

# DetECCIÓN PRECOZ DE HIPOACUSIA EN RECIÉN NACIDOS MEDIANTE OTOEMISIONES ACÚSTICAS EVOCADAS TRANSITORIAS

G. Trinidad Ramos<sup>1</sup>, J. Pando Pinto<sup>1</sup>, A. Vega Cuadri<sup>1</sup>, M. Serrano Berrocal<sup>2</sup>, G. Trinidad Ruiz<sup>3</sup>, A. Blasco Huelva<sup>4</sup>

**Resumen. Fundamento:** Es fundamental un diagnóstico precoz de las sorderas infantiles por la trascendencia que tienen las mismas en el futuro familiar, social y laboral del que las padece. El descubrimiento de pruebas objetivas que pueden ser utilizadas en el screening auditivo, como las otoemisiones, ha abierto nuevas perspectivas en este campo.

**Métodos:** Se ha realizado un "screening" universal de los recién nacidos del Área de Salud de Badajoz, habiendo sido estudiados 7.153 niños, 296 de ellos con indicadores de riesgo, nacidos durante los años 1995, 1996 y 1997. El protocolo utilizado se basa en las otoemisiones evocadas transitorias (OEAT) como método de búsqueda y los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC) como procedimiento diagnóstico.

**Resultados:** El 2 por 1.000 de los oídos estudiados presentaban hipoacusia grave/profunda, el 1,39 por 100 cualquier tipo de sordera. La incidencia de patología en oídos de niños con indicadores de riesgo fue superior: el 1,8 por 100 en sorderas graves-profundas y el 7,59 por 100 en cualquier tipo de sordera.

**Conclusiones:** Las otoemisiones evocadas transitorias pueden ser eficaces en el "screening" auditivo infantil ya que son objetivas, incruentas y rápidas. Su correlación con los potenciales evocados auditivos es muy alta, lo que las hace fiables. El mejor momento de realizarlas coincide con el alta hospitalaria. Pensamos que el "screening" debe ser Universal aunque la incidencia de sorderas profundas es mucho más alta en niños con indicadores de riesgo. No debe demorarse la instauración de programas para la identificación precoz de las sorderas infantiles.

*An Esp Pediatr 1999;50:166-171.*

**Palabras clave:** Sordera infantil; Screening de sorderas; Otoemisiones; Diagnóstico precoz de sorderas.

## PRECOCIOUS DETECTION OF HEARING LOSS IN NEONATES BY USING TRANSIENT EVOKED OTOACOUSTIC EMISSION

**Abstract. Objective:** A precocious diagnosis of infantile deafness is essential to avoid its implications in the family and the social and employment future of those that suffer from them. The discovery of new

tests that can be used for auditory screening, such as otoacoustic emission, has opened new perspectives in this field.

**Patients and methods:** Universal screening was performed including neonates born in our area. We studied 7,153 children (296 with indicators of risk) born between 1995 and 1997. Our protocol was based on transient evoked otoacoustic emissions as the screening method and brainstem auditory evoked potentials as the diagnostic procedure.

**Results:** Two out of 1000 ears studied presented serious/deep deafness and 1.39 per 100 had some type of hearing loss. The incidence of pathology was higher among ears of children with risk factors: 1.8 per 100 had serious/deep deafness and 7.59 per 100 some type of hearing loss.

**Conclusions:** Transient evoked otoacoustic emission is an effective method when used in infantile auditory screening, since it is objective, bloodless and quick. Its correlation with auditory evoked potentials is very high, which proves their reliability. The best moment to perform this test (OAE) is when the discharge from the hospital is certified. We believe that universal screening is necessary, although a much higher incidence of deafness is encountered among children with risk factors. The establishment of programs for the precocious detection of infantile deafness should not be delayed.

**Key words:** Infantile deafness. Screening for deafness. Otoacoustic emissions. Precocious diagnosis of deafness.

## Introducción

La importancia de la detección precoz de sorderas, desde los trabajos de Downs y Sterrit<sup>(1)</sup> no es discutida. Los primeros métodos para la detección se basaban en determinados cambios de conducta de un lactante en aparente respuesta a un estímulo<sup>(2)</sup> Estos procedimientos subjetivos requerían personal muy experimentado. En 1973, el Joint Committee on Infant Hearing publicó la primera lista de lo que se llamó "Registro de Alto Riesgo" para la hipoacusia. El motivo era centrar en niños con antecedentes de riesgo las pruebas auditivas para identificar sorderas, ya que, en estos niños, la posibilidad de tenerlas era 10 veces mayor que en la población general.

