

# Vroegtijdige interventie na neonatale gehoorscreening

## Het effect op de taalontwikkeling

Ellen Gerrits, Jan Brokx, Eveline Rozier

Sinds dit jaar wordt overal in Nederland de neonatale gehoorscreening toegepast. Dit artikel gaat in op de procedure van de gehoorscreening en op de mogelijke effecten van vroege identificatie van een ernstig gehoorverlies op de taalontwikkeling van het kind. Daarnaast wordt interventie na diagnose van een gehoorverlies beschreven.

Gezinnen met een doof of ernstig slechthorend kind krijgen in de regel begeleiding vanuit regionale Gezinsbegeleidingsdiensten. De logopedist in een dergelijke dienst kan een belangrijke rol spelen bij interventie in de vorm van stimulatie van de communicatie, taal en auditieve ontwikkeling. Als gevolg van de nieuwe neonatale gehoorscreening kan logopedische interventie al heel vroeg starten, al bij baby's van slechts enkele maanden oud.

Een ernstige bilaterale gehoorsstoornis is een relatief frequent voorkomende aangeboren afwijking. Gebaseerd op gegevens

uit Vlaanderen, waar al sinds 1999 de neonatale gehoorscreening wordt toegepast, worden er 1,08 kinderen per duizend pasgeborenen gevonden met bilaterale gehoorverliezen groter dan 40 dB aan het beste oor (Kind en Gezin, 2003). Dit zijn de kinderen die nadere interventie behoeven. Het aantal geboorten in Nederland bedroeg 200.297 in 2003 en 193.789 in 2004.

### EEN TAALACHTERSTAND HEEFT ERNSTIGE CONSEQUENTIES VOOR DE SCHOOLLOOPBAAN VAN HET KIND

Dat betekent dat er jaarlijks ongeveer 220 kinderen opgespoord moeten worden met een bilateraal aangeboren gehoorstoornis. In de groep van de neonatale 'intensive care' baby's is dit risico een factor 17 groter. Een studie gebaseerd op 2513 baby's die op intensieve zorgafdelingen in Nederland verbleven, wijst op een prevalentie van 0,6% congenitale unilaterale gehoorverliezen en 1,9% congenitale bilaterale gehoorverliezen (van Straaten e.a., 2001). Dit zijn gehoorverliezen van meer dan 25 dB. Als >40 dB als criterium aangehouden wordt, is er sprake van een prevalentie van 1,7% voor de congenitale bilaterale gehoorverliezen in deze populatie.

Een ernstig aangeboren bilateraal gehoorverlies heeft negatieve gevolgen voor de gesproken spraak- en taalontwikkeling van het kind (Blamey, 2003). Ook na aanpassing van een hoortoestel of na cochleaire implantatie blijft een gesproken taalachterstand bestaan hoewel er sprake is van een grote individuele variatie (o.a. Spencer, 2004). Diverse studies met dove kinderen met een cochleair implantaat laten echter zien dat ook de kinderen met de hoogste taalscores een achterstand hebben in hun gesproken taalontwikkeling ten opzichte van horende kinderen (o.a. Spencer, 2004; Svirsky et al., 2000). Een taalachterstand heeft ernstige consequenties voor de schoolloopbaan van het kind omdat er een sterke relatie is tussen het gesproken en schriftelijke taalsysteem.

#### **Effecten taalachterstand op lezen en schrijven**

Een taalachterstand heeft ernstige consequenties voor de schoolloopbaan van het kind omdat er een sterke relatie is tussen het gesproken en schriftelijke taalsysteem. Kinderen met een beperkte woordenschat zullen ook moeite hebben met het begrijpen van een schriftelijke tekst. Ook voor kinderen die vloeiend zijn in gebarentaal en geen gebarentaalachterstand hebben is het leren lezen en schrijven een struikelblok, omdat het orthografische systeem een schriftelijke weergave is van het gesproken Nederlands, een taal die ze niet goed kennen. Uit een recent Nederlands onderzoek van Wauters (2005) blijkt dat dove leerlingen tussen de 7 en 20 jaar gemiddeld op het niveau van een 7-jarig horend kind lezen. Slechts 25% van de dove leerlingen las even goed of beter dan een 9-jarig horend kind. Dit werd niet veroorzaakt door problemen met het technisch lezen, maar door moeite met onder meer het begrip van abstracte woorden. Om het leesbegrip van dove kinderen te verbeteren is volgens Wauters veel en toegankelijk taalaanbod noodzakelijk.

De invoering van de neonatale gehoorscreening wordt gemotiveerd door de verwachting dat vroege detectie van een gehoorverlies ten goede komt aan het gehoor, cognitie, taal en sociaal-emotioneel welbevinden van het kind (Yoshinaga-Itano e.a. 1998, 2000). De vroege identificatie van een gehoorverlies maakt het mogelijk ook vroeg te starten met de opvang voor baby's met een gehoorstoornis en hun ouders en vroeg te beginnen met hoortoestelaanpassing of cochleaire implantatie. In dit artikel zal uitgelegd worden wat de neonatale gehoorscreening betekent en wat de eerste resultaten zijn van studies die het effect van de screening op de taalontwikkeling van het slechthorende kind hebben geëvalueerd. Hierna wordt ingegaan op de potentiële rol van de logopedist bij vroege interventie van deze kinderen.

#### **Gehoorscreening**

In Nederland wordt sinds 1 januari 2005 in de periode 4 tot 7

dagen na de geboorte de neonatale gehoorscreening uitgevoerd. Dit wordt gedaan door de consultatiebureau's en gecombineerd met de hielprik. Deze vroege gehoorscreening overlapt nu in een aantal districten nog de 'oude' screeningmethode, de CAPAS test, die op een leeftijd van 9 maanden wordt uitgevoerd. De CAPAS test (Compact Amsterdam Pediatric Audiometric Screener) is een computergestuurde gehoorstest gebaseerd op de klassieke Ewing test die al sinds 1965 wordt uitgevoerd op de consultatiebureau's. Hierbij worden buiten het gezichtsveld van het kind zowel rechts als links verschillende geluiden aangeboden met luidheden rond 30-35 dB en een frequentiegebied van 250-8000 Hz. De respons van het kind is gebaseerd op de oriëntatiereflex. Deze test is in principe bruikbaar voor kinderen met een ontwikkelingsleeftijd tussen 9 en 13 maanden.

