

# Protocolo combinado de cribado auditivo neonatal

A. Almenar Latorre<sup>a</sup>, M.C. Tapia Toca<sup>b</sup>, C. Fernández Pérez<sup>c</sup> y M. Moro Serrano<sup>a</sup>

Servicios de <sup>a</sup>Neonatología, <sup>b</sup>Otorrinolaringología y de <sup>c</sup>Medicina Preventiva. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España.

## Objetivo

El objetivo de este estudio es analizar un protocolo de cribado auditivo neonatal en el que se combina el uso de otoemisiones acústicas (OEA) evocadas y potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC).

## Pacientes y métodos

Se estudiaron 1.532 recién nacidos con un protocolo en el que se realizaron OEA y PEATC. Además, se realizó una evaluación del desarrollo auditivo hasta los 12 meses de edad mediante unos cuestionarios trimestrales.

## Resultados

Superaron las OEA 1.485 niños (97%), a 185 bebés (12%) fue necesario realizarles PEATC y sólo 11 niños (0,7%) precisaron ser remitidos al servicio de otorrinolaringología para completar el estudio y realizar el diagnóstico definitivo. En 4 niños se detectó enfermedad auditiva. En este estudio no se detectó ningún falso negativo durante el seguimiento.

## Conclusiones

Este protocolo de estudio en el que se usa OEA y PEATC de forma combinada, demuestra ser útil para la detección de la hipoacusia en recién nacidos. La prevalencia de la hipoacusia detectada en este estudio fue de 2,6‰ recién nacidos vivos.

## Palabras clave:

*Hipoacusia. Cribado auditivo neonatal. Otoemisiones acústicas. Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral.*

## A COMBINED NEONATAL HEARING SCREENING PROTOCOL

### Objective

To analyze a neonatal hearing screening protocol with transient evoked otoacoustic emissions (OAE) and auditory brainstem response (ABR).

## Patients and methods

We studied 1,532 newborns with a protocol using transient evoked otoacoustic emissions and auditory brainstem response. We also evaluated auditory development until twelve months of age with quarterly questionnaires.

## Results

A total of 1,485 (97%) newborns had normal OAE, 185 (12%) were referred for ABR exploration and only 11 (0.7%) were referred to the otorhinolaryngology service for auditory study and diagnosis. Four neonates had auditory disjunction. No false negatives were detected in the follow-up.

## Conclusions

This hearing screening protocol with OEA and ABR is useful for detecting hearing loss in neonates. The prevalence of hearing loss in this study was 2.6% of live newborns.

## Key words:

*Hearing loss. Neonatal hearing screening. Transient evoked otoacoustic emissions. Auditory brainstem response.*

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se dispone de técnicas objetivas e infrecuentes cuya aplicación en el período neonatal hace posible la identificación temprana de la hipoacusia congénita. Estas técnicas son las otoemisiones acústicas (OEA) evocadas por *click* y los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC), que utilizados de forma combinada han permitido la implantación de programas de cribado auditivo neonatal universal<sup>1,2</sup>.

Por ello, la American Academy of Pediatrics<sup>3</sup>, el Consenso Europeo sobre cribado auditivo neonatal<sup>4</sup> y la Comisión para la Detección de la Hipoacusia (CODEPEH)<sup>5</sup>, recomiendan la implantación de programas de cribado auditivo neonatal universal, con el objetivo de detectar la

**Correspondencia:** Dra. A. Almenar Latorre. Santa Engracia, 105, 3º F. 28010 Madrid. España. Correo electrónico: almenar@wanadoo.es

Recibido en julio de 2001.

Aceptado para su publicación en febrero de 2002.

hipoacusia congénita antes del tercer mes de vida e instaurar el diagnóstico y tratamiento antes del año de edad.

En el presente estudio se describen los resultados del estudio piloto en el que se exploraron a 1.532 recién nacidos con un protocolo de detección precoz de la hipoacusia combinando ambas técnicas. Los niños fueron seguidos durante el primer año de vida con el objetivo de detectar los falsos negativos del programa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio incluyó a 1.532 recién nacidos en el Hospital Universitario San Carlos de Madrid. De ellos, 815 (53,2%) son niños y 717 (46,8%), niñas. Presentaban uno o más indicadores de riesgo auditivo<sup>6</sup> 170 recién nacidos (11%).

