

Pneumatische otoscopie en tympanometrie

Nieuwe diagnostische mogelijkheden voor de huisarts bij otitis media met effusie

R.A. DE MELKER

Pneumatische otoscopie en tympanometrie zijn de belangrijkste hulpmiddelen bij de diagnostiek van otitis media met effusie (OME). Pneumatische otoscopie is van diagnostische waarde voor OME; met tympanometrie kan effusie in het middenoor worden vastgesteld. Zowel pneumatische otoscopie als microtympanometrie zijn eenvoudig uit te voeren, niet belastend, kind-vriendelijk en weinig tijdrovend. De combinatie van pneumatische otoscopie met tympanometrie heeft een goede sensitiviteit en specificiteit voor OME. Sinds kort is een kleine 'microtym' beschikbaar voor gebruik door de huisarts. Hiermee wordt het onderzoek nog eenvoudiger. Na enige training kan een huisarts de tympanogrammen betrouwbaar classificeren door middel van de Jerger's classificatie. Beide methoden kunnen de diagnostiek van OME in de huisartspraktijk verbeteren en mogelijk ook leiden tot een gerichter verwijsbeleid.

De Melker RA. Pneumatische otoscopie en tympanometrie. Nieuwe diagnostische mogelijkheden voor de huisarts bij otitis media met effusie. Huisarts Wet 1990; 33(12): 482-7.

Prof. dr. R.A. de Melker, hoogleraar Huisartsgeneeskunde, Rijksuniversiteit Utrecht. Vakgroep Huisartsgeneeskunde, Bijlhouwerstraat 6, 3511 ZC Utrecht.

Inleiding

Otitis media met effusie (OME) komt veel voor bij jonge kinderen.^{1 2} In een recent Nederlands onderzoek onder kinderen van 2-4 jaar bleek de cumulatieve incidentie van enkelzijdige OME 80 procent te bedragen, en van dubbelzijdige OME 50 procent.^{3 4} Volgens de Nijmeegse Continue Morbiditeits Registratie bedraagt de gepresenteerde incidentie van OME bij 0-4-jarigen 19,7 per 1000 per jaar.⁵

In de meeste gevallen is OME *self limiting*, maar remissies komen vaak voor. Bij 5-10 procent van alle episoden is het beloop langdurig en ernstig.^{1 2} Omdat ernstige, persisterende vormen van OME kunnen leiden tot gehoorverlies, is het belangrijk dat deze aandoening wordt onderkend. Het gehoorverlies kan een negatief effect hebben op de taal- en spraakontwikkeling van het jonge kind, doordat de epidemiologische piek van OME samenvalt met de kritieke periode voor deze ontwikkeling.⁶⁻¹⁰ Op grond van de huidige kennis kan een causale samenhang worden aangenomen tussen ernstig, tweezijdig, persisterend gehoorverlies bij OME en ontwikkelingsstoornissen.¹⁰⁻¹²

De vraag of deze irreversibel zijn, is door het grote aantal variabelen, meetproblemen en de selectie van de onderzoekpopulaties moeilijker te beantwoorden.^{10 11 13 14} Enkele recente prospectieve studies bevatten echter sterke aanwijzingen dat de taalachterstand bij een deel van de kinderen ook op de lange termijn blijft bestaan.^{15 16} Dat betekent dat de huisarts bij bepaalde kinderen na een acute otitis media en frequente bovenste-luchtweginfecties alert moet zijn op OME.^{12 17 18}

Bovenste-luchtweginfecties vormen de belangrijkste determinant voor OME;³ veel bekende indicatoren hangen hiermee samen. In een recent Nederlands onderzoek kwamen als de belangrijkste risicofactoren naar voren: leeftijd, seizoen, gezinsgrootte, otitis media van broertjes en zusjes, frequent zwemmen en verblijf in crèches.⁴ Deze factoren blijken ook na correctie voor rhinitis van belang.

Niettemin is de predictieve waarde van deze factoren betrekkelijk klein,^{3 4} al zal de

huisarts ze in de praktijk toch gebruiken om kinderen met een meer dan gemiddelde kans op OME te selecteren.

Over de waarde en consistentie van de verschillende criteria voor het beoordelen van trommelvliesbeelden bestaat geen volledige overeenstemming.³¹⁻³⁴ Ook ervaren otoscopisten hebben nog diagnostische problemen.^{35 36} Eenvoudige audiometrie, zoals die in de huisartspraktijk wordt toegepast, is pas na het vierde jaar mogelijk, terwijl de incidentie van OME het hoogst is bij jongere kinderen.^{37 38} Bij gebrek aan voldoende diagnostische mogelijkheden blijft het beleid van de Nederlandse huisarts met betrekking tot OME daardoor beperkt tot 'watchfull waiting' en verwijzing naar de KNO-arts bij langdurige OME (>3 maanden).^{19 38 39}

In de VS wordt voor de diagnostiek van OME veel waarde gehecht aan pneumatische otoscopie, omdat de mobiliteit van het trommelvlies een van de belangrijkste predictieve criteria is voor effusie.^{31 36} Een tweede onderzoekmethode voor OME – tympanometrie – werd tot voor kort niet in de huisartspraktijk toegepast. Inmiddels is in Nederland een handzame tympanometer beschikbaar, ter grootte van een grote otoscoop. De diagnostische waarde van deze 'microtym' voor gebruik door de huisarts wordt momenteel getest.