De bezwaren tegen deze 'oude' wijze van screenen zijn drieledig. Allereerst de niet bevredigende efficiëntie. Ongeveer 6% van de kinderen heeft, zelfs na het tweede vervolgonderzoek ten onrechte geen respons gegeven. Verder kan er met deze screening geen duidelijke informatie verkregen worden over elk van de oren afzonderlijk. Het derde, maar ook het allerbelangrijkste bezwaar, is het late tijdstip van de screening. De uitrijping van het neurale auditieve systeem is sterk gebonden aan een aantal kritische perioden. Een aantal hoorfuncties kan zich alleen ontwikkelen onder invloed van auditieve prikkels in gevoelige perioden die meestal niet uitgesteld kunnen worden. Het ontbreken van auditieve stimulatie gedurende deze perioden kan leiden tot vrijwel permanente beperkingen van het neurale auditieve systeem (Brox & Snik, 1999). Uiteindelijk heeft dit natuurlijk zijn beperkende invloed op de latere spraak en taalontwikkeling van het kind.

#### **Globale audiologische criteria voor cochleaire implantatie bij kinderen**

Een gemiddeld bilateraal perceptief gehoorverlies van meer dan 90 dB of drempelwaarden met hoorapparatuur bij de frequenties 2 en 4 kHz slechter zijn dan 60 dB zijn breed geaccepteerde criteria om tot cochleaire implantatie over te gaan. Naast deze globale audiologische criteria speelt een scala aan andere factoren een rol in de advisering en besluitvorming.

Classificatie gehoorverlies:

0 tot 20 dB: normaal gehoor

20 tot 35 dB: licht slechthorend

35 tot 70 dB: matig slechthorend

70 tot 90 dB: ernstig slechthorend

>90 dB: zeer ernstig gehoorverlies of doof

#### *Neonatale gehoorscreening*

Bij de neonatale gehoorscreening in Nederland worden twee meetmethoden opeenvolgend ingezet: de 'Click Evoked Otoacoustic Emissions' (cEOAE's) en de 'Automatic Auditory



Neonatale gehoorscreening.

Brainstem Response' (AABR). Bij de cEOAE meting wordt de geluidsrespons van de cochlea gemeten na een akoestische stimulus. Hiermee kan worden onderzocht of de cochlea wel of niet functioneert. Bij de AABR methode worden akoestische klikjes aangeboden en met behulp van elektroden wordt vervolgens de elektrische activiteit van de gehoorzenuw en de hersenstam gemeten. Met deze methode wordt het functioneren van niet alleen de cochlea maar ook die van het neurale traject richting de hersenstam meegenomen.

De eerste screening met cEOAE vindt binnen een week na de geboorte thuis plaats. Een PASS betekent dat het gehoor van de baby goed is. Bij een REFER wordt het cEOAE onderzoek herhaald, bij voorkeur binnen een week. Wanneer er opnieuw een REFER gevonden wordt volgt een derde poging, maar dan met de AABR. Als ook dit derde onderzoek geen PASS oplevert wordt direct verwezen naar een Audiologisch Centrum voor uitgebreidere diagnostiek. Indien nodig wordt zo spoedig mogelijk hoorapparatuur aangepast en begeleiding ingezet.

Het traject van de audiologische begeleiding en revalidatie is door de audiologische centra goed beschreven en geprotocoliseerd. Binnen drie weken na de verwijzing moet de eerste basisdiagnostiek gebeurd zijn. Vervolgens volgt er een periode waarin de gehoorstoornis zo precies mogelijk in kaart wordt gebracht. Daarnaast wordt er, indien gewenst, hoorapparatuur aangepast en wordt verdere begeleiding opgestart al of niet via de Gezinsbegeleidingsdiensten. Belangrijk is dat men zich realiseert dat zeker gedurende het eerste levensjaar sprake moet zijn van longitudinale diagnostiek. Dit is noodzakelijk omdat de beschikbare methoden om de gehoorfuncties in kaart te brengen geen van allen volledig complementair zijn. Daarnaast

is er sprake van een zich ontwikkelend auditief systeem. Dit betekent dat de instellingen van hoorapparatuur mogelijk bijgesteld moeten worden in de loop van het diagnostische traject. Een goede wisselwerking tussen de disciplines die betrokken zijn bij het kind is van groot belang om ervoor te zorgen dat de veranderingen in het functioneren van het kind gecorrigeerd blijven met de diagnostische uitgangswaarden en de instelling van de hoorapparatuur.

In Groot Britannië, waar net als in Nederland tot voor kort de Ewing test gebruikt werd als screeningsinstrument, lag de leeftijd van bevestiging van het gehoorverlies en aanpassing van hoorapparatuur gemiddeld op 26 tot 30 maanden (Bamford et al. 2001; Davis et al., 1997). Uit onderzoek in de Verenigde Staten blijkt dat in staten waar de neonatale gehoorscreening wordt toegepast de leeftijd van diagnose en hoortoestelaanpassing is vervroegd. In de staat Colorado, waar al sinds 1992 de neonatale gehoorscreening wordt gebruikt, zou de leeftijd van hoortoestelaanpassing zelfs gemiddeld slechts 5 weken zijn (Yoshinaga-Itano, 2004).

### **Het effect van de neonatale gehoorscreening op de taalontwikkeling van het kind**

De invoering van de neonatale screening wordt gemotiveerd door de verwachting dat vroege detectie van een gehoorverlies gerelateerd is aan een goede prognose van de ontwikkeling van het kind. Veel studies beschrijven het effect van de neonatale screening op de taalontwikkeling (o.a. Yoshinaga-Itano et al., 1998; 2000). In deze studies wordt echter benadrukt dat een voorspoedige taalontwikkeling van het kind primair het gevolg is van de inzet van brede interventie<sup>1</sup> na de diagnose en niet

van de vroege detectie van het gehoorverlies zelf (o.a. Moeller, 2000, Yoshinaga-Itano, 2004). Bij een vroege start van interventie kan optimaal gebruik worden gemaakt van de plasticiteit van het jonge brein en zenuwstelsel. In de eerste levensmaanden wordt de neuro-biologische basis gelegd voor de interne representaties van de spraakgeluiden uit de moedertaal evenals basale auditieve functies, de ontwikkeling van taal, cognitie en van sociaal-emotionele vaardigheden (Brokx & Snik, 1999; Siegler, Deloache & Eisenberg, 2003; Walley e.a. 1981).