En los años 70 aparecen dos pruebas objetivas para valorar el sistema auditivo: el Crib-o-grama y los potenciales evocados auditivos. El Crib-o-grama fue criticado desde el principio porque no detecta las sorderas leves o moderadas y tiene una tasa elevada de falsos positivos (hasta el 30%)<sup>(3-5)</sup>.

Lo6vos y más en concreto los potenciales de tronco cerebral PEATC, han tenido un profundo impacto sobre los proce-

<sup>1</sup>Médico ORL. Servicio ORL. Complejo Hospitalario "Infanta Cristina" Badajoz.

<sup>2</sup>ATS/DUE. Consejería de Bienestar Social y Sanidad. Junta de Extremadura.

<sup>3</sup>Estudiante de 5º de medicina. Universidad de Extremadura. <sup>4</sup>Médico Doctor. Jefe de Servicio ORL. Complejo Hospitalario "Infanta Cristina" Badajoz.

*Trabajo realizado en:* Hospital Maternal e Infantil. Complejo Hospitalario "Infanta Cristina". Badajoz.

*Correspondencia:* Germán Trinidad Ramos. Servicio ORL. Hospital Infanta Cristina. Carretera de Portugal, s/n. 06080 Badajoz

*Recibido:* Mayo 1998

*Aceptado:* Diciembre 1998

dimientos diagnósticos en patologías auditivas. Hecox y Galambos<sup>(6)</sup> fueron los primeros en observar que se podían obtener medias “umbral” de la onda V en lactantes y adultos. Se pensó en ellos como el mejor procedimiento para el diagnóstico de sorderas en niños. Su principal ventaja radica en que es una medida de la respuesta electrofisiológica del sistema auditivo, informando de su “umbral” audiológico<sup>(7-9)</sup>. Sus inconvenientes son: el tiempo requerido, su interpretación muy técnica y su precio<sup>(10-12)</sup> y ello hizo que se utilizasen solo en niños con antecedentes de riesgo, hasta la aparición de los modernos aparatos automáticos adaptados a identificar la onda V a 30 dB de intensidad.

En 1978 Kemp informa del descubrimiento de las otoemisiones<sup>(13)</sup>, que en el caso de las evocadas, se identifican en el 90 a 100% de los oídos sanos<sup>(14,15)</sup>. Las otoemisiones pueden ser visualizadas en neonatos normales<sup>(16)</sup>, lo que las convierte en un posible método de indagar sorderas en lactantes. Sus inconvenientes son la falta de identificación de las lesiones retrocoleares<sup>(17-20)</sup> y el no detectar el umbral audiológico.

En los últimos dos decenios se han obtenido grandes avances en el diagnóstico de la hipoacusia en lactantes por medio de los métodos objetivos que han permitido la puesta en marcha de programas de detección precoz de sorderas como el de Rhode Island<sup>(21)</sup> que lleva estudiados más de 50.000 niños. En 1996, 63 centros norteamericanos utilizaban métodos de “screening” por medio de OEAT (otoemisiones transitorias), 9 centros Productos de Distorsión, 69 centros PEATC automáticos y 2 centros PEATC convencionales<sup>(22)</sup>.

En Europa se están realizando esfuerzos conducentes a generalizar las campañas de detección de sorderas. Alemania, Austria, Dinamarca, España, Francia, Holanda, Italia, Reino Unido, Suecia, Turquía y algunos países del Este están efectuando este tipo de campañas. Más de 100.000 niños han sido estudiados en Europa, con algún tipo de “screening” en 1995, cuando sólo fueron 4.000 en el año 1993<sup>(23)</sup>. En España existen programas de este tipo en Valencia, Madrid, Navarra, etc. que llevan trabajando algunos años en la detección precoz de sorderas, bien en un “screening” selectivo a niños con indicadores de riesgo, bien en un screening universal<sup>(24)</sup>. En el año 1995 se crea el COMITÉ PARA LA DETECCIÓN PRECOZ DE LA HIPOACUSIA (CODEPEH), que ha iniciado en 1988 una campaña para la detección precoz de sorderas en recién nacidos con indicadores de riesgo. El ámbito de aplicación serán los hospitales del INSALUD<sup>(25,26)</sup>.

