



Eindverslag

Taalscores bij kinderen met gerevalideerde congenitaal perceptieve
gehoorverliezen



Naam: Margriet van der Spek
Studentnummer: 0863817
Klas: LOG-4C

Stageverlenende instelling: Erasmus MC – Sophia

Cursus: Afstuderen
Cursuscode: LOGAP(LVT)01P4

Inleverdatum: 30 mei 2016
Kwartaal: 4
Cursusjaar: 2015-2016

Opleiding: Logopedie
Onderwijsinstelling: Instituut voor Gezondheidszorg, Hogeschool Rotterdam

Inhoudsopgave

1. Samenvatting.....	3
2. Inleiding.....	4
3. Methodologie.....	6
3.1. Onderzoeksdesign	6
3.2. Onderzoekspopulatie	6
3.3. Meetinstrumenten	6
3.4. Gegevensverzameling.....	7
3.5. Analyse.....	8
3.6. Ethische aspecten	9
4. Resultaten	10
4.1. Onderzoekspopulatie	10
4.2. Beschrijving resultaten per taaltest.....	12
4.2.1. Taalbegrip	12
4.2.2. Actieve woordenschat	13
4.2.3. Zinsontwikkeling.....	14
5. Discussie.....	15
6. Conclusie	17
7. Aanbevelingen.....	18
8. Literatuur.....	19

1. Samenvatting

Gehoor is een voorwaarde voor een vanzelfsprekende verwerving van gesproken taal. Slechthorende kinderen krijgen daarom een hoortoestel of Cochleair Implantaat (CI) aangepast. De keuze voor het hoorhulpmiddel hangt op dit moment grotendeels af van de ernst van het gehoorverlies. Vanaf een perceptief verlies van 90 dB beiderzijds komen kinderen in aanmerking voor een CI. In de praktijk wordt echter gezien dat kinderen die op basis van hun gehoorverlies níet in aanmerking komen voor een CI – en dus een hoortoestelaanpassing krijgen – op latere leeftijd achterblijven in hun spraak- taalontwikkeling in vergelijking met kinderen die met een ernstiger gehoorverlies wél een CI hebben gekregen. Het afgelopen halfjaar is exploratief onderzoek gedaan naar de taalscores bij verschillende gradaties van gehoorverlies, als eerste onderdeel van een groter onderzoek, om de hypothese – dat ernstig slechthorende kinderen met hoortoestellen minder goede taalscores halen dan zeer ernstig slechthorende kinderen met CI- te toetsen.

Door middel van retrospectief dossieronderzoek is in kaart gebracht wat gemiddelde taalscores zijn, in de leeftijd van 2;0 tot 3;0 jaar, bij 32 kinderen met verschillende gradaties van congenitaal perceptief gehoorverlies in het 3 kHz gebied, zoals gemeten met de BERA bij een kalenderleeftijd van 6 maanden. Op basis van het gehoorverlies zijn de kinderen ingedeeld in vier categorieën, waarna de taalscores van de vier groepen vergeleken zijn. Tevens is getoetst of er een samenhang bestaat tussen de mate van het gehoorverlies en de taalscores. De data zijn verwerkt in SPSS, gepresenteerd in box- en scatterplots en vervolgens geanalyseerd aan de hand van twee non-parametrische toetsen.

De taalbegrips- en taalproductiescores variëren van ver benedengemiddeld tot (hoog)gemiddeld, waarbij grote individuele verschillen zichtbaar zijn. De gemiddelde taalscores van de vier groepen verschillen niet significant van elkaar. Er is tevens geen significante samenhang tussen het gehoorverlies en de taalscores.

2. Inleiding

"Een goed verstaander heeft maar een half woord nodig", luidt een bekend Nederlands spreekwoord. Is het omgekeerde ook waar? Verloopt de taalontwikkeling van een slechthorend kind slechter?

Het is bekend dat de toegang tot gesproken taal essentieel is voor een succesvolle spraak- taalontwikkeling (Tomblin, Harrison, Ambrose, Walker, Oleson & Moeller, 2015). Wanneer deze toegang belemmerd wordt door een verminderd gehoor, is er een grote kans op het ontwikkelen van een spraak- taalstoornis (Ching et al., 2010). Slechthorende kinderen krijgen om die reden een hoortoestel of Cochleair Implantaat (CI) aangepast.

Op dit moment hangt de keuze voor het hoorhulpmiddel grotendeels af van de mate van gehoorverlies (Gezondheidsraad, 2001). Vanaf een perceptief verlies van 90 dB beiderzijds op de lage Fletcher Index komen kinderen in aanmerking voor een CI (Gezondheidsraad, 2001). In de praktijk wordt echter gezien dat kinderen die op basis van hun gehoorverlies níet in aanmerking komen voor een CI – en dus een hoortoestelaanpassing krijgen – op latere leeftijd achterblijven in hun spraak- taalontwikkeling in vergelijking met kinderen die met een ernstiger gehoorverlies wél een CI hebben gekregen (Langereis & Vermeulen, n.d.). Het is moeilijk om bij ernstige gehoorverliezen (65 – 80 dB HL) een goede keuze voor het hoorhulpmiddel te maken, ten behoeve van de spraak- taalontwikkeling.

Inmiddels zijn er onderzoeken geweest naar de kenmerken van een secundaire spraak- taalstoornis, veroorzaakt door een congenitaal perceptief gehoorverlies.

Zo wordt aangegeven dat er over het algemeen weinig problemen zijn bij kinderen met lichte gehoorverliezen (Langereis & Vermeulen, 2013). Echter, verschillende onderzoeken suggereren dat zelfs een minimaal gehoorverlies taalleerproblemen kan veroorzaken (Davis, Elfenbein, Schum & Bentler, 1986; Blair, Person & Viehweg, 1985, geciteerd in Koehlinger, Owen Van Horne & Moeller, 2013). De resultaten van deze onderzoeken laten zien dat de vocabulaire en de grammatica van slechthorende kinderen minder goed zijn dan van goedhorende kinderen. Zij laten vaker kortere, minder complexe zinnen en minder verplichte morfologische uitgangen horen. Wel wordt hierbij opgemerkt dat er grote individuele verschillen zijn. Hoe het komt dat het ene kind zich met een zekere mate van gehoorverlies goed ontwikkelt en het andere kind niet, is nog onduidelijk.

Kinderen met matig tot ernstige gehoorverliezen ondervinden eveneens problemen op het gebied van de morfosyntaxis, vanwege de eisen die worden gesteld aan de verwerking van de fijne details van de taalinput (McGuckian & Henry, 2007). Over het algemeen maken slechthorende kinderen meer fouten met meervoudsvormen, bezittelijke vormen, vergrotende en overtreffende trap. Er wordt gesuggereerd dat deze achterstanden in de morfosyntaxis het gevolg zijn van een vertraagde fonologische ontwikkeling. Het niet kunnen waarnemen van belangrijke morfemen is de oorzaak van het niet verwerven van morfosyntactische constructies. Vooral de verminderde perceptuele waarneming van de fricatieven speelt hier een grote rol in. Wanneer kinderen bijvoorbeeld het suffix –s bij een meervoudsvorm niet waarnemen, zullen ze hem ook niet verwerven (Moeller et al., 2007). Betreffende de lexicaal-semantiche ontwikkeling is er geen consensus. Sommige studies vermelden geen achterstanden op dit gebied, maar enkele andere studies vinden wel een vertraagde woordenschatontwikkeling. Ook hierbij wordt de verminderde perceptuele waarneming van verschillen tussen betekenisonderscheidende fonemen als causale factor genoemd (Mayne, Yoshinaga-Itano & Sedey, 1998; Mayne, Yoshinaga-Itano, Sedey & Carey, 1998, geciteerd in Moeller, Tomblin, Yoshinaga-Itano, Connor & Jerger, 2007).