Kinderen worden geboren met het vermogen om in een korte periode taal te leren. Dit proces verloopt volledig automatisch, mits er geen cognitieve problemen zijn en er voldoende taalinput is. Het maakt niet uit welke taal dit is: Nederlands, Marokkaans, Mandarijns of gebarentaal. Ook een dove of slechthorende baby wordt met dit taalgevoel geboren. Dit betekent dat meteen gestart kan worden met het aanbieden van taal. Waarom zouden we wachten bij een dove of slechthorende baby? Het enige verschil met het horende kind is dat de taal niet alleen auditief maar ook visueel wordt aangeboden: in de vorm van gebaren. Net als de jonge horende baby zal de dove baby reageren met een stralende glimlach en oogcontact. Deze eerste vormen van contact vormen de basis van de communicatie tussen ouder en kind.

#### *Preverbale communicatie*

In het Vlaamse onderzoek van Lichtert (2005) worden positieve effecten aangetoond van vroege identificatie en interventie op de vroege interactie tussen ouder en baby. In deze longitudinale studie werden vijf vroeggescreende (voor 6 maanden) dove baby's en zeventien laatgescreende (na 6 maanden) dove baby's vergeleken met zevenentwintig horende kinderen in een controlegroep. De onderzoeksitems waren spel met Jack-in the Box, boekje kijken, spel met blokkentoren, vrij spel met boer-

## VROEGE DIAGNOSTIEK EN INTERVENTIE VAN GEHOORVERLIES HEEFT EEN POSITIEF EFFECT OP DE COMMUNICATIE

derij en een taak waarmee bepaalde communicatieve intenties werden uitgelokt (Lichtert, 2004, 2005).

Op de leeftijd van 12 maanden was er geen verschil tussen de communicatieve intenties van de horende baby's en de vroeg gediagnosticeerde dove baby's. Er werden wel verschillen gevonden in communicatie tussen de vroeggescreende en de laatgescreende groep dove kinderen. Tijdens het 'boekjes kijken' op 18, 24 en 30 maanden functioneerde de vroege groep auditiever, had het ander aankijkgedrag en gebruikte meer

gebaren, vocalisaties en gesproken taal. Ook de communicatie van de ouders leek zich aan te passen aan de betere hoorgelijkheden van de vroeggescreende dove kinderen. Deze bevindingen suggereren dat de vroeggescreende groep een eigen positie inneemt tussen de twee andere groepen, dus beter talig functioneert dan de laatgescreende groep, maar volgens Lichtert (2005) is hier nog meer onderzoek nodig. Samenvattend blijkt uit dit onderzoek dat vroege diagnostiek van een ernstig gehoorverlies en hierop volgende interventie een positief effect heeft op de eerste stappen in de communicatie.

#### *Eerste stappen in gebarentaal*

Het natuurlijke vermogen van dove baby's om een taal te verwerven wordt mooi geïllustreerd door het gebarentaalonderzoek van Pepitto en collega's (1991, 2001). Zij toonden aan dat dove baby's van 6 tot 12 maanden oud die opgroeiden met gebarentaal ook een brabbelfase doorliepen, net zoals horende baby's. Deze dove baby's brabbelden echter niet met klanken, maar met hun armen en handen. De start van het brabbelen kan beschouwd worden als een van de eerste mijlpalen in de taalontwikkeling van het kind. Pepitto e.a. registreerden alle bewegingen die de baby's maakten en ontdekten dat dove baby's, naast bewegingen die horende baby's ook maken, nog andere ritmische bewegingen maakten. Deze bewegingen hadden kenmerken van volwassen gebaren wat betreft vorm van de hand en locatie en richting van de beweging. Door deze eigenschappen waren de bewegingen duidelijk te onderscheiden van andere handelingen en te herkennen als gebaren-brabbels.

Het voorbeeld van de brabbelfase laat al zien dat dove baby's dezelfde prelinguïstisch mijlpalen in gebarentaal passeren als horende kinderen in gesproken taal. Een belangrijke volgende mijlpaal is het 'het eerste woordje' ofwel 'het eerste gebaar'. De eerste herkenbare gebaren van dove baby's verschijnen rond de leeftijd van 8 tot 10 maanden (Schick, 2003). Dit lijkt vroeger dan het eerste gesproken woord van horende kinderen, meestal rond 12-14 maanden (Schaerlaekens, 2000). Dit suggereert dat de cognitieve ontwikkeling van kinderen eerder klaar is voor het leren van woorden dan de articulatorische ontwikkeling. Ook horende kinderen gebruiken al (natuurlijke) gebaren, zoals dag zwaaien, voordat ze hun eerste woordje uiten. Er zijn echter ook studies die minder verschillen aantonen in timing van het eerste gebaar bij dove kinderen en het eerste gesproken woord van horende kinderen (Schick, 2003). Voor mijlpalen later in de taalontwikkeling lijkt er geen gebaren-voorspong meer te zijn (Schick, 2003). De lexicale ontwikkeling in gebaren verloopt gelijk aan de ontwikkeling van woordkennis van horende kinderen.

Dit gebarentaalonderzoek toont aan dat het van belang is dat dove kinderen vroeg kunnen beginnen met hun taalontwikkeling, net zoals horende kinderen. Vroeg starten kan echter alleen als het gehoorverlies vroeg wordt herkend, zoals nu het

geval is met de neonatale gehoorscreening. Er moet wel worden opgemerkt dat de resultaten van de beschreven gebarenstudies zijn gebaseerd op onderzoek bij dove baby's met dove ouders die moedertaalsprekers van gebarentaal zijn. Dove baby's hebben echter meestal (85-90%) horende ouders (Schick, 2003). Voor horende ouders die kiezen voor visuele communicatie betekent dit dat ze een nieuwe taal moeten leren, de Nederlandse Gebarentaal (NGT), of een gebarenstelsel zoals het Nederlands ondersteund met Gebaren (NmG). Horende ouders en hun dove baby zullen tegelijkertijd starten met het leren van deze nieuwe taal. Dat betekent dat de kwaliteit en de kwantiteit van de gebaren van horende ouders minder optimaal zullen zijn dan die van de dove moedertaalsprekers die in de studies genoemd worden. Het niet vloeiend spreken van gebarentaal door ouders heeft natuurlijk ook een effect op de gebarentaalontwikkeling van het kind zelf (Schick, 2003). In het Nederlands Gebarencentrum wordt op dit moment gewerkt aan de ontwikkeling van een speciale baby-module, 'Maak een gebaar naar je baby'.

