

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/25466>

Please be advised that this information was generated on 2018-07-07 and may be subject to change.

Nieuwe mogelijkheden door cochleaire implantatie (CI)

A. Vermeulen, A. Snik, P. van den Broek, J. Brokx

► Omtrent cochleaire implantatie (CI) bij dove kinderen lopen de meningen uiteen. Inmiddels is duidelijk dat CI voor totaal dove kinderen een grote meerwaarde kan hebben in vergelijking met conventionele hoorapparatuur en nieuwe mogelijkheden biedt voor zowel de auditieve ontwikkeling als de gesproken taalontwikkeling. In dit artikel worden de feiten omtrent procedure en resultaten van CI bij kinderen besproken teneinde een bijdrage te leveren aan de discussie. ◀

Inleiding

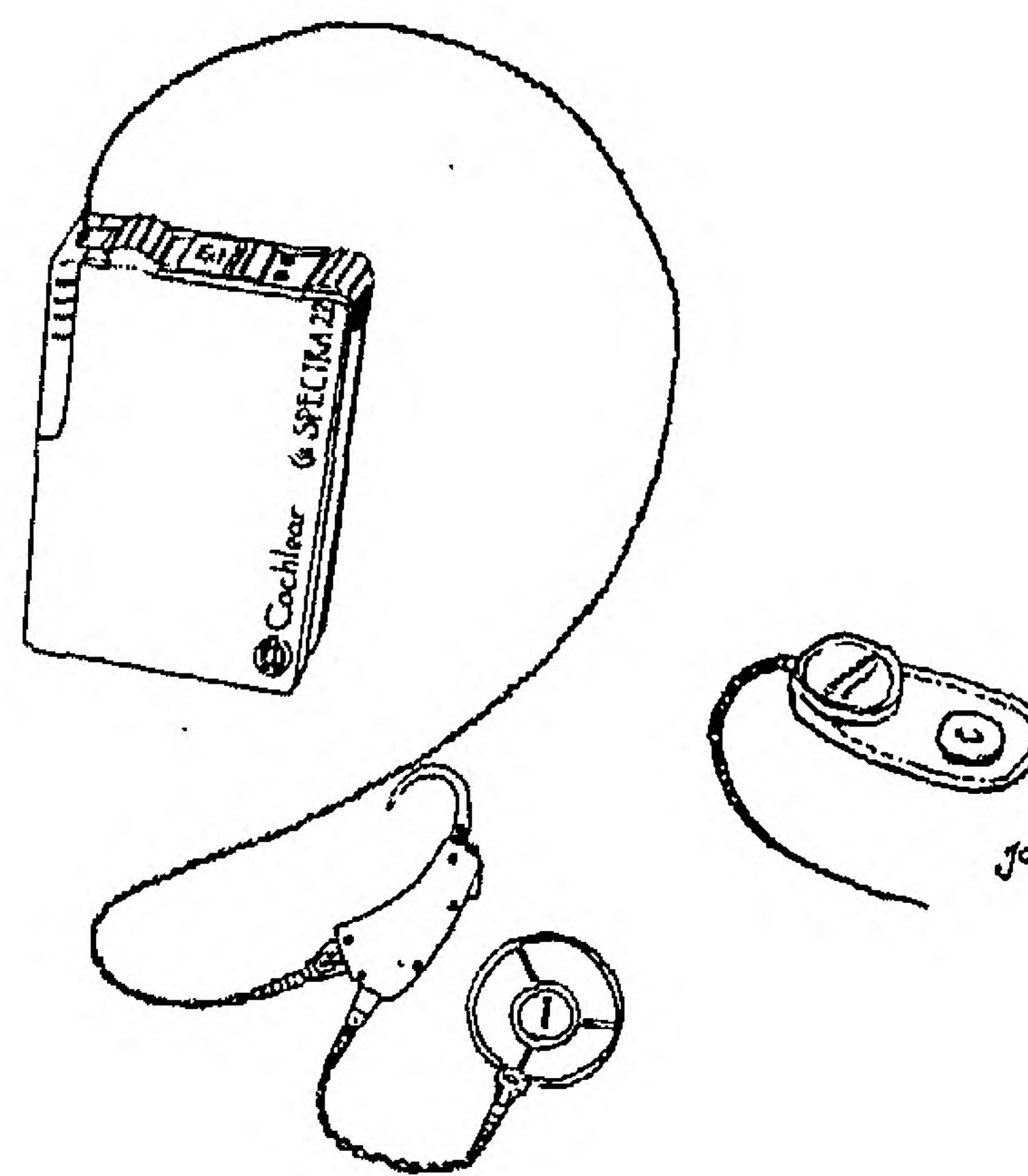
Het Audiologisch Centrum van het Instituut voor Doven (IvD) te Sint-Michielsgestel en de afdeling KNO van het Academisch Ziekenhuis Nijmegen (AZN) werken sinds 1986 samen in het kader van Cochleaire Implantatie (CI) bij volwassenen. Begin 1996 werd een driejarig ontwikkelingsgeneeskunde-project 'Cochleaire Implantatie bij Kinderen', waarbij 20 kinderen een cochleair implantaat kregen, afgesloten door middel van rapportage aan de Ziekenfondsraad (Vermeulen e.a., 1996).

Omtrent cochleaire implantatie (CI) bij dove kinderen lopen de meningen uiteen. Opname van CI in het ziektekostenpakket wordt zeker niet door alle betrokken partijen gewenst. Door het bespreken van de procedure en de inmiddels bekende zeer positieve resultaten, gebaseerd op een grotere groep kinderen die gedurende lange termijn gevolgd werden, kan wellicht een zinvolle bijdrage geleverd worden aan de discussie.

Cochleaire implantaten

Cochleaire implantaten zijn zeer geavanceerde hoorapparaten, geschikt voor dove mensen zonder of met beperkt restgehoor. Dat wil zeggen dat er aan beide oren van een ernstig gehoorverlies sprake moet zijn en er zelfs met krachtige conventionele hoortoestellen nauwelijks mogelijkheden tot het waarnemen van geluiden of spraak zijn. Anders dan deze zogenaamde conventionele hoorapparatuur, die voornamelijk werkt via akoestische aanbieding van versterkte geluidssignalen, is de werking van het cochleaire implantaat gebaseerd op elektrische stimulatie. De gehoorzenuw wordt door elektroden in de cochlea (slakkenhuis) direct gestimuleerd. De op deze wijze opgewekte hoorsensaties zijn nauwelijks vergelijkbaar met de hoorsensaties die normaalhorende mensen ervaren. De mogelijkheden tot het herkennen van geluiden en het verstaan van spraak zijn dan ook beperkter en behoeven een revalidatieperiode.

Op dit moment wordt er bij implantatie bij kinderen gebruik gemaakt van het Nucleus 20- of 22-kanaals systeem. Een cochleair implantaat bestaat uit twee delen, afgebeeld in figuur 1. Ten eerste een inwendig deel dat onder de hoofdhuid achter-boven het oor wordt geïmplantéerd. Dit inwendig deel bestaat uit een ontvangstspoel verbonden met een array (draadje) met 20 of 22 elektroden. Dit elektroden-array wordt in de cochlea geschoven. Ten tweede een uitwendig deel, dat bestaat uit een oorhanger met microfoon, verbonden met een spraakprocessor. Dit is een micro-computer die geluidssignalen bewerkt en omzet in elektrische impulsen. Dit bewerkte signaal wordt door een zendspoel overgebracht naar het inwendige deel in het hoofd. Deze spoel wordt door een magneet op zijn plaats gehouden.



Figuur 1. Het uitwendige (links) en het inwendige (rechts) deel van het Nucleus cochleair implantaat.

De procedure

De procedure rondom cochleaire implantatie bij kinderen bestaat uit drie fases: de selectie, de operatie en de revalidatie met nazorg.

Selectie

In de selectieprocedure vindt een aantal onderzoeken plaats die dienen om mogelijke contra-indicaties op te sporen en eventuele aandachtspunten voor de revalidatie aan te geven.

De audiologische criteria zijn sinds de aanvang van het project wat versoepeld. Aanvankelijk moest er sprake zijn van een totale doofheid, inmiddels komen ook kinderen met beperkt restgehoor die weinig profijt hebben van conventionele hoorapparatuur, in aanmerking voor cochleaire implantatie. Deze verschuiving is het gevolg van zowel eigen als internationale ervaringen met betrekking tot de auditieve

mogelijkheden van kinderen met een CI (Snik e.a., 1997).

Voordat de mate van gehoorverlies vastgesteld kan worden is een periode van training met conventionele hoorapparatuur noodzakelijk. Wanneer bij heel jonge kinderen de mate van gehoorverlies en het profijt van conventionele hoorapparatuur nog niet betrouwbaar vastgesteld kunnen worden, komen ze nog niet in aanmerking voor een cochleaire implantatie.

Als contra-indicaties gelden ernstige verstandelijke handicaps of contactstoornissen, die de revalidatie belemmeren. Medische contra-indicaties betreffen vooral de toestand van het binnenoor. Het moet mogelijk zijn het elektroden-array in de cochlea te schuiven.

De ouders van het kind moeten reële verwachtingen hebben en in de gelegenheid zijn aan de revalidatie deel te nemen. Voorts is het noodzakelijk dat de school waarop het kind zit bereid is te participeren in de revalidatie en nazorg.

De selectieperiode neemt tenminste een half jaar in beslag. De otologische, audiologische, psychologische en overige onderzoeksgegevens worden besproken in een selectiecommissie. Hierin hebben twee k.n.o.-artsen, een psycholoog, een audioloog en een licentiaat logopedist zitting. Wanneer het kind in aanmerking komt voor cochleaire implantatie besluiten de ouders uiteindelijk over het al dan niet voortzetten van de procedure.

Operatie en opname

De operatie is te vergelijken met een middenooroperatie en duurt ongeveer vier uur. De kinderen verblijven na de operatie nog ongeveer vier dagen in het ziekenhuis.

Revalidatie en nazorg

De revalidatie is gericht op het functioneel maken van de nieuwe auditieve mogelijkheden. Daarom is de begeleiding niet alleen gericht op het kind zelf maar ook op de ouders, de leerkracht en de logopedist van het kind. Zes weken na de operatie start de revalidatie in 'het Revalidatiehuis' van het IvD, een voormalige internaatswoning. Ouders en kind verblijven daar in twee opeenvolgende weken steeds drie dagen achtereen. In principe zijn er steeds twee kinderen, met hun ouders, tegelijk in revalidatie. De leerkracht en de logopedist van elk kind participeren een dag. In de revalidatie staan drie aspecten centraal: afregeling van de spraakprocessor, opstart van de hoortraining en overdracht van informatie aan ouders, leerkracht en logopedist.

