

# Auditieve tests voor kleuters

## Ontwikkeling en normering

Karin Neijenhuis, Martin Stollman, Harry Simkens, Ad Snik

Al bij kleuters is het van belang om de auditieve functies in kaart te brengen, zeker wanneer er sprake is van spraak-taalproblemen. Een auditieve testbatterij voor kleuters is recentelijk genormeerd.

De auditieve verwerking speelt een grote rol bij de spraak-taalontwikkeling. Voor kinderen met spraak-taalproblemen is het van belang om de auditieve functies zo vroeg mogelijk in kaart te brengen, zodat adequate begeleiding kan worden opgestart. Hiervoor zijn gestandaardiseerde tests nodig. Dit artikel beschrijft de normering van een auditieve testbatterij voor kleuters (ATK).

Binnen de Audiologische Centra in Nederland worden de laatste jaren in toenemende mate jonge kinderen met (ernstige) spraak- en taalproblemen gezien. Onderzoek heeft aangetoond dat er een relatie is tussen spraak- en taalproblemen en auditieve verwerkingsproblemen (Tallal et al, 1985; ASHA, 1996). Mogelijk is er een subgroep van kinderen met specifieke taalstoornissen, die ook auditieve verwerkingsproblemen heeft (Bishop et al, 1999; McArthur en Bishop, 2001). Auditieve verwerkingsproblemen kunnen gedefinieerd worden

als problemen met het (spraak)verstaan, ondanks een normaal gehoor op basis van toon- en spraakaudiometrie. Hierbij moet duidelijk een discrepantie bestaan tussen auditieve vaardigheden en vaardigheden in andere modaliteiten, zoals bijvoorbeeld visuele vaardigheden en non-verbale intelligentie (Jerger en Musiek, 2000). Juist voor de groep kinderen met spraak- en taalproblemen is het van groot belang om een eventueel auditief verwerkingsprobleem zo snel mogelijk in kaart te brengen, omdat dit van invloed kan zijn op de te volgen behandelingsstrategie (Neijenhuis, 2003).

In Nederland wordt al meerdere jaren onderzoek gedaan naar de auditieve verwerking bij volwassenen en kinderen met mogelijke auditieve verwerkingsproblemen. Recent zijn zowel voor volwassenen als voor oudere kinderen vanaf ongeveer 6 jaar bruikbare tests ontwikkeld en genormeerd (zie Neijenhuis, dit themanummer en Simkens & Verhoeven in het decembernummer). De auditieve vaardigheden van jongere kinderen blijken met de huidige testbatterijen echter niet goed in kaart te brengen, omdat de tests te hoge eisen stellen aan de auditieve verwerking, concentratie en taalontwikkeling.

Bij de auditieve verwerking spelen diverse auditieve processen een rol. Voorbeelden hiervan zijn lokalisatie van geluid, auditieve discriminatie, auditieve patroonherkenning, temporele aspecten, verstaan in achtergrondlawaai en het verstaan van vervormde signalen. Het is aan te raden om bij de diagnose van auditieve verwerkingsproblemen een combinatie van auditieve tests te gebruiken (ASHA, 1996). Een minimale testbatterij zou

moeten bestaan uit: uitgebreide toon- en spraakaudiometrie, een dichotische taak, een frequentie-of duurpatroonherkennings-test en een temporele (gap detection) test (Jerger and Musiek, 2000). Deze tests worden later toegelicht. Aanvulling met behulp van objectieve meetgegevens is wenselijk, het liefst met resultaten van elektro-akoestische en elektrofyysiolo-