#### *Eerste stappen in gesproken taal*

Na een vroege screening kan gestart worden met vroege interventie zoals aanpassing van een hoortoestel of cochleaire implantatie. Aangezien het effect van cochleaire implantatie systematisch wordt geëvalueerd is er relatief veel bekend over de taalontwikkeling van dove kinderen met een cochleair implantaat (CI). Er wordt helaas weinig systematisch onderzoek gedaan naar de taalontwikkeling van jonge slechthorende kinderen met een hoortoestel. Hier wordt daarom vooral de gesproken taalontwikkeling van jonge dove kinderen met een CI beschreven.

In de laatste 5 jaar is de leeftijd van implantatie bij jonge congenitaal dove kinderen gedaald van ongeveer 5 jaar naar 1 jaar. In Colletti et al. (2005) worden tien kinderen beschreven die een cochleair implantaat kregen toen ze 4 tot 11 maanden oud waren. Deze kinderen begonnen 2-3 maanden na het CI te brabbelen en na 1 jaar konden ze gesprekken begrijpen zonder spraakafzien. Myamoto et al. (2003) beschrijven een casus van een dove jongen die een cochleair implantaat kreeg toen hij 6 maanden oud was. Na anderhalf jaar (leeftijd 2 jaar) was zijn expressieve taalscore gelijk aan die van horende leeftijdsgenoten. In de Vlaamse studie van Schauwers et al. (2004a) wordt gerapporteerd over de brabbelontwikkeling van twee baby's met CI, geïmplanteerd op respectievelijk 5 en 6 maanden. Deze baby's begonnen op de leeftijd van 8-10 maanden met brabbelen, bijna gelijk met horende baby's (6-8 maanden). Dit is niet het geval bij dove baby's zonder CI (met hoortoestellen). Bij 5 dove Nederlandse baby's met hoortoestellen was de brabbelfase nog niet gestart aan het einde van een longitudinaal onderzoek, toen ze 18 maanden oud waren (Koopmans-van Beinum et al., 2001). In Schauwers et al. (2004b) blijkt dat bij het meisje dat op 5 maanden was geïmplanteerd ook de 'brabbelspurts' gelijk startte aan die van de horende baby's in de controle-

groep, namelijk tussen de 8,5-10 maanden. Ze kreeg nog een tweede implantaat aan de andere zijde op 15 maanden. Toen ze 4 jaar was en instroomde in het reguliere basisonderwijs was haar lexicale ontwikkeling, taalbegrip en expressieve taal binnen de norm van horende leeftijdsgenoten. Er was echter wel een lagere score wat betreft de ontwikkeling van de morfotaxis en haar verstaanbaarheid. Deze casussen suggereren dat er op een aantal taalaspecten geen verschil meer is tussen horende kinderen en dove kinderen die op jonge leeftijd een implantaat kregen. Op de lange termijn effecten moet nog gewacht worden, namelijk totdat de kinderen in deze casusstudies wat ouder zijn.

Hoewel er voldoende evidentie is voor een omgekeerd evenredige relatie tussen gesproken taalvaardigheid en leeftijd van implantatie, is er nog discussie over de winst van heel vroege implantatie. Er zijn nu nog geen groepsstudies die aantonen dat implantatie voor de leeftijd van 6 maanden wezenlijk verschillende lange termijn taalresultaten oplevert dan implantatie tussen 6-12 maanden of 12-24 maanden (Svirsky, 2005). De leeftijd van implantatie is namelijk niet de enige factor die de ontwikkeling van het kind beïnvloedt. Daarnaast is er een belangrijke rol voor de kwaliteit van de communicatie en interactie tussen ouder en kind, het auditieve aanbod en de taalstimulering. Op dit moment kan alleen gezegd worden dat de bestaande data suggereren dat jong implanteren, voor het 2e levensjaar, betere resultaten opleveren voor spraakperceptie, -productie en gesproken taal dan implantatie na het 3e levensjaar (o.a. Spencer & Marschark, 2003).

Het bekendste onderzoek naar het effect van vroege gehoorscreening en interventie op de gesproken taalontwikkeling van kinderen met een gehoorverlies is van de groep van Yoshinaga-Itano (1998, 2000, 2001, 2003, 2004). Haar onderzoek werd altijd uitgevoerd met kinderen in de staat Colorado van de Verenigde Staten. Bij het grootste deel van deze kinderen werd binnen 2 maanden na diagnose gestart met brede interventie. In de studie uit 1998 werd het effect op de gesproken taalvaardigheid van vroege identificatie (voor 6 maanden) afgezet tegen het effect van late identificatie van een gehoorverlies (7-12, 13-18, 19-24 en 25-34 maanden). In dit retrospectieve onderzoek werden data verzameld bij 150 dove en slechthorende kinderen van 1;1 tot 3;0 jaar oud. De receptieve en expressieve taal van deze peuters werd gemeten met behulp van een vragenlijst voor ouders waarbij een aantal mijlpalen in de taalontwikkeling werden bevraagd. De validiteit van dit instrument werd aangetoond door een hoge correlatie met de gemiddelde uitingslengte en het lexicon gemeten met een gestandaardiseerde test. Uit de resultaten blijkt dat de vroeggescreende groep (voor 6 maanden) betere taalprestaties had dan de groepen die gediagnosticeerd waren op een leeftijd van 7-12, 13-18, 19-24 en 25-34 maanden. Dit significante verschil in expressieve taal, receptieve taal en totale taalscores was onafhankelijk van leeftijd, geslacht, etniciteit, communicatiemodus, mate van



Kind met CI.