Tijdens een 'sabbatical' in het Otitis Media Research Centre van het Childrens Hospital in Pittsburgh, Pennsylvania, bestudeerde ik de waarde en eventuele mogelijkheden voor de huisarts van pneumatische otoscopie en micro-tympanometrie. Een literatuurstudie werd verricht, gesprekken werden gevoerd met experts en bezoeken werden gebracht aan de polikliniek. Ook woonde ik enkele operaties – het plaatsen van trommelvliesbuisjes – bij.

In dit artikel wordt ingegaan op:

- de diagnostische waarde van pneumatische otoscopie;
- de diagnostische waarde van (micro)-tympanometrie;
- de beleidsconsequenties van een positieve uitslag van pneumatische otoscopie en/of (micro)tympanometrie;
- de betekenis van deze diagnostische methoden voor de huisartspraktijk.

Pneumatische otoscopie

Bij pneumatische otoscopie wordt een ballonnetje aan de otoscoop bevestigd. Men gebruikt een oortrechter met een zo wijd mogelijk uiteinde om de gehoorgang goed te kunnen afsluiten en te voorkomen dat bij het knijpen in de ballon onvoldoende druk op het trommelvlies wordt uitgeoefend.

Eerst wordt de otoscoop ingebracht zonder druk op de ballon; hierbij wordt de ballon met de rechter hand tegen de otoscoop gefixeerd. Door vervolgens licht op de ballon te drukken, wordt *overdruk* op het trommelvlies verkregen.

Daarna wordt de otoscoop even uit de gehoorgang gehaald en met zachte druk op de ballon weer ingebracht. Door de ballon los te laten wordt nu *onderdruk* uitgeoefend op het trommelvlies.

De beweeglijkheid van het trommelvlies is het duidelijkst zichtbaar in het achterste – bovenste – quadrant. Onder normale omstandigheden is het bij lichte druk *goed* beweeglijk. Een atrofisch en slap trommelvlies is *hypermobiel*: het beweegt al bij een zeer lichte druk. Een verdikt trommelvlies (ten gevolge van ontsteking, beschadiging of gedeeltelijke effusie) is *verminderd* beweeglijk. Bij retractie, meestal ten gevolge van onderdruk in het middenoor, komt het trommelvlies in neutrale stand door het loslaten van de ingedrukte ballon. Als vervolgens een sterkere onderdruk wordt toegepast, zien we weinig of geen beweeglijkheid. Bij ernstige retractie met extreme onderdruk en/of effusie is het trommelvlies immobiel. Bij een middenoor met volledige effusie beweegt het trommelvlies alleen bij overdruk en indien er nog wat lucht in het middenoor aanwezig is. Bij bombing is het trommelvlies onbeweeglijk.

Pneumatische otoscopie is niet alleen van belang voor de beoordeling van de beweeglijkheid van het trommelvlies; bij druk worden ook eventuele luchtbellens of een vloeistofspiegel bij effusie eerder/beter zichtbaar. Er bestaan overigens otoscopen met een dubbele observatie-opening, geschikt voor onderwijs en betrouwbaarheidsonderzoek.

Naast de mobiliteit van het trommelvlies zijn de belangrijkste beoordelingscriteria:

- kleur: normaal parelgrijs, bij OME geel ten gevolge van slijm, soms blauwachtig; bij de muceuze vorm: mat wit met enige vaatinjectie, iets bomberend;
- positie: bij effusie meestal retractie, idem bij onderdruk;
- doorschijnendheid: normaal doorschijnend; bij OME (afhankelijk van de aard van de effusie): doorschijnend met soms luchtbellens of vloeistofspiegel.^{12 40}

Uit een onderzoek bij bijna 2000 kinderen is gebleken dat ‘dofheid’ en duidelijk gestoorde beweeglijkheid van het trommelvlies in hoge mate sensitief en specifiek zijn voor otitis media. Bombing heeft een hoge specificiteit, maar een lage sensitiviteit.³¹ Dit onderzoek onderstreept het belang van pneumatische otoscopie.³⁶ In een betrouwbaarheids- en valideringsonderzoek, met de uitslag van paracentese als gouden standaard, bereikten twee ervaren otologen (kinder-KNO artsen) een grote mate van overeenstemming in het al dan niet constateren van effusie. De sensitiviteit was hoog (94 procent), de specificiteit was lager (78 procent).^{35 36}

Tympanometrie

Het middenoor zorgt ervoor dat geluidsenergie van een medium met een relatief lage impedantie (lucht) vloeit naar een ander medium met een relatief hoge impedantie (vloeistof in de cochlea). De trommelvlies-gehoorbeen-keten werkt als een impedantiebrug. Wanneer een van de drie impedantie-componenten (stijfheid, massa en frictie) in de trommelvlies-gehoorbeen-keten toeneemt, wordt geluid minder efficiënt op de cochlea overdragen: er wordt meer geluidsenergie teruggekaatst en minder geluid overgedragen aan de cochlea. Dit gebeurt onder meer bij de aanwezigheid van effusie in het middenoor.¹² Met het toenemen van de impedantie neemt de akoestische compliantie (‘soepelheid, meegaandheid’) af. De compliantie is de beweeglijkheid van de trommelvlies-gehoorbeen-keten in het middenoor.