Todas las exploraciones de este estudio se realizaron tras obtener el consentimiento oral informado de los padres o responsables del recién nacido y en presencia de éstos, en una habitación de la maternidad o del servicio de neonatología habilitada para tal uso, siendo explorados antes del alta del nido o de la unidad de cuidados intensivos (UCI) neonatal. En ambas pruebas se explora al bebé dormido aprovechando el sueño espontáneo posprandial.

En el caso de las otoemisiones se sitúa al niño en el interior de una incubadora desconectada para disminuir la transmisión del ruido ambiental y se inicia la prueba introduciendo en el conducto auditivo externo del bebé la punta de la sonda que está recubierta por un protector de goma de uso individual. Para el registro de OEA evocadas por *click* se utilizó un equipo ILO 88 v 3.6 de Otodynamics Ltd. Los *criterios de "paso"* con otoemisiones acústicas evocadas por *click* son la existencia de reproducibilidad global y en 2,3 y 4 kHz superior al 70% siempre que además se cumplan unas condiciones de realización de la prueba que consisten en la recogida de un nivel de ruido máximo de 45 dB, estímulo de  $80 \pm 5$  dB y estabilidad de la sonda mayor del 70%.

En el caso de los PEATC, el bebé permanece en su cuna, y cuando se trata de pacientes ambulantes se le explora en una cuna habilitada para ello o en brazos de sus padres. Para la realización de los PEATC el equipo empleado fue un "SCREENER" de un canal (diseño clásico de Grayson-Stadler). El criterio aceptado ("paso") para superar este test en el protocolo de cribado fue la obtención de onda V a 40 dB de estimulación en ambos oídos.

La cronología de las exploraciones es la siguiente: la primera exploración con otoemisiones se realiza en el momento del alta hospitalaria tanto en los niños ingresados en el servicio de neonatología como en los que permanecen en el nido. Si no superan esta primera exploración, se les realiza una segunda exploración con otoemisiones entre los 15 y 30 días de la primera exploración. En caso de no superar dicha prueba, son citados para realizar una exploración con PEATC antes de los

3 meses de vida y si en ese momento tampoco supera la prueba, es remitido al servicio de otorrinolaringología para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento oportunos. A los niños que presentan indicadores de riesgo de hipoacusia retrococlear se les realiza PEATC (aunque las OEA sean normales), debido a que este trastorno no es detectado por las OEA<sup>7</sup>. La secuencia exploratoria puede variar según el registro obtenido, o las características del niño (enfermedad de base, problemas de localización por traslado a otra ciudad o por no disponer de un domicilio fijo, etc.), que obliguen a omitir alguna de las fases del cribado.

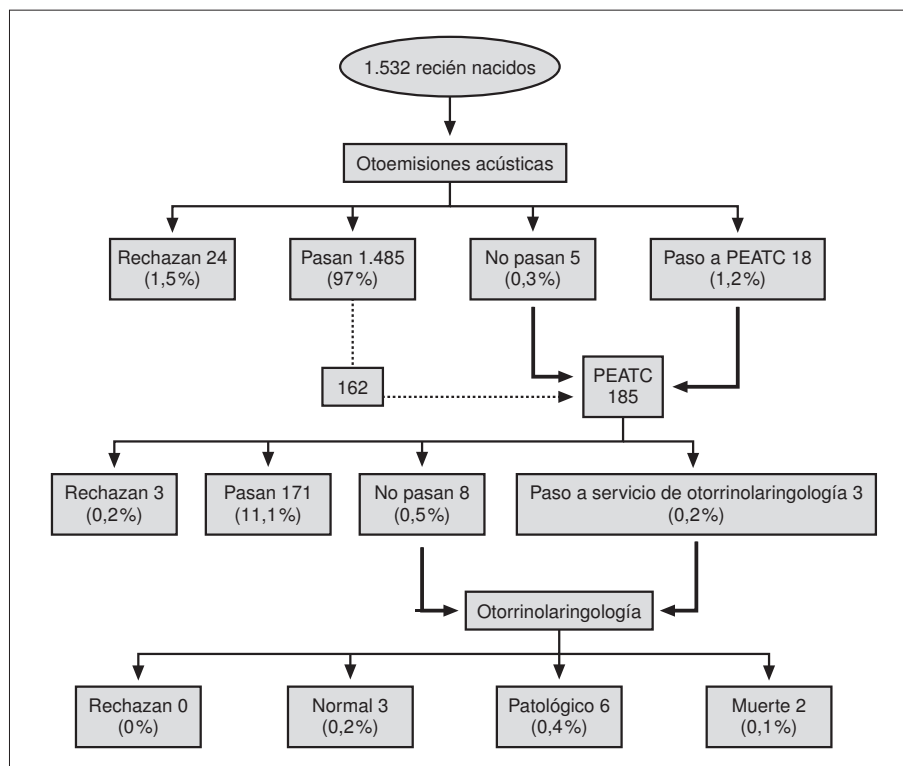
A todos los niños que superen las pruebas en cualquiera de las fases expuestas se les adjuntan en su "cartilla de salud" los cuestionarios que trimestralmente deben remitirnos respondiendo a una serie de preguntas sencillas que orientan sobre la adquisición de los hitos madurativos que en la esfera auditiva cabe esperar durante el primer año de vida. El propósito de estos cuestionarios es observar si aquellos niños que superaron el cribado van adquiriendo estos hitos o, por el contrario, no presentan un desarrollo adecuado, en cuyo caso se pondrían en marcha los mecanismos necesarios para su localización y la reevaluación auditiva del lactante.