gehoorverlies en sociaal economische status. De taalscores van de vroeggescreende groep waren gelijk of bijna gelijk aan de resultaten op non-verbale cognitieve testen. Dit betekent dat er geen discrepantie was tussen de taalontwikkeling en de cognitieve ontwikkeling. In de laatgescreende groepen was dit echter wel het geval. Deze kinderen scoorden lager op de taaltest dan de cognitieve test. Daarnaast waren er geen verschillen in taalprestaties tussen de kinderen in de groepen 7-12, 13-18, 19-24 en 25-34 maanden. Dit suggereert dat er een kritische grens voor identificatie van een gehoorverlies ligt rond 6 maanden als het gaat om het effect op de verwerving van gesproken taal. Het positieve effect van vroege identificatie en interventie op de taal- en cognitieve ontwikkeling is inmiddels bevestigd in talloze studies (o.a. Apuzzo & Yoshinaga-Itano, 1995; Calderon & Naidu, 2000; Mayne et al., 2000; Moeller, 2000). In Moeller (2000) werd tevens aangetoond dat de betrokkenheid van de familie een belangrijke positieve bijdrage levert aan de taalverwerving van kinderen die vroege of late interventie kregen (voor of na 11 maanden). Optimale betrokkenheid van een familie werd hier met de volgende kenmerken beschreven: acceptatie van het gehoorverlies van het kind, aanpassing van het gezin aan de slechthoerendheid van het kind, actief gebruik van het cursusaanbod van de Gezinsbegeleidingsdienst, participatie aan ouderbijeenkomsten van de Gezinsbegeleidingsdienst, zelfstandig vergaren van informatie over slechthoerendheid, samenwerking met peuterspeelzaal of school, vloeiend leren spreken van gebarentaal of gebarensysteem, functioneren als sterk en effectief taalmodel, kennis van technieken om taal uit te breiden en te stimuleren en betrokkenheid van familieleden buiten het gezin.

De vroege interventiegroep scoorde altijd hoger op de taaltests dan de late interventiegroep, onafhankelijk van de mate van familiebetrokkenheid (Moeller, 2000). De combinatie van vroe-

ge interventie en optimale familiebetrokkenheid resulteerde echter in de hoogste taalvaardigheid: deze kinderen hadden op 5 jarige leeftijd een actieve woordenschatsscore die vergelijkbaar was aan die van horende leeftijdsgenoten. Deze bevindingen suggereren dat de vroege start van de interventie, tijdens de kritieke periode, ertoe kan leiden dat de taalontwikkeling op een natuurlijke manier verloopt en bijdraagt aan een natuurlijke vooruitgang van de taalvaardigheid. Er is echter meer onderzoek nodig naar de specifieke invloed van de verschillende onderdelen van de interventie op de taalontwikkeling. Daarnaast is het van belang niet alleen de kwantitatieve taalvaardigheid van vroeggescreende kinderen en horende kinderen te vergelijken maar ook een kwalitatieve analyse uit te voeren. Een vergelijkbare score op een woordenschatstest wil namelijk nog niet zeggen dat de kwaliteit van het woordgebruik van deze groepen kinderen gelijk is. Daarnaast zou er meer aandacht moeten zijn voor verschillende aspecten van de taal. In veel onderzoek wordt alleen de lexicale ontwikkeling genoemd. Het is echter bekend dat vooral de morfosyntaxis een struikelblok vormt voor kinderen met een gehoorverlies (o.a. Spencer, 2004).

De conclusie uit het bovenstaande onderzoeken moet zijn dat vroege diagnose en interventie een positief effect hebben op de taalontwikkeling van kinderen met een gehoorverlies. Deze gunstige prognose wordt helaas beperkt door gegevens van onderzoek waarin wordt gesuggereerd dat multiple stoornissen, zoals taalstoornissen, neurologische problemen of een cognitieve beperking, bij slechthoerende en dove kinderen vaker voorkomen dan in de horende populatie, respectievelijk 39% versus 5% (Stredler-Brown & Yoshinaga-Itano, 1994). Deze nevenstoornissen worden vaak pas zichtbaar als het kind een paar jaar oud is en bepaalde mijlpalen in de ontwikkeling niet

heeft gehaald. Dit maakt een goede begeleiding en beschrijving van de ontwikkeling van deze kinderen nog noodzakelijker.

### Vroege interventie

Uit de resultaten van de taalstudies blijkt dat het beter gaat met kinderen en ouders na vroege identificatie van het gehoorverlies. Moeller (2000) verbindt aan dit positieve resultaat echter een belangrijke voorwaarde. Het geldt alleen wanneer er na identificatie van het gehoorverlies zo snel mogelijk wordt gestart met begeleiding en interventie (zie ook Yoshinaga-Itano, 2004). Moeller (2000) toonde aan dat ouders die direct na de diagnose werden opgevangen door een centrum voor Gezinsbegeleiding hun negatieve gevoelens ten aanzien van het gehoorverlies beter kunnen ombuigen in positieve gevoelens en hierdoor beter in staat blijken te zijn de ontwikkeling van hun kind te stimuleren. De vroegbegeleiding kan voorkomen dat ouders terechtkomen in een spiraal van negatieve emoties waardoor de ouder-kind relatie in gevaar kan komen (Sass-Lehrer, 2002).

#### Gezinsbegeleiding

De vroege identificatie van een gehoorverlies betekent idealiter dus ook een vroege start van de opvang voor baby's met een gehoorstoornis en hun ouders. In landen waar de neonatale screening al langer wordt toegepast heeft dit geleid tot een grote toename in de behoefte van ouders naar vroegbegeleiding (Sass-Lehrer, 2003).

In Nederland wordt deze vroegbegeleiding vormgegeven door de Gezinsbegeleidingsdiensten. Binnen deze diensten zijn diverse disciplines ondergebracht, waaronder ontwikkelingspsychologie, orthopedagogie, logopedie en maatschappelijk werk. Zoals de naam al zegt richt de interventie vanuit een Gezinsbegeleidingsdienst zich op het hele gezin en niet alleen op het kind met een gehoorverlies. De interventie kan bestaan uit directe gezinsondersteuning in brede zin of specifieke programma's voor het bevorderen van op communicatie gerichte ouder-kind interacties, het aanbieden van aanvullende communicatievormen waaronder gebaren, het aanbrengen van luisterstrategieën evenals taal- en spraakstimulering. Daarnaast is er een belangrijke taak weggelegd voor het evalueren van de ontwikkeling van het auditief communicatief beperkte kind in algemene zin en expliciet wat betreft de ontwikkeling van de taal, spraak en communicatie (Sass-Lehrer & Bodner-Johnson, 2003).

#### De rol van de logopedist

De logopedist in de gezinsbegeleiding heeft een belangrijke rol in de stimulering van de communicatie, taalontwikkeling en de auditieve ontwikkeling. Deze logopedische interventie verandert nu kinderen met een gehoorverlies op veel jongere leeftijd gediagnosticeerd worden. Dit betekent dat de interventie al kan beginnen wanneer het kind pas enkele weken oud is, met als gevolg dat het accent nog meer zal verschuiven van

directe begeleiding en taalstimulering (kind-therapeut) naar indirecte begeleiding en taalstimulering (ouder-therapeut). Indirecte taalstimulering betekent begeleiding van de ouders met als primair doel het optimaliseren van de voorwaarden voor de taalverwerving van deze zeer jonge kinderen.