Ernstige slechthorendheid heeft een grote impact op de verwerving van alle aspecten van

gesproken taal. Zelfs met optimale aanpassingen van hoortoestellen zijn spraakklanken niet in alle gevallen voldoende te onderscheiden (Langereis & Vermeulen, 2013; Wake, Poulakis, Hughes, Carey-Sargeant & Rickards, 2005).

Het Audiologisch Centrum is verantwoordelijk voor de keuze voor het beste hoorhulpmiddel voor een kind, met als doel een optimale spraak- taalontwikkeling. Het Audiologisch Centrum werkt hierbij samen met logopedisten in de periferie of op het Speciaal Onderwijs. De logopedist is verantwoordelijk voor de specifieke hoortraining, waarbij zij kinderen traint in het opmerken, herkennen en onderscheiden van geluiden, woorden en zinnen. De kinderen leren hun hoorresten en hoorhulpmiddelen optimaal in te zetten, waardoor het kind zijn hoormogelijkheden zo goed mogelijk kan gebruiken in de dagelijkse communicatie. Daarnaast informeert de logopedist ouders en leerkrachten over de gehoor-, spraak-, taal- en communicatieve ontwikkeling van het kind en adviseert ouders en leerkrachten met betrekking tot het taalaanbod en de structurering daarvan (Willemsen & Kok, 2013).

In het Gehoor- en Spraakcentrum van het Sophia kinderziekenhuis (Erasmus MC) werd een groep kinderen met congenitaal perceptieve gehoorverliezen gedurende een langere periode gevolgd. Het viel de professionals op dat deze populatie slechthorende kinderen vaak onder het gemiddelde scoort op spraak- en taaltesten. Deze scores leken ook mogelijk slechter dan wat bekend is uit de literatuur. Om deze reden is er een project gestart, waarvan ir. J. Vroegop, klinisch fysicus-audioloog, de opdrachtgever is.

Het doel van dit project is om te onderzoeken welke factoren in deze specifieke groep slechthorende kinderen verklarend zijn voor de spraak- taalontwikkeling van deze kinderen. Met het onderzoek willen de professionals meer inzicht verkrijgen in welk hulpmiddel voor een bepaald kind het beste is; een conventioneel hoortoestel of een Cochleair Implantaat (CI).

Het afgelopen halfjaar is een eerste stap gezet in dit onderzoek. Dit bevatte een exploratief onderzoek naar de taalscores bij verschillende gradaties van gehoorverlies om de hypothese – dat ernstig slechthorende kinderen met hoortoestellen minder goede scores halen dan zeer ernstig slechthorende kinderen met CI – te toetsen.

Door de taalscores bij kinderen met verschillende gradaties van gehoorverlies te beschrijven hoopt de onderzoeker tevens een bijdrage te leveren aan het voorspellen van de taalontwikkeling bij deze populatie. Zo kan bepaald worden wat de prognose is betreffende de taalontwikkeling van slechthorende kinderen, bij revalidatie volgens de huidige protocollen in het Erasmus MC (Gehoor- en Spraakcentrum, Erasmus MC, 2010, 2012). Wanneer deze prognose bepaald kan worden, kunnen logopedisten in de periferie of op het Speciaal Onderwijs een betere keuze maken voor de inhoud van hun behandeling, namelijk langduriger stoornisgericht of juist meer participatiegericht.

Uiteindelijk zal het onderzoek moeten uitwijzen welk hoorhulpmiddel, hoortoestel of CI, bij een bepaalde mate van gehoorverlies de beste taalontwikkeling kan verwezenlijken, met inachtneming van de gevonden factoren. Op langere termijn kan dit mogelijk zorgen voor een aanpassing van het protocol (Gehoor- en Spraakcentrum, Erasmus MC, 2012) voor de keuze en aanpassing van hoorhulpmiddelen, dat wordt gebruikt in het Erasmus MC- Sophia.

Rekening houdend met bovenstaande, luidde de onderzoeksvraag als volgt:

Wat is het verband tussen de taalbegrips- en taalproductiescores in de leeftijd van 2;0 – 3;0 jaar en verschillende gradaties van congenitaal perceptief gehoorverlies bij de populatie, bekend in het Erasmus MC- Sophia, geboren in de jaren 2010 - 2013?

3. Methodologie

3.1. Onderzoeksdesign

De vorm van het onderzoek is beschrijvend kwantitatief. Door middel van dossieronderzoek is in kaart gebracht wat gemiddelde taalscores zijn bij verschillende gradaties van congenitaal perceptief gehoorverlies in de frequenties in het 3 kHz-gebied, zoals gemeten met Brainstem Evoked Response Audiometry (BERA) bij een kalenderleeftijd van 6 maanden.

3.2. Onderzoekspopulatie

Het onderzoek vond plaats onder dossiers van 115 kinderen die bekend zijn bij het Gehoor- en Spraakcentrum van het Sophia kindziekenhuis met een congenitaal perceptief gehoorverlies. In het kader van de leesbaarheid wordt in het verdere verslag gesproken over 'kinderen', waar 'dossiers van kinderen' bedoeld wordt.

Om beïnvloedende factoren op de taalontwikkeling, naast het gehoorverlies, zoveel mogelijk uit te sluiten, zijn de volgende inclusiecriteria gehandhaafd:

- De kinderen zijn geboren in de periode van 2010 tot 2013;
- De kinderen hebben een normale intelligentie (IQ hoger dan 85), zoals gemeten met de Bayley-III-NL of de Snijders-Oomen Non-verbale Intelligentietest 2½ - 7. (SON-R 2½ - 7). Wanneer er geen psychologische testen zijn afgenomen, waren er geen twijfels aan de algehele ontwikkeling;
- De kinderen en hun ouders spreken het Nederlands als eerste of beste taal;
- De kinderen zijn op diagnosticeerbare leeftijd, vanaf ongeveer 5 jaar (Begeer, 2011), niet gediagnosticeerd door een arts, psycholoog of orthopedagoog met verdere gedrags-, leer- of ontwikkelingsproblemen, zoals Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), een autismespectrumstoornis of een syndromale aandoening (van invloed op de spraaktaalontwikkeling). Bij inclusie van de genoemde kinderen wordt het onderzoek minder valide. Hierbij moet opgemerkt worden dat niet alle kinderen de leeftijd hadden bereikt waarop diagnosestelling mogelijk is;
- De kinderen zijn gerevalideerd met een hoortoestel of CI, waarvan wordt verwacht dat dit revalidatiemiddel de optimale aanpassing was voor het individuele kind.

De leeftijd van implantatie of het tijdstip van hoortoestelaanpassing heeft invloed op de taalontwikkeling, maar wordt niet meegenomen in dit onderzoek. Wel moesten de kinderen hun revalidatiemiddel bij de afname van de logopedische test minstens een halfjaar hebben.