Para el análisis estadístico del estudio se utilizó el paquete informático SPSS para Windows versión 9.0.

## RESULTADOS

Se realizaron las OEA evocadas por *click* a 1.532 recién nacidos (3.064 oídos), de los cuales superaron la exploración con otoemisiones en cualquiera de sus fases 1.485 recién nacidos (97,0%). Es necesario explorar con PEATC a 23 niños (1,5%) por no haber superado las OEA, más 162 niños (10,5%) que, aun habiéndolas superado, presentan indicadores de riesgo de hipoacusia retrococlear, por lo que en total precisaron ser explorados con PEATC 185 (12%) de los niños sometidos a cribado. De ellos, sólo 11 (0,7%) fueron remitidos para estudio otorrinolaringológico. Entre ellos, se detectó enfermedad en 6 niños (0,39%) de los que fueron diagnosticados de hipoacusia permanente con umbral superior a 40 dB en el mejor oído el 0,26% (n = 4) de la población de estudio. Por lo tanto, la prevalencia de hipoacusia bilateral permanente con umbral superior a 40 dB en el mejor oído es de 2,6‰ (intervalo de confianza [IC] al 95%, 0,7-6,7) recién nacidos vivos. En 3 de esos 4 niños existían indicadores de riesgo auditivo, por lo que la prevalencia de la hipoacusia permanente en la población sin indicadores de riesgo (1/1.362) es del 0,7‰ (IC 95%, 0,0-3,6) y en los niños con indicadores de riesgo al nacimiento (3/170) es del 17‰ (IC 95%, 3,7-50,7) recién nacidos vivos.

La tasa de pérdidas a lo largo de todo el estudio fue del 1,8% (n = 29) por rechazar alguna de las exploraciones (27 la segunda OEA y dos los PEATC), si bien no existe rechazo a la exploración en el servicio de otorrinolarin-



**Figura 1.** Resultados del cribado auditivo realizado a 1.532 recién nacidos. PEATC: potenciales evocados auditivos de tronco cerebral.

gología, hubo 2 niños que no fueron evaluados por fallecer antes de dicha exploración (fig. 1).

