

Auditieve vaardigheden bij kinderen in de basisschoolleeftijd

ESM-kinderen scoren slechter

H.M.F. Simkens, L. Verhoeven

Op auditieve tests blijken kinderen met ernstige spraak- en taalmoeilijkheden (ESM) slechter te scoren dan leeftijdgenootjes van de basisschool. De ontwikkelde auditieve tests kunnen een bijdrage leveren aan de indicatiestelling van kinderen met ESM.

In het kader van het Siméa-onderzoek¹ naar de indicatiestelling van kinderen met ernstige spraak- en taalmoeilijkheden (ESM) (Verhoeven, 1998) is een start gemaakt met het ontwikkelen van een testbatterij om de auditieve vaardigheden bij kinderen in kaart te brengen. Dit artikel is de presentatie van een deel van dit onderzoek.

In het leerproces neemt het kunnen opnemen en verwerken van informatie een belangrijke plaats in. De auditieve waarneming is een van de pijlers van het taalleerproces. Onvolkomenheden in de auditieve waarneming hebben daarom in veel gevallen consequenties voor het leerproces (Bishop, 1991). Deze onvolkomenheden kunnen bijvoorbeeld een slecht ge-

hoor zijn, maar ook de rijping van het auditieve systeem en de onervarenheid om de binnenkomende hoorinformatie juist te interpreteren kunnen leiden tot misverstaan of onbegrepen boodschappen. Het verwerken van auditieve informatie is een leerproces dat in het eerste decennium van het kind nog volop in ontwikkeling is (onder andere Neijenhuis, 2003; Stollmann, 2003).

In een publicatie van Dorothy Bishop (1991) worden problemen in de spraak- en taalontwikkeling onder andere gerelateerd aan problemen in de spraakperceptie ('language impairment as an auditory disorder'). Deze verminderde auditieve competentie komt onder meer tot uiting in problemen met auditieve analyse en synthese, fonologisch bewustzijn, traag reageren op verbale vragen en verminderd waarnemen in complexe luistersituaties. Dit ervaringsgegeven uit met name het onderwijs aan kinderen met spraak- en taalmoeilijkheden (ESM-onderwijs) wilden we in het onderzoek objectiveren door expliciet de auditieve ontwikkeling van kinderen met spraak- en taalmoeilijkheden te vergelijken met de kinderen uit het basisonderwijs. We hebben hiervoor kinderen uit groep 2 van het basisonderwijs vergeleken met leeftijdsgenootjes uit het ESM-onderwijs.

Het meten van auditieve vaardigheden wordt in de regel getoetst met bewerkt spraakmateriaal. Voor het Nederlands taalgebied is het beschikbare testinstrumentarium gelimiteerd en maar beperkt toegankelijk voor kinderen jonger dan 8 jaar. Doel

van het huidige onderzoek was dan ook het ontwerpen van een geschikt testinstrument voor kinderen vanaf 5 jaar. Het instrument moest breed inzetbaar zijn, met beperkte middelen uit te voeren en qua selectiviteit en sensitiviteit voldoende bieden. Bij het samenstellen van het instrument is gekozen voor taken die een beroep doen op vaardigheden in de verschillende domeinen van de auditieve waarneming. Daarbij gaat het om de volgende domeinen:

- *Het waarnemen van laag redundante spraak (auditory closure)*
Met laag redundante spraak wordt bedoeld de spraak die bijvoorbeeld door vervorming, stoorgeluiden of omissies verminderde informatie bevat. Onderzoek in dit domein geeft een maat van de vaardigheid om met beperkte of onvolledig aangeboden auditieve informatie toch tot een juiste waarneming te komen.

- *Binaurale segmentatie en integratie*
Dit betreft het afzonderlijk met twee oren naar verschillende informatie kunnen luisteren (segmentatie) of de samenwerking tussen de beide oren (integratie). Een voorbeeld van binaurale segmentatie is bijvoorbeeld het voeren van een telefoongesprek in een rumoerige kamer, waarbij het rumoer genegeerd moet worden. Voorbeeld van binaurale integratie is het volgen van twee gesprekken in een kamer, waarbij de inhoud van beide gesprekken opgenomen wordt. Onderzoek in dit domein geeft informatie over de vaardigheid om in luistersituaties, waar meerdere auditieve stimuli tegelijkertijd worden aangeboden, tot een juiste waarneming te komen. Dit betreft dan negeren van niet relevante informatie of juist het integreren van meerdere relevante auditieve informatiebronnen.

- *Auditief temporele informatieverwerking*
Dit betreft het detecteren van de kleine veranderingen in de tijd die kunnen optreden bij auditieve signalen. Dit kan bijvoorbeeld het waarnemen van korte pauzes zijn bij klankovergangen of tussen 2 woorden. Onderzoek naar temporele informatieverwerking kan inzicht geven of snelle auditieve veranderingen ook kunnen worden waargenomen. Een onvermogen op dit gebied kan tot uiting komen in discriminatieproblemen.