De afregeling van de spraakprocessor

Elke ochtend van de twee revalidatieperiodes wordt besteed aan de afregeling van de spraakprocessor. Hierbij wordt voor elke afzonderlijke elektrode een drempelniveau en een maximumniveau van elektrische stimulatie ingesteld. De procedure die hierbij gevolgd wordt, lijkt op de normale kinder-audiometrische methoden, zoals de bloktest. De audioloog

bedient de computer en de akoepedist observeert de reacties van het kind. Met name het aangeven wanneer het niveau comfortabel is, is een moeilijke taak voor kinderen. Het inschatten hiervan vergt speciale expertise van het team.

Opstart van de hoortraining

In het Revalidatiehuis zijn de akoestische omstandigheden relatief goed onder controle te houden en kan het kind zijn eerste geluidservaringen opdoen. Met name voor congenitaal dove kinderen kunnen deze ervaringen overrompend zijn. Deze kinderen hebben veelal geen enkel idee van het feit dat vrijwel alles om ons heen geluid maakt, dat we in een geluidswereld leven. Op het moment dat de spraakprocessor wordt geactiveerd zijn de kinderen als het ware aan de geluiden overgeleverd. Met het implantaat kunnen ze vrijwel direct relatief zachte geluiden waarnemen, maar van enige herkenning is dan nog geen sprake.

De taak van de revalidatietherapeut bestaat daarom aanvankelijk vooral uit het doseren en het structureren van het geluidsaanbod. Het geluid moet worden gekoppeld aan de bron. Dit wordt onder andere gedaan door het kind zelf geluiden te laten maken of het kind ook te laten zien wat er geluid maakt. De training wordt zo speels mogelijk gehouden. Voorop staat dat het kind het leuk moet vinden om te luisteren naar de dingen om zich heen. Het moet zich gestimuleerd voelen tot het exploreren van de geluidswereld.

Overdracht van informatie aan ouders en leerkracht en logopedist

De ouders, de leerkracht en de logopedist van het kind zijn degenen die dagelijks met het kind te maken hebben, zij dragen de zorg over de dagelijkse hoortraining en hooropvoeding. Van de ouders wordt verwacht dat zij in de thuissituatie op informele wijze met het kind 'oefenen', dat ze het kind uitdagen tot luisteren door min of meer toevallige leersituaties te creëren.

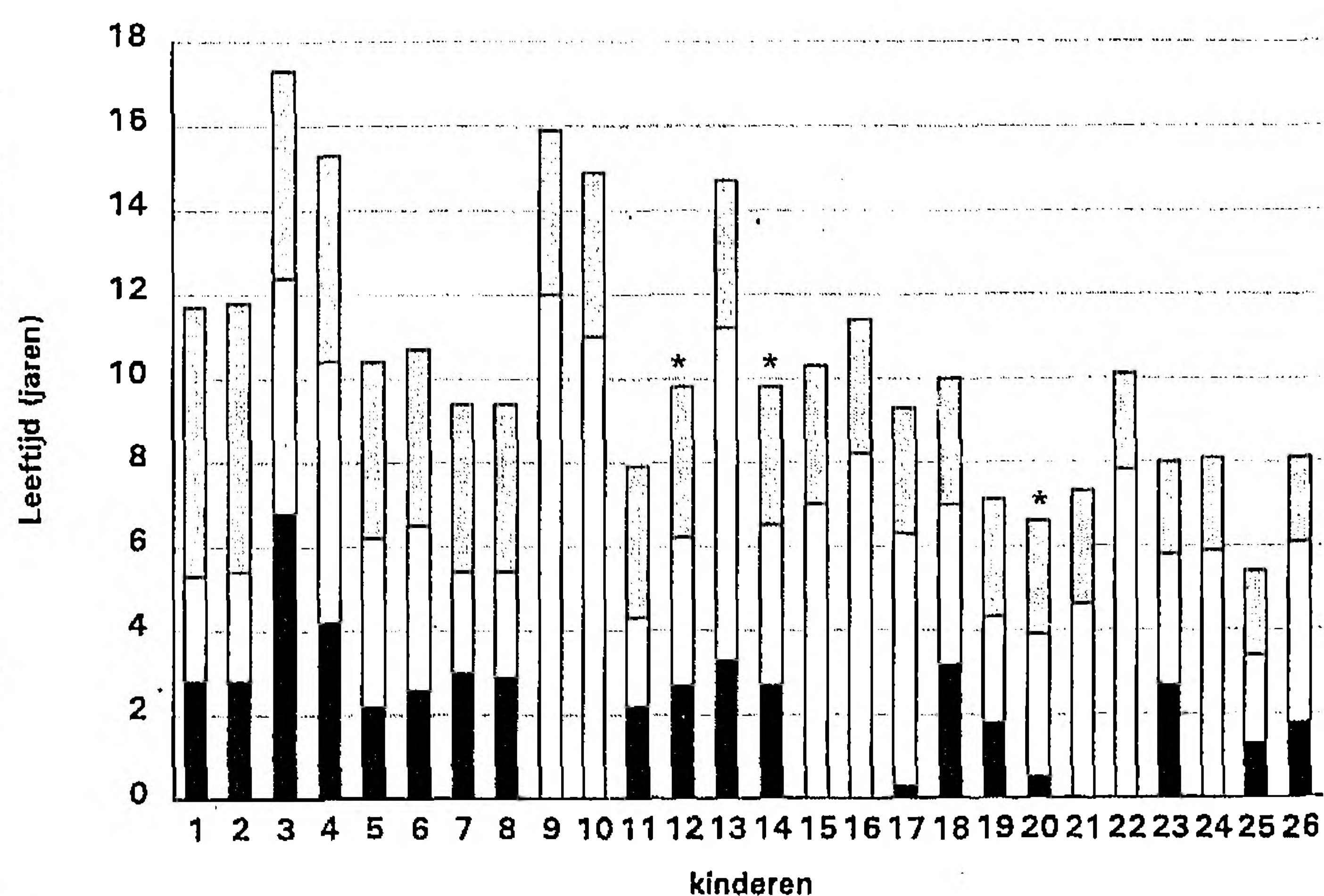
Op school wordt door de logopedist gerichte hoortraining gegeven en worden de auditieve vaardigheden ingezet voor de spraak- en de taalontwikkeling. De revalidatietherapeut geeft hiervan uitleg en voorbeelden in de revalidatieperiode. De hoortraining wordt opgezet volgens het curriculum auditieve training (Van Hedel en Coninx, 1995). De werking en de handleiding van de apparatuur worden uitgebreid met de ouders en de leerkracht en de logopedist doorgesproken. In het kader van de nazorg zijn er in het eerste jaar na implantatie negen evaluatiemomenten. Deze gesprekken vinden afwisselend plaats in het Revalidatiehuis en op de school van het kind. Hierbij zijn naast de revalidatietherapeut de ouders met hun kind, de logopedist en de leerkracht van het kind tenminste een dag aanwezig. Hun dagelijkse observatie van het kind wordt gebruikt om de begeleiding indien nodig bij te stellen. De revalidatietherapeut observeert verder in de klas en in de spreekles of werkt zelf met het kind.

Voorafgaand aan de implantatie worden diverse onderzoeken verricht met conventionele hoorapparatuur. Na implantatie worden op vaste momenten evaluatieonderzoeken gedaan. Diverse onderzoeksaspecten komen hierbij aan bod: auditieve ontwikkeling, gesproken taalontwikkeling, ontwikkeling van articulatie/spraakverstaanbaarheid en de sociaal-emotionele ontwikkeling.

Resultaten

Op dit moment zijn er 47 kinderen met een cochleair implantaat begeleid door het team IvD-AZN. Bij 28 van deze kinderen vond implantatie langer dan twee jaar geleden plaats. Bij één kind bleek het helaas niet goed mogelijk auditieve sensaties op te wekken; dit kind gebruikt op dit moment weer een conventioneel kasttoestel. Een ander kind heeft ten gevolge van ziekte, die geen verband hield met de implantatie, de processor gedurende anderhalf jaar niet dagelijks gebruikt. Hieronder worden de resultaten besproken van 26 kinderen die hun cochleaire implantaat minimaal twee jaar gebruiken.

In figuur 2 zijn de gegevens over de doofheid van de kinderen grafisch weergegeven. Op de horizontale as is elk kind weergegeven als een kolom. De zwarte, witte en grijze delen geven respectievelijk de periode van normaal horen aan, de duur van conventioneel hoortoestelgebruik en CI-gebruik. Negentien kinderen zijn doof ten gevolge van meningitis. Bij drie van deze kinderen kon het elektroden-array slechts gedeeltelijk in de cochlea gebracht worden. De kinderen met deze zogenaamde partiële insertie zijn aangeduid door middel van het symbool '*' boven de kolom. Zeven kinderen zijn congenitaal doof. De duur van doofheid tot implantatie was bij de meeste congenitaal dove kinderen langer dan bij de kinderen uit de meningitisgroep. Deels daarmee samenhangend was de leeftijd bij implantatie bij de congenitaal dove kinderen hoger. Deze beide variabelen gelden als minder positief ten aanzien van het effect van een implantatie (Snik e.a., 1997).



Figuur 2. Periode (in jaren) van normaal horen (zwart), conventioneel hoortoestel (wit) en CI-gebruik (grijs) per kind kolomsgewijs weergegeven.