En 1991 se inició en el Servicio de ORL del Hospital Infanta Cristina de Badajoz, un intento de búsqueda de sorderas en niños con indicadores de riesgo utilizando los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral. Los resultados fueron desalentadores: uno de cada tres niños, de los pocos que nos llegaban, presentaba alteraciones auditivas y la edad media del diagnóstico era superior a los 3 años. A pesar de que en los años posteriores fueron mejorando las estadísticas, los resultados nunca fueron buenos; de una parte, porque no llegaban los niños de riesgo, sino aquéllos que presentaban secuelas y de otra, porque

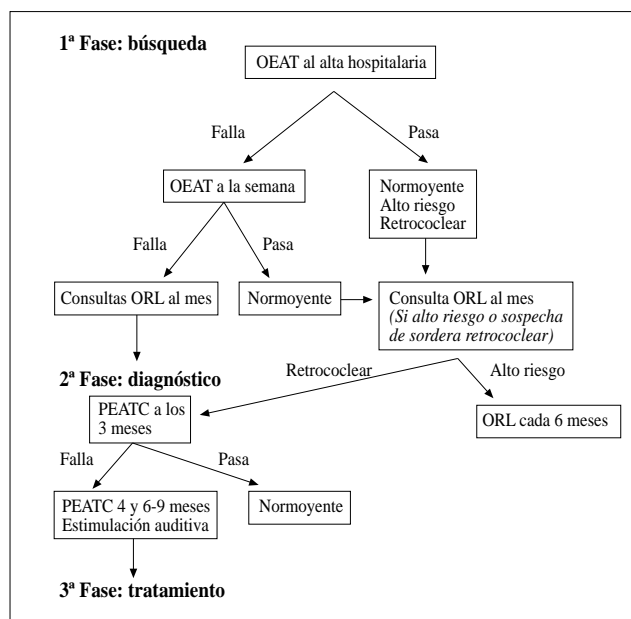


Figura 1. Protocolo para detección precoz de hipoacusia en recién nacidos.

llegaban con las secuelas, es decir, no estábamos haciendo indagación, sino diagnóstico. La posibilidad de colaboración de dos Administraciones Públicas, Junta de Extremadura e Insalud regional, ha permitido disponer de un aparato de otoemisiones que permite realizar la investigación de todos los niños nacidos en nuestra área sanitaria desde el año 1995. Este trabajo pretende presentar los resultados de estos tres años de detección precoz de sorderas.

## Material y métodos

En la búsqueda de posibles pérdidas auditivas se ha empleado un aparato de otoemisiones modelo ILO92® utilizando el software ILO88 versión 3.94L y una cabina insonorizada similar a las utilizadas en las audiometrías convencionales, en la que se ha introducido una cuna para su uso por recién nacidos. El uso de una cabina, o una incubadora en desuso, va a favorecer la realización de la prueba al disminuir el ruido ambiente, principal enemigo de la exploración, acortando el tiempo de la misma y mejorando la identificación de las respuestas. Si se aprovecha el momento en el que el recién nacido está más relajado, tras una toma de alimentos y contamos con personal entrenado, la duración de la exploración suele ser de unos 5 minutos, incluyendo el tiempo que se tarda en realizar las labores administrativas de identificación del niño, la introducción del mismo en la cabina, la realización de la prueba en ambos oídos y su salida del despacho para continuar con el siguiente.

Los datos estadísticos han sido introducidos en una base de datos compatible con dBase® utilizando un ordenador independiente del usado para la prueba de otoemisiones. Para la obtención de resultados se ha utilizado del programa estadístico Rsigma®.

Tabla I Cifras y porcentajes

	<i>Nacimientos</i>	<i>Exploraciones</i>	<i>Cobertura del screening</i>	<i>Alto riesgo</i>	<i>Faltan a PEATC</i>	<i>Porcentaje fallos</i>
1995	2.890	2.043	70,69%	85 (4%)	18	20%
1996	2.781	2.481	89,21%	77 (3%)	9	13%
1997	2.709	2.629	97,04%	134 (5%)	5	17%

Para el diagnóstico de los oídos que no pasan el “screening” se ha utilizado un aparato de potenciales evocados modelo traveler de Bio-logic®. Los niños han sido previamente revisados en consulta de ORL donde se les realiza una historia clínica audiológica y una exploración otorrinolaringológica con microscopio.