3.3. Meetinstrumenten

De gegevens van de kinderen zijn verkregen vanuit verschillende testen. Hieronder volgt een opsomming van de gebruikte meetinstrumenten. De kinderen zijn op verschillende momenten getest. De meest betrouwbare inschatting van de intelligentie rond de leeftijd van de logopedische testafname zal worden gebruikt.

Gehoortesten

Brainstem Evoked Response Audiometry (BERA)

De BERA is een objectief gehooronderzoek, waarmee de reactie van de gehoorzenuw en hersenstam op geluid kan worden gemeten (Kapteijn, 2007). De gevonden gehoordrempel bij een BERA met clickstimulatie geeft een indicatie van de gehoordrempel in het 3 kHz-gebied. Dit is een belangrijk frequentiegebied voor het spraakverstaan. De BERA wordt bij baby's herhaaldelijk afgenomen, in dit onderzoek wordt de test rond de leeftijd van 6 maanden meegenomen.

Intelligentietesten

Bayley-III-NL

De intelligentie van kinderen tot een leeftijd van 3;5 jaar is gemeten met de Bayley Scales of Infant and Toddler Development – Third Edition, afgenomen volgens de standaard (Van Baar, Steenis, Verhoeven, 2014).

SON-R 2½ – 7

De intelligentie van kinderen in de leeftijd van 2;5 – 7;0 jaar is gemeten met de non-verbale intelligentietest SON-R 2½ – 7, afgenomen volgens de standaard (Tellegen & Laros, 2013). De leeftijdsrange heeft een overlap met de afname van de Bayley-III-NL. Per individu wordt gekeken welke test afneembaar was en welke testscores voorhanden zijn.

De Bayley-III-NL en de SON-R 2½ - 7 zijn buitengewoon positief beoordeeld door de Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN) (Pearson Clinical, n.d.; Test&Test-research.nl, n.d.).

Anamnese

Uit de anamnesegegevens is informatie verkregen over bijkomende problematiek en eventuele meertaligheid.

Taaltesten

Schlichting Test voor Taalbegrip

Taalbegrippscores van kinderen in de leeftijd van 2;0 tot 7;0 jaar zijn gemeten met de Schlichting Test voor Taalbegrip, afgenomen volgens de standaard (Schlichting & Lutje Spelberg, 2010).

Schlichting Test voor Taalproductie – II: woord- en zinsontwikkeling

Taalproductiescores van kinderen in de leeftijd van 2;0 tot 7;0 jaar zijn gemeten met de Schlichting Test voor Taalproductie – II, afgenomen volgens de standaard (Schlichting & Lutje Spelberg, 2010).

Bij de afname van de taaltesten heeft het kind het hoorhulpmiddel gebruikt.

De bovenstaande testen hebben een positieve beoordeling gekregen door de COTAN (Taalexpert.nl, 2016).

De COTAN beoordeelt de kwaliteit van psychodiagnostische testen in Nederland. De testen worden beoordeeld aan de hand van zeven criteria, te weten de theoretische achtergrond, de kwaliteit van het testmateriaal, de kwaliteit van de handleiding, de normen, de betrouwbaarheid, de begripsvaliditeit en de criteriumvaliditeit (Nederlands Instituut van Psychologen, n.d.).

3.4. Gegevensverzameling

De gegevens zijn retrospectief verzameld uit de patiëntendossiers.

Ieder dossier is gekoppeld aan een volgnummer, zodat de anonimiteit gewaarborgd blijft. Het belang van anonimiteit wordt verder uitgelegd onder het kopje 'Ethische aspecten'.

In een apart Excelbestand zijn de persoonsgegevens van de kinderen en hun volgnummer opgeslagen op de beveiligde schijf van het Erasmus MC. De ruwe data is eigendom van de opdrachtgever.

In tabel 3.4 staan de variabelen, met hun eenheid, die zijn gebruikt in de analyse. Alle variabelen zijn op een intervalschaal gemeten.

Tabel 3.4. Onafhankelijke en afhankelijke variabelen.

Onafhankelijke variabele	Eenheid	Spreiding
Gehoorverlies in 3 kHz-gebied	dB HL	0 – 100
Afhankelijke variabelen	Eenheid	Spreiding
Taalbegrip	TBQ	55 – 130

Taalproductie – woordontwikkeling	WQ	55 – 130
Taalproductie – zinsontwikkeling	ZQ	55 – 130

3.5. Analyse

De kinderen zijn ingedeeld in vier groepen volgens de graad van hun gehoorverlies, te zien in tabel 3.5 (Mathers, Smith & Concha, 2000, p. 2). Het gehoorverlies is gebaseerd op de BERA-drempel bij een kalenderleeftijd van 6 maanden en is indicatief voor de gehoordrempel in het 3 kHz-gebied.

Tabel 3.5. Verdeling gebaseerd op het gehoorverlies in het beste oor. Bewerkt van *Global burden of hearing loss in the year 2000* (p. 2) door C. Mathers, A. Smith & M. Concha, 2000, Genève, Zwitserland: World Health Organization.

Ernst van gehoorverlies	Gehoorderverlies in 3 kHz-gebied (beste oor)
Licht gehoorverlies	< 40 dB HL
Matig gehoorverlies	41 – 60 dB HL
Ernstig gehoorverlies	61 – 80 dB HL
Zeernstig gehoorverlies	81 dB HL of ernstiger

Verwerking van de testgegevens

De data zijn verwerkt in het programma ‘Statistical Package for the Social Science’ (SPSS), versie 23, uit het jaar 2015. De data zijn verkend aan de hand van scatterplots en boxplots. Dit is een manier om de verdeling van de variabelen grafisch weer te geven. Het geeft informatie over de spreiding van een verdeling (De Vocht, 2013). De plots zijn bruikbaar in het vergelijken van de taalscores met het gehoorverlies. Daarnaast geven scatterplots de individuele verschillen tussen de kinderen weer.

Om een vergelijking te maken tussen de gemiddelde taalscores van kinderen uit de vier categorieën van het gehoorverlies is voor de taalgebieden afzonderlijk getoetst met een non-parametrische toets, de Kruskal-Wallis toets. Deze toets vereist een ordinale meetschaal en er worden geen eisen gesteld aan de steekproefverdeling. Wel moeten de varianties in elke groep dezelfde spreiding hebben (De Vocht, 2013). Dit kan worden getoetst met de ‘Levene’s test of homogeneity of Variances’ op een non-parametrische manier. Hierbij is de nulhypothese dat er een gelijkheid is in de spreiding van de varianties. Bij toetsing op homogeniteit bleek dat de spreiding van de taalscores niet significant is (taalbegrip: $p = 0,409$; actieve woordenschat: $p = 0,133$; zinsontwikkeling: $p = 0,354$). De nulhypothese wordt aangenomen, wat wil zeggen dat er een gelijke spreiding van de taalscores op de verschillende categorieën van gehoorverlies is.

Nu kan met de Kruskal-Wallis toets worden nagegaan of het verschil tussen meerdere onafhankelijke steekproeven op toeval berust. Om dit te toetsen zijn alle kinderen (kinderen met licht, matig, ernstig en zeer ernstig gehoorverlies) bij elkaar gevoegd tot een totaalgroep. Vervolgens zijn ze gerangschikt op basis van hun score op de afhankelijke variabelen (dit zijn de scores op de taaltesten, zie tabel 2.4.1.) en hebben ze een rangscore toegekend gekregen. De laagste score op de taaltest, krijgt ook de laagste rangscore. Dus hoe hoger de rangscore, hoe beter. De rangscores zijn vervolgens voor de groepen afzonderlijk opgeteld. De mate waarin de gemiddelde rangscores van elkaar verschillen, wordt weergegeven in een Chikwadraatwaarde (χ^2). Deze χ^2 -waarde heeft een bijbehorende p -waarde, waarmee vastgesteld kan worden of dit verschil significant is (Baarda, De Goede & Van Dijkum, 2011).