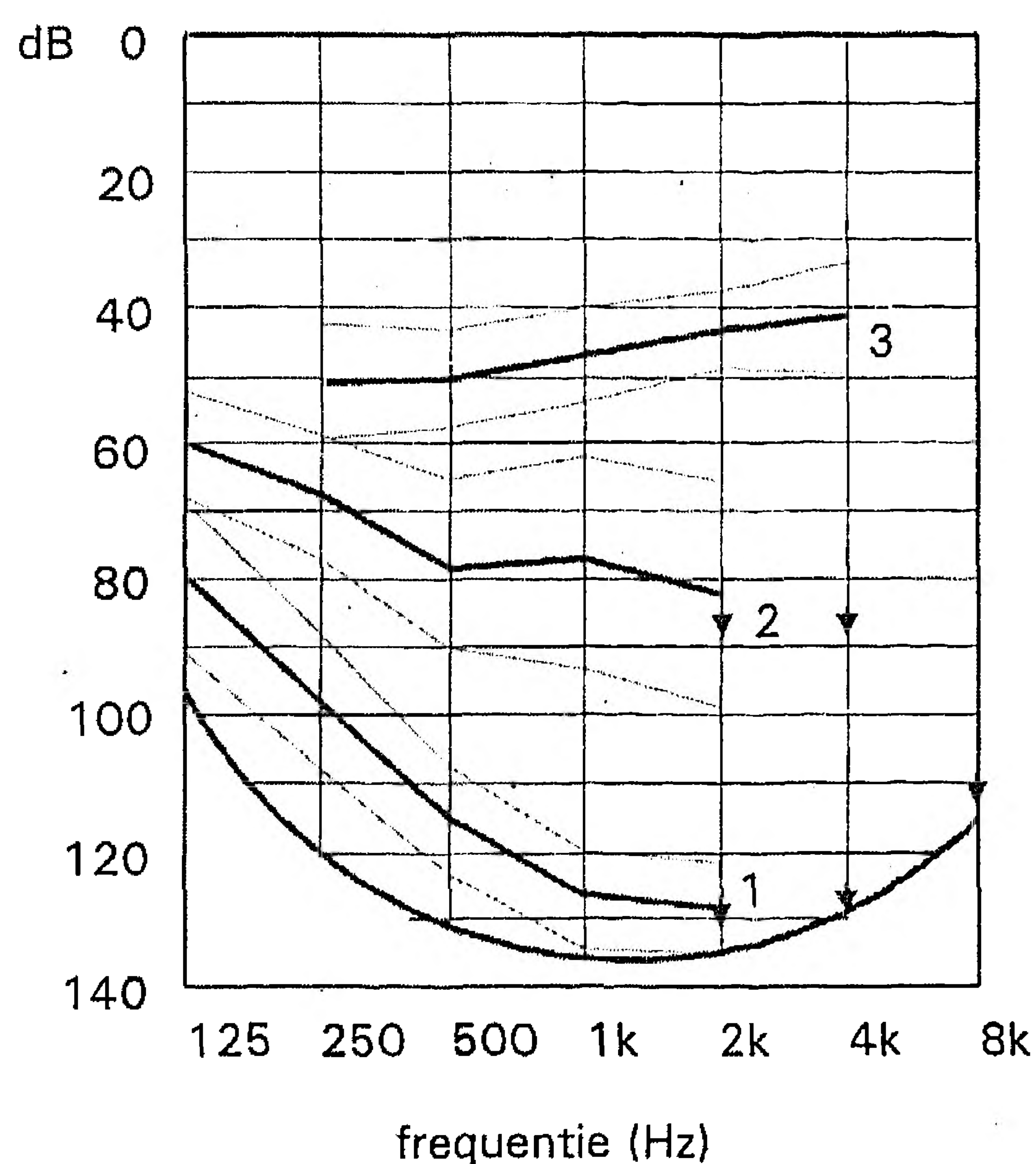
Twee jaar na implantatie volgen negentien kinderen onderwijs in een orale communicatiesetting. Negen van deze kinderen zijn inmiddels volledig geïntegreerd in het reguliere basisonderwijs, vijf kinderen volgen onderwijs voor slechthorenden en vijf kinderen volgen oraal onderwijs op een school voor doven. Zeven kinderen (waarbij een congenitaal doof kind) volgen onderwijs in totale communicatiesetting op scholen voor doven.

Auditieve ontwikkeling

De auditieve ontwikkeling werd onder andere gevolgd met behulp van vrije-veld-audiometrie en spraakperceptietests, voorafgaand aan de implantatie en na implantatie, op vaste evaluatiemomenten.

Hoordrempels

De hoordrempels werden vastgesteld door het maken van een vrije-veld-audiogram. In onderstaande figuur 3 zijn de gemiddelde drempelwaarden met standaarddeviaties aangegeven, verkregen zonder prothese (1), met een conventioneel hoortoestel (2) en met een cochleair implantaat (3).



Figuur 3. Gemiddelde hoordrempels (dikke lijnen) en standaarddeviaties (dunne lijnen), verkregen zonder prothese, in dBHL (1), met conventioneel hoortoestel, in dBA (2) en met een cochleair implantaat, dBA (3).

Geen van de kinderen had een bruikbaar restgehoor. Een vergelijking tussen de gemiddelde drempels met conventionele hoorapparatuur en die met implantaat liet een forse verbetering van het detectieniveau zien. Vóór implantatie waren de kinderen ondanks optimale prothesering niet in staat tot geluidswaarneming in het belangrijke gebied voor het spraakverstaan, na implantatie behoorde dit wel tot de mogelijkheden. Met cochleair implantaat werd een gemiddelde drempel gevonden op 40 tot 50 dB tot in de hogere frequenties. De standaarddeviatie is met

een implantaat aanzienlijk kleiner dan met een conventioneel hoortoestel.

De beperking ten aanzien van de drempelwaardes is met een implantaat vooral gelegen in de relatief beperkte range van elektrische stimulatie. Deze is vergelijkbaar met een range van circa 30 dB. Wanneer de processor zodanig afgesteld zou worden dat de drempelwaardes rond 0 dB zouden liggen, worden de geluidsterktes van de normale spraak (circa 60 dB) niet optimaal verwerkt en zouden omgevingsgeluiden te zeer storen.

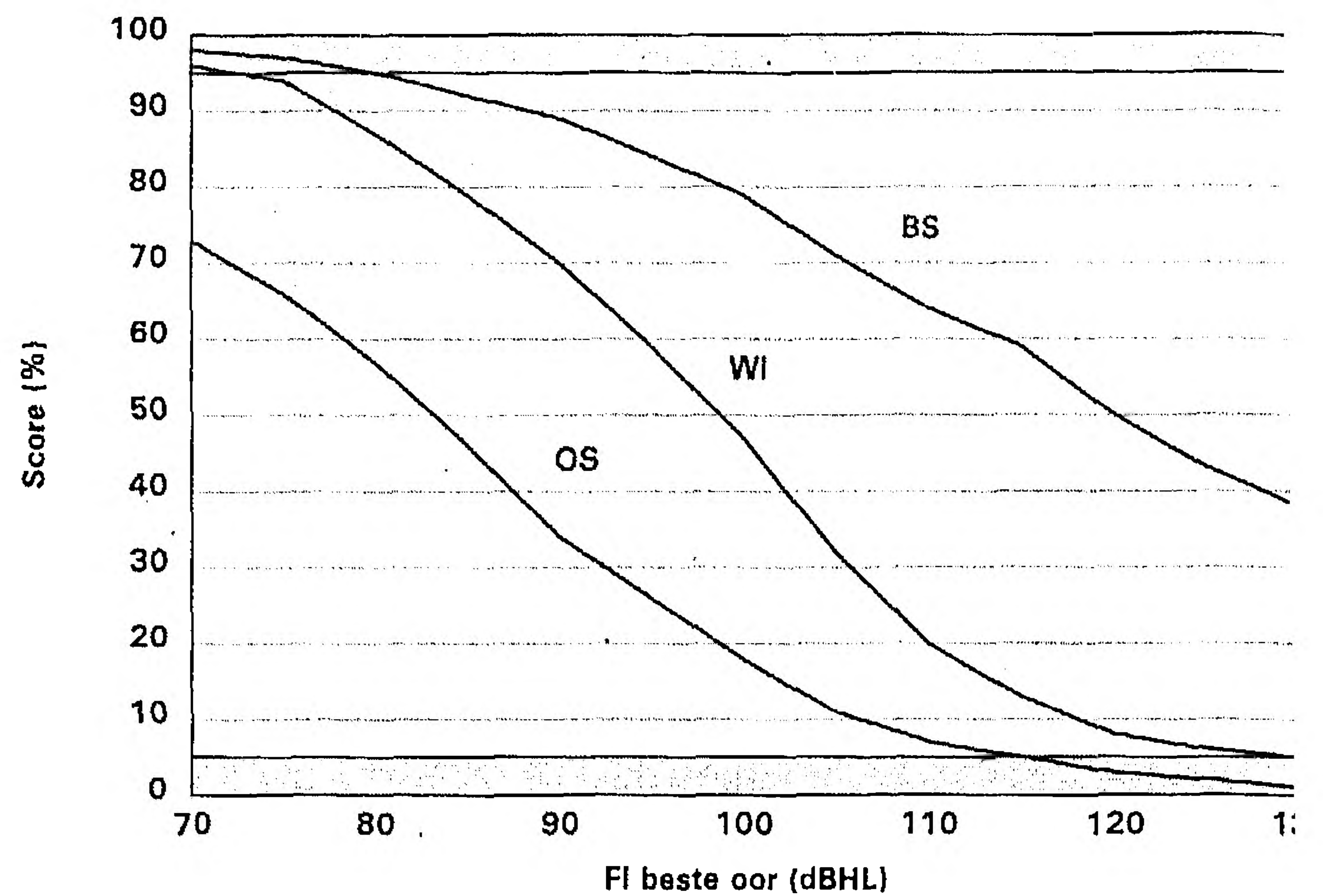
Auditieve spraakperceptie in vergelijking met hoortoestelgebruikers

De auditieve spraakperceptie werd onderzocht met behulp van de Gestel-Nijmegen-testbatterij (GN-test). Deze testbatterij bestaat uit diverse subtests die een grote range aan spraakperceptievaardigheden onderzoeken. *Discriminatie* is het waarnemen dat er (betekenisvol) verschil is tussen woorden op supra-segmenteel (ritme-, accent-, duur- of toonhoogteverschillen) of segmenteel niveau (op klankniveau). *Identificatie* van geluid betekent het koppelen van het geluid aan de bron ervan. Op het niveau van spraak betekent dat het koppelen van de waargenomen spraak aan de talige betekenis ervan. Na identificatie in gesloten set (met bekende alternatieven) volgden als meest complexe spraakperceptietaken *de open* (zonder vooraf bekende alternatieven) *foneem- of spraakherkenning* en *het open spraakverstaan* (waarbij ook een begripscomponent wordt verondersteld).