Met tympanometrie wordt de weerstand van het middenoor-systeem gemeten door middel van een testtoon. Hoe meer geluid wordt geabsorbeerd door het middenoor-systeem, des te minder wordt er terugge-

kaatst. Hierdoor wordt indirect een maat voor de beweeglijkheid van het trommelvlies verkregen.

Tympanometrie is de meting van de veranderingen van de akoestische *admittance* (‘acceptatie’) of, als tegenhanger, de meting van de *compliantie* in een afgesloten gehoorgang als functie van de wisselende luchtdruk hierin.

Na de otoscopie wordt een sonde met een rubber dopje aangebracht op de uitwendige opening van de gehoorgang; het dopje dient de gehoorgang geheel af te sluiten. In de sonde bevinden zich drie kleine openingen. Door de eerste opening wordt een testtoon (meestal van 220 Hz) afgegeven door middel van een luidspreker. Door de tweede opening wordt het teruggekaatste geluid opgevangen in een microfoon en vervolgens gemeten. De derde opening is verbonden met een luchtpomp, waarmee de luchtdruk in de gehoorgang kan worden gevarieerd, meestal van -400 tot +200 H₂O. Op deze wijze kunnen de impedantie en compliantie bij variabele luchtdruk op het trommelvlies worden gemeten. Deze meting wordt grafisch weergegeven in een tympanogram (*figuur 1*).

De maximale compliantie (piek) wordt gevonden als de druk in de gehoorgang gelijk is aan de druk in het middenoor, meestal bij 0 mm H₂O. Bestaat in het middenoor onderdruk, dan zal deze piek in de negatieve zone van het tympanogram liggen (naar links in de figuur). De *positie* van de compliantiepiek op de horizontale lijn geeft dus een indicatie van de *druk* in het middenoor. De *hoogte* van de piek is indicatief voor de *compliantie*. Neemt de impedantie van het middenoor-systeem toe, zoals bij effusie, dan zal de piek lager zijn dan normaal: een lage compliantie.

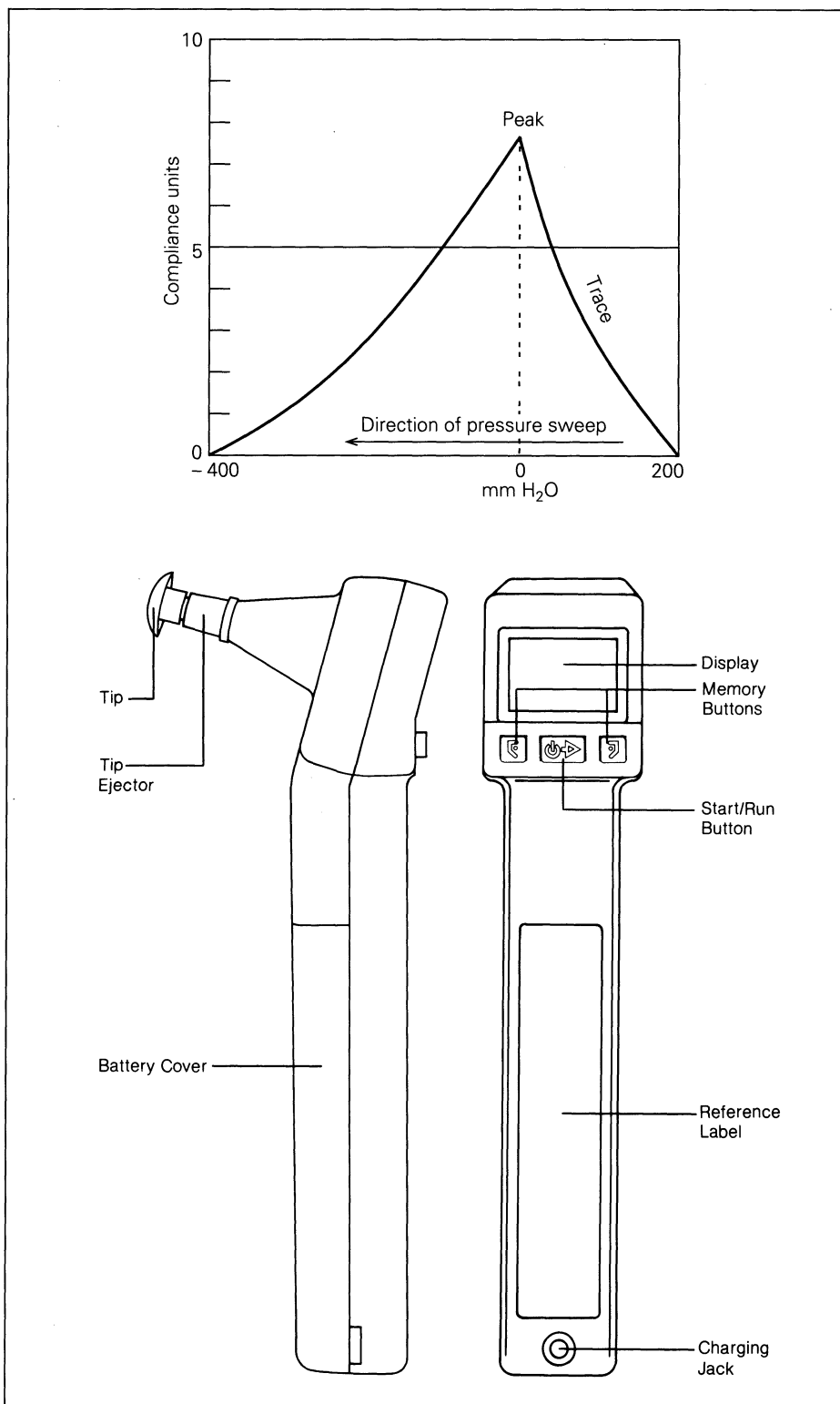
Door hun omvang, gewicht en prijs leenden de bestaande tympanometers zich niet voor toepassing in de huisartspraktijk. Sinds kort is echter ook in Nederland een compacte tympanometer beschikbaar. Deze ‘microtyp’ bestaat uit twee delen: de eigenlijke tympanometer en een printerlaad-apparaat. De snoerloze tympanometer heeft de grootte van een forse otoscoop en bevat een klein scherm, waarop het