- *Fonologisch bewustzijn en coderingsvaardigheden*
Onder fonologisch bewustzijn wordt verstaan het inzicht hebben in de opbouw van woorden in afzonderlijke klankeenheden. Onderzoek in dit domein geeft inzicht in de coderingsvaardigheden, hetgeen bijvoorbeeld belangrijk is om inzicht te krijgen in de voorwaarden ten aanzien van beginnende geleterdheid.

Aangenomen wordt dat auditieve vaardigheden nog volop in ontwikkeling zijn in de eerste 10 levensjaren (Simkens, 1998) en dat uiteenlopende kind-, gezins- en institutionele factoren deze ontwikkeling beïnvloeden. In dit empirisch Siméa-onder-

zoek is nagegaan hoe de ontwikkeling van auditieve vaardigheden bij kinderen in de basisschoolleeftijd verloopt. Daarbij stonden de volgende onderzoeksdoelen centraal:

- Samenstellen van het testmateriaal in de diverse auditieve domeinen en passend bij de leeftijdsgroep van 5 tot 10 jaar.
- Zicht krijgen op de ontwikkeling van auditieve vaardigheden bij de normaalpopulatie.
- Onderzoek naar de mogelijke relatie tussen auditieve vaardigheden en andere competenties, zoals woordenschat, intelligentie, auditief geheugen, spraakpraxis en woordvinding. De wijze en kwaliteit van informatieverwerking en mogelijk ook die van de auditieve informatieverwerking kunnen namelijk afhankelijk zijn van deze andere vaardigheden.
- Inzicht verkrijgen in de relatie tussen leesvaardigheden en auditieve competentie.
- Inzicht verkrijgen in de auditieve competentie van kinderen met spraak- en taalmoelijkheden.

Methode

Proefpersonen

In het voorjaar van 2000, 2001 en 2002 zijn in totaal 666 kinderen uit het basisonderwijs, 129 kinderen uit het speciaal basisonderwijs en 69 kinderen uit onderwijs voor kinderen met spraak- en taalmoelijkheden onderzocht (ESM-kinderen). Op de basisscholen werden autochtone kinderen uit de groepen 2, 3, 4, 5, 6 en 7 geselecteerd zonder onderwijsdoublure. Per leerjaar zijn minimaal 70 leerlingen onderzocht. Het selectie criterium voor de kinderen uit het speciaal basisonderwijs was een leesach-

ONVOLKOMENHEDEN IN DE AUDITIEVE WAARNEMING HEBBEN CONSEQUENTIES VOOR HET LEERPROCES

terstand van ongeveer 2 jaar. Deze groep kreeg voorlopig de kwalificatie dyslectische kinderen. De groep ESM-kinderen is geplaatst in het speciaal onderwijs om reden van een significante achterstand op de spraak- en taalontwikkeling. Deze kinderen zijn qua leeftijd vergelijkbaar met de kinderen uit groep 2 van het basisonderwijs.

Uitgesloten van onderzoek zijn de kinderen met articulatieproblemen, omdat bij een aantal van de auditieve tests woorden gereproduceerd moesten worden en eventuele beïnvloeding door uitspraakproblemen op het resultaat uitgesloten moest worden. Daarnaast moest er sprake zijn van een normale non-verbale intelligentie, geen perifere hoorproblemen en geen neurologische dan wel gedragsproblemen. In de veronderstelling dat op volwassen leeftijd de auditieve vaardigheden optimaal zijn,

zijn naast bovengenoemde kinderen ook jong volwassenen (N = 27, gemiddelde leeftijd 24.6 jaar) onderzocht met het doel de plafondscores van de verschillende auditieve tests te bepalen.

Procedure

Gezien het aantal kinderen dat is onderzocht en de relatief korte tijdsspanne waarin het onderzoek uitgevoerd moest worden, is gekozen voor een groot aantal proefleiders, namelijk studenten orthopedagogiek. Deze studenten zijn op diverse scholen in het land voor onderzoek ingezet. De auditieve tests waren opgenomen op een audio-cd en werden aangeboden via

DE ONTWIKKELING VAN AUDITIEVE VAARDIGHEDEN LOOPT TOT NA HET TIENDE LEVENJAAR DOOR

een zogenaamde gettoblaster in combinatie met een kwalitatief goede hoofdtelefoon. Voorafgaand aan elk onderzoek werd het instrumentarium geijkt met een geluidsdrukmeter, zodat de geluidsterkte precies geregeld kon worden op het gewenste geluidsniveau. Alle studenten werden vooraf getraind en geïnstrueerd over de te volgen meetprocedure. Het onderzoek werd opgedeeld in twee sessies van ongeveer een uur. De volgorde van de tests wisselde per leerling om te voorkomen dat bepaalde onderdelen door aandachtsproblemen minder goed werden uitgevoerd.