Respecto al análisis de las encuestas con las que se realizó el seguimiento de los niños durante el primer año de vida destacar que entre los cuestionarios remitidos se consideraron normales en 815 casos (53,2% de la población estudiada), no completaron el seguimiento por no enviar los cuestionarios o enviarlos sin contestar 706 niños (46,0%), en 4 casos (0,3%) los niños habían fallecido durante este primer año de vida, y en los 7 casos restantes (0,5%) las respuestas se consideraron como anormales. De estos 7 niños, tres habían sido detectados por el cribado neonatal como patológicos y estaban ya en seguimiento otorrinolaringológico y los 4 restantes se correspondían con niños que habían superado el cribado en el período neonatal, dos de ellos al ser reevaluados seguían siendo normales desde el punto de vista auditivo y al parecer fue más una interpretación muy estricta del cuestionario que el no cumplimiento de los hitos madurativos esperados. En los otros 2 niños, en los que la alarma surgió en los dos últimos cuestionarios, presentaban antecedentes de catarros de vías altas de repetición y al ser explorados en el servicio de otorrinolaringología a los 14 meses de edad en uno de ellos las pruebas fueron normales y en el otro existía una ototubaritis que, al no mejorar con tratamiento médico, precisó la realización de una adenoidectomía y la colocación de drenajes trans timpánicos a la edad de 20 meses con mejoría posterior y alta. No se trataba de enfermedad relacionada con el

nacimiento, por lo que no puede considerarse como falso negativo del programa de cribado.

## DISCUSIÓN

El protocolo de cribado auditivo neonatal utilizado en este estudio es semejante al de otros estudios realizados, tanto en población general<sup>2,8-10</sup> como en niños con indicadores de riesgo auditivo<sup>7,11</sup>.

La tasa de paso con OEA en este estudio fue del 97%, igual a la aportada por otros autores<sup>9,12</sup>. Sin embargo, cabe destacar que precisaron exploración con PEATC hasta el 12% de los niños del estudio debido al no paso de las otoemisiones o a la presencia de indicadores de riesgo de hipoacusia retrococlear que constituye una limitación de la técnica de OEA<sup>7</sup>, cifra superior a la aportada por Kennedy<sup>13</sup> para quien la tasa de remisión a PEATC era del 9,8%, o al 10% publicado por Paludetti et al<sup>14</sup>, si bien se encuentra dentro del rango aportado por distintas publicaciones sobre el estudio realizado en Rhode Island que varía entre el 4 y el 12%<sup>10,15</sup>, variaciones atribuibles a las diferencias del tamaño muestral y a la proporción de niños con indicadores de riesgo auditivo incluidos en la población estudiada que en el presente estudio era también superior a la de otras series<sup>2,8</sup>. Tras la exploración con PEATC, la tasa de niños remitidos para estudio otorrinolaringológico es del 0,7% (n = 11), inferior al 1% aportado en otros estudios<sup>8</sup>, tasas de remisión razonables para un programa de cribado auditivo neonatal, al encontrarse por debajo del 6% propuesto por algunos autores<sup>16</sup> y

del 4% exigido en por la American Academy of Pediatrics<sup>1</sup>. Entre los remitidos al servicio de otorrinolaringología (n = 11) se detectaron hipoacusias permanentes en cuatro de ellos, si bien en otros 2 niños existían problemas de inmadurez que se resolvieron entre los 6-9 meses de edad, pero cuya detección y seguimiento es importante<sup>17,18</sup>.

La prevalencia de la hipoacusia en la población de estudio fue del 2,6‰ recién nacidos vivos, semejante al 2,8 derivado del estudio multicéntrico español<sup>19</sup>, así como en otros estudios sobre amplias cohortes de recién nacidos en las que oscila entre el 2,0-3,1‰<sup>20-25</sup> siendo superior al 1,2-1,4‰ la publicada por Kennedy en 1997<sup>12</sup> e inferior a las publicadas tras el estudio realizado en Rhode Island que oscilaba entre el 5 y el 7‰ donde se incluían hipoacusias de cualquier grado, fuesen o no bilaterales, lo cual justifica las diferencias tanto con el presente estudio como con el resto<sup>15,10,26</sup>. La prevalencia de la hipoacusia en los recién nacidos sin indicadores de riesgo auditivo es del 0,7‰, cercana al 0,9‰ aportado por Mason y Herrmann<sup>27</sup>. En los recién nacidos con indicadores de riesgo auditivo asciende al 17‰, cifra incluida en el amplio rango 5-60‰<sup>8,10,25-29</sup> que publican la mayor parte de los estudios, probablemente debido a la falta de homogeneidad en la definición del nivel y tipo de hipoacusia detectado, por lo que resulta muy difícil el estudio comparativo.