typanogram direct kan worden afgelezen (figuur 2). Door het indrukken van een knopje kunnen de curven in het geheugen worden opgeslagen en via de oplader-printer worden afgedrukt. Dankzij de zeer compacte vorm kan de microtyp ook goed bij visites en op kleuterbureaus en scholen wordt gebruikt.

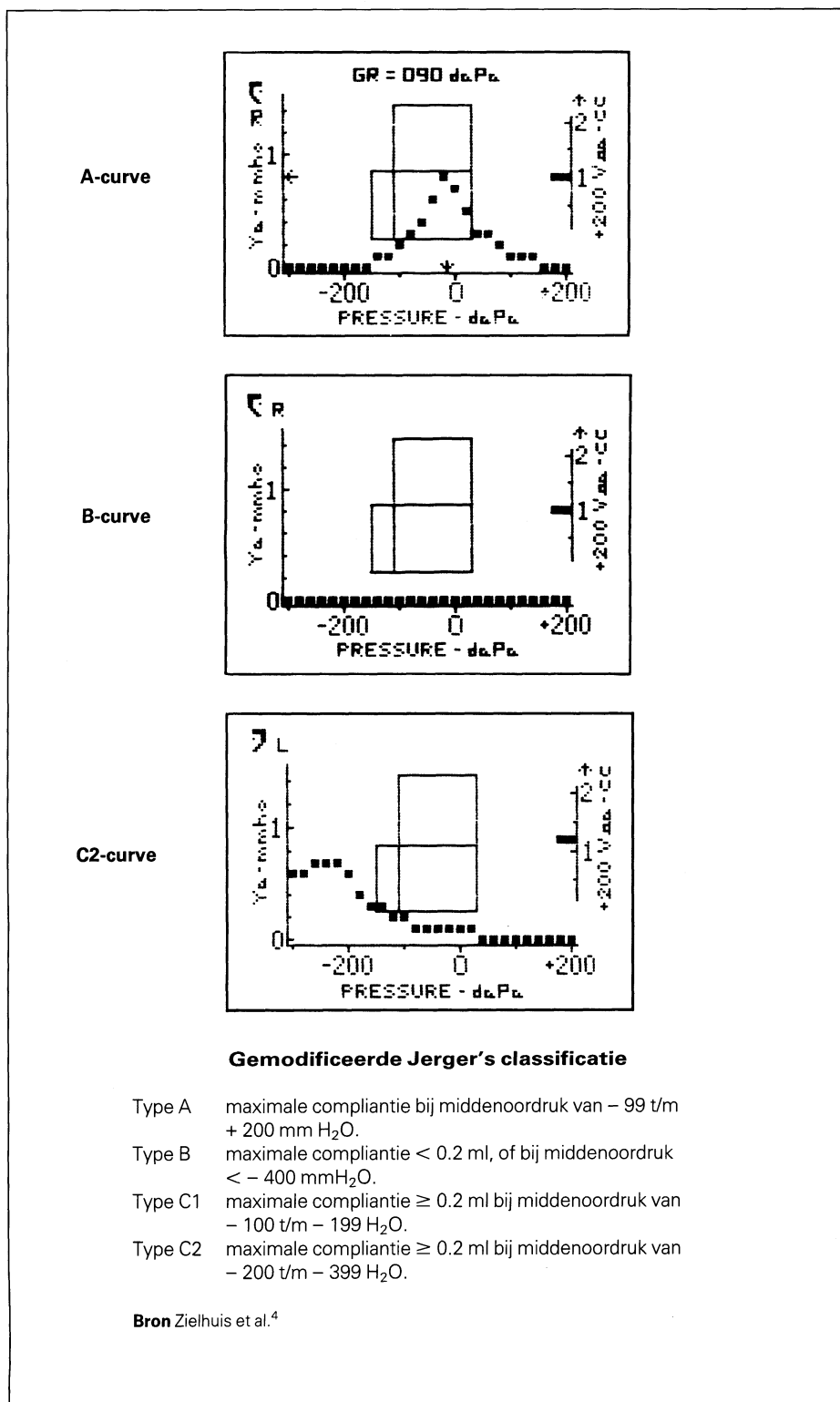
In de VS behoort tympanometrie traditioneel tot de audiologie. Hierdoor zijn diverse zeer gedetailleerde classificatiesystemen ontwikkeld, die vaak onvoldoende klinisch relevant zijn.^{4 12 35 41-46} Het bekendste en ook in Nederland meest gebruikte systeem is de Jerger's classificatie.^{4 41 43 45 49 50} Deze is in iets gewijzigde vorm gebruikt en beschreven bij het Nederlandse KNOOP-onderzoek.⁴ Bij deze classificatie worden vier typen curven onderscheiden (figuur 3):^{4 41 43 44}