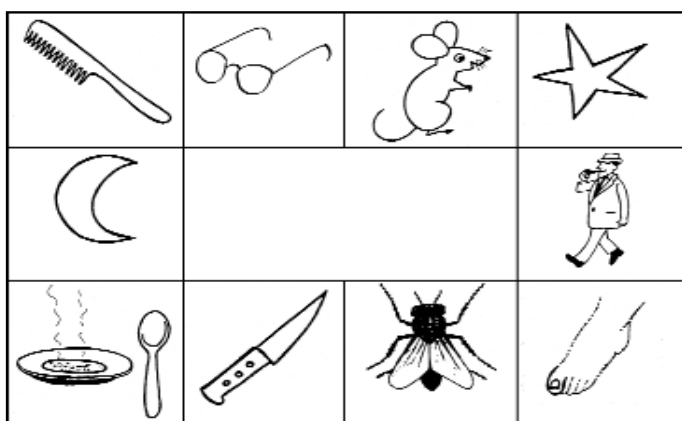
## AUDITIEVE VERWERKINGSPROBLEMEN: PROBLEMEN MET HET (SPRAAK)VERSTAAN, ONDANKS EEN NORMAAL GEHOOR

gische tests, zoals impedantiemetrie, oto-akoestische emissies (OAE), hersenstamaudiometrie (ABR, BERA) en middle latency response (MLR) metingen.

### Het ATK-project

De groeiende behoefte aan tests voor jongere kinderen heeft geleid tot het project 'Auditieve Tests voor Kleuters' (ATK), dat uitgevoerd wordt door de audiologische centra van het UMC St. Radboud te Nijmegen en het Instituut Sint Marie te Eindhoven. Aan de testbatterij zijn volgende eisen gesteld:

- het testmateriaal moet wat betreft variatie en aantrekkingskracht geschikt zijn voor gebruik bij 4 tot 7-jarige kinderen;
- de totale testtijd moet niet te lang zijn (maximaal 45 minuten per sessie);
- de invloed van taalvaardigheid moet minimaal zijn;
- in plaats van verbale respons wordt non-verbale respons gevraagd (plaatjes aanwijzen, blokjes in doos werpen), om



**Figuur 1**  
Voorbeeld van een aanwijsblad bij de dichotische woordentest. Het kind wijst telkens de plaatjes aan van de twee woorden, die tegelijkertijd aangeboden worden.

verwarring met articulatieproblemen te voorkomen;

- de mate waarin (verminderde) aandacht de testcores beïnvloedt, moet kunnen worden vastgesteld;
- de testbatterij beoogt verschillende, min of meer onafhankelijke, auditieve vaardigheden in kaart te brengen.

Verder is het van het grootste belang, dat een perifere (geleidings- en/of perceptief) gehoorverlies wordt uitgesloten voor dat de testbatterij wordt afgenomen. In eerder onderzoek is namelijk gebleken dat het afnemen van auditieve verwerkingstests bij (licht) slechthorenden niet zonder meer mogelijk is (Neijenhuis et al, 2003). Het onderscheiden van (centraal) auditieve verwerkingsproblemen in de aanwezigheid van een perifere slechthorendheid blijft een complexe aangelegenheid.

### Methode van onderzoek

#### Proefpersonen

In het najaar van 2001 startte een pilotonderzoek bij 32 basisschoolleerlingen van groep 1, 2 en 3. Hierbij werd een voorlopige versie van ATK gebruikt. Naar aanleiding van de resultaten werden de verschillende tests geoptimaliseerd (Stollman et al, 2003). Gedurende het kalenderjaar 2002 zijn normeringgegevens verzameld bij 133 leerlingen van twee verschillende basisscholen in Zutphen en in Oss. Kinderen met leer- en/of gedragsproblemen, spraak-taalproblemen en regelmatige middenoorproblemen werden uitgesloten van het onderzoek.