Met de Spearman’s rangcorrelatietoets is getoetst of er een verband bestaat tussen de taalscores en het gehoorverlies. Hiervoor hebben ook alle kinderen op beide variabelen een rangscore gekregen. Vervolgens is per proefpersoon het verschil in rangorde op beide variabelen berekend. Deze verschillen bepalen de hoogte van de correlatie, die wordt weergegeven in het Spearman’s rangcorrelatiecoëfficiënt (ρ). De waarde van ρ kan variëren van -1,00 tot +1,00. Bij +1,00 is er een perfect positief verband tussen beide variabelen. De proefpersoon met het minste gehoorverlies gaat samen met de laagste taalscore. Bij een perfect negatief verband ($\rho = -1,00$) gaat het grootste gehoorverlies samen met de laagste taalscore.

Bij een waarde van '0' is er geen verband. De interpretatie van de grootte van het correlatiecoëfficiënt is gebaseerd op de richtlijnen van de Universiteit van Tilburg (Tilburg University, 2016).

3.6. Ethische aspecten

In de Wet Bescherming Persoonsgegevens (WBP) wordt beschreven hoe men om moet gaan met de privacy en bescherming van de gegevens van burgers. Persoonsgegevens moeten in overeenstemming met de wet op een zorgvuldige wijze worden verwerkt (Korthals, 2000). Naar aanleiding hiervan zijn de gegevens van de kinderen in het databestand verwerkt onder een volgnummer. Het vragen van toestemming voor het verwerken van indirect identificeerbare persoonsgegevens, zoals volgnummers, is in dit geval niet verplicht (Stichting Federatie van Medisch Wetenschappelijke Verenigingen, 2005).

Aangezien dit onderzoek een retrospectief statusonderzoek betreft, valt het niet onder de Wet Medisch-wetenschappelijk Onderzoek (WMO). Er is immers geen sprake van lijfelijke betrokkenheid van proefpersonen. Dergelijk onderzoek valt wel onder de Wet op de geneeskundige behandelingsovereenkomst (WGB0) (Centrale Commissie Mensgebonden Onderzoek, n.d.). Volgens deze wet mag het dossier van de patiënt zonder toestemming worden ingezien ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek, mits de onderzoeker zorg draagt voor de gegevens, zodat herleiding tot personen redelijkerwijs wordt voorkomen ("Burgerlijk Wetboek Boek 7, Titel 7, Afdeling 5", 2013, artikel 458).

4. Resultaten

4.1. Onderzoekspopulatie

Aanvankelijk bestond de onderzoeksgroep uit 115 slechthorende kinderen. Er zijn 17 kinderen geëxcludeerd vanwege syndromale aandoeningen (o.a. CHARGE-syndroom, Downsyndroom en 22q11 deletie) en 17 kinderen vanwege een algehele ontwikkelingsachterstand. Verder moesten 11 kinderen worden geëxcludeerd vanwege tweetaligheid, waarbij het Nederlands niet de eerste of beste taal was en nog eens 15 kinderen vanwege een conductief of verworven gehoorverlies of een genormaliseerd gehoor. Van de overgebleven 55 kinderen waren 23 kinderen die vanwege ontbrekende gegevens moesten worden uitgesloten van de analyse.

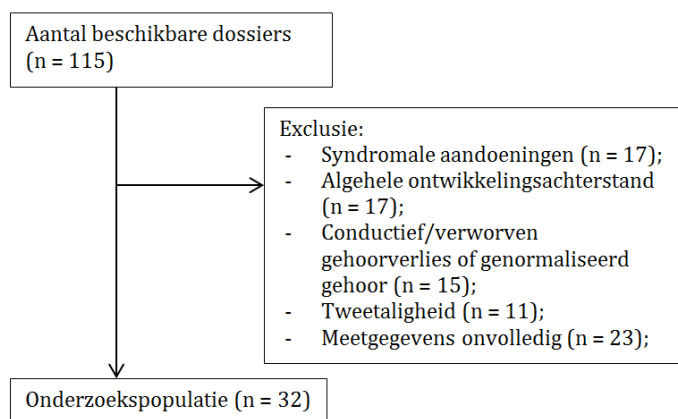
De overgebleven 32 kinderen zijn meegenomen in de analyse. Al deze kinderen zijn congenitaal perceptief slechthorend. Zij hebben hun revalidatiemiddel voor de leeftijd van 1;0 jaar ontvangen, op één kind na. Dit kind heeft zijn revalidatiemiddel op een leeftijd van 1;8 jaar ontvangen en had zijn revalidatiemiddel minstens een halfjaar voor de afname van het eerste logopedische onderzoek.

Het gehoorverlies is vergeleken met de taalscores bij een kalenderleeftijd van 2;0 tot 3;0 jaar. Bij 6 kinderen waren de taaltesten op deze leeftijd nog niet afneembaar, om verschillende redenen (onvoldoende taakgericht, de items waren te moeilijk, het kind was nog niet toe aan een gestructureerde testsituatie of het kind begreep niet wat er van hem werd verwacht). Aangezien deze kinderen op de psychologische test wel een gemiddelde score halen, kan geconcludeerd worden dat de kinderen niet testbaar waren met de Schlichtingtesten, omdat de taken te moeilijk waren vanwege een laag taalbegrip. Bij deze kinderen is wel het Communicatief Intentie Onderzoek (CIO) of de Nederlandstalige Nonspeech Test (NNST) afgenomen, waaruit bleek dat de communicatieve voorwaarden niet voldoende aanwezig waren. Om deze redenen zijn deze kinderen meegenomen in de analyse met een TBQ van 55. Exclusie van deze kinderen geeft een vertekend beeld van het gemiddelde taalniveau bij slechthorende kinderen.

Bij 11 kinderen mist de score voor de woordontwikkeling en/of zinsontwikkeling. Verschillende van deze kinderen lieten tijdens het onderzoek onverstaanbare brabbelgeluiden, kreetjes en vocalisaties horen. Deze kinderen zijn meegenomen met een WQ/ZQ van 55. Er zijn ook kinderen waarbij, vanwege het geringe aantal talige uitingen tijdens het onderzoek, de taalproductietests niet (betrouwbaar) konden worden afgenomen. Deze kinderen zijn niet meegenomen in de analyse van de taalproductie, omdat het kind mogelijk niet heeft laten zien wat het kan. Dit is ook de reden waarom er een groter aantal kinderen te zien zijn in de analyse van het taalbegrip, dan in de analyse van de taalproductie.

In de onderzoeksgroep bevinden zich premature kinderen, waarbij de taalscores zijn gecorrigeerd voor de werkelijke leeftijd. Bij twee kinderen konden de taalscores niet worden gecorrigeerd, omdat zij dan één maand te jong waren voor de normgroep en hen geen normscore toegekend kon worden. Bij deze twee kinderen is de kalenderleeftijd gebruikt voor het berekenen van de normscore. Deze score is de minimale score die het kind haalt.