- De A-curve is een normale curve met fraaie piek; hij weerspiegelt een middenoor zonder effusie;
- De B-curve is vlak en treedt op bij effusies en andere ruimte innemende laesies in het middenoor; hij kan voorkomen bij perforaties van het trommelflies, cerumen, en plaatsing van de testsonde tegen de gehoorgang.
- Type C heeft een negatieve piek; afhankelijk van de sterkte hiervan kan dit type kan worden onderverdeeld in C1 en C2. Bij de microtyp wordt ook de tympanometrische gradiënt van de piek afgedrukt; de meningen over de predictieve waarde hiervan lopen echter uiteen.⁵¹⁻⁵⁴

Een B-curve kan als min of meer als indicatief voor OME worden beschouwd.⁴⁵ Zo blijkt uit onderzoek dat bij een B-curve in 88 procent van de gevallen bij paracentese vocht wordt gevonden.³⁶ Bij een C2-curve zou in 50 procent van de gevallen effusie voorkomen.^{36 45} Afhankelijk van de indeling en classificatie is de sensitiviteit van tympanometrie 83 tot 90 procent. De specificiteit varieert sterker: 64 tot 100 procent.^{17 35 36 45} De sensitiviteit neemt slechts weinig toe als alle C-curven als abnormaal



Figuur 1 (boven) Tympanogram.
Figuur 2 (onder) 'Microtyp'.



worden beschouwd; de specificiteit neemt dan echter af.³⁶

Tot nu toe zijn slechts enkele beperkte onderzoeken naar de diagnostische waarde bij geselecteerde populaties uitgevoerd.^{46 47} In een volgend nummer van *Huisarts en Wetenschap* zal een valideringsonderzoek onder Amerikaanse schoolkinderen worden beschreven.⁴⁸ De eerste resultaten zijn veelbelovend: het instrument bleek kind-vriendelijk en geschikt voor toepassing door de huisarts.

Beleidsconsequenties

Onderzoek naar OME is noodzakelijk bij kinderen met (mogelijke) gehoorstoornissen, waarbij men dient te bedenken dat deze vaak onopgemerkt blijven c.q. dat kinderen als 'Oostindisch doof' worden beschouwd.¹⁹ Bij kinderen met risico-indicatoren zoals recidiverende otitis media acute (OMA) en andere bovenste-luchtweginfecties, verhoogde kans op infecties en familiale factoren, zal de huisarts zes tot acht weken na een OMA-episode een controle op effusie uitvoeren. Bij deze kinderen is immers de kans op de chronische, ernstige vorm van OME relatief groot. Tenslotte is onderzoek nodig bij kinderen uit risicogroepen met congenitale afwijkingen, zoals syndroom van Down en palatoschisis.

Bij een positieve anamnese en/of voorgeschiedenis zal de huisarts het kind, ook bij een negatieve uitslag van de otoscopie en/of tympanometrie, eerder onder controle houden. Omdat het beleid is gericht op het diagnosticeren van de ernstige en langdurige vormen van OME, moeten altijd herhaalde metingen worden verricht. Bij een B- en C2-curve is herhaling van het onderzoek na 3-6 weken nodig, afhankelijk van de anamnese en/of voorgeschiedenis. Een C2-curve rechtvaardigt een meer afwachtend beleid. Behandeling is noodzakelijk wanneer na drie maanden en bij herhaling een B-curve wordt gevonden, eventueel een enkele keer C2-curve.