La tasa de pérdidas durante el programa ha sido del 1,8%, inferior a la aportada en otros estudios, en los que varía entre el 11,3% publicado por Watkin y Baldwin<sup>9</sup> y el 13% del estudio de Maxon et al<sup>15</sup>. En este estudio se detecta además una mejor adherencia al seguimiento durante el protocolo de exploración, debido a que la tasa de pérdida disminuye a medida que el paciente es remitido para completar el estudio. Las pérdidas en el estudio otorrinolaringológico estuvieron causadas por la defunción de 2 pacientes, mientras que en otros estudios, los pacientes que se pierden durante el seguimiento ascienden al 34<sup>27,30</sup> y 50%<sup>31</sup> de los remitidos. Esto puede deberse a que en este estudio la muestra es de menor tamaño y el período de estudio también permitiendo un seguimiento más cuidadoso de los pacientes.

Con respecto al seguimiento mediante unos cuestionarios trimestrales durante el primer año de vida, en la bibliografía revisada no existen programas de seguimiento semejantes. Se trata de un método en cuya valoración debe tenerse en cuenta el sesgo debido a la subjetividad de los padres a la hora de responder a las preguntas que es lo que hizo que algunas de las respuestas contestadas como "no" se debieran más a la rigidez de interpretación de la pregunta que a la no consecución del hito madurativo. Además, debe tenerse en cuenta que la consecución de los hitos referidos se ve influida por la integridad de la vía auditiva y por el correcto desarrollo psicomotor del niño.

No obstante, cabe destacar que, a pesar de las limitaciones, en ningún caso se detectó un falso negativo del programa de cribado auditivo, pues en los niños reevaluados, se objetivó que la patología auditiva sólo se detectó en 1 niño que había sufrido otitis de repetición, por lo que puede considerarse como una hipoacusia de transmisión de desarrollo en el período del lactante y que desapareció con el tratamiento prescrito. Por ello, es necesario resaltar que a pesar de la puesta en marcha o no de un programa de cribado auditivo neonatal, el seguimiento posterior es muy importante, puesto que existen hipoacusias congénitas de desarrollo tardío, así como hipoacusias secundarias a trastornos de la infancia como la otitis media secretora. Es muy importante reseñar que en un sistema sanitario como el español, en el que en los centros de salud a través del denominado programa del niño sano, tanto el personal de enfermería como los pediatras mantienen un contacto periódico con el niño a lo largo de toda la infancia, sean ellos los que con una sensibilización adecuada se encarguen de detectar y vehicular la sospecha de hipoacusia que ellos mismos detecten o la formulada por los padres y cuidadores del niño que con frecuencia se subestima<sup>32,33</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. White KR, Behrens TR. The Rhode Island Hearing Assessment Project: Implications for universal newborn hearing screening. *Sem Hear* 1993;14:1-122.
2. Wessex Universal Neonatal Hearing Screening Trial Group. Controlled trial of universal neonatal screening for early identification of permanent childhood hearing impairment. *Lancet* 1998;352(19/26):1957-64.
3. American Academy of Pediatrics. Task force on newborn and infant hearing. Newborn and infant hearing loss: Detection and intervention. *Pediatrics* 1999;103:527-30.
4. European Consensus Development Conference on Neonatal Hearing Screening. European consensus statement on neonatal hearing screening. Milano, 1998.
5. Comisión para la detección precoz de la hipoacusia: Propuesta para la detección e intervención precoz de la hipoacusia infantil. *An Esp Pediatr* 1999;51:336-44.
6. Joint Committee on Infant Hearing. 1994 Position Statement. *Audiol Today* 1994;6:6-7.
7. Lutman ME, Davis AC, Fortum HM, Wood S. Field sensitivity of targeted neonatal hearing screening by transient-evoked otoacoustic emissions. *Ear Hear* 1997;18:265-76.
8. Vorh BR, Carty LM, Moore PE, Letourneau K. The Rhode Island Hearing Assessment Program: Experience with statewide hearing screening (1993-1996). *J Pediatr* 1998;133:353-7.
9. Watkin PM, Baldwin M. Confirmation of deafness in infancy. *Arch Dis Child* 1999;31:39-54.
10. White KR, Behrens TR. The Rhode Island Hearing Assessment Project: Implications for Universal Newborn Hearing Screening. *Seminars in Hearing* 1993;14:1-122.
11. Morlet T, Ferber-Viart C, Putet B, Sevin F, Dulcaux R. Auditory screening in high-risk pre-term and full-term neonates using transient evoked otoacoustic emissions and brainstem auditory evoked potentials. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1998;45:31-40.