#### Testmateriaal

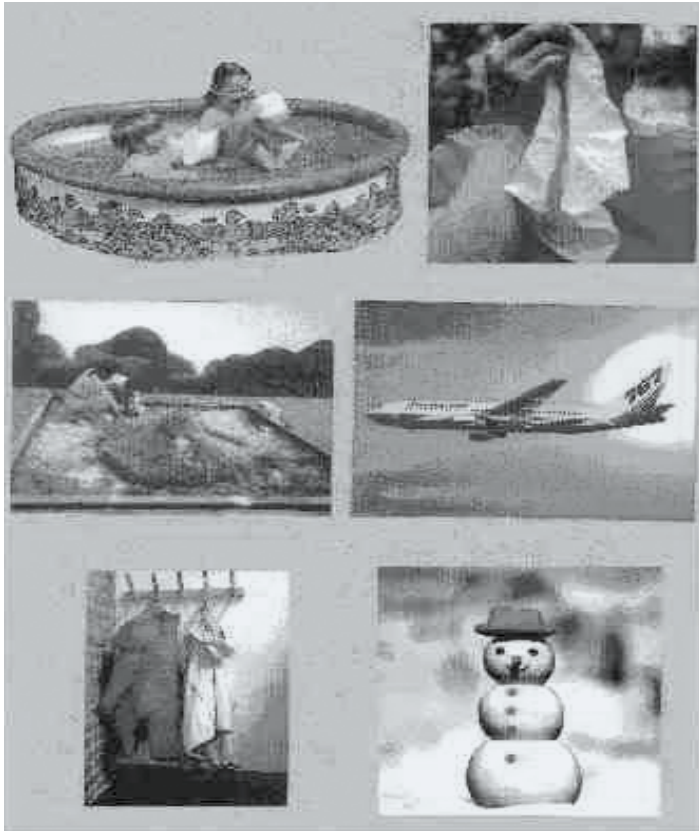
De volgende tests zijn in dit project ontwikkeld en/of bewerkt:

##### 1. Auditieve Aandachtstest

Deze test is gebaseerd op de Auditory Continuous Performance Test (ACPT, (Keith, 1994)) en onderzoekt de volgehouden aandacht van het kind. Hierbij worden series met CVC-woorden aangeboden (Bosman en Smoorenburg, 1992), waarbij het kind reageert op twee verschillende doelwoorden (/poes/ en /kip/) door een blokje in een doos te werpen. Eén lijst van 50 woorden bevat 10 keer een doelwoord waarop het kind moet reageren. De lijst wordt vier keer vlak na elkaar herhaald. Zowel het aantal goede antwoorden als het aantal impulsieve fouten (reacties op een niet-doelwoord) worden gescoord bij afname van de test.

##### 2. Dichotische Woordentest

Deze test meet de vaardigheid om met beide oren tegelijk verschillende woorden te verstaan. Bij de constructie van deze test werd gebruik gemaakt van woord- en plaatjesmateriaal van de SAP-test (Spraakaudiometrie met Plaatjes, (Crul, 1984)). Er werden 20 CVC-woorden geselecteerd om 10 woordparen te vormen. Van elk paar wordt het ene woord aan het rechter oor aangeboden en tegelijkertijd



**Figuur 2**  
Voorbeeld van een aanwijsblad bij de woorden in ruis test. Het kind hoort een tweelettergrepig woord. Tegelijkertijd is een ruis hoorbaar, waardoor het verstaan wordt bemoeilijkt.

het andere woord aan het linker oor. Uiteindelijk worden 20 items aangeboden, waarbij elk woordpaar dus twee keer voorkomt. Het kind wordt gevraagd om de twee plaatjes aan te wijzen die corresponderen met de gehoorde woorden.

### 3. Auditieve Discriminatie test

Deze test bestaat uit een hernieuwde opname van de ADIT, versie A (Crul en Peters, 1976) en onderzoekt de auditieve foneemdiscriminatie. Het spraakmateriaal bestaat uit 30 CVC-woorden, uitgesproken door een vrouwelijke spreker. Voorafgaand aan elke stimulus benoemt de testleider twee plaatjes, waarvan de woorden slechts een foneem van elkaar verschillen (bijv. bus-mus). Vervolgens luistert het kind naar het woord met behulp van de koptelefoon en wijst het betreffende plaatje aan.