Een eerste stap in deze begeleiding is het neutraliseren van de negatieve impact van de slechte boodschap ("Uw kind is ernstig slechthorend") op de ouder-kind interactie. De natuurlijke responsiviteit van de ouders naar de baby vormt immers de basis voor de ontwikkeling van communicatie in brede zin en vormt daarmee het fundament voor de taalontwikkeling. Wanneer een ouder wordt geconfronteerd met een baby met een gehoorverlies kan dit leiden tot onzekerheid over de manier van opvoeden en communiceren. Het vertrouwen in het intuïtieve opvoeden en communiceren is verminderd. Dit kan leiden tot een te gecontroleerde en directe manier van communiceren (Lichtert, 2004). Een verstoorde, onnatuurlijke communicatie gaat niet vanzelf over en heeft negatieve consequenties voor de taalontwikkeling (De Ridder-Sluis, 1990). Het is daarom van belang de ouder te begeleiden in de communicatie met hun ernstig slechthorende baby en te informeren over de communicatiemogelijkheden. Soms is het nodig ouders opnieuw bewust te maken van de preverbale en vroegverbale communicatie van de baby. Cohen (2001) beschrijft de communicatie van baby's van 8 tot 12 weken oud als communicatie zonder bewuste intentie. De reacties van de baby op de omgeving zijn meestal toeval (bijvoorbeeld geluid maken, oogcontact, hoofd-draai, beweging). Voor de ouder lijkt het echter al vaak dat de baby bewust op hen reageert. De ouder reageert daarom op het gedrag van de baby. Deze respons is van groot belang, want door deze interactie leert de baby dat zijn gedrag bepaald gedrag uitlokt, bijvoorbeeld een glimlach van moeder. Vanaf ongeveer 6 maanden is er volgens Cohen (2001) sprake van communicatie met intentie: de baby maakt nu contact met de bedoeling te communiceren. Er is echte beurtwisseling en de baby kan de interactie nu reguleren, bijvoorbeeld op de volgende manieren:

- Uitlokken: kreetje, oogcontact maken
- Onderhouden: oogcontact houden, glimlachen, geluid maken
- Afbreken: wegdraaien, wegstijgen
- Herstellen: geluid maken, aanraken

In het therapieprogramma 'Beginnende communicatie' van Van Den Dungen en Den Boon (2001) worden de communicatieve functies beschreven van baby's vanaf 9 maanden oud. Dergelijke programma's zijn nuttig voor het in kaart brengen en begeleiden van de communicatieontwikkeling van de baby en de interactie tussen baby en ouders. In de vroegbegeleiding kan een logopedist ouders laten zien wat de responsies van hun jonge kind zijn en hoe de baby een beurt neemt wanneer het hier tijd en gelegenheid toe krijgt. Daarnaast kan er aandacht zijn voor de reacties van de ouder, het gebruik van lichaamstaal en mimiek tijdens het spreken.

De logopedist kan de ouders ook begeleiden bij het stimuleren

van de auditieve ontwikkeling. Kennis van de ontwikkeling van gehoorfuncties zoals auditieve gevoeligheid, lokalisatie van geluid en frequentie c.q. temporeel oplossend vermogen, evenals kennis over perceptuele veranderingen in de waarneming van specifiek spraaksignalen bij normaal horende baby's is daarbij essentieel (o.a. Brokx & Snik, 1999; Jusczyk, 1997). Met behulp van achtergrondkennis over de verschillende ontwikkelingsstadia kunnen de auditieve mogelijkheden van het kind actief gestimuleerd worden. Door de ouders te wijzen op het niveau waarop het kind functioneert, is het mogelijk om ook kleine stappen van vooruitgang inzichtelijk te maken. Bij de eerste basale niveaus van auditieve reacties kan men denken aan reflexieve reacties op geluid, aandacht voor geluid en lokalisatie van geluid. In iets verder gevorderde stadia kan de baby al betekenis koppelen aan omgevingsgeluiden en spraak en vormen aspecten van herkenning de leidraad. De logopedist kan adviseren in het gebruik van alternatieve communicatiemiddelen en kan ondersteuning bieden bij het gebruik van Nederlandse Gebarentaal of Nederlands onder-

## LOGOPEDISCHE ONDERSTEUNING KAN HEEL VROEG STARTEN, BIJ BABY'S VAN SLECHTS ENKELE MAANDEN OUD

steund met Gebaren. Een belangrijke bijdrage hierin is bijvoorbeeld het aanbieden van een rolmodel voor het gebruik van gebaren in dagelijks terugkerende situaties. Daarnaast beschikt de logopedist over gestandaardiseerde instrumenten die de preverbale communicatie en vroegverbale fonologische en lexicale ontwikkeling van jonge kinderen objectief in kaart kunnen brengen. Testen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn onder meer de Nederlandstalige Non Speech Test (Zink & Lembrechts, 2000), de Nederlandstalige Communicative Development Inventory (Zink & Lejaegere, 2002), FAN-analyse (Beers, 1995) en de Lexilijst (Schlichting et al., 1999). Met behulp van deze testen kan de taalontwikkeling gevolgd worden en kunnen tevens effecten van interventie, zoals cochleaire implantatie, geëvalueerd worden. De uitkomsten op deze testen kunnen daarnaast voor de logopedist aanleiding zijn om in overleg met het begeleidingsteam het gezinsbegeleidingsplan aan te passen en nieuwe vormen van interventie te adviseren aan de ouders.

Dit zijn een aantal aspecten waarbij de logopedist een significante bijdrage kan leveren aan vroeg interventie van baby's met een gehoorverlies. Deze beschrijving is beslist niet volledig. Er zijn slechts enkele vormen van ondersteuning uitgelicht om te laten zien dat logopedische ondersteuning van wezenlijk belang is, ook als het kind nog niet spreekt of gebaren

gebruikt. Logopedische ondersteuning kan heel vroeg starten, bij baby's van slechts enkele maanden oud. Deze vroeg start vormt een kans en een uitdaging voor de logopedist, het kind en de ouders. Er wordt steeds meer kennis gevraagd van de taal- en cognitieve ontwikkeling in de eerste levensjaren van het kind. Die kennis is niet altijd beschikbaar: er zijn bijvoorbeeld geen genormeerde testen voor de ontwikkeling van auditieve functies. Toekomstig wetenschappelijk onderzoek en testontwikkeling zullen deze hiaten wellicht kunnen opvullen. Ook hier is participatie van de logopedist van groot belang.