Bij langdurige onderdruk in het middenoor kan effusie ontstaan. Behandeling

Figuur 3 Microtympanogrammen.

met neusdruppels is alleen op theoretische gronden te verdedigen; effectiviteit ten aanzien van OME is niet aangetoond.^{12 20} Behandeling met antibiotica van kinderen met een ernstige, langdurige vorm van OME zou daarentegen wél effectief zijn.^{20 56 57} Het is echter nog de vraag hoe lang dit effect blijft bestaan. Het Nederlandse standpunt was tot voor kort sceptisch.⁴⁵ Op het ogenblik vindt een gerandomiseerd dubbelblind placebo-gecontroleerd experiment plaats, waarbij het effect van amoxicillin bij een persisterende OME bij kinderen wordt getest in een aantal huisartspraktijken. Bij gebleken effectiviteit zou amoxicillin bij een langdurige OME (ongeveer drie maanden) een goed alternatief zijn voor verwijzing.

In de VS wordt een kind met OME vaak langdurig met verschillende antibiotica behandeld, waaronder de combinatie erythromycine-sulfa.¹² Ook wordt veel sneller besloten tot operatieve ingrepen dan in Nederland. Hier wordt door de KNO-arts meestal een adenotomie uitgevoerd en/of worden trommelvliesbuisjes geplaatst.^{19 39 45} Uit recente studies blijkt dat adenotomie alleen effectief is bij kinderen met chronische OME.²¹⁻²⁵ Het plaatsen van trommelvliesbuisjes heeft door herstel van de middenoorfunctie althans op korte termijn een positief effect op het gehoor.^{12 29}

Beschouwing

Het aantal trommelvliesbuisjes dat in Nederland wordt geplaatst, is in tien jaar verdubbeld: van circa 25.000 in 1975 tot circa 50.000 in 1984.^{45 58} Het is de vraag of bij al deze kinderen een duidelijke indicatie voor een operatieve ingreep bestaat. Anderzijds is het mogelijk dat de huisarts langdurige gevallen van OME onvoldoende diagnostiseert.

Zowel pneumatische otoscopie als microtympanometrie kunnen een zinvolle aanvulling op de diagnostische mogelijkheden van de huisarts betekenen. Het diagnosticeren van een zo frequent voorkomende ziekte die meestal *self limiting* is, behoort in handen van de huisarts te blijven. Daarbij zal de huisarts naar een selectief verwijsbeleid blijven streven en het aantal operatieve ingrepen beperken tot

Tips

- Voer eerst otoscopie uit. Ten eerste kunnen bepaalde condities het tympanogram beïnvloeden, zoals de aanwezigheid van trommelvliesbuisjes (!), littekens van het trommelvlies, perforaties of cerumenprop. Ten tweede zijn otoscopie en tympanometrie complementaire onderzoeksmethoden.^{12 35 36} Ten derde is otoscopie van belang om wijdte en richting van de gehoorgang te kunnen bepalen.
- Zorg dat het oordopje de gehoorgang geheel afsluit. Er mag geen lucht ontsnappen. Het dopje moet stevig tegen de opening van de uitwendige gehoorgang gehouden worden.
- Houdt de 'microtymp' steeds in de richting van het trommelvlies. De testtoon moet tegen het trommelvlies en niet tegen de gehoorwand komen. Evenals bij otoscopie wordt de gehoorgang gestrekt door het oor te strekken.
- Let goed op of het tympanogram duidelijk op het scherm verschijnt. Is dit niet het geval dan wordt het vorige tympanogram afgedrukt.

ernstige, persisterende vormen van OME. De combinatie van pneumatische otoscopie met tympanometrie heeft een goede sensitiviteit en specificiteit. Na enige training is een huisarts in staat betrouwbaar 'microtympanogrammen' te classificeren.⁴⁸ Zowel pneumatische otoscopie als microtympanometrie zijn eenvoudig uit te voeren, niet belastend, kind-vriendelijk en weinig tijdrovend (*kader*).

Dankbetuiging

Met dank aan de staf van het Otitis Media Research Center, Children's Hospital te Pittsburgh voor de hulp en gastvrijheid gedurende mijn 'sabbatical'.

Literatuur

- ¹ De Melker RA, Burke PD. Epidemiology of otitis media and the role of the general practitioner in management. *J Fam Pract* 1988; 5: 307-13.
- ² De Melker RA. Epidemiologie van otitis media. *Huisarts Wet* 1987; 30: 244-8.