Voorafgaand aan het onderzoek werden alle kinderen gescreend op het gehoor voor de frequenties 500, 1000 en 2000 Hz. Daarnaast werd op de niveaus van 40 en 50 dB monaurale en binaurale spraakaudiometrie uitgevoerd om te controleren of het spraakverstaan op deze geluidsterkte voldoende was. Volledigen de kinderen niet aan de gestelde criteria van een goed gehoor, dan werden zij uitgesloten van verder onderzoek.

Meetinstrumenten

Tests in het domein van waarnemen van in redundantie verminderde spraak

Spraakverstaan in ruis (auditieve figuur-achtergrondtest)²

Bij de spraakverstaan in ruistest wordt nagegaan in welke mate proefpersonen in staat zijn spraak te verstaan in een storende ruisomgeving. De aangeboden spraak bestaat uit cvc-woorden en de omgevingsruis was zogenaamde spraakruis. De woordjes worden in een mengverhouding met de ruis van -2 en -5 dB aangeboden. Elk oor wordt afzonderlijk getest.

Gefilterde spraaktest²

Bij de gefilterde spraaktest wordt nagegaan of de proefpersonen in staat zijn bewerkte spraak te verstaan. De spraakbewerking bestaat uit frequentiefiltering. De spraak (cvc-woorden) wordt op twee manieren gefilterd. In de lage bandfiltering wordt alle frequentie-informatie boven de 500 Hz gefilterd. In de hoge bandfiltering wordt alle frequentie-informatie tot 3000 Hz gefilterd. Als de spraak door de lage of hoge bandfiltering afzonderlijk wordt beluisterd, kan de spraak nagenoeg niet verstaan worden. Indien beide banden worden samengevoegd, dan geeft dit wel herkenbare spraak. Om de samenwerking tussen beide oren te testen worden de hoge en lage band elk aan één oor aangeboden.

Woordherkenningstest

Het doel van de woordherkenningstest is bepalen in hoeverre de luisteraar in staat is gefragmenteerd spraakmateriaal (waarbij er klinkers of medeklinkers uit bestaande woorden zijn wegelaten) te reconstrueren. Deze taak vereist naast een goede woordenschat, ook een adequaat waarnemingsmechanisme van fonologische representaties. De woordherkenningstest is een bestaand onderdeel van de Taaltests voor Kinderen (van Bon, 1982)

Tests in het domein van auditief temporele informatieverwerking

Temporele test

Het doel van de test is het bepalen van de temporele resolutie van het gehoor. De definitie van temporele resolutie is bij deze test: de kortste tijdspanne die tussen twee auditieve stimuli mogelijk is om de twee stimuli nog afzonderlijk waar te nemen. De stimuli in deze test zijn sinustonen met een frequentie van 1000 Hz, die al of niet gescheiden zijn door een korte pauze (interstimulus tijd, ISI-tijd). In de testprocedure wordt via de gedwongen keuzemethode bepaald bij welke stimulussequentie de pauze wordt waargenomen.

Een onvoldoende temporele resolutie kan de basis vormen van verminderde auditieve vaardigheden (Tallal e.a, 1985).

Tests in het domein van binaurale segmentatie en integratie

Competitieve spraak

De competitieve spraaktest is een test waarbij aan het niet luisterend oor stoorinformatie (ruis of spraak) gegeven wordt, terwijl aan het andere oor (het luisterend oor) woordjes worden aangeboden. De proefpersoon wordt bij deze test gedwongen selectief te luisteren met het luisterend oor en de stoorinformatie op het andere oor te negeren. Het doel van deze test is na te gaan in hoeverre proefpersonen in staat zijn informatie die op het linker- en rechteroor worden aangeboden van elkaar te scheiden.

Dichotisch spraakverstaan

Dit is de vaardigheid informatie die op elk oor afzonderlijk wordt aangeboden te verstaan. Indien het spraakaanbod aan het rechteroor verschillend is ten opzichte van het aanbod aan het linker-oor zou bij een normaal werkend auditief mechanisme de informatie van beide oren waargenomen moeten worden. Dit waarnemen stelt eisen aan de samenwerking en coderingsvaardigheid van beide hersenhelften. In theorie is het te verwachten dat de informatie aangeboden aan het rechteroor een licht voordeel heeft ten opzichte van de informatie die is aangeboden aan het linker-oor. De basis van deze theorie is dat de taalverwerking primair in de linkerhemisfeer is gesitueerd. Door kruising van de hoorzenuwbanen wordt de auditieve informatie aangeboden aan het rechteroor in de linkerhersen helft verwerkt. De informatie op het linker-oor komt eerst in de rechterhersen helft om vervolgens via de hersenbalk alsnog naar links te gaan. De verwachting is dat het rechteroortraject effectiever is. Doel van deze test is het meten van de samenwerking tussen beide oren en nagaan of er eventueel sprake is van een oorvoordeel.