### 4. Woorden in ruis test

Deze test meet het spraakverstaan in ruis. Bij het samenstellen van de test werd gebruik gemaakt van 12 verschillende, tweelettergrepige woorden (spondeëën), uitgesproken door een mannelijke spreker. Met behulp van deze twaalf woorden wer-

den woordenlijsten gemaakt, waarbij de twaalf woorden steeds in een andere volgorde werden gezet. Tijdens de test wordt, tegelijk met deze woorden, aan beide oren een ruis aangeboden. Het kind wordt gevraagd om het plaatje aan te wijzen, dat correspondeert met het woord, dat meestal nog net hoorbaar is door de ruis heen. Met behulp van een adaptieve methode wordt de drempel bepaald van het woord, dat telkens qua loudheid varieert ten opzichte van de ruis. Bij twee correcte antwoorden wordt het woord zachter gemaakt, bij een incorrect antwoord wordt het woord luider gemaakt.

### 5. Binaural Masking Level Difference test

Met behulp van deze test wordt informatie verkregen over de samenwerking tussen de oren. In deze test worden faseverschillen toegepast in het signaal: het geluid dat rechts wordt aangeboden heeft een andere fase dan het geluid links. Wij maken in het dagelijks leven gebruik van deze faseverschillen om te kunnen richtinghoren. Bij deze test wordt dit nagebootst met behulp van het materiaal van de woorden-in-ruis-test. Het signaal aan het rechter oor wordt gewijzigd; de fase van het spraaksignaal wordt aan dit oor 180 graden gedraaid, terwijl de ruis in fase blijft. Voor het kind blijft de opdracht hetzelfde. Ook voor de testleider geldt dezelfde afnamemethode als voor de woorden in ruistest. Het verschil tussen de uitslag van de woorden in ruis test en de uitslag van deze test wordt het 'binaural masking level difference' (bml, binauraal maskeer-verschil) genoemd.

### 6. Random Gap Detection Test

Deze test is overgenomen van Keith (Keith, 2000). Hierbij wordt de temporele resolutie van het gehoor gemeten; het kleinste waarneembare interval ('gap') tussen twee korte stimuli. Als het interval tussen de stimuli te klein is, wordt dit waargenomen alsof er 1 stimulus was. Het kind luistert bij deze test naar korte toontjes (7 ms), waartussen het interval gevarieerd wordt van 0 tot 40 ms. Bij elk item wordt gevraagd om te kiezen tussen een plaatje met 1 bolletje (1 toontje) en een plaatje met 2 bolletjes (2 toontjes). Het kleinste interval, waarbij het kind de 2 bolletjes aanwijst, is de 'lowest gap'. Dit wordt over 4 verschillende frequenties (500, 1000, 2000 en 4000 Hz) en voor klikgeluiden gemeten.

### 7. Lindamood Auditory Conceptualization Test

Deze test beoogt het foneembewustzijn te meten en is vertaald uit het Engels (Lindamood en Lindamood, 1979). De test biedt de mogelijkheid om auditieve codering en sequentiëring van spraakklanken te meten, zonder dat het kind kennis hoeft te hebben van lettertekens of foneem-grafeemomzettingen. Met behulp van 24 gekleurde blokjes in 6 verschillende kleuren worden opdrachten gegeven als: 'Laat me zien: /o/ /a/ /u/'. Het kind behoort hierbij drie blokjes van een verschillende kleur op een rijtje neer te leggen, aangezien er drie verschillende klanken gemaakt zijn. Met de kleurcombinatie kan het kind dus

aangeven of de klanken hetzelfde klinken (door blokjes met gelijke kleur te leggen), of verschillend klinken (door blokjes met verschillende kleur te leggen). Ook moet het kind inzicht laten zien in de volgorde van de aangeboden klanken. De oorspronkelijke test kent 2 onderdelen. Aangezien in een voor-

## ER IS EEN RELATIE TUSSEN SPRAAK- EN TAALPROBLEMEN EN AUDITIEVE VERWERKINGS- PROBLEMEN

onderzoek bleek dat het tweede onderdeel te moeilijk was voor de jongste kinderen, werd in dit onderzoek slechts het eerste onderdeel afgenomen (Stollman et al, 2003).