El local de realización de las pruebas de Otoemisiones está ubicado en un edificio anexo al Hospital Infantil y el de los potenciales evocados se encuentra situado en el Servicio de ORL del Hospital Infanta Cristina, separado del Hospital Infantil 3 Km aproximadamente.

Tras un estudio estadístico de 4.451 oídos se consideran los siguientes criterios en la prueba de otoemisiones:

Normal: cuando la reproducibilidad es igual o superior al 70% y existen otoemisiones visibles en todas las frecuencias o solo faltan en una de ellas.

Dudoso: cuando la reproducibilidad está comprendida entre 50 y 69% y/o no son visibles las otoemisiones en 2 frecuencias.

Falta: cuando la reproducibilidad es inferior a 50% y/o no son visibles las otoemisiones en 3 o más frecuencias.

La metodología seguida ha sido la siguiente (Fig. 1):

### 1ª Fase: búsqueda universal

Los niños nacidos en el Hospital Infantil y en las dos clínicas privadas de la ciudad de Badajoz son invitados a realizarse la prueba de otoemisiones en el momento del alta hospitalaria, si no es posible en ese momento, en la siguiente semana y si tampoco es posible, en el primer mes, o antes de los tres meses de edad. Los mejores resultados se obtienen entre el segundo y décimo días, aunque, en este protocolo se realiza la prueba de Otoemisiones en el momento del alta hospitalaria sea cual sea la edad del niño.

Si en la primera exploración los dos oídos cumplen los criterios de normalidad, el niño es considerado oyente y sale del protocolo, salvo que exista sospecha de lesión retrococlear (hiperbilirrubinemia), en cuyo caso será sometido a potenciales evocados auditivos sea cual sea el resultado de las otoemisiones, o bien que tenga indicadores de riesgo en cuyo caso pasa a consulta de ORL para revisión cada 6 meses, en la cual se valora la adquisición del lenguaje y la respuesta a sonidos mediante un test audiológico.

Si la primera exploración no ha sido normal, se repiten las otoemisiones a la semana. Si se normalizan ambos oídos (50% aproximadamente), el niño sale del protocolo con las salvedades antes indicadas. Si el resultado es dudoso o faltan las otoe-

misiones el niño pasa a la fase de diagnóstico por medio de los potenciales evocados auditivos a los 3 meses de edad.

### 2ª Fase: diagnóstico:

Los niños con sospecha de lesión retrococlear y los que no han pasado la primera fase son sometidos a estudio de potenciales evocados auditivos de tronco cerebral a partir del tercer mes de vida, aprovechando el sueño fisiológico. Se estudian ambos oídos a intensidades de 80, 60, 40 y 20 dB HL de intensidad

Si se identifica onda V a 20 dB en ambos oídos el niño se le considera normal

Con sordera leve si se identifica onda V a 40 dB

Moderada si se identifica onda V a 60 dB

Grave si se identifica onda V a 80 dB

Profunda si no es posible identificar onda V a ninguna intensidad.

Si aparece sordera grave o profunda se repiten los potenciales a los 4 y 6 meses de edad. Si aparece sordera moderada se estudia el niño nuevamente a los 9 meses de edad.

Si aparece sordera leve no se repite PEATC.

### Resultados

Se presentan los resultados de los años 1995, 1996 y 1997 relativos a las fases de búsqueda y diagnóstico. Durante este tiempo se ha intentado el estudio universal de los niños nacidos dentro del área sanitaria del Complejo Hospitalario Infanta Cristina perteneciente al Insalud y de las dos clínicas privadas de la ciudad de Badajoz. La población de dicha área en el censo de 1996 era de 242.338 habitantes.

Los nacimientos producidos en ese tiempo fueron los indicados en la segunda columna de la tabla I. Ha habido un descenso leve de nacimientos a lo largo de los tres años. Sin embargo, la cobertura de la primera fase ha sido mayor cada año, como puede verse en cifras absolutas en la tercera columna de la tabla I y en porcentajes en la columna IV de la misma tabla. Durante estos tres años han sido identificados los niños de alto riesgo que se reflejan en la columna V con los porcentajes en relación con los nacidos. Casi el 100% de niños que no pasan la primera prueba de otoemisiones vuelve a realizarse la segunda prueba. No ocurre así con los niños citados para realizarse el diagnóstico por medio de potenciales evocados por no haber pasado la primera fase.