Om met een veelheid aan subtests de kinderen longitudinaal te kunnen volgen en daarbij hun ontwikkeling eenvoudig te kwantificeren, werd een methode ontwikkeld om 'equivalente gehoorverlies waarden' af te leiden (Snik e.a., 1997). Het concept 'Equivalente gehoorverlieswaarden' is gebaseerd op het matchen van individuele spraakperceptiescores met referentiedata van de auditieve spraakperceptievaardigheden van slechthorende en dove kinderen die conventionele hoorapparatuur gebruiken.

Voor het verkrijgen van referentiedata voor het afleiden van equivalente gehoorverlieswaarden werd de GN-test afgenomen bij een referentiegroep van hoortoestelgebruikers, die bestond uit 47 slechthorende en dove kinderen in de leeftijd van vier tot en met acht jaar. De Fletcher Indices van hun beste oor varieerden van 70 tot 130 dB. Hun individuele subtestscores (gecorrigeerd voor kansniveau) werden samengevoegd in drie clusters van toenemende complexiteit in auditieve spraakperceptie. Ten eerste de Basale Spraakperceptiescore (BS) bestaande uit de gemiddelde scores van woord- en vocaaldiscriminatie en suprasegmentele woordidentificatie. Ten tweede de Woord Identificatiescore (WI) bestaande uit de gemiddelde scores op segmentele woordidentificatie, monosyllaben- en spondee-identificatie. Ten derde de Open set Spraakverstaanscore (OS), bestaande uit de woordscore bij het open spraakverstaan. Deze drie gemiddelde scores werden berekend voor alle kinderen uit de referentiegroep en uitgezet als func-

tie van de individuele gehoorverliezen. Vervolgens werden de best-fit-curven voor de drie scores (BS, WI en OS) bepaald. Zoals te zien in figuur 4 worden op deze wijze de scores van de referentiegroep uitgedrukt als functie van de mate van gehoorverlies.



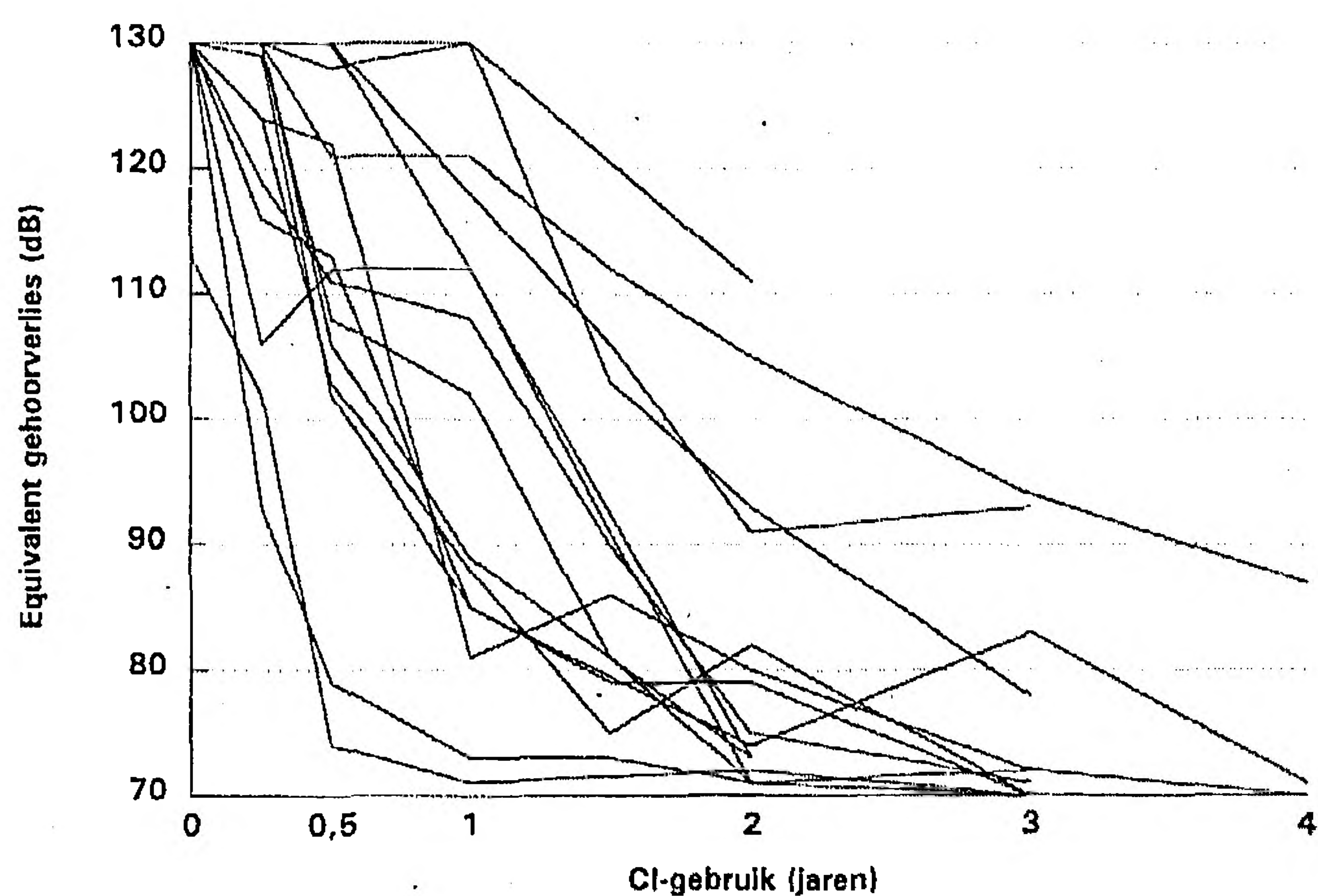
Figuur 4. De gemiddelde referentiescores als functie van het gehoorverlies van conventionele hoortoestelgebruikers; BS: Basale Spraakperceptie, WI: Woord Identificatie, OS: Open set Spraakverstaan.

Om de spraakperceptievaardigheden van kinderen met een CI uit te drukken in termen van het gehoorverlies (in dB) dat kinderen met een conventioneel hoortoestel hebben wanneer ze dezelfde score behalen, worden hun scores op dezelfde wijze als de referentiedata bewerkt; de individuele subtestscores (gecorrigeerd voor kansniveau) worden gemiddeld voor de drie clusters (BS, WI en OS). Vervolgens worden via deze drie clusterscores drie equivalente gehoorverlieswaarden afgeleid. Bijvoorbeeld: een kind met een gemiddelde Basale Spraakperceptiescore van 80% (aangegeven op de verticale as van figuur 4) heeft de bijbehorende equivalent gehoorverlieswaarde van 100 dB (zichtbaar op de horizontale as van figuur 4). Verder onderzoek naar deze curves heeft aangetoond dat de equivalente gehoorverlieswaarden afgeleid van de BS, de WI en de OS, vergelijkbaar waren. (Het kind uit het voorbeeld, met een Basale Spraakperceptiescore van 80% zou een woordidentificatie en een Open set Verstaanscore behalen die tot hetzelfde equivalent gehoorverlies leiden, respectievelijk 50 en 15%.) Daarom betreffen de equivalent gehoorverlieswaarden waarover hieronder gesproken wordt steeds de gemiddelden van de drie afgeleide equivalent gehoorverlieswaarden.

De spraakperceptievaardigheden van de kinderen werden vóór implantatie (meetmoment '0 maanden CI-gebruik') getest met gebruik van de eigen, goed aangepaste, conventionele hoorapparatuur. Na implantatie werden de ontwikkelingen van de kinderen op vaste tijdstippen geëvalueerd.

In figuur 5 zijn de equivalente gehoorverlieswaarden van 15 kinderen uit de meningitisgroep met een volledige insertie van het elektroden-array weergegeven, in functie van de duur van CI-gebruik. (Bij kind 23 was deze test niet af te nemen.) Vóór implantatie, met gebruik van conventionele hoorapparatuur, waren de spraakperceptievaardigheden van de kinderen minimaal. Zij hadden voor het spraakverstaan duidelijk weinig profijt van conventionele hoorapparatuur, in veel gevallen behoorde zelfs detectie van spraak op normale luidheid niet tot de mogelijkheden. Binnen twee jaar na implantatie was bij de kinderen in deze groep, ondanks de grote spreiding, een ontwikkeling waar te nemen naar auditieve spraakperceptievaardigheden op een vergelijkbaar niveau met dat van kinderen met een conventioneel hoortoestel die een gehoorverlies hebben van 70 tot 75 dB. De equivalent gehoorverlieswaarden verbeterden bij de meeste kinderen uit deze groep dus van 130 dB naar 70 à 75 dB.

De ondergrens van 70 dB is echter geen reële grens, deze grens wordt gevormd door de gehoorverliezen van de gebruikte referentiegroep. Met name het open spraakverstaan van een groot aantal CI-gebruikers uit de meningitisgroep met volledige insertie