Bij afname van bovenstaande tests werden een audiometer, koptelefoon en CD-speler gebruikt. Het testmateriaal is opgenomen op CD, met uitzondering van de Lindamood test, die een mondelinge afname kent. Voor afname van de binaural masking level difference (bml) test is een speciaal schakelkastje nodig, waarmee de fase draaiing van het signaal en tevens de menging van de kanalen kan worden geregeld (een zogenaamde 'phase shifter/mixer').

Naast deze auditieve tests werden ook tests uitgevoerd met betrekking tot randvoorwaarden. De randvoorwaarden waren: een goed perifere gehoor, een normale woordenschat en een normale non-verbale intelligentie. Om het gehoor te meten werden de toondrempel en het spraakverstaan van woorden in stilte (met behulp van de SAP-r, (Crul, 1994)) gemeten. Verder werden een passieve woordenschattaak (Verhoeven en Vermeer, 2001) en een non-verbale intelligentietest (van Bon, 1986) afgenomen.

### Resultaten

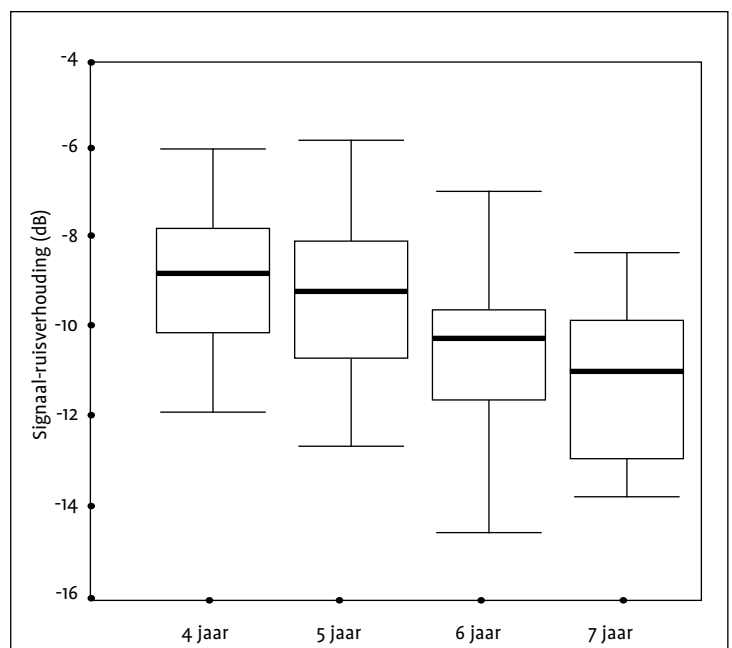
Na uitsluiting van de kinderen met gehoorverliezen en onvoldoende scores op de woordenschattaak en non-verbale intelligentietest, konden 112 kinderen geïncludeerd worden voor het normeringonderzoek. Deze werden verdeeld in 4 leeftijdsgroepen: vierjarigen, vijfjarigen, zesjarigen en zevenjarigen. De totale leeftijdsrange loopt van 4;1 tot 7;7 jaar.

Significante leeftijdseffecten werden gevonden op de meeste tests, met uitzondering van de binaural masking level difference test en de random gap detection test. Dit betekent dat de jongere kinderen op de meeste tests lager scoorden dan de oudere kinderen. Sommige tests, zoals bijvoorbeeld de auditieve discriminatietest, vertoonden plafondscores; de meeste kinderen behaalden de maximale score, de laagste score bevatte

slechts 2 fouten. Verder werd er op de random gap detection test door veel kinderen onbetrouwbaar gescoord; 27 kinderen scoorden onbetrouwbaar op minstens 1 frequentie, terwijl 8 kinderen onbetrouwbaar scoorden op alle 4 frequenties.