In figuur 4.1 is de gegevensverzameling in een stroomdiagram weergegeven.



Figuur 4.1. Stroomdiagram van het aantal dossiers van kinderen met congenitaal perceptieve gehoorverlies in een onderzoek naar de taalscores bij verschillende gradaties van congenitaal perceptief gehoorverlies.

Op basis van het gehoorverlies rond de 3 kHz, zoals gemeten met de BERA bij een kalenderleeftijd van 6 maanden, zijn de kinderen ingedeeld in de vier categorieën. In tabel 4.1 is de verdeling van het aantal kinderen over de categorieën weergegeven.

Zoals eerder beschreven is de onderzoekspopulatie in de analyse van de taalproductie kleiner dan de onderzoekspopulatie zoals die hieronder is weergegeven in tabel 4.1. Het aantal kinderen in die analyses staat bij de beschrijving van de testen vermeld (in paragraaf 4.2.2. en 4.2.3.).

Tabel 4.1. Verdeling van het aantal kinderen in de categorieën, op basis van het gehoorverlies in het 3 kHz-gebied, zoals gemeten met de BERA bij een kalenderleeftijd van 6 maanden.

Ernst van gehoorverlies	Gehoorderverlies rond 3 kHz (beste oor)	Aantal kinderen
Licht gehoorverlies	< 40 dB HL	10
Matig gehoorverlies	41 – 60 dB HL	11
Ernstig gehoorverlies	61 – 80 dB HL	4
Zeernstig gehoorverlies	81 dB HL of ernstiger	7

In tabel 4.2 zijn de rangscores, Chi²-waarden en bijbehorende significantiewaarden per taaltest weergegeven. De significantiewaarde is ‘asymptotisch’. Dat houdt in dat de berekende waarde niet helemaal correct is. Deze wordt betrouwbaarder bij een groter en evenrediger dataset (Technische Universiteit Eindhoven, n.d.).

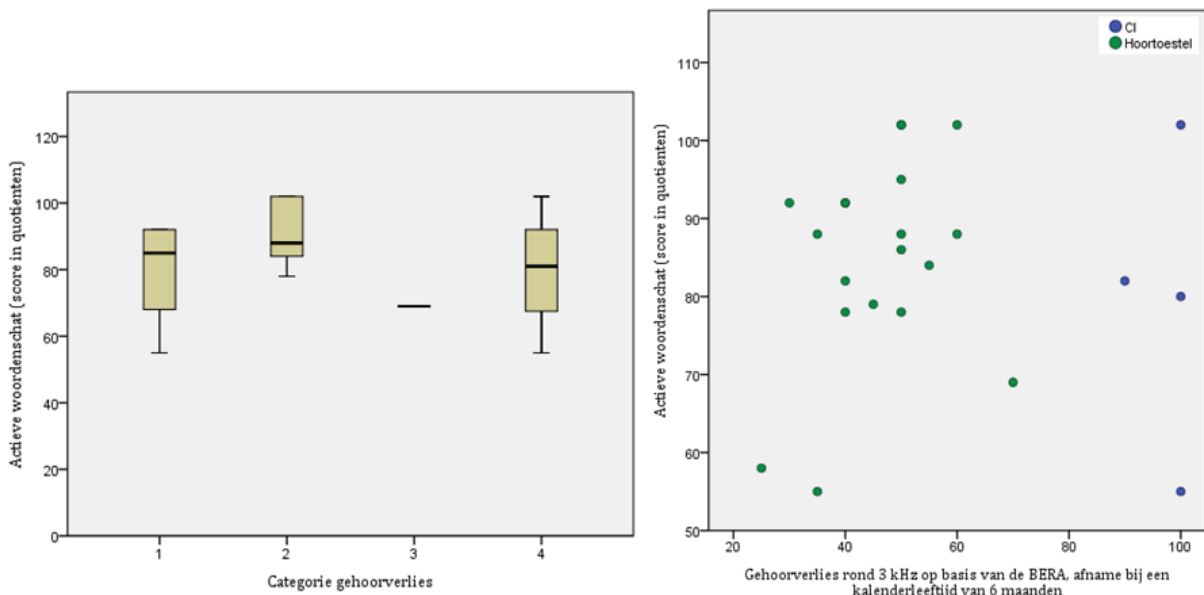
In hoofdstuk 4.2 worden de resultaten per taaltest beschreven.

Tabel 4.2. Waarden per taaltest bij vergelijking van de verschillende categorieën van het gehoorverlies.

Taaltest	Gemiddelde rangscores ‘groep 1’	Gemiddelde rangscores ‘groep 2’	Gemiddelde rangscores ‘groep 3’	Gemiddelde rangscores ‘groep 4’	Chi ² -waarde	Asymptotische significantie*
Taalbegrip	17,80	18,55	9,12	15,64	3,301	0,348
Actieve woordenschat	10,56	14,70	4,00	10,12	3,679	0,298
zinsontwikkeling	14,61	15,45	5,00	6,80	6,301	0,098

*Significant bij < 0,05.

4.2.2. Actieve woordenschat



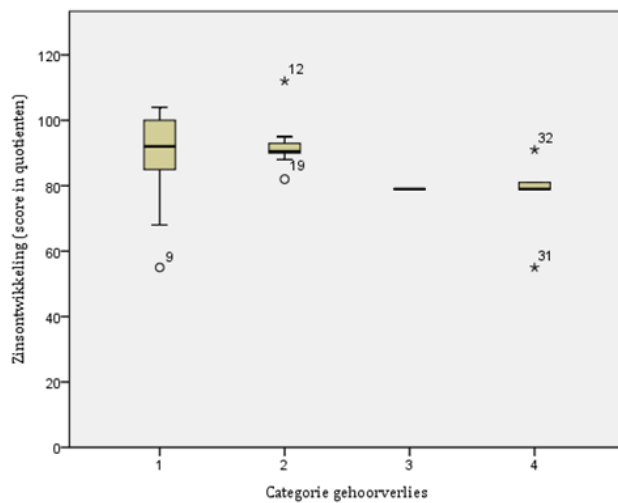
Figuur 4.2.2.1. Scores voor actieve woordenschat bij de verschillende categorieën van gehoorverlies rond de 3 kHz, op basis van de BERA bij een kalenderleeftijd van 6 maanden. Een Q-score lager dan 55 kan niet gehaald worden.

Figuur 4.2.2.2. Scores voor actieve woordenschat in quotiënten bij verschillende gradaties van gehoorverlies rond de 3 kHz in dB HL, op basis van de BERA bij een kalenderleeftijd van 6 maanden. Een Q-score lager dan 55 kan niet gehaald worden.