También en la tabla I puede verse el número de niños que faltan en la etapa de diagnóstico. Los porcentajes han ido disminuyendo (el año 1997 está por terminar esta fase), pero siguen

Tabla II Resultados de los estudios de potenciales evocados auditivos

	1995		1996		1997	
	Oído dcho.	Oído Izq.	Oído dcho.	Oído izq.	Oído dcho.	Oído izq.
Leve			22	16	9	11
Moderada	31	44	7	14	6	12
Grave	2	3	5	6	5	3
Profunda			2	1	1	1

Tabla III Resultado de los estudios de potenciales evocados auditivos de niños con indicadores de riesgo

	1995		1996		1997	
	Oído dcho.	Oído izq.	Oído dcho.	Oído izq.	Oído dcho.	Oído izq.
Leve			3	1	0	2
Moderada	9	10	0	1	3	5
Grave	2	0	1	0	3	1
Profunda			1	1	1	1

Tabla IV Porcentajes de sorderas

	Población general		Población de riesgo	
	Oído derecho	Oído izquierdo	Oído derecho	Oído izquierdo
Grave-profunda	0,20%	0,19%	2,70%	1,01%
Leve-moderada	1,04%	1,35%	5,06%	6,41%

fallando demasiados niños a la confirmación del diagnóstico y más teniendo en cuenta que la sensibilidad de las otoemisiones es muy alta y, por tanto, tienen muchas posibilidades de que sean hipoacúsicos.

Realizada la segunda fase del protocolo, el estudio de los niños por medio de los potenciales evocados de tronco cerebral, los resultados se indican en la tabla II, diferenciando los resultados de los dos oídos. Las hipoacusias leves han disminuido en el último año utilizando en el momento de la exploración de otoemisiones una modificación de los parámetros de ganancia del estímulo y nivel de rechazo del ruido que permite eliminar casi todos los oídos dudosos que se hacen normales al mejorar las condiciones de la prueba de otoemisiones.

Es importante diferenciar, tabla III, los resultados de la fase diagnóstica en los niños que tienen indicadores de riesgo, que durante estos tres años se han identificado al realizar la búsqueda universal.

Según los resultados presentados en las tablas II y III se pueden determinar los porcentajes de sorderas que se ven reflejados en la tabla IV, especificando las frecuencias según es población general o población con indicadores de riesgo. En ella puede apreciarse, de una parte, la mayor frecuencia de sorderas en niños con antecedentes de riesgo y de otra la existencia de sorderas fuera del grupo de riesgo.

## Discusión

La hipoacusia es una deficiencia sensorial cuyo potencial discapacitante depende, en gran medida, de la precocidad con que se realice el diagnóstico y se instaure el tratamiento oportuno<sup>(27-32)</sup>. Existe actualmente una controversia en cuanto a realizar una búsqueda universal o bien seleccionar los niños con indicadores de riesgo en los que la frecuencia de sordera es 10 veces más frecuente. A favor de estudiar a todos los niños estaría el que existe un 50% de sordos sin antecedentes de riesgo según la bibliografía<sup>(33,34)</sup>. A favor de la selección de candidatos estaría la mayor frecuencia de sorderas en ellos y la dificultad material de extender el despistaje a todos los nacidos.

En la Unidad de Detección de sorderas del Hospital Infantil de Badajoz las frecuencias estudiadas en la prueba de otoemisiones son: 0,8; 1,6; 2,4; 3,2; 4 kHz. Algunos autores consideran los criterios de normalidad cuando en la frecuencia 1.6 existe una reproducibilidad del 50% y del 70% en el resto de frecuencias más agudas. En el estudio de Rhode Island consideran normal las otoemisiones que sobresalen 3 dB sobre el ruido en las bandas 1-2, 2-3 y 3-4<sup>(35)</sup>. Nuestra experiencia es que utilizando los criterios reseñados en "Material y métodos" se facilita el trabajo diagnóstico y en nuestros registros no hemos encontrado, hasta este momento, ningún caso de oído considerado normal en las otoemisiones y que haya tenido una sordera

grave o profunda. Sí existen, aunque pocos, casos de sorderas leves o moderadas que suelen ser de transmisión en oídos estudiados con PEATC y que dieron criterios de normalidad en las otoemisiones. La visualización de la reproducibilidad general y el espectro frecuencial es más rápida que la determinación de la intensidad de la respuesta en tres frecuencias o la reproducibilidad de cuatro de ellas, desde nuestro punto de vista.