Voor de diverse tests zijn normtabellen gemaakt, waarbij per leeftijdsgroep het 10e, 25e en 50e percentiel zijn bepaald. Voor de tests waarbij geen leeftijdseffect is gevonden, zijn de percentielen bepaald over de gehele groep. We beschouwen het percentiel 10 als afbreeknorm voor het bepalen van afwijkende scores. Deze afbreeknorm stelt dat als een individu gelijk aan of slechter scoort dan 10% van de normgroep, de score als afwijkend mag worden beschouwd. Indien een kind tussen het 10e en 25e percentiel scoort, kan de score als 'matig' worden beschouwd. Aangezien de verdeling van de scores niet volgens de normaalverdeling verloopt (waarbij het gemiddelde gelijk is aan het 50e percentiel), zijn gemiddelden en standaarddeviaties niet bruikbaar.

Bij correlatieberekeningen bleek dat er geen significante correlaties zijn tussen woordenschat en scores op de non-verbale intelligentietest (Raven) en de auditieve test scores, behalve tussen de Raven en de dichotische woorden test verschilscore rechts-links (de correlatiecoëfficiënt,  $r$ , was 0,20; ondanks haar



Figuur 3.

Deze boxplot laat leeftijdseffecten zien in de scores op de woorden-in-ruis test. De box laat 50% van de scores zien; de bovenste en onderste horizontale lijnen geven de maximum- en minimumscores aan. De dikke zwarte lijn toont de mediaanscore. Weergegeven wordt de spraakverstaansdrempel van de woorden ten opzichte van de ruis, de signaal-ruisverhouding genoemd. Er is een significant leeftijdseffect gemeten; voor een goed spraakverstaan hebben de jongere kinderen een luider spraaksignaal nodig dan de oudere kinderen.

significantie is dit slechts een matige correlatie). De resultaten op de auditieve tests werden dus nauwelijks beïnvloed door woordenschat en/of non-verbale intelligentie.

In een factoranalyse is bekeken of de diverse auditieve tests onder te verdelen zijn in groepen. Dit kan in de toekomst interpretatie van testgegevens vereenvoudigen (zie verder: kader Resultaten factor-analyse).

Bij herhaalde afname van de tests (test-hertest onderzoek) werd op 3 van de 11 subtests beter gescoord: bij de aandachtstest (totaalscore), dichotische woordentest (totaalscore) en de gap detection test. Dit zou voor deze tests kunnen duiden op een leereffect. In het algemeen tonen de test-hertest resultaten aan dat er niet tot nauwelijks sprake is van leereffecten.

### Discussie

De gevonden leeftijdseffecten in de testcores komen overeen met de verwachtingen. Ze geven aan dat het auditieve systeem van zich normaal ontwikkelende kinderen op deze leeftijd nog niet uitgerijpt is. Ook betekent dit dat een leeftijdsgebonden normering noodzakelijk is, omdat een kind met zijn leeftijdsgenoten vergeleken moet worden.

De betrouwbaarheid van de testcores lijkt voldoende. Echter, er zijn bij de auditieve discriminatietest plafondscores gevonden, die kunnen duiden op een verminderde gevoeligheid van deze test. Ook werd er door sommige (vooral de jongere) kinderen onbetrouwbaar gescoord op de random gap detection test, terwijl er bij hen geen aanwijzingen waren voor een daadwerkelijk auditief probleem. Dit is een probleem, dat ook elders gerapporteerd is en vragen oproept omtrent de betrouwbaarheid van deze subtest (Angerman en Carney, 2002).

Bij een herhaalde afname van de tests blijven de scores meestal gelijk. Het feit dat er bijvoorbeeld bij de random gap detection test een hogere hertest-score gevonden wordt, kan duiden op een leereffect dat plaatsvindt door herhaalde afname van de test. Het is misschien mogelijk, dat het aantal onbetrouwbare scores minder was geweest als er bij de eerste afname van de random gap detection test een langere oefensessie had plaatsgevonden.

Vragen rondom betrouwbaarheid en sensitiviteit kunnen echter pas definitief beantwoord worden na afname van de tests

bij de doelgroep, namelijk kinderen met auditieve problemen. Pas als blijkt dat deze tests auditieve verwerkingsproblemen ook daadwerkelijk kunnen aantonen, kunnen ze klinisch toegepast worden.