Test in het domein van fonologisch bewustzijn en coderingsvaardigheden

Lindamood Auditieve Conceptualisatietest (LAC)

De LAC meet de auditieve perceptie en conceptvorming van spraakklanken. De LAC bevat elementen die inzicht geven in de beoordelingsvaardigheid van het kind in het waarnemen van identiteit, aantal, volgorde en totaalconcept van de gesproken klankpatronen. Met de LAC is het mogelijk onderzoek te doen naar de auditieve verwerking van spraakklanken gekoppeld aan codering en sequentiëring zonder dat het kind kennis hoeft te hebben van lettertekens of foneem-grafeem-omzettingen.

Overige meetinstrumenten

Voor het meten van de non-verbale intelligentie werd de 'Raven Coloured progressive matrices' (van Bon, 1986) gebruikt. Verder werden enkele leestests afgenomen om de leesvaardigheid te inventariseren: de Drie Minuten Test (DMT), Een Minuut Test (EMT) en de KLEPEL (test voor de leesvaardigheid van pseudowoorden).

Om het auditief geheugen te meten is een digit span taak afgenomen (uit de Kaufman ABC). De spraakpraxis werd gemeten om na te gaan of kinderen problemen hebben met de spraakmotoriek. Hierbij werd een taak uitgevoerd met betrekking tot het nazeggen van een reeks nonsenswoorden of syllabeverbindingen. Met behulp van een taak uit de Taaltoets Alle Kinderen (TAK) werd de passieve woordenschat bepaald. Ten slotte werd met

een benoemingstaak nagegaan hoe snel kinderen eenvoudige plaatjes kunnen benoemen (Rapid Naming).

Resultaten

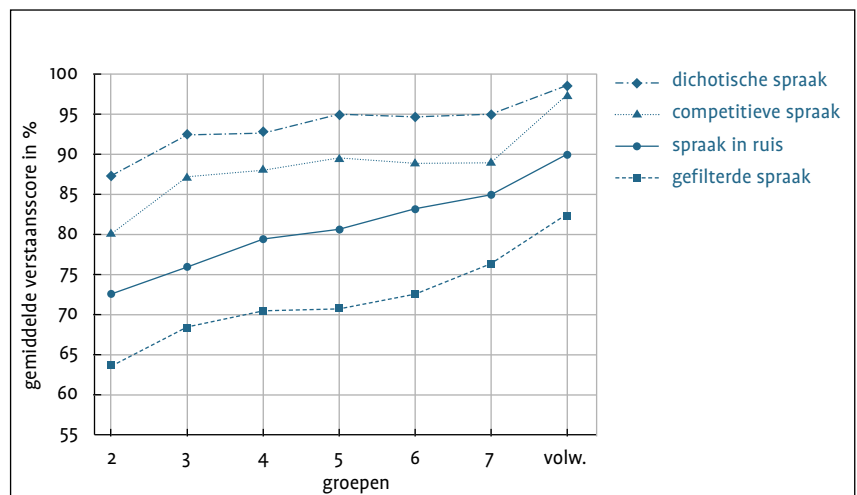
In dit artikel worden de resultaten besproken op :

- variabiliteit van de auditieve tests per leerjaar en eventuele plafondeffecten;
- ontwikkelingsaspecten met betrekking tot de groei in auditieve vaardigheden;
- relaties met de overige variabelen, die reeds eerder werden beschreven (met uitzondering van de leestaken);
- onderscheid in auditieve competentie tussen kinderen van groep 2 en leeftijdsequivalente kinderen met spraak- en taalmoelijkheden.

Normaalpopulatie

Bij de beschrijving van de resultaten beperken we ons tot de auditieve competentie van kinderen en wordt de relatie naar leesvaardigheid niet verder uitgewerkt. Wel wordt de eventuele invloed van intelligentie, woordenschat en auditief geheugen nader onderzocht.

In figuur 1 is het gemiddelde scoreverloop van de auditieve tests voor de diverse controlegroepen weergegeven. Statistische analyse (tabel 1) laat zien dat er op alle testonderdelen significan-



Figuur 1

Gemiddelde groepsresultaten en de trendlijnen van diverse auditieve tests bij de controlegroepen.

te groepseffecten aanwezig zijn. Met significante effecten (gemarkeerd met ** of *) wordt bedoeld dat bij bepaalde tests de gemiddelde score van een leerjaar (groep) anders is dan het daarop volgende leerjaar. De kans dat de gemiddelde uitslag afwijkend is met het daaropvolgende leerjaar is 99% (indien markering **) of ten minste 95% (bij markering *). Voor een aantal auditieve tests wil dit zeggen dat de auditieve vaardigheden

tot groep 7 nog volop in ontwikkeling zijn en, gezien de gemiddelde resultaten bij de volwassenen, deze ontwikkeling tot na het tiende levensjaar doorloopt. De gevonden variabiliteit per leeftijdsgroep en per testonderdeel past binnen de normen die we kennen bij de standaard spraakaudiometrie bij kinderen. Met variabiliteit wordt bedoeld de spreiding rondom de gemiddelde score in de groep. Met de standaarddeviatie (s.d.) wordt de spreiding genoemd die op dit gemiddelde kan optre-

den. In het domein van de binaurale segmentatie en integratie zien we zogenaamde plafoneffecten, hetgeen betekent dat deze tests mogelijk te eenvoudig zijn voor de onderzochte kinderen en snel maximale scores laat zien.