### Besluit

Uit talloze studies blijkt dat detectie van een gehoorverlies bij baby's van slechts enkele weken oud en een snelle start van interventie een positief effect hebben op de ontwikkeling van het kind. De meeste studies beschrijven dit positieve effect in termen van taalontwikkeling en taalvaardigheid. Die aandacht voor taal is er niet zonder reden. Taal speelt een cruciale rol in onze maatschappij. Een goede taalbasis is een voorwaarde voor het leren lezen en spellen en een goede lees- en schrijfvaardigheid is de sleutel naar een voorspoedige schoolloopbaan. Door de vroegtijdige onderkenning van een gehoorverlies krijgt de logopedist in de Gezinsbegeleidingsdienst de kans de taalontwikkeling vanaf de basis te ondersteunen. Grijp die kans!

### Samenvatting

In dit artikel worden de inhoud en de gevolgen van de neonatale gehoorscreening beschreven die sinds 1 januari 2005 overal in Nederland wordt toegepast. Als gevolg van deze nieuwe screening kan een gehoorverlies veel vroeger worden gediagnosticeerd dan met de Ewing-test en de CAPAS test die plaatsvonden rond de 9e levensmaand. De invoering van de neonatale gehoorscreening wordt gemotiveerd door de verwachting dat vroeg detectie van een gehoorverlies gerelateerd is aan een goede prognose van de algemene ontwikkeling van het kind. Uit verschillende internationale studies blijkt dat de taalvaardigheid van slechthorende en dove kinderen die vroeg zijn geïdentificeerd beter is dan die van kinderen die laat zijn gediagnosticeerd. De vroeg start van interventie en begeleiding en betrokkenheid van de ouders blijken hieraan een positieve bijdrage te leveren. De logopedist in de Gezinsbegeleidingsdienst heeft een belangrijke rol in deze vroeg interventie. Logopedische begeleiding van de communicatie, gesproken taal, gebarentaal en het auditief functioneren is van cruciaal belang voor de ontwikkeling van het kind.

### Summary

This paper describes the procedure and effect of the newborn hearing screening program, which is implemented in the Netherlands since January 1st, 2005. The implementation of neonatal hearing screening is motivated by the expectation that early detection of a hearing loss is related to positive

prognoses of the overall development of the child. Several internationally published studies show that language skills of children whose hearing loss is detected at a young age are better than the language skills of children whose hearing loss is detected at a later age. Early intervention and parent-involvement appear to have a positive effect on the language development of deaf children. The speech and language therapist in the Intervention Team for Family Counselling plays an important role in the early intervention, focusing on communicative development, spoken language skills, sign language and auditory skills.

### Keywords

Deaf, early identification, language development, speech therapist

### Auteurs

- Mw. dr. E. Gerrits, spraak-taalpatholoog en logopedist, Afdeling KNO Academisch Ziekenhuis Maastricht, Instituut Hersenen & Gedrag Universiteit Maastricht en Hoensbroeck Audiologisch Centrum.
- dr. Ir. J. Brokx, klinisch-fysicus audioloog, Afdeling KNO Academisch Ziekenhuis Maastricht, afdeling NKO Universitair Ziekenhuis Antwerpen (B) en Hoensbroeck Audiologisch Centrum.
- Mw. E. Rozier, logopedist en CI-coördinator, Afdeling KNO Academisch Ziekenhuis Maastricht.

### Correspondentie

Ellen Gerrits

E-mail: egerr@skno.azm.nl

### Noten

- 1 Met brede interventie wordt hier alle zorg na de diagnose van een gehoorverlies bedoeld: nazorg in een audiologisch centrum, aanpassing van een hoortoestel of cochleaire implantatie, begeleiding vanuit Gezinsbegeleidingsdiensten, et cetera.

### Literatuur

- Apuzzo, M.L. & Yoshinaga-Itano, C. (1995). Early identification of infants with significant hearing loss and the Minnesota child development inventory. *Seminars in Hearing*, 16, 124-139.
- Bamford, J., Davis, A., Hind, S., McCracken, W. & Reeve, K. (1998). Evidence on early service delivery: what parents want and don't always get. In: R. Seewald (Ed.). *A sound foundation through early amplification*. Proceedings of an International Conference, Phonak A.G, Chicago.
- Beers, M. (1995). *The phonology of normally developing and language impaired children*. Doctoral Dissertation, IFOTT, University of Amsterdam, The Netherlands.

- Blamey, P.J. (2003). Development of spoken language by deaf children. In: M. Marschark & P. Spencer (Eds.). *Oxford handbook of deaf studies, language and cognition*. Oxford University Press, 232-246.
- Brokx, J.P.L. & Snik, A.F.M. (1999). Ontwikkeling van het gehoor. In: H.F.M. Peters e.a. (red.). *Handboek Stem-, Spraak- en Taalpathologie*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum, A8.2.
- Calderon, R. & Naidu, S. (2000). Further support for the benefits of early identification an intervention for children with hearing loss. *Volta Review*, 100, 53-84.
- Colletti, V., Carner, M., Miorelli, V., Guida, M., Colletti, L. & Fiorino, F. (2005). Cochlear implantation at under 12 months: report on 10 patients. *The Laryngoscope*, 115, 445-449.
- Davis, A., Bamford, J., Wilson, I., Ramkalawan, T., Forshaw, M. & Wright, S. (1997). A critical review of the role of neonatal hearing screening in the detection of congenital hearing impairment. *Health Technology Assessment*, 1, 1-177.
- Dungen, L. van den, & Boon, N. den (2001). *Beginnende communicatie, therapieprogramma voor communicatieve functies in de preverbale en vroegverbale fase*. Lisse: Swets Test Publishers.
- Jusczyk, P.W. (1997). *The discovery of spoken language*. Cambridge: MIT Press.
- Kind en Gezin (2003). *Het kind in Vlaanderen*. Jaarverslag, Brussel.
- Koopmans-van Beinum, F.J., Clement, C.J. & Dikkenberg-Pot, I. van den (2001). Babbling and the lack of auditory speech perception: a matter of coordination. *Developmental Science*, 4, 61-70.
- Lichtert, G. (2004). *Speuren naar ontluikende communicatie. Observeren van niet-talige en vroegtalige intentionele communicatie*. Heverlee: LannooCampus.
- Lichtert, G. (2005). *Invloed van cochleaire implantatie op de vroege ouder-kindinteractie en het communicatief handelen binnen de gezinscontext*. Lezing op de studiedag "Kinderen met een cochleaire inplant vragen om bijsturing van begeleiding, revalidatie en onderwijs aan doven. Maar hoe?" van ONICI, Oostmalle (B), 10 maart 2005.
- Mayne, A.M., Yoshinaga-Itano, C., Sedey, A.L. & Carey, A. (2000). Expressive vocabulary development of infants and toddlers who are deaf or hard of hearing. *Volta Review*, 100, 1-28.
- Miyamoto, R. T., Houston, D.M., Kirk, K.I., Perdew, A.E. & Svirsky, M.A. (2003). Language development in deaf infants following cochlear implantation. *Acta Otolaryngologica*, 123, 241-244.
- Moeller, M. P. (2000). Early intervention en language development in children who are deaf and hard of hearing. *Pediatrics*, 106, E43-51.
- Pettito, L.A., Holowka, S., Segio, L.E., & Ostry, D. (2001).