### Conclusies

De ATK-testbatterij blijkt goed af te nemen bij kleuters van 4 tot en met 7 jaar. Er zijn op diverse tests leeftijdseffecten gevonden, wat aangeeft dat de betreffende auditieve vaardigheden nog volop in ontwikkeling zijn in deze leeftijdsgroep. In de factoranalyse werden aanwijzingen gevonden voor 3 verschillende groepen auditieve tests (zie kader Resultaten factor-analyse). Het is dus zinvol om meerdere tests af te nemen, aangezien de auditieve verwerking uit verschillende deelprocessen bestaat.

Toekomstig onderzoek zal de validering van de testbatterij betreffen. De tests zullen worden afgenomen bij de doelgroep: kinderen met spraak-taalproblemen die het audiologisch centrum bezoeken. Hierdoor wordt het mogelijk om meer zicht te krijgen op mogelijke subgroepen van auditieve verwerkingsproblemen, aangezien de scores van kinderen met auditieve verwerkingsproblemen dan aan de factor-analyses kunnen worden toegevoegd. Na dit valideringsonderzoek wordt bepaald of de testbatterij effectief is in het vaststellen van auditieve verwerkingsproblemen bij kleuters.

### Samenvatting

In dit onderzoek worden gegevens verzameld omtrent de normgegevens en betrouwbaarheid van een nieuwe auditieve testbatterij voor kleuters van 4 tot 7 jaar. De testbatterij bestaat uit 7 tests: een aandachtstest, een dichotische woorden test, een woorden-in-ruis test, een binaural masking level difference test, een auditieve discriminatietest, een gap detection test en een test met betrekking tot foneembewustzijn. Op de meeste tests werden leeftijdseffecten gevonden, wat betekent dat men bij deze tests gebruik moet maken van een leeftijdsgebonden normering. Geconcludeerd kan worden dat deze testbatterij een waardevolle aanvulling is voor het bestaande audiologische en logopedische testinstrumentarium. Een vervolgonderzoek bij kinderen met (vermoedelijke) auditieve verwerkingsproblemen moet de klinische toepasbaarheid aantonen.

#### Resultaten factoranalyse

De diverse subtests werden in een factoranalyse vergeleken met betrekking tot hun onderlinge samenhang en vervolgens gegroepeerd. Elke groep, ook wel component genoemd, kan beschouwd worden als een set subtests, die dezelfde onderliggende vaardigheid meten. In dit onderzoek zijn er aanwijzingen voor 3 componenten, die gezamenlijk 56% van de variantie in scores kunnen verklaren:

- binaurale en dichotische auditieve discriminatie (25% verklaarde variantie)
- woordverstaan in ruis (16% verklaarde variantie)
- aandacht, gap detection en totaalscore dichotische test (15% verklaarde variantie).

## Summary

This study aims to establish normative and reliability data on a newly developed Dutch test battery for auditory processing disorders in preschool children, aged 4 to 7 years. The test battery comprised seven tests: a sustained auditory attention test, a dichotic word test, a words-in-noise test, a binaural masking level difference test, an auditory word discrimination test, a gap detection test and a test of phonemic awareness. Age effects are found on most subtests, suggesting that age-appropriate norms should be used. In conclusion, the present test battery is considered a valuable addition to the tests in audiology and speech-language pathology for assessing APD in preschool children. A study on children with (suspected) auditory processing disorders is needed in order to prove the clinical validity.

## Auteurs

Dr. Karin Neijenhuis is logopedist en spraak-taalpatholoog en is als wetenschappelijk onderzoeker werkzaam bij het UMC St. Radboud, afdeling KNO. Tevens werkt ze als docent aan de Hogeschool Rotterdam, opleiding logopedie.