N.B. In tabel 1 en in figuur 1 is de test voor fonologisch bewustzijn niet opgenomen, omdat bij de kinderen uit groep 2 een beperkt aantal testitems zijn afgenomen en deze daarom niet onderling vergeleken kunnen worden.

Auditieve tests	Spraak In Ruis	Gefilterde Spraak	Competitieve Spraak	Dichotische Spraak
Testgroep basisonderwijs (# proefpersonen)	Gemiddelde verstaansscore in % (s.d.)	Gemiddelde verstaansscore in % (s.d.)	Gemiddelde verstaansscore in % (s.d.)	Gemiddelde verstaansscore in % (s.d.)
2 (n=119)	** 72.9 (8.9)	** 62.9 (9.1)	** 80.6 (12.7)	** 87.1 (10.2)
3 (n=88)	** 76.4 (7.3)	 68.5 (8.3)	 87.4 (11.8)	 92.8 (8.4)
4 (n=68)	 79.5 (7.1)	 70.7 (9.4)	 88.2 (12.1)	** 93.0 (6.0)
5 (n=157)	* 80.5 (7.1)	 71.0 (8.7)	 89.5 (10.5)	** 95.0 (6.1)
6 (n=79)	* 82.8 (7.7)	** 72.3 (9.9)	 89.2 (8.4)	* 94.8 (4.1)
7 (n=70)	** 85.2 (5.5)	** 77.0 (7.8)	** 89.4 (7.0)	** 95.0 (4.3)
Volwassenen (n=27)	 90.3 (5.1)	 82.4 (4.4)	 97.3 (2.2)	 98.5 (2.4)
** significant afwijkend (p<0.01) t.o.v. opvolgende groep. * significant afwijkend (p<0.02) t.o.v. opvolgende groep.				

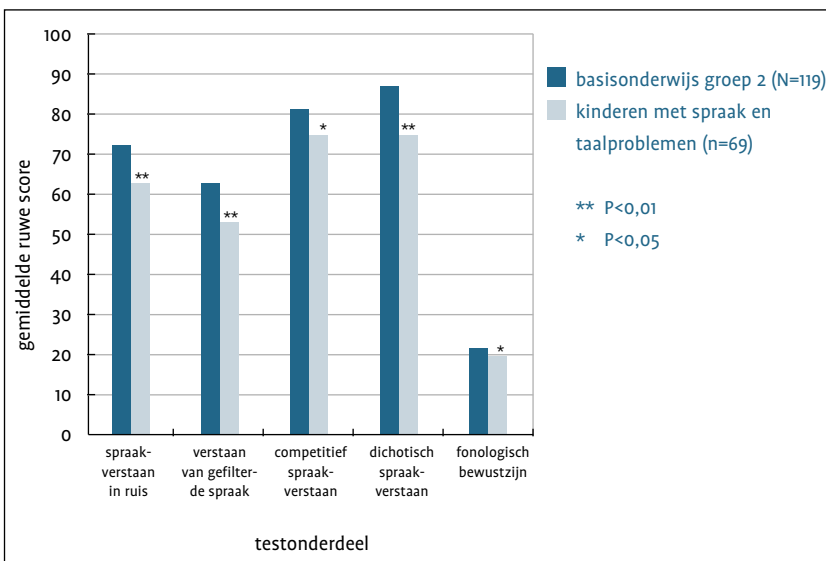
Tabel 1
Gemiddelde scores op auditieve tests bij de verschillende testgroepen.

Variabelen	Leeftijd in maanden (s.d.)	Nonverbale Intelligentie Ruwe score (s.d.)	Passieve woordenschat Ruwe score (s.d.)	Auditief geheugen Ruwe score (s.d.)	Rapid Naming in seconden Ruwe score (s.d.)
Testgroep (# proefpersonen)					
Basisschool- kinderen Groep 2 (n=119)	69(6)	19(5)	68(11)	9(2)	52 (30)
Spraak en taal- kinderen uit ESM onderwijs (n= 69)	67(8)	15(3) **	47(13) **	6(2) **	46(14)
** significant afwijkend (p < 0.01) t.o.v. basisschoolgroep 2.					