- Language rhythms in baby hand movements. *Nature*, 413, 35-36.
- Pettito, L.A., & Marentette, P.F. (1991). Babbling in the manual mode: evidence for the ontogeny of language. *Science*, 251, 1493-1496.
  - Sass-Lehrer, M. (2002). *Early beginnings for families with deaf and hard of hearing children : Myths and facts of early intervention and guidelines of effective services*. Laurent Clerc National Deaf Education Center, Washington, USA.
  - Sass-Lehrer, M. & Bodner-Johnson, (2003). Early intervention: current approaches to family-centred programming. In: M. Marschark & P. Spencer (Eds.). *Oxford handbook of deaf studies, language and cognition*. Oxford University Press,
  - Schaerlaekens, A. (2000). De verwerving van het Nederlands: een blauwdruk. In: S. Gillis & A. Schaerlaekens. *Kindertaalverwerving*. Groningen: Martinus-Nijhoff Uitgevers, 20-22.
  - Schauwers, K., Gillis, S., Daemers, K., de Beukelaer, C. & Govaerts, T. (2004a). Cochlear implantation between 5 and 20 months of age: the onset of babbling and the audiologic outcome. *Otology & Neurotology*, 25, 263-270.
  - Schauwers, K., Gillis, S., Daemers, K., de Beukelaer, C., de Ceulaer, G., Yperman, M. & Govaerts, T. (2004b). Normal hearing and language development in a deaf-born child. *Otology & Neurotology*, 25, 924-929.
  - Schick, B. (2003). The development of American Sign language and manually coded English systems. In: M. Marschark & P. Spencer (Eds.). *Oxford handbook of deaf studies, language and cognition*. Oxford University Press, 219-231.
  - Schlichting, J.E.P.T., Eldik, M.C.M. van, Iutje Spelberg, H.C., Meulen, S.J. van der, & Meulen, B.F. van der (1999). *Schlichting Test voor Taalproductie*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
  - Siegler, R., Deloache, J. & Eisenberg, N. (2003). *How children develop*. New York: Worth Publishers.
  - Spencer, P. (2004). Individual differences in language performance after cochlear implantation at one to three years of age; child, family and linguistic factors. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9, 395-412.
  - Spencer, P. & Marschark, M. (2003). Cochlear implants. In: M. Marschark & P. Spencer (Eds.). *Oxford handbook of deaf studies, language and cognition*. Oxford University Press, 434-448.
  - Straaten, H.L. van, Tibosch, C.H., Dorrepaal, C., Dekker, F.W. & Kok, J.H. (2001). Efficacy of automated brainstem response hearing screening in very preterm newborns. *Journal of Pediatrics*, 138, 674-678.
  - Stredler-Brown, C. & Yoshinaga-Itano (1994). The FAMILY assessment: a multidisciplinary evaluation procedure. In: J. Roush & N. Matkin (Eds.). *Infants and toddlers with hearing loss*. Timonium, MD: York Press, 133-161.
  - Svirsky, M. A., Robbins, A.M., Kirk, K.I., Pisoni, D.B. & Miyamoto, R.T. (2000). Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. *Psychological Science* 11, 153-158.
  - Svirsky, M. (2005). Language learning declines after second year of life. Published online at *News@Nature.com*, May 16 2005.
  - Ridder-Sluite, J.G. de (1990). *Vroegtijdige onderkenning van communicatieve ontwikkelingsstoornissen*. (Proefschrift) Meppel.
  - Walley, A., Pisoni, D. & Aslin, R (1981). Role of early experience in the development of speech perception. In: R. Aslin, J. Alberts & M. Petersen (Eds), *Development of perception, psychobiological perspectives*. New York: Academic Press, (Vol.1), 219-255.
  - Wauters, L.N. (2005). *Reading comprehension in deaf children: the impact of the mode of acquisition of word meanings*. Dissertatie vakgroep Pedagogische Wetenschappen en Onderwijskunde, Radboud Universiteit Nijmegen.
  - Yoshinaga-Itano, C. (2001), The social-emotional ramifications of Universal Newborn Hearing Screening, early identification and intervention of children who are deaf or hard of hearing. In: R.C. Seewald & J.S. Gravel (Eds.): *A sound foundation through early amplification*, St. Edmundsbury Press, UK, 221-231.
  - Yoshinaga-Itano, C. (2003). Early intervention after universal neonatal hearing screening: impact on outcomes. *Mental retardation: a developmental disabilities research review*, 9, 252-266.
  - Yoshinaga-Itano, C. (2004). Levels of evidence: universal newborn hearing screening (UHNS) and early hearing detection and intervention systems (EHDI). *Journal of Communication Disorders*, 37, 451-465.
  - Yoshinaga-Itano, C., Coulter, D.K. & Thomson, V. (2000). The Colorado Newborn Hearing Screening Project: effects on speech and language development for children with hearing loss. *Journal of Perinatology*, 20, S132-S137.
  - Yoshinaga-Itano, C., Sedey, A.L., Coulter, D.K. & Mehl, A. (1998). Language of early- and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*, 102, 1161-1171.
  - Zink, I. & Lejaegere, M. (2002). N-CDIs lijsten voor communicatieve ontwikkeling: aanpassing en hernorming van de MacArthur CDIs van Fenson et al. Leuven: Acco.
  - Zink, I. & Lembrechts, D. (2000). *Nederlandstalige Nonspeech Test*. Leuven: Acco.