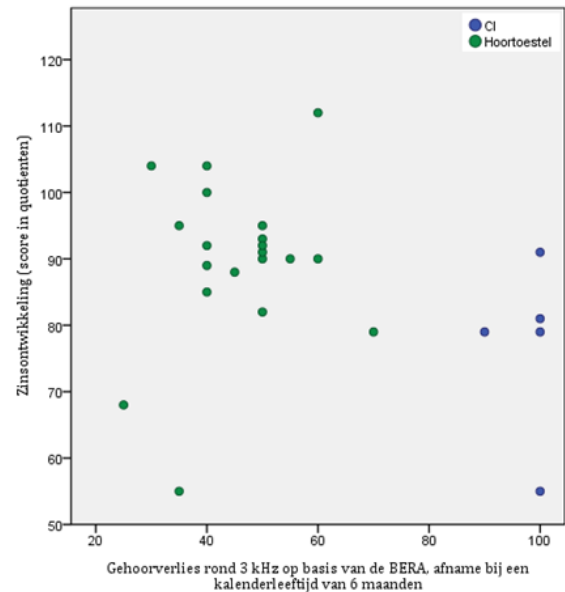
Er blijken verschillen tussen de scores voor actieve woordenschat van de kinderen met verschillende gradaties van gehoorverlies ($n = 23$), te zien in figuur 4.2.2.1 en figuur 4.2.2.2. De gemiddelde rangordescor voor de kinderen met een licht gehoorverlies ($n = 8$) is 12,36. De gemiddelde rangordescor voor de kinderen met een matig gehoorverlies ($n = 10$) is 15,35, voor de kinderen met een ernstig gehoorverlies ($n = 1$) is die 4,00 en ten slotte voor de kinderen met een zeer ernstig gehoorverlies ($n = 4$) is die 9,33. De verschillen tussen de scores voor actieve woordenschat van deze groepen zijn niet significant (Kruskal-Wallis toets $\chi^2 = 3,679$; $df = 3$; $p = 0,298$).

Er blijkt geen verband tussen de mate van gehoorverlies en de taalscores van de kinderen (Spearman's $\rho = 0,075$; $p = 0,733$, tweezijdig).

4.2.3. Zinsontwikkeling



Figuur 4.2.4.1. Scores voor actieve woordenschat bij de verschillende categorieën van gehoorverlies rond de 3 kHz, op basis van de BERA bij een kalenderleeftijd van 6 maanden. Een Q-score lager dan 55 kan niet gehaald worden.



Figuur 4.2.3.2. Scores voor de zinsontwikkeling in quotiënten bij verschillende gradaties van gehoorverlies rond de 3 kHz in dB HL, op basis van de BERA bij een kalenderleeftijd van 6 maanden. Een Q-score lager dan 55 kan niet gehaald worden.

Bovenstaande figuren (4.2.3.1 en 4.2.3.2) tonen verschillen tussen de scores voor de zinsontwikkeling van de kinderen met verschillende gradaties van gehoorverlies ($n = 25$). De gemiddelde rangordscore voor de kinderen met een licht gehoorverlies ($n = 9$) is 14,61. De gemiddelde rangordscore voor de kinderen met een matig gehoorverlies ($n = 10$) is 15,45, voor de kinderen met een ernstig gehoorverlies ($n = 1$) is die 5,00 en ten slotte voor de kinderen met een zeer ernstig gehoorverlies ($n = 5$) is die 6,80. De verschillen tussen de scores voor de zinsontwikkeling van deze groepen zijn niet significant (Kruskal-Wallistoets $\chi^2 = 6,301$; $df = 3$; $p = 0,098$).

Er blijkt weinig tot geen samenhang tussen de mate van gehoorverlies en de taalscores van de kinderen (Spearman's rho = -0,269; $p = 0,194$, tweezijdig).

5. Discussie

Aangezien de uiteindelijke onderzoekspopulatie een groep van 32 kinderen betrof, is de interpretatie van de resultaten en de mate waarin zij gegeneraliseerd kunnen worden, begrensd. De dataset bestond aanvankelijk uit 115 dossiers van kinderen. Wegens onder andere comorbiditeit moesten veel dossiers van kinderen uitgesloten worden. Dit grote aantal geëxcludeerde dossiers geeft wel aan hoe divers de populatie van jonge slechthorende kinderen is. Enerzijds is de uiteindelijke onderzoekspopulatie ($n = 32$) daarmee geen goede afspiegeling van de hele populatie slechthorende kinderen die worden gezien in een Audiologisch Centrum. Anderzijds is er een homogene onderzoekspopulatie overgebleven, waarop betrouwbare conclusies gebaseerd konden worden. Daarnaast zijn alle kinderen in dit onderzoek gerevalideerd volgens hetzelfde protocol van één centrum, wat de betrouwbaarheid verhoogt.

Een ander sterk aspect van dit onderzoek is dat de kinderen zijn gegroepeerd naar de graad van hun gehoorverlies, waardoor de taalscores van de verschillende groepen met elkaar vergeleken konden worden. Dit is nuttig voor het vervolgonderzoek, aangezien dat onderzoek moet uitwijzen wat de beste hoorrevalidatie is voor met name ernstig slechthorende kinderen.

Het zou de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek vergroten, wanneer er meer dossiers van kinderen waren en wanneer de groepen ongeveer evenveel dossiers zouden tellen (Verhoef, Kuiper, Neijenhuis, Dekker – van Doorn & Rosendal, 2015).

Zoals in de inleiding wordt beschreven, wordt in de praktijk gezien dat ernstig slechthorende kinderen met een hoortoestelaanpassing op latere leeftijd slechtere taalscores halen, dan zeer ernstig slechthorende kinderen met een CI. Dit wordt eveneens beknopt beschreven in de literatuur (Langereis & Vermeulen, n.d.). In het huidige onderzoek werden de taalscores bij verschillende gradaties van gerevalideerde gehoorverliezen beschreven, om de eerder genoemde hypothese te toetsen. Hierop gebaseerd kan besloten worden of uitgebreider vervolgonderzoek, met als doel het al dan niet aanpassen van de protocollen van het Erasmus MC betreffende de keuze voor het hoorhulpmiddel (met name bij ernstig slechthorende kinderen), nodig is.

Op basis van de huidige resultaten kan de hypothese niet aangenomen of verworpen worden. Er is geen significant verschil tussen de gemiddelde taalscores van de groepen. Echter, dit is gebaseerd op een kleine onderzoekspopulatie, waarvan slechts 4 ernstig slechthorende kinderen (categorie 3)).

Deze resultaten bevestigen dat het niet mogelijk is om alleen op basis van het gehoorverlies rond de 3 kHz een voorspelling te doen over de taalontwikkeling van slechthorende kinderen. Dit onderbouwt het nut van de bredere factoranalyse, waarin ook andere factoren – zoals sociaal-economische status, betrokkenheid van ouders bij de ontwikkeling van hun kind, communicatiemodus, etc. – worden meegenomen. Deze factoren hebben immers ook invloed op het verloop van de spraak-taalontwikkeling (Schaerlaekens, 2008).

De individuele verschillen tussen de kinderen binnen de groepen zijn erg groot, wat niet verrassend is, gezien de resultaten van eerder onderzoek (Moeller, Tomblin, Yoshinaga-Itano, Connor & Jerger, 2007). Vooral in het taalbegrip is een grote spreiding van de taalscores te zien. Dit is te verklaren doordat de kinderen bij deze test alleen verbale informatie aangeboden krijgen, terwijl bij taalproductietaken meer visueel wordt ondersteund. Vermoedelijk hebben verschillende kinderen de ondersteuning van gebaren nodig, terwijl zij op basis van hun hoordrempel met revalidatiemiddel de gesproken taal zouden moeten kunnen verstaan. In de praktijk wordt gezien dat begeleiders en ouders vaak vereenvoudigde taal en ondersteunende gebaren blijven gebruiken tegen de kinderen, wat ervoor kan zorgen dat de kinderen achterblijven in het begrip van gesproken taal (Agnes Doorduyn, persoonlijke communicatie, 09-05-2016). Dit kan een onderbouwing zijn voor een verminderd gebruik van gebaren tijdens de hoortraining en een stimulans voor het gebruik van moeilijkere woorden en langere zinnen. Voor de praktijk betekenen deze grote individuele verschillen dat het belangrijk

is dat logopedisten tijdens taaltherapie ook aandacht geven aan omgevingsfactoren en communicatieve strategieën.