Durante los tres años que abarca el estudio que presentamos, en nuestra unidad se han estudiado 7.153 niños de los 8.380 nacidos. Teniendo en cuenta que no existe ningún tipo de publicidad de la unidad de detección precoz, pensamos que la cobertura ha sido aceptable, sobre todo viendo que en el tercer año de funcionamiento ha llegado al 97,04%. Es decir, si se crea una unidad de detección, con poca atención que se le preste rápidamente va a garantizar una cobertura muy alta y se van a beneficiar multitud de niños.

El aparataje necesario va a ser el mismo, tanto en el estudio selectivo como en el universal si queremos utilizar las otoemisiones como procedimiento de búsqueda y los potenciales como procedimiento de diagnóstico, según se realiza en nuestro servicio. Siguiendo nuestras cifras, a los 5 años habremos estudiado 10.000 niños en investigación universal y 500 si seleccionamos los de alto riesgo. Si valoramos el aparataje en 1.500.000 pts. y su amortización en 5 años, en el caso de la prueba universal de otoemisiones cuesta 150 pts. por niño y en el selectivo 3.000 pts. por niño. No se considera el gasto de personal, pues pensamos que realizar la encuesta de alto riesgo para seleccionar qué niños deben someterse a la prueba ocupa el mismo o más tiempo de un médico que realizar directamente la prueba de otoemisiones por personal auxiliar, y seleccionar los niños que deben pasar a la segunda fase según su resultado. En el caso de realizar la exploración con potenciales automáticos el valor del aparataje necesario también con amortización en los 5 años nos daría cifras similares.

En estos tres años, niños con sorderas graves y profundas, no habían sido identificados como pertenecientes a poblaciones de riesgo. 11 si lo han sido. Según estos resultados más del 60% de niños con patología grave no tienen antecedentes de riesgo, y lo que es peor, algún niño, que sí los tiene, no se somete a la exploración en el momento adecuado, porque aún no existe conciencia familiar y profesional del problema de la sordera infantil.

Si consideramos las sorderas moderadas y leves las cifras son aún más definitorias en el sentido de que la mayoría de sorderas detectadas, el 80%, no pertenece a grupos de riesgo. Una sordera leve o moderada en un niño durante la edad escolar, pueden ocasionar retrasos en el aprendizaje del niño, que sólo podrá corregirse si se descubre la deficiencia auditiva y se presta atención a la educación del pequeño.

## Conclusiones

La detección precoz de hipoacusia es posible y deseable. El porcentaje de patología ya lo justifica, las indemnizaciones millonarias solicitadas por un diagnóstico tardío<sup>(36)</sup> pagarían por sí

solos el coste económico del programa y la posibilidad de una estimulación y rehabilitación precoces que eviten la secuela terrible de la sordomudez, no ya éticamente, sino económicamente, la hacen sin lugar a dudas rentable.

Pero si los medios no permiten o los criterios no aconsejan el estudio universal, hay que instaurar necesariamente un programa de identificación de niños con indicadores de riesgo. En nuestros resultados se pone en evidencia que la mayoría de las sorderas profundas, en las que es urgente la estimulación precoz y la amplificación con audífonos para favorecer la maduración neurológica de las vías auditivas, pertenecen a este grupo.

No hay que olvidar que existen hipoacusias de aparición tardía, 20-30% según el NIH Consensus Statement. Las campañas de detección de sorderas deberían ser continuas, sobre todo en edad escolar donde tanta influencia puede tener una hipoacusia no detectada.

Para terminar, un programa de detección de sorderas no está completo sin un tratamiento adecuado de los niños descubiertos. Los dos pilares de dicho tratamiento son la rehabilitación auditiva y logopédica y la amplificación sonora. No es posible que persista la situación actual en la que hay que esperar a la escolarización del niño, para que se inicie su desmutización, ni suponer que los recursos económicos de la familia son los suficientes para adquirir las prótesis auditivas necesarias.