12. Van Zanten B, Kok M, Brocaar M, Saucer P. The click-evoked otoacoustic emissions, c-oea, in preterm born infants in the post conceptual age range between 30 and 68 weeks. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1995;32(Suppl):S187-S97.
13. Kennedy CR. Controlled trial of universal neonatal screening for early identification of permanent childhood hearing impairment: Coverage, positive predictive value, effect on mothers and incremental yield. *Wessex Universal Neonatal Screening Trial Group. Acta Paediatrica* 1999;88(Suppl):73-5.
14. Paludetti G, Ottaviani F, Fetoni AR, Zuppa AA, Tortorolo G. Transient evoked otoacoustic emissions (TEOAEs) in newborns: Normative data. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999; 47:235-41.
15. Maxon AB, White K, Vorh B, Behrens T. Feasibility of identifyin risk for conductive hearing loss in a newborn universal hearing screening program. *Sem Hear* 1993;14:73-86.
16. Haye D. State programs for universal newborn hearing screening. En: *Hearing loss in children. Pediatr Clin North Am* 1999;46:89-94.
17. Kemp MD. The use of transient evoked otoacoustic emissions in neonatal hearing screening programs. *Sem Hear* 1993;14: 30-45.
18. White KR, Vohr BR, Maxon AB, Behrens T, McPherson MG, Mauk GW. Screening all newborns for hearing loss using transient evoked otoacoustic emissions. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1994;29:203-12.
19. Manrique M, Morera C, Moro M. Detección precoz de la hipoacusia infantil en recién nacidos de alto riesgo: Estudio multicéntrico. *An Esp Pediatr* 1994;40(Suppl 59):11-45.
20. Parving A. Prevalence of Congenital Hearing Impairment and Risk Factors. *ECDC NHS* 1998;18-23.
21. Vorh BR, Maxon AB, Johnson MJ. Factors affecting the interpretation of transient evoked otoacoustic emission results in neonatal hearing screening. *Seminars in Hearing* 1993;14:57-72.
22. Sutton G, Rowe S. Risk factors for childhood deafness in Oxford Region. *Br J Audiol* 1997;31:39-54.
23. Finitzo T, Albright K, O'Neal J. The newborn with hearing loss: Detection in the nursery. *Pediatrics* 1998;102:1452-60.
24. Kanne TJ, Schaefer L, Perkins JA. Potential pitfalls of initiating a newborn hearing screening program. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;125:28-32.
25. Meyer C, White J, Hildmann A, Hennecke KH, Schunck KU, Maul K, et al. Neonatal screening for hearing disorders in infants at risk: Incidence, risk factors and follow-up. *Pediatrics* 1999;104:900-4.
26. Watkin PM. Neonatal otoacoustic emission screening and the identification of deafness. *Arch Dis Child* 1996;74:F16-25.
27. Mason JA, Herrmann KR. Universal infant hearing screening by automated auditory brain stem response measurement. *Pediatrics* 1998;101:221-8.
28. Maxon AB, White k, Behrens TR, Vohr BR. Referral rates and cost efficiency in a universal newborn hearing screening program using transient otoacoustic emissions. *J Am Acad Audiol* 1995;6:271-7.
29. Watkin PM. Outcomes of neonatal screening for hearing loss by otoacoustic emissions. *Arch Dis Child* 1996;75:F158-68.
30. Cubells JM, Gairí JM. Cribaje neonatal de la sordera mediante otoemisiones acústicas evocadas. *An Esp Pediatr* 2000;53: 586-91.
31. Mehl AL, Thomson V. Newborn Hearing Screening: The great omission. *Pediatrics* 1998;101:1-6.
32. Moro M, Sánchez C. Detección precoz de la sordera en la infancia. Teoría vs práctica. *An Esp Pediatr* 1993;38(3):1-3.
33. Finitzo T, Wendy G. The role of the pediatrician in hearing loss. From detection to connection. *Pediatr Clin North Am* 1999;46: 15-33.