Tabel 2
Variabelen

Kinderen met spraak-/ taalproblemen

In tabel 2 zijn de variabelen van de controlegroep en de ESM-groep weergegeven. We zien significante verschillen in de score van de non-verbale intelligentie, passieve woordenschat en het auditief geheugen tussen de basisschoolkinderen en de ESM-kinderen. Met betrekking tot de Ravenscore komt de gemiddelde score van 15 overeen met percentiel 31 en de score van 19 met percentiel 71. Dit betekent dat de groepen significant van elkaar verschillen, maar volgens de normen binnen de normaalpopulatie vallen met de kanttekening dat de ESM-groep aan de onderkant van het gemiddelde zit en de basisschoolgroep aan de bovenzijde. Ook bij de score van de passieve woordenschat



Figuur 2

Gemiddelde score op de auditieve tests voor de kinderen van groep 2 uit het basisonderwijs, afgezet tegen de gemiddelde scores bij de kinderen met spraak en taalproblemen (groep ESM). Beide groepen zijn leeftijdsequivalent.

en het auditief geheugen vinden we significante verschillen tussen beide onderzoeksgroepen. Bij de Rapid Naming test zijn de testresultaten niet significant verschillend.

In figuur 2 zijn de uitslagen van de auditieve tests van beide groepen grafisch weergegeven. Ook hier zien we significante verschillen tussen beide onderzoeksgroepen.

Door middel van correlaties (methode Pearson R) is gekeken naar eventuele relaties tussen de overige variabelen en de auditieve tests en eventuele relaties tussen de auditieve tests onderling. Bij deze statistische methode wordt de relatie tussen twee variabelen (uitslagen van de tests) nader onderzocht. De uitkomst van deze analyse wordt uitgedrukt in een zogenaamde Pearson product moment correlatie (R-coëfficiënt). De R waarde kan variëren van -1 tot 1. Bij een waarde van 1 of -1 is de relatie volledig en bij een waarde van 0 is er geen relatie

tussen beide uitslagen. De tussenliggende waarden (van 0 tot 1 of van 0 tot -1) geeft de mate van relatie aan. De kans, dat de gevonden relatie reëel is, wordt aangegeven met de p-waarde. We vinden een sterke relatie tussen de passieve woordenschat en het dichotisch spraakverstaan ($R=0.24$, $p<.011$) en een sterke relatie tussen de rapid namingtest en het fonologisch bewustzijn ($R=-0.47$, $p<.0001$). Het waarom van deze gevonden relaties is nog onduidelijk.

Nader statistisch onderzoek met betrekking tot correlaties tussen auditieve tests bevestigen het uitgangspunt, dat de keuze van tests gegroepeerd in auditieve domeinen juist is geweest. In het domein 'in redundantie verminderde spraak' correleren

de spraak in ruïstest en gefilterde spraak test met elkaar ($R=0.41$, $p<.0001$).

In het domein 'binaurale integratie en segmentatie' zien we de competitieve spraaktest correleren met de dichotische spraaktest ($R=0.35$, $p<.0001$). Het fonologisch bewustzijn lijkt van voornoemde tests onafhankelijk te zijn.

Een ander statistisch instrument is de factoranalyse. Met behulp van deze methode kan nagegaan worden of gemeenschappelijke factoren in tests aanwezig zijn. Het doel van factoranalyse is tot reductie van het aantal tests te komen.

In tabel 3 zijn de resultaten van de factoranalyse weergegeven. Vijf auditieve tests zijn onderwerp van de analyse geweest en het blijkt dat 3 factoren geëxtraheerd kunnen

worden. De tests die onder de factor dik gedrukt staan, zijn de tests die het meest passen bij deze factor. In de inleiding zijn de auditieve domeinen en tests genoemd waarin en waarmee we onderzoek wilden doen. De factoranalyse laat zien dat de keuze van de tests bij de verschillende domeinen juist zijn geweest en dat het bijvoorbeeld niet zinvol is om, als we iets willen weten over de binaurale integratie, een spraak in ruïstest af te nemen, omdat deze test niet aan deze factor bijdraagt.

Discussie

Variabiliteit van de auditieve tests per leerjaar

De gevonden variabiliteit van de testresultaten per leeftijdsgroep laten een stabiel en representatief beeld zien. Het is mogelijk bij kinderen in de groep 2 leeftijd (> 5 jaar) betrouwbare metingen te verrichten naar de auditieve competentie. Voorwaarde is wel, dat de kinderen geen uitspraakproblemen heb-

Principale component Auditieve test	Factor 1 Domein binaurale integratie en segmentatie	Factor 2 Domein in redundantie Verminderde spraak	Factor 3 Domein fonologisch bewustzijn
Spraak in ruis	-.04	.87	.06
Gefilterde spraak	.28	.77	.02
Competitieve spraak	.81	.19	-.12
Dichotische spraak	.81	.02	.22
Fonologisch bewustzijn	.06	.06	.98