Verskillende voorgaande studies hebben taalscores bij slechthorendheid beschreven. Ching et al. (2010) beschrijft dat de taalscores voor woordbegrip van kinderen met milde tot zeer ernstige gehoorverliezen binnen één standaarddeviatie van de standaardnorm liggen. De scores voor taalproductie liggen lager dan één standaarddeviatie onder de standaardnorm van verschillende taaltesten, ondanks vroege hoorrevalidatie. Er wordt geen specificatie gegeven wat betreft de taalscores bij verschillende ernstgraden van het gehoorverlies, waardoor een vergelijking met de resultaten van het huidige onderzoek niet mogelijk is. Wel geeft deze studie aan dat een beter gehoor samenhangt met een betere taalontwikkeling. Dit is niet in lijn met de resultaten van dit huidige onderzoek. Er wordt in het huidige onderzoek geen verband gevonden tussen de mate van het gehoorverlies en de taalscores. Dit zou een gevolg kunnen zijn van de goede revalidatie. Ook kinderen met een zeer ernstig gehoorverlies kunnen een gemiddelde score halen op de taaltesten, dankzij een hoorhulpmiddel.

Tomblin et al. (2015) hebben de taalscores van een groep slechthorende kinderen met een gemiddeld gehoorverlies van 47 dB HL (SD = 13 dB HL) vergeleken met een groep normaalhorende kinderen. Hieruit bleek dat de slechthorende kinderen op twee- en driejarige leeftijd significant tweederde standaarddeviatie lager scoorden dan de normaalhorende kinderen. Vanwege de grote spreiding van de taalscores in het huidige onderzoek, is een gemiddelde van deze scores misleidend. Daarnaast is in het onderzoek van Tomblin et al (2015) geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende gradaties van gehoorverlies. Een vergelijking tussen deze resultaten en de resultaten van Tomblin et al. (2015) is om deze redenen niet goed mogelijk.

Concluderend kan gezegd worden dat, ondanks de kleine onderzoekspopulatie, de resultaten van dit onderzoek een stap in de richting zijn van het verkrijgen van evidence om de keuze voor het hoorhulpmiddel beter te kunnen onderbouwen en om de hoorrevalidatie te kunnen evalueren.

6. Conclusie

Wat is het verband tussen de taalbegrips- en taalproductiescores in de leeftijd van 2;0 – 3;0 jaar en verschillende gradaties van congenitaal perceptief gehoorverlies bij de populatie, bekend in het Erasmus MC- Sophia, geboren in de jaren 2010 - 2013?

De taalbegrips- en taalproductiescores variëren bij alle gradaties van congenitaal perceptief gehoorverlies van ver beneden gemiddeld tot (hoog)gemiddeld. De individuele verschillen zijn groot en worden gezien bij alle gradaties van gehoorverlies. De gemiddelde taalscores van de kinderen met verschillende gradaties van gehoorverlies rond de 3 kHz verschillen niet significant van elkaar.

Er wordt geen significant verband gevonden tussen de mate van het gehoorverlies in het 3 kHz-gebied en de taalscores.

7. Aanbevelingen

Op basis van de ervaring met de uitvoering van het onderzoek en de verkregen resultaten zijn er enkele aanbevelingen opgesteld.

Aanvankelijk was besloten het gehoorverlies, zoals gemeten met een Visual Reinforcement Audiometry (VRA) bij een kalenderleeftijd van 8-14 maanden, te vergelijken met de taalscores. Middels een VRA kan een groter frequentiegebied gemeten worden, waardoor de invloed van gehoorverlies op de taalontwikkeling beter onderzocht kan worden.

Gedurende het onderzoek bleek dat gegevens over het gehoorverlies vanuit een VRA rond die leeftijd meestal niet beschikbaar waren, omdat er geen VRA was uitgevoerd. Daarom zijn de gegevens vanuit de BERA meegenomen. Volgens het interne protocol moet wel een VRA bij een kalenderleeftijd van 8-14 maanden uitgevoerd worden (Gehör- en Sprachzentrum, Erasmus MC, 2010). Het wordt ten zeerste aanbevolen om het protocol met betrekking tot het uitvoeren van gehoorcontroles strenger te volgen. Tevens geldt dit voor het verzamelen en verwerken van logopedische testgegevens in de dossiers wanneer logopedische testen extern afgenomen zijn. Op die manier zijn de dossiers van de kinderen compleet. Dit is niet alleen van belang voor eventueel wetenschappelijk onderzoek, maar ook voor de klinische praktijk.

Betreffende de hoortraining, die door logopedisten wordt uitgevoerd, wordt aanbevolen minder ondersteuning van gebaren te gebruiken als blijkt dat de kinderen met hun geholpen hoordrempel spraak moeten kunnen verstaan. Dit bevordert het begrip van gesproken taal.

Naast aanbevelingen voor de klinische en logopedische praktijk zijn er aanbevelingen voor vervolgonderzoek opgesteld. Binnen het huidige onderzoek waren er weinig kinderen, voornamelijk in de categorieën 3 en 4, die juist nodig waren om de hypothese te kunnen verwerpen of bevestigen. Aanbevolen wordt in vervolgonderzoek nogmaals een vergelijking te maken tussen kinderen met een ernstig gehoorverlies en kinderen met een zeer ernstig gehoorverlies, onder een uitgebreider aantal dossiers. Het is raadzaam om dit uit te voeren in de vorm van een brede factoranalyse, zodat gecontroleerd kan worden voor factoren die naast het gehoorverlies van invloed zijn op de spraak- taalontwikkeling. Hierbij kan gedacht worden aan de leeftijd van implantatie of aanpassing van het hoorhulpmiddel, het type hoorhulpmiddel, de sociaal-economische status, de betrokkenheid van de ouders bij de ontwikkeling van hun kind, de communicatiemodus, de cognitie van het kind, en dergelijke. Wanneer ook uit representatief vervolgonderzoek blijkt dat de taalscores van kinderen met verschillende gradaties van gehoorverlies na revalidatie niet significant van elkaar verschillen, kunnen de professionals de protocollen voor de aanpassing van hoorhulpmiddelen, zoals dit nu gedaan wordt, behouden.

Wat betreft aanbevelingen voor de hoorrevalidatie wordt geadviseerd om bij vervolgonderzoek de invloed van veelvuldige ondersteuning met gebaren te onderzoeken.