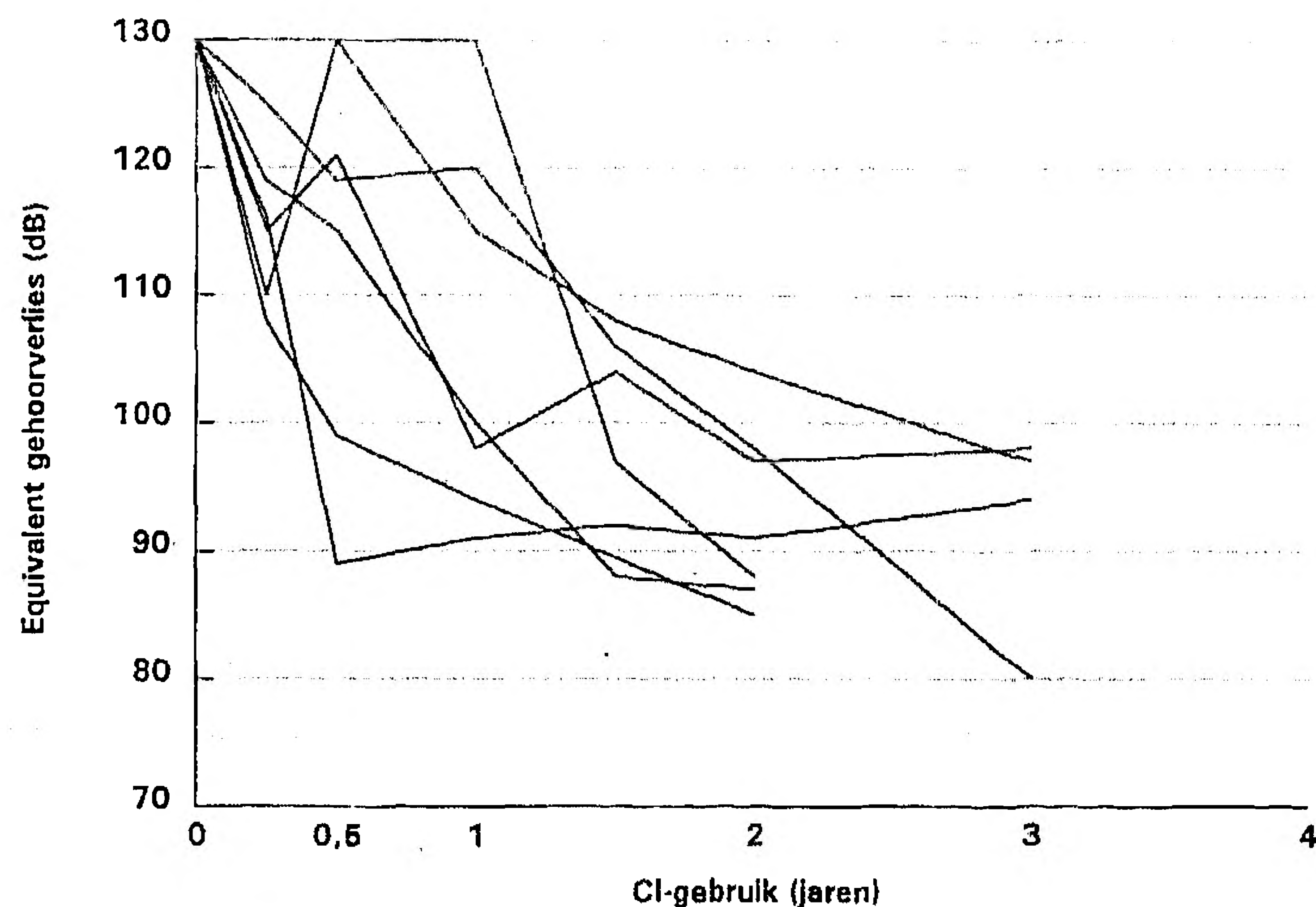


Figuur 5. Individuele equivalente gehoorverlieswaarden (Y-as) uitgezet als functie van de duur van implantaat-gebruik (X-as) van de meningitisgroep met volledige insertie van het elektroden-array.

was na drie jaar in elk geval beter dan dat van de beste hoortoestelgebruikers. Hierop zal later worden teruggekomen.

In figuur 6 zijn de equivalent gehoorverlieswaarden van zeven congenitaal dove kinderen weergegeven. De equivalent gehoorverlieswaarden van deze groep daalden van 130 tot 80 à 100 dB.

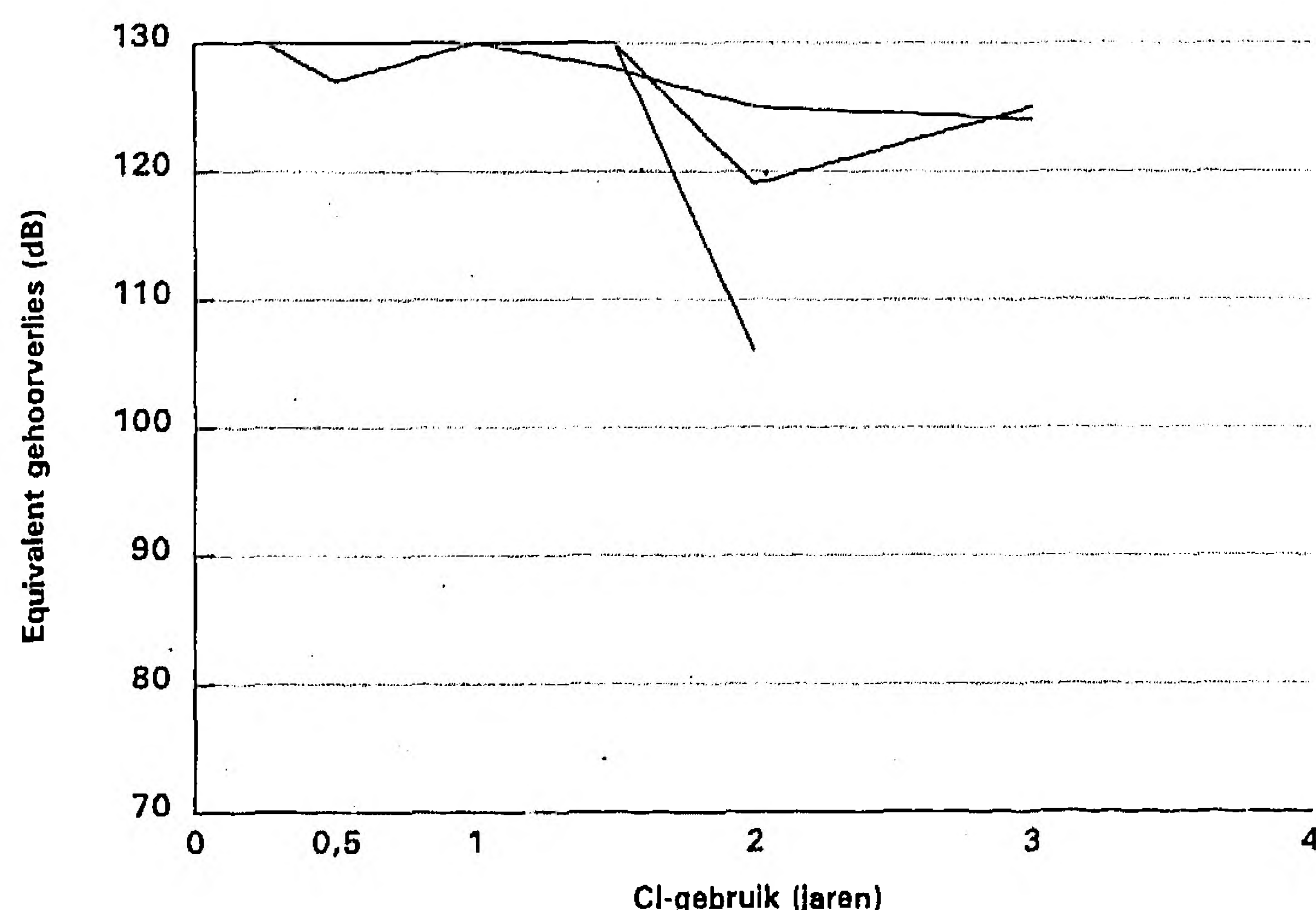
De ontwikkeling van de kinderen uit de congenitaal dovengroep verliep trager dan die van de kinderen uit de meningitisgroep. In hoeverre het tempo van de ontwikkeling van invloed zal zijn op de uiteindelijke equivalent gehoorverlieswaarde is op dit moment nog niet vast te stellen. Duidelijk was wel dat de kinderen die op de leeftijd van elf jaar een implantaat



Figuur 6. Individuele equivalente gehoorverlieswaarden (Y-as) uitgezet als functie van de duur van implantaatgebruik (X-as) van de groep congenitaal dove kinderen.

kregen, de meest beperkte spraakperceptiemogelijkheden hadden. Na twee jaar implantaatgebruik leek hun ontwikkeling te stagneren. De kinderen die op jongere leeftijd een implantaat kregen presteerden duidelijk beter. Het kind dat het jongste was op het moment van implantatie (vier jaar) liet de snelste ontwikkeling zien.

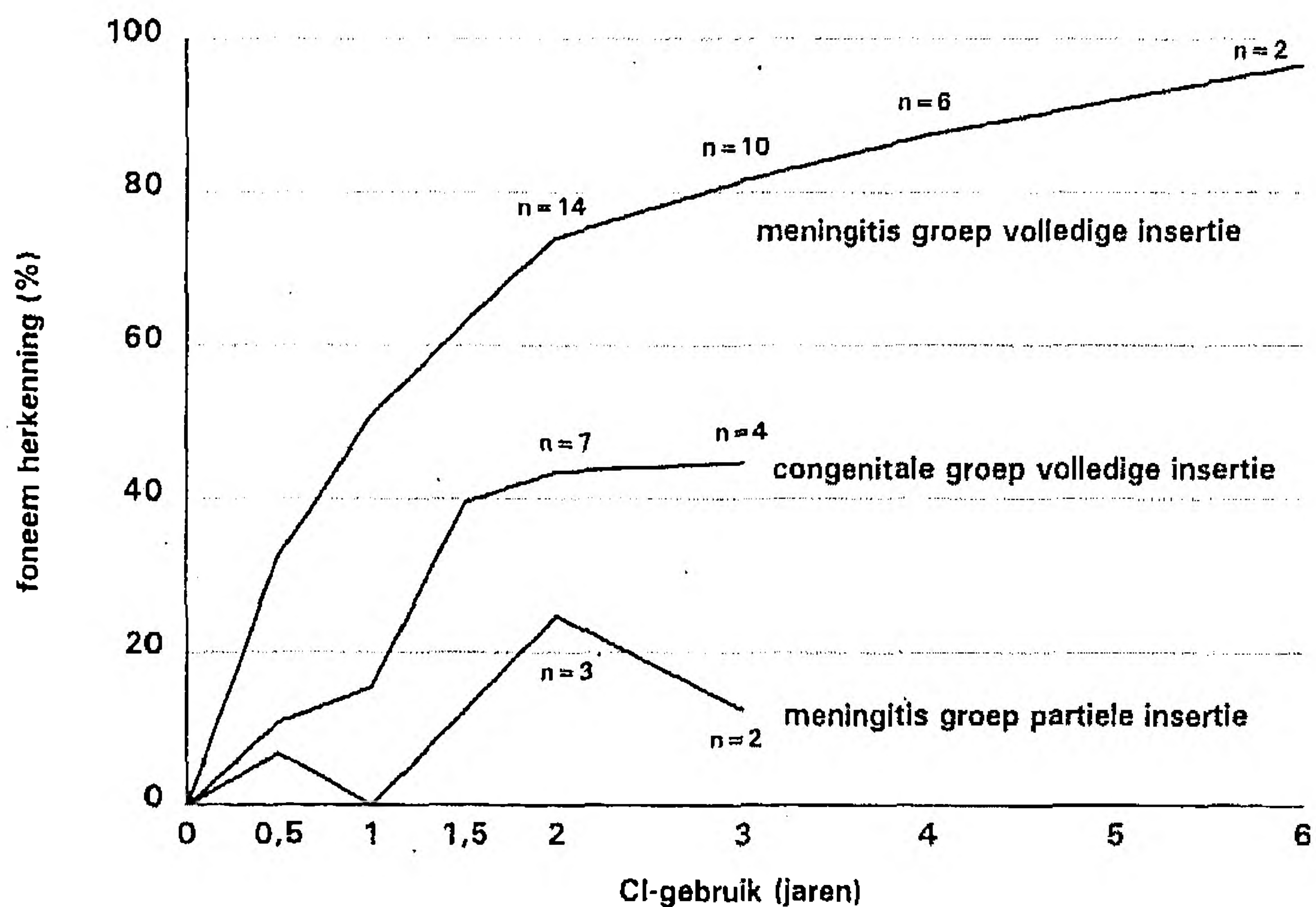
Zoals zichtbaar in figuur 7 vertoont de ontwikkeling van de spraakperceptievaardigheden van de drie kinderen met een partiële insertie van het elektroden-array een afwijkend verloop. Hun auditieve spraakperceptievaardigheden namen nauwelijks toe en waren vergelijkbaar met die van kinderen met conventionele hoorapparatuur en een gehoorverlies van 110 tot 120 dB. Hoewel het jongste kind, met een equivalent gehoorverlieswaarde van 108 dB, voornamelijk een gunstige uitzondering leek, zal uit verder onderzoek moeten blijken welke verdere ontwikkelingen zich voordoen. Overigens laten de audiogrammen van deze kinderen in vergelijking met die van andere kinderen nauwelijks afwijkende drempels zien.