- ³ Zielhuis GA. Epidemiologie van otitis media met effusie. In: Grote JJ, Van Buchem FL. *Otitis media bij kinderen*. Nederlandse Vereniging voor KNO-Heelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied, 1988.
- ⁴ Zielhuis GA, Heuvelmans-Heinen EW, Rach GH, Van den Broek P. Environmental risk factors for otitis media with effusion in preschool children. *Scand J Prim Health Care* 1989; 7: 33-8.
- ⁵ Van den Hoogen HJM, Huygen FJA, Schellekens JW, et al. Morbidity figures from general practice. Nijmegen: University Department of General Practice, 1985.
- ⁶ Menuyk P. Effect of persistent otitis media on language development. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89(suppl 68): 257-63.
- ⁷ Needleman H. Effects of hearing loss from early recurrent otitis media on speech and language development. In: Jaffe BF, ed. *Hearing loss in children*. Baltimore: Park Press, 1977.
- ⁸ Kirkwood CR, Kirkwood ME. Otitis media and learning disabilities: The case for a causal relationship. *J Fam Pract* 1983; 17: 219-27.
- ⁹ Downs MP. The expanding imperatives of early identification. In: Bess FH, ed. *Childhood deafness: causation, assessment and management*. New York: Grune and Stratton, 1977.
- ¹⁰ Callahan ChW, Lazoritiz S. Otitis media and language development. *Am Fam Phys* 1988; 37: 186-90.
- ¹¹ Paradise J. Otitis media during early life: how hazardous to development. *Pediatrics* 1981; 68: 869-73.
- ¹² Bluestone ChD. *Otitis media in infants and children*. Philadelphia, London: Saunders & Company, 1988.
- ¹³ Gleason JB. Special lecture: otitis media with effusion and the development of language. In: Lim DJ, Bluestone ChD, Klein JO, Nelson JD, eds. *Recent advances in otitis media*. Proceedings of the Fourth International Symposium. Toronto, Philadelphia: Becker, 1988.
- ¹⁴ Hall D. Delayed speech in children. *Br Med J* 1988; 297: 1281.
- ¹⁵ Chalmers D, Stewart I, Silva P, Mulvena A. Otitis media with effusion in children. The Dunedin study. Oxford/Philadelphia: Blackwell/Lippencott, 1989.
- ¹⁶ Golz A, Joachims HZ, Shenhav R. The long term effects of otitis media on learning - fact or fiction? In: Van Cauwenberge P, Otte L, Lepercq S, Renders M, eds. *Fifth International Congress Pediatric Oto-Rhino-Laryngology*, 1990 [Abstract].
- ¹⁷ Van den Broek P, Zielhuis GA. Otitis media met effusie bij kinderen. Eindverslag van het KNOOP-onderzoek. Nijmegen: Katholieke