Tabel 3

Resultaat principale componenten analyse (genormaliseerde varimax) bij de onderzoeksgroep 2.

ben, omdat dit de beoordeling van de respons kan beïnvloeden. In een nog te ontwikkelen Auditieve Test voor Kleuters (ATK) wordt aan dit manco gewerkt (Stollman, 2003; Neijenhuis, 2003; Neijenhuis et al. in, het vorige nummer), omdat de respons bij deze test door middel van het aanwijzen van plaatjes gebeurt. Daarnaast lijken de auditieve tests in het domein van de binaurale integratie en segmentatie snel tot plafondeffecten te leiden. We hebben echter nog onvoldoende onderzoek bij de kinderen met spraak- en taalproblemen verricht om te oordelen of dit ook voor deze onderzoeksgroep geldt. Screening van het fonologisch bewustzijn door middel van de Lindamood Auditieve Conceptualisatietest (LAC) blijkt verder een efficiënte en goed toepasbare meetmethode om snel inzicht te krijgen in de wijze

op het gebied van de temporele informatieverwerking kan leiden tot spraakdiscriminatieproblemen en traagheid in het verwerken van auditieve informatie.

Ontwikkelingsaspecten

Zoals in de literatuur reeds lang werd vermeld en recent door Stollman (2003) en Neijenhuis (2003) voor de Nederlandse doelgroep opnieuw is aangetoond, ontwikkelt de auditieve perceptie bij kinderen zich zeker tot het twaalfde levensjaar. Ook in deze studie zien we bij de verschillende auditieve tests een duidelijke groei in auditieve competentie in relatie tot de leeftijd. Kinderen uit groep 7, met een gemiddelde leeftijd van bijna 11 jaar, presteren in vergelijking met de volwassenen significant lager. Bij het beoordelen van auditieve vaardigheden bij kinderen is het daarom van belang dit steeds leeftijd gerelateerd te doen.

Relaties met andere variabelen

In tegenstelling tot de verwachting lijkt bij de kinderen in groep 2 van het basisonderwijs de woordenschat en/of non-verbale intelligentie weinig invloed te hebben op het verstaan van in redundantie verminderde spraak. Hetzelfde lijkt het geval te zijn bij de ESM-groep. In behandelingvoorstellen wordt vaak aangeraden de woordenschat te vergroten om op deze manier het spraakverstaan in de meer complexe luistersituaties voor deze kinderen toegankelijker te maken. Nader onderzoek en analyse zal moeten aantonen of er voldoende basis is voor zo'n advies.

Resultaten van kinderen met een primaire taalstoornis

In figuur 2 wordt visueel zichtbaar dat de auditieve competentie bij kinderen met spraak- en taalmoeilijkheden significant achterblijft bij leeftijdsequivalente kinderen in het basisonderwijs. Op alle drie de onderzochte domeinen constateren we een achterstand. Dit steunt de hypothese dat kinderen met ernstige spraak- en taalmoeilijkheden verminderde auditieve vaardigheden hebben ten opzichte van hun leeftijdsgenoten die deze problemen niet hebben.

OM TEMPORELE WAARNEMING TE METEN IS ER NOG GEEN VALIDE EN BRUIKBAAR MEETINSTRUMENT

van coderen en decoderen van klankinformatie. Uit de huidige studie blijkt tevens dat de gekozen auditieve domeinen en de meetinstrumenten in deze domeinen een redelijk representatief beeld geeft. Factoranalyse (zie tabel 3) laat zien dat, conform de gekozen domeinen, 3 componenten geëxtraheerd kunnen worden.

In het belangrijke domein van temporele waarneming zijn we er vooralsnog niet in geslaagd een valide en bruikbaar meetinstrument neer te zetten. Juist omdat in de literatuur gesproken wordt over de 'rapid auditory processing deficit hypothesis' (Tallal e.a., 1985; Mc Arthur en Bishop, 2001; Verhoeven & Segers, 2003) als verklaring voor bepaalde taalproblemen, is het belangrijk inzicht te krijgen in de efficiëntie van het auditieve systeem bij het waarnemen van snelle klankveranderingen. Onderprestatie

Voorlopige conclusies

De auditieve tests in ontwikkeling lijken zeer goed inzetbaar bij kinderen vanaf 5 jaar. De gevonden variabiliteit van de testresultaten per leeftijdsgroep laten een stabiel en representatief beeld zien. We constateren bij deze studie dat auditieve vaardigheden bij kinderen tot de leeftijd van 10 jaar nog volop in ontwikkeling zijn en dat de auditieve competentie bij kinderen met spraak- en taalmoeilijkheden achterblijft bij hun leeftijdsgenoten.