Figuur 7. Individuele equivalente gehoorverlies waarden (Y-as) uitgezet als functie van de duur van implantaatgebruik (X-as) van de meningitisgroep met partiële insertie van het elektroden-array

Het open spraakverstaan van woorden

Teneinde vast te stellen in hoeverre de resultaten van de kinderen uit de meningitisgroep met volledige insertie van het elektroden-array nog verbeteren in vergelijking met de laagst haalbare equivalent gehoorverlieswaarde (70 dB), wordt hieronder ingegaan op de ontwikkeling van het spraakverstaan. De open spraakverstaanstest bestaat uit twintig auditief aangeboden monosyllaben (medeklinker-klinker-medeklinker-constructie) die moeten worden nagezegd (of opgeschreven). Het percentage correct waargenomen fonemen (maximaal zestig) wordt vervolgens berekend. Evenals bij de equivalente gehoorverlieswaarden was er een duidelijk verschil tussen de prestaties van de kinderen uit de drie verschillende groepen. Hieronder zijn in figuur 8 de gemiddelde foneemcores (percentages) van het open spraakverstaan van de kinderen uit de drie groepen weergegeven.



Figuur 8. Gemiddelde foneemcores van het open spraakverstaan (y-as) van de meningitisgroep met volledige insertie, de congenitale groep en de meningitisgroep met partiële insertie uitgezet als functie van de tijd (x-as).

De gemiddelde open spraakverstaanscores van de kinderen uit de meningitisgroep met een volledige insertie van het elektroden-array bereikte na 24 maanden CI-gebruik een percentage van 74% (sd=14). Dit percentage was vergelijkbaar met het gemiddelde van de scores (75%) die behaald werden door de beste hoortoestelgebruikers uit de referentiegroep, met een gehoorverlies van 70 tot en met 90 dB. Daarna bleef het open spraakverstaan zich nog verder ontwikkelen. Na drie jaar was de gemiddelde score 82% (sd=15) en na vier jaar 87% (sd=11). Uit de laatst beschikbare resultaten van twee kinderen die hun implantaat reeds zes jaar gebruiken (96,5% sd=2) bleek dat er tot dat moment nog vooruitgang waarneembaar was.

De groep congenitaal dove kinderen behaalde na 18 maanden CI-gebruik een score van 40 % die vergelijkbaar was met de gemiddelde score van de hoortoestelgebruikers met gehoorverliezen van 91 tot en met 100 dB (39%). Evenals bij bovenstaande groep was hier sprake van een aanzienlijke verbetering van

de spraakperceptiemogelijkheden. De gemiddelde score op drie jaar na implantatie was gebaseerd op de scores van vier kinderen waarvan er twee pas op elfjarige leeftijd hun implantaat kregen. Hierbij geldt, net zoals bij de equivalente gehoorverliezen, dat zij de resultaten wellicht negatief beïnvloedden. Vooral nog bleek dat de scores van de op jongere leeftijd geïmplanteerde kinderen hoger lagen. Zeer waarschijnlijk zal de gemiddelde prestatie van deze groep nog verbeteren naarmate er meer jongere congenitaal dove kinderen een implantaat zullen krijgen.

Uit de gemiddelde score van de kinderen met een partiële insertie van het elektroden-array bleek dat deze kinderen nauwelijks tot foneemherkenning in staat waren. Ook hier geldt dat meer lange-termijngegevens nodig zijn om deze voorlopige conclusie te bevestigen.

Conclusies ten aanzien van de auditieve ontwikkeling

De auditieve spraakperceptievaardigheden van vrijwel alle kinderen uit de meningitisgroep met volledige insertie van het elektroden-array zijn vergelijkbaar met die van kinderen met een conventioneel hoortoestel die een gehoorverlies hebben van 70 à 80 dB. Dit is een belangrijke conclusie aangezien jonge (ernstig) slechthorende kinderen, waarbij vroegtijdig adequate conventionele hoorapparatuur werd aangepast, over het algemeen verstaanbare spraak en vloeiende orale communicatie ontwikkelen.

Meer langere-termijn-gegevens over de ontwikkeling van de spraakperceptievaardigheden van (met name jonge) congenitaal dove kinderen zijn nodig om duidelijke conclusies te kunnen trekken. De resultaten van de congenitaal dove kinderen die op latere leeftijd een implantaat ontvingen moeten we beschouwen in het licht van het feit dat deze kinderen bekend zijn met het Syndroom van Usher, Type 1. Dit syndroom wordt gekenmerkt door congenitale totale doofheid en een progressieve retinitis pigmentosa (pigmentatie van het netvlies waardoor kokerzicht ontstaat). De doelstelling van een cochleaire implantatie is voor deze kinderen mede gelegen in het bewerkstelligen van auditief contact met hun omgeving.

De groep met een partiële insertie van het elektroden-array vertoonde weinig verbetering in de auditieve spraakperceptie. De resultaten van deze kinderen op het gebied van de spraak- en taalontwikkeling laten evenwel een redelijke vooruitgang zien. Hierbij moet de overweging gemaakt worden dat de gehoordrempel van deze kinderen toch rond de 45 dB ligt, ook in het gebied van de hoge frequenties. Verder wordt de test in auditieve conditie afgenomen en vindt de dagelijkse communicatie met jonge dove kinderen meestal in auditief visuele conditie plaats.

Ontwikkeling van de gesproken taal

De gesproken taalverwerving van dove kinderen met een cochleair implantaat werd onder andere geëvalueerd met behulp van de Nederlandse versie van de Reynell Developmental Language Scales (Bomers

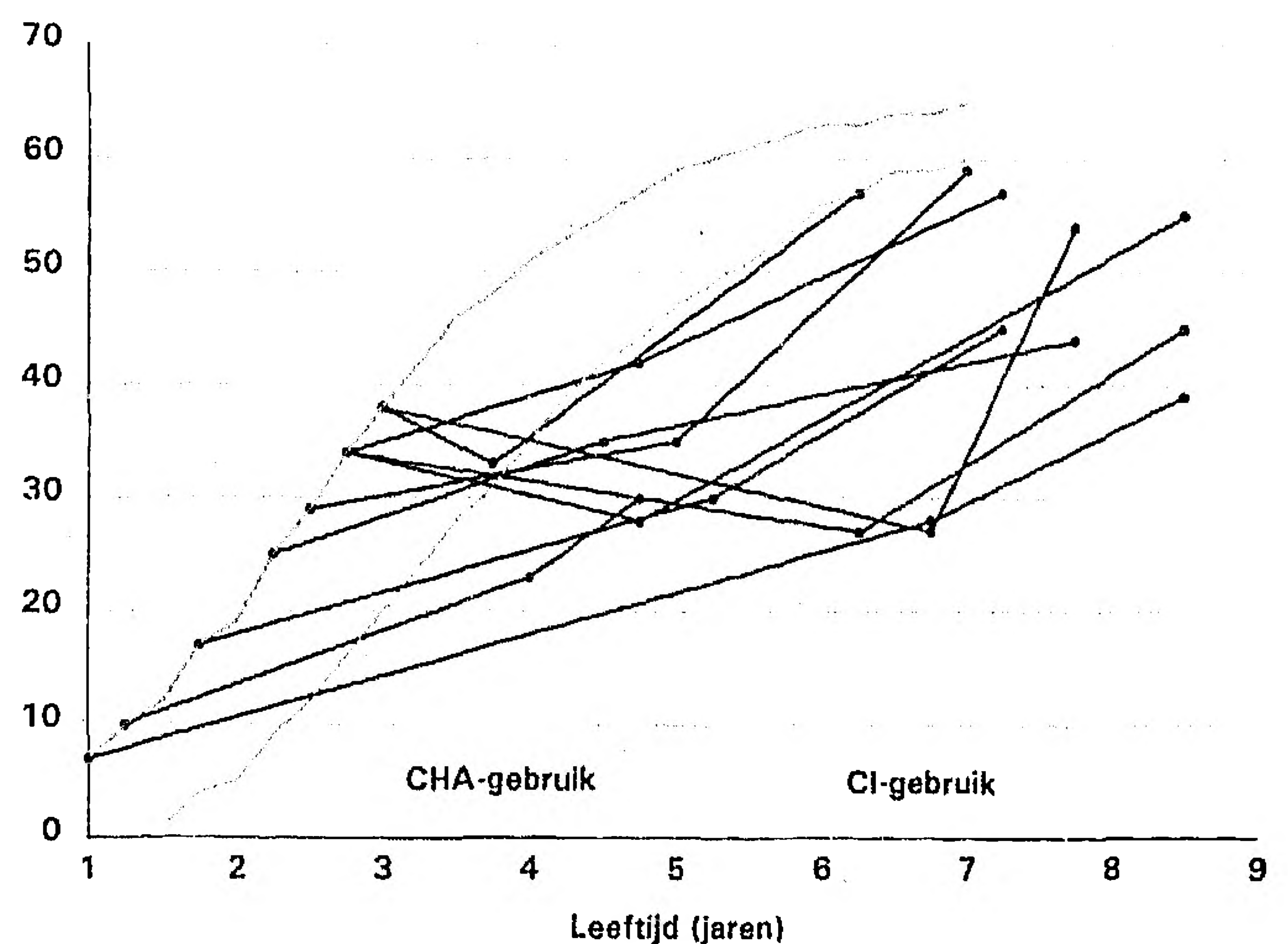
en Mugge, 1982). Longitudinaal onderzoek van de taalontwikkeling van de kinderen werd bemoeilijkt doordat de beschikbare taaltests een beperkte leeftijdsrange hebben en ontwikkeld zijn voor normaalhorende kinderen. Met name voor de congenitaal dove kinderen zijn de bestaande instrumenten minder geschikt daar hun taalleeftijd ver van hun chronologische (kalender-)leeftijd kan afwijken.