- Universiteit Nijmegen, 1988.
- 18 Barrit PW, Darbyshire PJ. Deafness after otitis media in general practice. *J R Coll Gen Pract* 1984; 34: 92-4.
 - 19 Grote JJ. Wie niet horen wil moet voelen. *Ned Tijdschr Geneesk* 1982; 126: 89-91.
 - 20 Mandel EM, Rockette HE, Bluestone ChD, et al. Efficacy of amoxycillin with or without decongestant-antihistamine for otitis media with effusion in children. *N Engl J Med* 1987; 316: 432-7.
 - 21 Sadé J, Fuchs S. Adenoids, Adenectomy and middle ear disease. In: Sadé I, ed. *Acute and secretory otitis media*. Proceedings of the International Conference on acute and secretory otitis media (1985). Amsterdam, Berkeley: Kugler, 1986.
 - 22 Maw AR, Herod F. Otoscopy, impedance and audiometric findings in glue ear treated by adenoidectomy and tonsillectomy. *Lancet* 1986; i: 1399-1402.
 - 23 Paradise JL, Bluestone ChD, Rogers KD, et al. Efficacy and adenoidectomy for recurrent otitis media in children previously treated with tympanostomy-tube placement. *JAMA* 1990; 263: 2066-73.
 - 24 Gates GE, Avery ChA, Cooper JC, Prihoda TJ. Chronic secretory otitis media: effects of surgical treatment. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989; 98(suppl 38): 2-32.
 - 25 Gates GE, Avery ChA, Prihoda TS. Effectiveness of adenoidectomy and tympanostomy tubes in the treatment of chronic otitis media with Effusion. *N Engl J Med* 1987; 317: 1444-51.
 - 26 Mandel EM, Rockett HE, Bluestone ChD, et al. Myringotomy with and without tympanostomy tubes for chronic otitis media with effusion. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989; 115: 1217-24.
 - 27 Bulman CR, Brooks SJ, Berry MG. A prospective randomized trial of adenoidectomy vs grommet insertion in the treatment of glue ear. *Clin Otolaryngol* 1984; 9: 67-75.
 - 28 Bonding P, Tos M. Grommets vs paracentesis in secretory otitis media. *Am J Otol* 1985; 6: 455-60.
 - 29 Armstrong BW, Armstrong RB. Chronic non suppurative otitis media, comparison of tympanostomy tubes and medication vs ventilation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1981; 90: 533-5.
 - 30 Ralph C. The case for the tympanometer in private practice. *Ped Inf Dis* 1982; 1: 2-3.
 - 31 Karma PH, Penttilä MA, Sipilä MM, Timonen MS. Diagnostic value of otoscopic signs in acute otitis media. In: Lim DJ, Bluestone ChD, Klein JO, Nelson JD, eds. *Recent advances in otitis media*. Proceedings of the Fourth International Symposium. Toronto, Philadelphia: Decker, 1988.
 - 32 Bluestone CD. State of the art: definitions and classifications. In: Lim DJ, Bluestone CD, Klein JO, Nelson JD. *Recent advances in otitis media*. Proceedings of the Fourth International Symposium. Toronto, Philadelphia: Decker, 1988.
 - 33 Pukander J. Clinical features of acute otitis media among children. *Acta Otolaryngol* 1983; 95: 117-22.
 - 34 Hayden G, Schwartz R. Characteristics of earache among children with acute otitis media. *Am J Dis Child* 1985; 139: 721-3.
 - 35 Bluestone CD, Cantekin EI. Design factors in the characterization and identification of otitis media and certain related conditions. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1979; 88: 13-27.
 - 36 Cantekin EI, Bluestone CD, Fria TJ, et al. Identification of otitis media with effusion. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 190-5.
 - 37 Huygen FJA, De Melker RA. Twee jaar ervaring met een eenvoudige audiometer in een huisartspraktijk. *Huisarts Wet* 1974; 17: 1281.
 - 38 De Melker RA. *Infecties van de bovenste luchtwegen*. 2e dr. Utrecht: Bunge, 1990.
 - 39 Grote JJ, Janssen JBJ. Otitis serosa van twee kanten bekeken. *Ned Tijdschr Geneesk* 1977; 121: 1262.
 - 40 De Melker RA, Zoethout HE, Van Buchem FL, red. *Acute otitis media*. In: Grote JJ, Van Buchem FL. *Otitis media bij kinderen*. Nederlandse Vereniging voor KNO-Heelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied, 1988.
 - 41 Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otol Laryngol* 1970; 92: 311-4.
 - 42 Feldman A, Wilber LA. *Acoustic impedance and admittance*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1976.
 - 43 Jerger J, Northern JL. *Clinical Impedance audiometry*. Acton, Ma: American Electromedics Corp., 1980.
 - 44 Casselbrant ML, Brostoff LM, Cantekin EI, et al. Otitis media with effusion in preschool children. *Laryngoscope* 1985; 95: 428-36.
 - 45 Van den Broek P. Otitis media met effusie. In: Grote JJ, Van Buchem FL, red. *Otitis media bij kinderen*. Nederlandse Vereniging voor KNO-Heelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied, 1988.
 - 46 Margolis RH, Heller JW. Screening tympanometry criteria for medical referral. *Int J Auditory Comm* 1987; 26: 197-208.
 - 47 Wazen JJ, Ferraro JA, Hughes R. Clinical evaluation of a portable, cordless hand held ear analyzer. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988; 97(suppl 133): 20.
 - 48 De Melker RA. De diagnostische waarde van de 'microtomp' bij otitis media met effusie in de huisartspraktijk. *Huisarts Wet* 1990, ter perse.
 - 49 Paradise JL. Testing for otitis media: diagnosis ex machina [Editorial]. *N Engl J Med* 1977; 296: 445-8.
 - 50 Paradise JL, Smith CG. Impedance screening for preschool children. *Ann Otol* 1979; 88: 56-65.
 - 51 Fielau-Nikolajson M. Tympanometry and middle ear effusion: a cohort study in three years old children. *Int J Ped Otol Rhinol Laryngol* 1980; 2: 39-49.
 - 52 Beery QC, Bluestone CD, Andrus WS, Cantekin EI. Tympanometric pattern classification in relation to middle ear effusions. *Ann Otol* 1975; 84: 56-64.
 - 53 Paradise JL, Smith CG, Bluestone CD. Tympanometric detection of middle ear effusion in infants and children. *Pediatrics* 1976; 58: 198-210.
 - 54 Gates GA, Avery Ch. Predictive value of tympanometry in middle ear effusion. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1986; 95: 46-50.
 - 55 Cantekin EI, Mandel EM, Bluestone CD, et al. Lack of efficacy of decongestant - antihistamine combination for otitis media with effusion in children. *N Engl J Med* 1983; 308: 297-301.
 - 56 Chan KH, Mandel EM, Rockette HE, et al. A comparative study of amoxycillin - Clavulate and amoxycillin. *Arch Otol Laryngol Head Neck Surg* 1988; 114: 142-6.
 - 57 Thomson J, Sederberg-Olsen J, Balle V, et al. Antibiotic treatment of children with secretory otitis media. *Arch Otol Laryngol Head Neck Surg* 1989; 115: 447-51.
 - 58 Gezondheidsraad. *Rapport otitis media*. Den Haag: Gezondheidsraad, 1987. ■