleek dat initiële auditieve handicap (beginscores) de belangrijkste voorspeller was voor het uiteindelijke succes van de aanpassing (SSQ-eindscores). Een kwantitatieve analyse van REM-data liet zien dat bij hoortoestelinstellingen er gemiddeld sprake was van geoptimaliseerde versterking tot en met 2 kHz, maar vanaf 4 kHz werd structureel te weinig versterking aangeboden. Met behulp van een principale componenten analyse konden REM-resultaten worden samengevat in twee basiscomponenten. De eerste component correleerde met een frequentie brede variatie in versterking (overall versterking); de tweede component beschreef juist variatie in versterking tussen de frequenties (voornamelijk boven 2 kHz).

Uit de data bleek dat te weinig versterking bij 4 en 8 kHz een, beperkt maar significant nadelig effect had op spraakverstaan. Een dergelijk effect werd ook gevonden voor de SSQ-eindscores: gebrek aan voldoende versterking op 4 en 8 kHz had een significant nadelig effect binnen alle drie domeinen van SSQ. Bovendien werd door middel van een mediation analyse een relatie gevonden tussen REM en de uitkomstmaten 'spraakverstaan met hoortoestellen' en de eindscores van het SSQ-spraakdomein. Hieruit bleek dat goed spraakverstaan deels voorwaardelijk was voor het succes van de hoortoestelaanpassing. Verder werd ook in deze studie gevonden dat gehoorverlies geen betrouwbare indicator was voor het bepalen van auditief functioneren na revalidatie.

Algemene conclusie

Dit proefschrift biedt waardevolle inzichten in het complexe proces van gehoorrevalidatie bij volwassenen en benadrukt het belang van zowel objectieve als subjectieve criteria bij het beoordelen en optimaliseren van patiëntresultaten. De bevindingen tonen aan dat hoortoestellen aanzienlijke voordelen bieden en dat de initiële auditieve handicap bepalend is uiteindelijke handicap. Dit maakt initiële auditieve handicap een belangrijk element in het succesvol aanpassen van gehoorapparaten.

Onze resultaten suggereren dat factoren zoals leeftijd, eerdere ervaring met hoortoestellen en verificatie van gehoorapparaten aanzienlijk bijdragen aan de waargenomen variatie in zelf-gerapporteerde uitkomstmaten (PROM's) zoals AVAB, COSI en SSQ. Deze factoren dragen bij aan het succes van gehoorrevalidatie, en er werd geconcludeerd dat goed spraakverstaan essentieel is voor het succes van de hoortoestelaanpassing.

Uit het onderzoek blijkt ook dat een aanzienlijk deel van de variatie in zelf-gerapporteerde uitkomstmaten onverklaard blijft. Een uitgebreide aanpak, die rekening houdt met individuele factoren zoals coping mechanismen, communicatiebehoeften en persoonlijke doelen, naast objectieve audiologische en demografische factoren, is essentieel. Een dergelijke aanpak draagt bij aan een beter begrip van het auditief functioneren en de behoeften van het individu, waardoor zorgprofessionals effectievere en geïndividualiseerde revalidatiestrategieën kunnen ontwikkelen.

Er werden verschillen gevonden tussen jongere en oudere hoortoestelgebruikers en tussen ervaren hoortoestelgebruikers en nieuwe gebruikers. Onze bevindingen weerleggen ook gangbare veronderstellingen en suggereren dat geavanceerde hoortoestellen niet consistent beter presteren dan eenvoudige hoortoestellen. Dit geeft aan dat individuele voorkeuren en unieke auditieve profielen een belangrijke rol spelen bij het succes van gehoorrevalidatie en onderstreept het belang van gepersonaliseerde zorg bij de selectie en aanpassing van gehoorapparaten.

Concluderend toont dit proefschrift de waarde aan van een uitgebreide benadering van hoortoestelrevalidatie die zowel objectieve als subjectieve maten omvat en rekening houdt met persoonlijke factoren. Inzichten uit dit proefschrift dragen derhalve bij aan het vergoten van het uiteindelijke succes van hoortoestelrevalidatie.