Doordat de Reynell (Reynell, 1977) leeftijdsequivalenten aan ruwe scores toekent kan de taalontwikkelingsleeftijd van een kind worden bepaald. Hieruit kan een eventuele taalontwikkelingsachterstand (het verschil tussen de chronologische leeftijd en de taalontwikkelingsleeftijd) worden bepaald. Voorts kan het taalontwikkelingsquotiënt bepaald worden (de taalontwikkeling gedeeld door de chronologische ontwikkeling). Normaliter heeft dit taalontwikkelingsquotiënt de waarde 1.

Hieronder worden de gegevens ten aanzien van de gesproken taalontwikkeling van een groep kinderen die doof geworden zijn door meningitis besproken. Alleen de resultaten van de kinderen waarbij zowel vóór implantatie als op minimaal één moment na implantatie de test oraal (zonder ondersteunende gebaren) kon worden afgenomen zijn vermeld.

Ten gevolge van het feit dat deze kinderen plotseling doof zijn geworden zijn er geen taalevaluaties beschikbaar van hun taalontwikkeling voorafgaand aan hun doofheid. Psychologisch onderzoek in de selectiefase voor implantatie liet echter bij geen van de kinderen ernstige symbolische stoornissen of leerstoornissen op het gebied van spreken en spraakafzien zien. Dit kwam overeen met de mening van hun ouders. Op basis daarvan hebben we aangenomen dat deze kinderen een normale taalontwikkeling hadden doorgemaakt tot het moment dat ze doof werden. Het taalontwikkelingsniveau van de kinderen op het moment dat ze doof werden is daarom afgeleid uit de normgegevens en bepaald op het leeftijdsequivalente normgemiddelde. Gezien de strenge selectiecriteria bij aanvang van het project ten aanzien van cognitie en ten aanzien van de mogelijkheden van de ouders, vermoeden we dat de keuze voor het normgemiddelde eerder een onderschatting dan een overschatting van het niveau was. Vlak vóór implantatie werden de kinderen getest met gebruik van hun individuele conventionele hoorapparatuur. Na implantatie vonden evaluaties plaats na 6, 12 en 24 maanden CI-gebruik.

In figuur 9 is de receptieve taalontwikkeling van tien kinderen weergegeven. Het normgemiddelde van normaalhorende kinderen is weergegeven door de doorlopende dikke lijn. De dunne doorlopende lijn geeft een score van twee standaarddeviaties onder dit gemiddelde weer. De afzonderlijke rechte lijnen verbinden de opeenvolgende scores (punten) van de individuele kinderen. Het eerste punt toont de afgeleide scores, een schatting van het taalniveau op het moment van doof worden. Het tweede punt zijn de scores die behaald werden bij de evaluatie vóór implantatie, met het gebruik van conventionele hoorapparatuur (CHA). Het



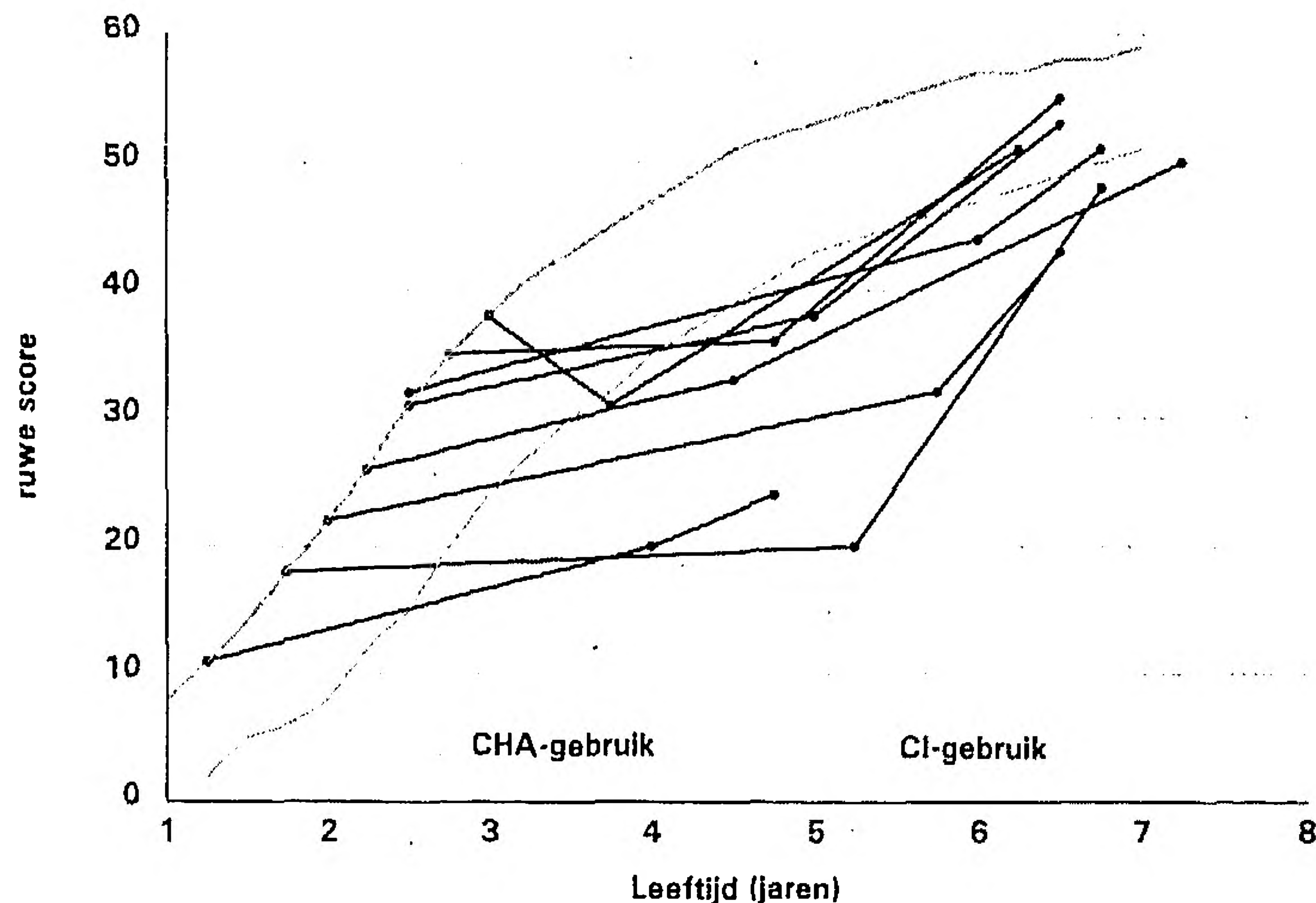
Figuur 9. Receptieve gesproken taalontwikkeling van tien kinderen. De eerste punten van de lijnen zijn de afgeleide (norm)scores, de tweede de scores vóór implantatie (met conventioneel hoorapparaat (CHA) en de laatste punten de laatst beschikbare score met cochleair implantaat (CI). De dikke en dunne grijze lijn geven respectievelijk het gemiddelde van normaalhorende kinderen aan en een score van 2 sd daaronder.

derde punt laat de laatst beschikbare score na implantatie zien (CI).

De taalontwikkeling gedurende de periode van conventioneel hoortoestelgebruik is weergegeven door het eerste gedeelte van de lijnen, tussen het eerste en het tweede markeerpunt. De gesproken taalontwikkeling van de kinderen liet in zes gevallen een duidelijke vertraging zien en in vier gevallen een verlies van reeds verworven vaardigheden. Gedurende de periode van hoortoestelgebruik was er bij alle kinderen sprake van het ontstaan van een taalontwikkelingsachterstand. De taalontwikkeling na implantatie is weergegeven door het tweede gedeelte van de lijnen, tussen het tweede en het derde markeerpunt. Met gebruik van het cochleaire implantaat kwam de gesproken taalontwikkeling duidelijk weer op gang, met name bij de kinderen die reeds verworven vaardigheden hadden verloren.

Het gemiddelde receptieve taalontwikkelingsquotiënt werd voor de periodes vóór en na implantatie berekend. Vóór implantatie, gedurende de periode van conventioneel hoortoestelgebruik, bedroeg dit 0 (sd= 0,24). Dit betekende dat de gemiddelde taalachterstand elk jaar met twaalf maanden toenam. Na implantatie was het gemiddelde taalontwikkelingsquotiënt 0,7 (sd=0,46). Dit betekende dat alhoewel het gemiddelde receptieve taalontwikkelingsquotiënt tijdens CI-gebruik hoger werd, de gemiddelde absolute taalontwikkelingsachterstand eveneens bleef stijgen. Het quotiënt was immers nog kleiner dan de waarde 1. De toename van de achterstand verliep evenwel aanzienlijk minder snel dan tijdens de periode van conventioneel hoortoestelgebruik. Met implantaat raakte de taalontwikkeling van de kinderen jaarlijks gemiddeld nog slechts ruim drie maanden verder achter ten opzichte van de gemiddelde taalontwikkeling van normaal horende kinderen.

In figuur 10 is de expressieve taalontwikkeling van acht kinderen weergegeven, voor zowel de periode van conventioneel hoortoestel- als CI-gebruik. Voor implantatie was weinig ontwikkeling waar te nemen, resulterend in een aanzienlijke taalontwikkelingsachterstand, van twee of meer standaarddeviaties onder het normgemiddelde. Na implantatie verliep de gesproken expressieve taalontwikkeling sneller. Dit wordt bevestigd in recent onderzoek van Miyamoto en anderen, (1997). Op het laatst beschikbare evaluatiemoment behaalden vier kinderen een score van minder dan twee standaarddeviaties onder het gemiddelde.