In dit artikel zijn de resultaten op de auditieve verwerkingstest van kinderen met ernstige spraak- en taalmoeilijkheden in de groep 2 leeftijd nader toegelicht. Verder onderzoek naar oudere kinderen met spraak- en taalproblemen met dit meetinstrument is gewenst om te beoordelen of de geconstateerde achterstanden ook op latere leeftijd nog aanwezig zijn. Klinische ervaring leert ons dat dit wel het geval lijkt te zijn.

Duidelijk is dat kinderen met spraak- en taalproblemen achterlopen in de ontwikkeling van de auditieve vaardigheden, hetgeen hen dagelijks hindert in het opnemen van taal. Of de beperkte auditieve competentie ook mede oorzaak is aan de stagnerende spraak- en taalontwikkeling is wereldwijd nog onderwerp van studie. Het hier voorgestelde instrumentarium kan een belangrijke bijdrage kan leveren bij de discussie rond de classificatie van ESM in Nederland.

Samenvatting

In het kader van het Siméa-onderzoek naar de indicatiestelling van kinderen met ernstige spraak en taalmoeilijkheden (ESM) (Verhoeven, 1998) is een start gemaakt met het ontwikkelen van een testbatterij om de auditieve vaardigheden bij kinderen in kaart te brengen. Dit artikel is de presentatie van een deel van dit onderzoek. De studie omvat een inventarisatieonderzoek met een nieuw testinstrument bij basisschoolleerlingen in de leeftijd van 5 tot 11 jaar naar auditieve competentie. Naast deze leerlingen zijn ook kinderen uit het speciaal onderwijs onderzocht. In dit artikel worden de gegevens van de basisschoolleerlingen vergeleken met die van de kinderen die op het onderwijs voor kinderen met hoor-, spraak- en taalmoeilijkheden zijn geplaatst.

Summary

Within the framework of the Siméa-research to indicate children with specific language impairments (SLI), we started to develop a test battery for auditory processing. Auditory processing abilities were investigated in 666 schoolchildren. The children were 5 years until 11 years old and had a normal language and school development. This study shows the results of the tests in terms of age related auditory performance. Subsequently, the auditory performance of SLI children (N=69) were investigated and compared with their peer group

¹ Siméa is de belangenbehartiger namens personen en instellingen voor communicatief beperkten, slechthorenden en doven.

² Het spraakmateriaal van de woorden-in-ruis test en de gefilterde spraaktest is gelijk aan dat van de Nijmeegse testbatterij (zie artikel Neijenhuis in het novembernummer).

Auteurs

Drs. Harry M.F. Simkens is als klinisch-fysicus/audioloog verbonden aan Instituut Sint Marie in Eindhoven. Prof. Dr. Ludo Verhoeven is werkzaam bij de vakgroep orthopedagogiek van de KUN.

Correspondentie

Postbus 1447, 5602 BK Eindhoven, h.simkens@ac-eindhoven.nl, Vakgroep orthopedagogiek van de Katholieke Universiteit Nijmegen, Postbus 9104, 6500 HE Nijmegen. ✉

Literatuur

- Bishop, D.V. (1991). The Underlying Nature of Specific Language Impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 33. 3-66.
- Bon, W.H.J., van. (1982). *Taaltests voor Kinderen*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Bon, W.H.J., van. (1986). *Raven's Coloured Progressive Matrices. Nederlandse normering*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- McArthur G.M., D.V. Bishop. (2001). Auditory perceptual processing in people with reading and oral language impairments: current issues and recommendations. *Dyslexia* 7(3).150-170.
- Neijenhuis, K. (2003). *Auditory processing disorders - Development and evaluation of a test battery*. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Stollman, M. (2003). *Auditory processing in children - A study of the effects of age, hearing impairment and language impairment on auditory abilities in children*. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Simkens, H. (1998). Ontwikkeling van de gehoorfunctie in relatie tot spraak en taal. In: *Handboek stem, spraak en taalpathologie* (H.F.M. Peters, R. Bastiaanse, J. van Borsel, P. Dejonckere, K. Jansonius-Schultheiss, S. van der Meulen, B. Mondelaers, red.), hoofdstuk A8.3. 1-14.
- Tallal, P., R.E. Stark, E.D. Mellits. (1985). Identification of language-impaired children on the basis of rapid perception and production skills. *Brain and Language* 25(2). 314-322.
- Velzen, E. van, H. Simkens, M. Stollman. (1997). Het gebruik van centraal auditieve tests bij kinderen met primaire taalontwikkelingsstoornissen. *Bundel WAP-symposium 1995*. Amsterdam. 201-220.
- Verhoeven, L. (1998). Indiciestelling ESM onder de loep. *Van Horen Zeggen*, 39 (3), 4-10.
- Verhoeven, L. E. Segers. (2003). Benefits of speech manipulation for children with language disorders. In: *Classification of developmental language disorders* (L. Verhoeven en H. van Balkom, red.) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 383-400.