Dr. Martin Stollman is klinisch fysisch/audioloog en werkzaam als hoofd van het Audiologisch Centrum van de universitaire dienst NKO van het Sint Augustinus Ziekenhuis in Antwerpen. Beide auteurs zijn onlangs gepromoveerd aan de Katholieke Universiteit Nijmegen op het onderwerp 'auditieve verwerkingsproblemen', met als promotor prof. dr. P. van den Broek en co-promotor dr.ir. A.F.M. Snik.

Dr.ir. Ad Snik is klinisch fysisch/audioloog bij het UMC St. Radboud Nijmegen, afdeling KNO, audiologisch centrum

Drs. Harry Simkens is audioloog bij Instituut Sint Marie Eindhoven

## Correspondentie

Dr. K. Neijenhuis, UMC St. Radboud, 811 KNO, Postbus 9101, 6500 HB Nijmegen. E-mail: k.neijenhuis@kno.umcn.nl.

## Keywords

Auditory processing disorders, test battery, preschool children, standardisation.

## Dankwoord

De auteurs willen hierbij Evelyn Verver en Judith Swinkels bedanken, die de normgegevens hebben verzameld. Tevens gaat dank uit naar leerkrachten en leerlingen van de groepen 1, 2 en 3 van basisschool 'Lea Dasberg' te Zutphen en basisschool 'Sterrebos' te Oss. ☺

Dit artikel is een bewerking van de tekst in de syllabus van het PAOG-symposium 'taalontwikkelingsstoornissen', gehouden te Nijmegen op 9 mei 2003.

## Literatuur

- Angerman, S.K., A.E. Carney. (2002). Examining the performance of normal children on tests of auditory processing. In: *Proceedings ASHA annual convention*. Atlanta, USA.
- ASHA. (1996). Central auditory processing: current research and implications for clinical practice. *American Journal of Audiology*, 5 (2):41-54.
- Bon, W.H.J. van. (1986). *Raven's Coloured Progressive Matrices; Nederlandse normering*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Bishop, D.V.M., R.P. Carlyon, J.M. Deeks, Bishop S.J. (1999). Auditory temporal processing impairment: neither necessary nor sufficient for causing language impairment in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42:1295-310.
- Bosman, A.J., G.F. Smoorenburg. (1992). *Woordenlijst voor spraakaudiometrie* (Compact Disc). Gouda: Electro Medical Instruments bv & Veenhuis Medical Audio bv
- Crul, T.A.M. (1984). *Spraakaudiometrie met plaatjes. Logopedie & Foniatrie*, 56:2-6.
- Crul, T.A.M. (1994). *Spraakaudiometrie met plaatjes: gereviseerde uitgave (SAP-R)*. Nijmegen: Universitair Medisch Centrum St. Radboud, KNO/Kinderaudiologie.
- Crul, T.A.M., H.F.M. Peters. (1976). *Auditieve Discriminatie Test (ADIT)*. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Jerger, J., F. Musiek. (2000). Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorders in School-Aged Children. *Journal of the American Academy of Audiology*;11(9):467-74.
- Keith, R.W. (1994). *The auditory continuous performance test*. San Antonio, Texas: Psychological Corporation.
- Keith, R.W. (2000). *Random Gap Detection Test*. St. Louis: Auditec of St. Louis.
- Lindamood, C., P.Lindamood. (1979). *Lindamood Auditory Conceptualization Test*. Austin, USA: PRO-ED Inc.
- 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):150-70.
- Neijenhuis, K. (2003). *Kinderen met luisterproblemen*. Utrecht: voorlichtingscommissie FENAC.
- Neijenhuis, K., H. Tschur, A. Snik. (2003). The effect of hearing impairment on auditory processing tests. *Journal of the American Academy of Audiology*, in druk.
- Stollman, M.H.P., C.A.M. Neijenhuis, S. Jansen, H.M.F. Simkens, A.F.M. Snik, P. van den Broek. (2003). Development of an auditory test battery for preschool children. *International Journal of Audiology*, in druk
- 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):314-22.
- Verhoeven, L., A. Vermeer (2001) *Taaltoets Alle Kinderen*. Arnhem: Citogroep, 2001.