Figuur 10. Expressieve taalontwikkeling van acht kinderen. De eerste punten van de lijnen zijn de afgeleide (norm)scores, de tweede de scores vóór implantatie (met conventioneel hoorapparaat (CHA) en de laatste punten de laatst beschikbare score met cochleair implantaat (CI). De dikke en dunne grijze lijn geven respectievelijk het gemiddelde van normaalhorende kinderen aan en een score van 2 sd daaronder.

Het gemiddelde expressieve taalontwikkelingsquotiënt bedroeg 0,01 (sd = 0,27) in de periode van conventioneel hoortoestel-gebruik. Na implantatie was dit 0,9 (sd = 0,33). Hierbij moet opgemerkt worden dat vanaf een jaar na implantatie dit gemiddelde taalontwikkelingsquotiënt groter dan 1 was. De taalontwikkeling verliep vanaf dat moment dus sneller dan bij normaalhorende kinderen het geval is. Als deze ontwikkeling zich voortzet zullen de kinderen op de lange termijn vergelijkbaar gaan presteren met hun normaalhorende leeftijdgenoten.

Conclusie

Uit de hier gepresenteerde resultaten blijkt dat bij kinderen die doof geworden zijn ten gevolge van meningitis, waarbij een volledige insertie van het elektrodenarray mogelijk was en bij congenitaal dove kinderen, waarbij op jonge leeftijd cochleaire implantatie plaatsvond, na twee à drie jaar CI-gebruik open spraakverstaan op woordniveau mogelijk was. Voor deze dove kinderen zonder bruikbaar restgehoor is cochleaire implantatie een effectieve prothese waarmee de kinderen auditief functioneren op het niveau van slechthorende kinderen, met een verlies van 70 à 90 dB. Vooralsnog lijken de congenitaal dove kinderen die op latere leeftijd een cochleaire implantaat kregen, zich audi-

tief wat trager te ontwikkelen. Mede door het feit dat bij de kinderen met het Syndroom van Usher de doelstelling van een implantatie vooral gelegen is in het bewerkstelligen van auditief contact met de omgeving, moet implantatie ook voor deze kinderen tot de mogelijkheden behoren.

Onderzoek naar het verloop van de gesproken taalontwikkeling bij kinderen die doof geworden zijn ten gevolge van meningitis laat zien dat de taalontwikkeling na implantatie, zowel voor het receptieve als voor wat betreft het expressieve aspect, aanmerkelijk sneller verloopt dan vóór implantatie.

Uit vrijwel alle ervaringen van de ouders van kinderen met een cochleair implantaat komt naar voren dat de kinderen na de implantatie makkelijker in de omgang zijn geworden. Ze trekken er vaker zelf op uit en maken sneller contacten. De communicatie via gesproken taal verloopt minder moeizaam. De kinderen zelf ervaren met verwondering en plezier de geluidssensaties. Zoals één van hen verwoordt: 'Ik kan ook horen wat ik niet kan zien.'

Discussie

De begin 1996 gedane aanbevelingen in het onderzoeksverslag aan de ziekenfondsraad (Van den Broek e.a., 1996) zijn gedaan op grond van de eerste voorlopige korte-termijn-ervaringen met cochleaire implantatie bij twintig kinderen, in de periode van januari 1993 tot oktober 1995. De aanbeveling: '...cochleaire implantatie bij kinderen in Nederland, binnen de in het rapport gestelde indicatiecriteria, voor vergoeding in aanmerking te laten komen...' wordt door de op dit moment beschikbare lange-termijn-resultaten bij een groter aantal kinderen met CI, krachtig onderschreven.

Abstract

Cochlear implants in children are still controversial. By now it is clear that cochlear implants offer both the opportunity for development of new auditory skills and enhancement of oral language development to profoundly deaf children. In this article facts about the procedure and results of CI in children are discussed, in order to contribute to the discussion about cochlear implants in children.

Key Words

Pediatric cochlear implants, deafness, language development, auditory speech perception, equivalent hearing loss.

Literatuur

- Bomers A.J.A.M., A.M. Mugge, (1982). *Reynell Taalontwikkelingstest, Nederlands Formulier en Nederlandse Instructie*. Nijmegen: Berkhout Nijmegen B.V.
- Van Hedel R., F. Coninx, eds., (1995). *Curriculum Hoortraining, leidraad voor hooropvoeding en -revalidatie van slechthorenden en doven*. St. Michielsgestel: Instituut voor Doven Publicatienummer IvD/R&D/9301.
- Miyamoto R.T., M.A. Svirsky, A.M. Robbins, (1997). Enhancement of expressive language in prelingually deaf children with cochlear implants. *Acta Otolaryngol (Stockh)*, 117:154-157.
- Reynell J.K., (1977). *Manual for the Reynell Developmental Language Scales (Revised)*. NFER Publishing Company Ltd.
- Snik A.F.M., M.J.A. Makhdom, A.M. Vermeulen, J.P.L. Brokx,

P. Van den Broek, (1997). The relation between age at the time of cochlear implantation and long-term speech perception abilities in congenitally deaf subjects. *IJ ped Oto Rhinolaryngol*, In press.

Snik A.F.M., A.M. Vermeulen, J.P.L. Brokx, C.M. Beijck, P. Van den Broek, (1997). Speech performance of children with a cochlear implant compared to that of children with conventional hearing aids; Part I the Equivalent Hearing Loss concept. *Acta Otolaryngol (Stockh)*, In press.

Vermeulen, A.M., C.P.L. Geelen, A.F.M. Snik, J.P.L. Brokx, P. Van den Broek, (1996). *Eindverslag ontwikkelingsgeneeskunde project Cochleaire Implantatie bij Kinderen*. Instituut voor Doven, Academisch Ziekenhuis Nijmegen.

Auteurs

Mw. drs. A.M. Vermeulen, licentiaat logopedist
Coördinator Cochleaire Implantteam
Instituut voor Doven, Audiologisch Centrum
Theerestraat 42, 5271 GD Sint-Michielsgestel

Dhr. dr. ir. A.F.M. Snik, klinisch fysicus-audioloog
Coördinator Kinder Audiologisch Centrum
Academisch Ziekenhuis Nijmegen
Postbus 9101, 6500 HB Nijmegen

Dhr. prof. dr. P. Van den Broek, k.n.o.-arts
Hoofd afdeling KNO
Projectleider Cochleaire Implantatie
Academisch Ziekenhuis Nijmegen
Postbus 9101, 6500 HB Nijmegen

Dhr. dr. ir. J.P.L. Brokx, klinisch fysicus-audioloog
Hoofd Audiologisch Centrum
Instituut voor Doven, Audiologisch Centrum
Theerestraat 42, 5271 GD Sint-Michielsgestel

Nieuws over de Wet BIG

Wet BIG: besluit eisen opleiding, deskundig- heidsgebied en verwijzing

In de afgelopen periode heeft de ministerraad besluiten genomen over de opleidingseisen en deskundigheidsgebieden voor beroepen die in aanmerking komen voor een regeling op grond van artikel 34 Wet BIG. Logopedie is één van die beroepen. De ministerraad heeft deze besluiten vastgelegd in algemene maatregelen van bestuur (AMvB). Naar verwachting worden de maatregelen per 1 december van dit jaar van kracht.

De minister van VWS stelt in de AMvB inhoudelijke eisen aan de *opleiding* voor logopedie. De opleidingseisen omvatten het centrale vakgebied, medische vakken, vakken op het gebied van de gedrags- en maatschappijwetenschappen en ondersteunende vakken. Ook aan de stage worden eisen gesteld. Alle logopedie opleidingen voldoen momenteel aan deze eisen.

De logopedist is deskundig om op *verwijzing* van een arts of tandarts te behandelen. Deze verwijzing moet schriftelijk gebeuren, gedateerd en ondertekend zijn door de betrokken arts. De verwijzing bevat tenminste de diagnostische gegevens die de arts relevant acht voor het onderzoeken en behandelen van de patiënt door de logopedist.

Iedere logopedist die een diploma heeft van een opleiding die aan de eisen voldoet, mag de wettelijk beschermde titel 'logopedist' voeren. Tot het *gebied van deskundigheid* van de logopedist wordt gerekend:

1. Het op verwijzing van een arts of een tandarts:
 - a. uitwendig onderzoeken van de patiënt of, en zo ja, in hoeverre de vermogens tot het spreken, leren

spreken en gebruiken van taal aanwezig zijn;
de vermogens tot veilig en efficiënt eten, drinken en slikken aanwezig zijn;
de gehoor-, stem-, of spraakorganen functioneren, daaronder begrepen de invloed van de ademhaling op de stemgeving;

- er mede aan de persoonlijkheid van de patiënt en diens relatie tot de omgeving gerelateerde stoornissen in het toepassen van taal of het spreken aanwezig zijn; en op basis van de verkregen gegevens opstellen van een behandelplan;
- b. behandelen van de patiënt, gericht op het herstellen, verbeteren of onderhouden van het functioneren van diens gehoor-, stem-, of spraakorgaan of het voor de stemgeving noodzakelijke reguleren van diens ademhaling;
het opheffen van bij de patiënt aanwezige stoornissen in het spreken of leren spreken, of in het gebruiken van de taal, of in het adequaat eten, drinken en slikken, al dan niet in samenhang met de daartoe noodzakelijke beïnvloeding van beweging of gedrag;
het in het kader van de behandeling begeleiden van de patiënt bij het aanwenden van hulpmiddelen die het functioneren van de gehoor-, stem-, of spraakorganen bevorderen, of die deze organen geheel of ten dele vervangen;
2. Het onderzoeken van een persoon of het geven van logopedisch advies aan een persoon met als doel het voorkomen van stoornissen in het functioneren van de gehoor-, stem-, of spraakorganen, dan wel in het spreken of in het gebruiken van de taal.

Meer informatie over de (gevolgen van de) Wet BIG, kunt u nog eens nalezen in de volgende nummers van het tijdschrift Logopedie en Foniatrie: nr. 9, 10 en 12 uit 1996 en nr. 2 en 5 uit 1997.

Michèle Ruyten, beleidsmedewerker NVLF