8. Literatuur

- Baarda, B., Goede, M. de & Dijkum, C. van (2011). *Basisboek - Statistiek met SPSS*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Begeer, S. (2011). Verschillen tussen jongens en meisjes: op welke leeftijd viel de diagnose? *Engagement met Autisme*, 3, 48 – 49.
- Burgerlijk Wetboek Boek 7, Titel 7, Afdeling 5 (2013). *De overeenkomst inzake geneeskundige behandeling*. Op 16 februari ontleend aan http://wetten.overheid.nl/BWBR0005290/2016-01-01#Boek7_Titeldeel7_Afdeling5
- Centrale Commissie Mensgebonden Onderzoek (n.d.). *Dossieronderzoek*. Op 16 februari 2016 ontleend aan <http://www.ccmo.nl/nl/dossieronderzoek?526591f4-32c8-4bcb-82ee-7f21c35ff8ba>
- Ching, T.Y.C., Crowe, K., Martin, V., Day, J., Mahler, N., Youn, S. et al. (2010). Language development and everyday functioning of children with hearing loss assessed at 3 years of age. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 12(2), 124 – 131.
- Davis, J.M., Elfenbein, J., Schum, R. & Bentler, R.A. (1986). Effects of mild and moderate hearing impairments on language, educational, and psychosocial behavior of children. *Journal of Speech and hearing disorders*, 51(1), 53 – 62.
- Gehoort- en Spraakcentrum, Erasmus MC (2010). *Intern protocol hoorrevalidatie* (interne publicatie).
- Gehoort- en Spraakcentrum, Erasmus MC (2012). *Cochleaire Implantatie bij kinderen* (interne publicatie).
- Gezondheidsraad (2001). *Cochleaire implantatie bij kinderen*. Den Haag: Auteur.
- Kapteyn, T.S. (2007). Welke tests kunnen het niet goed horen aantonen? In: P.J.J. Lamoré, T.S. Kapteyn & B.A.M. Franck (red.). *Nederlands Leerboek Audiologie*, 1.1.5.12(1). Op 29 februari 2016 ontleend aan <http://www.audiologieboek.nl/htm/hfd1/1-1-5.htm#11512>
- Koehlinger, K.M., Owen Van Horne, A.J. & Moeller, M.P. (2013). Grammatical outcomes of 3- & 6-year-old children who are hard of hearing. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 56(5), 1701 - 1714.
- Korthals, A.H. (2000). Wet Bescherming Persoonsgegevens. Op 16 februari 2016 ontleend aan http://wetten.overheid.nl/BWBR0011468/geldigheidsdatum_31-03-2015#Hoofdstuk1
- Langereis, M. & Vermeulen, A. (2013). Duidelijke meerwaarde van cochleaire implantatie. *Logopedie*, 9, 16 – 24.
- Langereis, M. & Vermeulen, A. (n.d.). *Hoortoestel of CI?* Nijmegen: Radboud UMC
- Leerdam, F.M.J., van (red.) (1998). *JGZ-standaard Vroegtijdige opsporing van gehoorstoornissen 0-19 jaar*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Mathers, C., Smith, A. & Concha, M. (2000). *Global burden of hearing loss in the year 2000*. Genève, Zwitserland: World Health Organization.
- McGuckian, M., & Henry, A. (2007). The grammatical morpheme deficit in moderate hearing impairment. *International Journal of Language Communication Disorders*, 42(1), 17–36.
- Moeller, M.P., Hoover, B., Putman, C., Arbataitis, K., Bohnenkamp, G., Peterson, B. & Stelmachowicz, P. (2007). Vocalizations of infants with hearing loss compared with infants with normal hearing: part I – Phonetic development. *Ear & Hearing*, 28(5), 605 – 627.
- Moeller, M.P., Tomblin, J.B., Yoshinaga-Itano, C., Connor, C.M. & Jerger, S. (2007). Current state of knowledge: language and literacy of children with hearing impairment. *Ear & Hearing*, 28, 740 – 753.
- Nederlands Instituut van Psychologen (n.d.). *COTAN-beoordelingen*. Op 19 maart ontleend aan http://www.psynip.nl/tests_cotan/cotan-beoordeling/beoordelingssysteem.html
- Pearson Clinical (n.d.). *Bayley-III-NL / Bayley Scales of Infant and Toddler Development - Third Edition – NL*. Op 19 maart 2016 ontleend aan <http://www.pearsonclinical.nl/bayley-iii-nl-bayley-scales-of-infant-and-toddler-development>
- Schaerlaekens, A. (2008). *De taalontwikkeling van het kind*. Groningen: Noordhoff Uitgevers.

- Schlichting, J.E.P.T. & Lutje Spelberg, H.C. (2002). *Handleiding Lexilijst Nederlands*. Lisse: Swets Test Publishers.
- Schlichting, J.E.P.T. & Lutje Spelberg, H.C. (2007). *Handleiding Lexilijst Begrip*. Amsterdam: Harcourt Test Publishers.
- Schlichting, J.E.P.T. & Lutje Spelberg, H.C. (2010). *Handleiding Schlichting Test voor Taalbegrip*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Schlichting, J.E.P.T. & Lutje Spelberg, H.C. (2010). *Handleiding Schlichting Test voor Taalproductie-II*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Stichting Federatie van Medisch Wetenschappelijke Verenigingen (2005). *Gedragscode Gezondheidsonderzoek*. Op 16 februari 2016 ontleend aan <http://www.giantt.nl/gedragscode%20gezondheidsonderzoek.pdf>
- Taalexpert.nl (2016). *Diagnostiekinstrumenten*. Op 7 maart ontleend aan <http://taalexpert.nl/diagnostiek.aspx>
- Technische Universiteit Eindhoven (n.d.). *Hoofdstuk 5. Niet-lineaire regressie*. Op 11 januari 2016 ontleend aan www.win.tue.nl/~adibucch/2DS00/Niet-lineaire%20regressie.pdf
- Tellegen, P.J. & Laros, J.A. (2013). *SON-R 2½ - 7. Snijders-Oomen Niet-verbale intelligentietest. II. Instructies*. Amsterdam: Hogrefe.
- Test & Test-research.nl (n.d.). *SON-R. Niet-verbale Intelligentie Tests. Overzicht*. Op 19 maart 2016 ontleend aan <http://www.testresearch.nl/sonr/>
- Tilburg University (2016). *Correlaties*. Op 27 mei 2016 ontleend aan <https://www.tilburguniversity.edu/nl/studenten/studie/colleges/spsshelpdesk/edesk/correlat/>
- Tomblin, J.B., Harrison, M., Ambrose, S.E., Walker, E.A., Oleson, J.J. & Moeller, M.P. (2015). Language outcomes in young children with mild to severe hearing loss. *Ear & Hearing*, 36, 76S – 91S.
- Van Baar, A.L., Steenis, L.J.P. & Verhoeven, M. (2014). *Bayley-III-NL, Afnamhandleiding*. Amsterdam: Pearson Assessment and Information B.V.
- Verhoef, J., Kuiper, C., Neijenhuis, K., Dekker – van Doorn, C. & Rosendal, H. (2015). *Zorgbasics. Praktijkgericht onderzoek*. Amsterdam: Boom Lemma.
- Vocht, A. de (2013). *Basishandboek SPSS 21 – IBM SPSS Statistics*. Utrecht: Bijleveld Press.
- Wake, M., Poulakis, Z., Hughes, E.K., Carey-Sargeant, C. & Rickards, F.W. (2005). Hearing impairment: a population study of age at diagnosis, severity and language outcomes at 7 – 8 years. *Archives of Disease in Childhood*, 90, 238 – 244.
- Willemsen, M. & Cox, E. (red.) (2013). *Logopedie in het Cluster 2 onderwijs. Onderbouwing vanuit de literatuur*. Woerden: Nederlandse Vereniging voor Logopedie en Foniatrie.