## Bibliografía

- 1 Downs M P, Sterritt G M. Identification audiometry for neonates. A preliminary report. *J Aud Res* 1964; **4**:69-80.
- 2 Downs M P, Sterritt G M. A guide to newborn and infant hearing screening programs. *Arch Otolaryngol* 1967; **85**:37-44.
- 3 Durieux-Smith A, Picton T W, Edwards C G, Goodman J T, Macmurray B. The crib-o-grama in the NICU: An Evaluation based on brainstem electric response audiometry. *Ear and Hearing* 1985; **6**:20-24.
- 4 Mauk G W, Behrens T R. Historical, political and technological context associated with early identification of hearing loss. *Seminars in Hearing* 1993; **14**:1-17.
- 5 Sainz Quevedo. Diagnóstico precoz de la hipoacusia en el niño menor de 2 años. *An Esp Pediat* Libro de Actas (I) 1997; 91-94.
- 6 Hecox K, Galambos R. Brainstem auditory evoked response in human infants and adults. *Arch Otolaryngol* 1974; **99**:30-33.
- 7 Morgan D E, Canalis R F. Auditory screening of infants. *Otolaryngologic Clinics of North America* 1991; **24**:277-284.
- 8 Rupa V. Dilemmas in auditory assessment of developmentally retarded children using behavioural observation audiometry and brain stem evoked response audiometry. *The Journal of Laryngology and Otology* 1995; **109**:605-609.
- 9 Slinger Y S. Auditory brain stem response for objective measures of hearing. *Ear and Hearing* 1993; **14**:23-29.
- 10 Early identification of Hearing Impairment in Infants and young Children. *NIH Consensus Statement* 1993; **11**:1-3.
- 11 White K R, Vohr B R, Maxon A B, Behrens T R, McPherson M G, Mauk G W. Screening all newborns for hearing loss using transient evoked otoacoustic emission. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 1994; **29**:203-217.
- 12 Bess F H, Paradise J L. Universal screening for Infant Hearing Impairment: Not simple, not risk-free, not necessary beneficial, and

- not presently justified. *Pediatrics* 1994; **93**:330-334.
- 13 Kemp D T. Stimulated Acoustic emission from the human auditory system. *J Acous Soc Amer* 1978; **64**:1386-1391.
  - 14 Kemp D T, Bray P, Alexander L, Brown A M. Acoustic emission cocleography-practical aspects. *Scandinavian Audiology* 1986; **25**:71-95.
  - 15 Kemp D T, Ryan S, Bray P. A guide to the effective use of otoacoustic emission. *Ear and Hearing* 1990; **11**:93-105.
  - 16 Bonfills P, Avan P, Martine F, Marie P, Trotoux J, Narcy P. Clinical significance of otoacoustic emissions: *A perspective, Ear and Hearing* 1990; **11**:155-158.
  - 17 Kemp D. Acoustic Otoemissions (AO), state of the art and their value in infant hearing screening. International Meeting on Infant Hearing Screening 1997; 12-13 .
  - 18 Marco Algarra J, Sequi J, Caballero J et al. Otoemisiones acústicas. Patrones de normalidad y aplicaciones clínicas. Libro del Año. Otorrinolaringología 1992 Sanidad y Ediciones, S.A. Madrid.1993; 197-247.
  - 19 Bonfills P, Narcy P. Auditory screening of infants using evoked otoacoustic emissions. *Audiology in Practice* 1989; **VI**:3:4-6.
  - 20 Watkin P M. Outcomes of neonatal screening for hearing loss by otoacoustic emission. *Archives of Disease in Childhood* 1996; **75**:158-168.
  - 21 White K R, Vohr B R, Behrens T R. Universal newborn hearing screening using transient evoked otoacoustic emissions: Results of the Rhode Island Hearing Assesment Project. *Seminars in Hearing* 1993; **14**:18-29.
  - 22 Kemp D. Mesa redonda sobre el proyecto europeo de consenso en screening auditivo neonatal. Reunión internacional sobre screening auditivo en la infancia. Valencia 1997;12-13.
  - 23 Grnaodoni F, Lutman M E, Neonatal Screening Program in Europe: Towards a Consensus Development Conference. *Audiology* 1996; **35**:291-295.
  - 24 Moro Serrano M, Almenar Latorre A, Sánchez-Trápaga C. Detección precoz de sorderas en la infancia. *An Esp Pediatr* 1997; **46**:534-537.
  - 25 Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH). *Boletín de la Sociedad Española de Otorrinolaringología de Patología Cérvico-Facial* 1997; **4**:33-39.
  - 26 CODEPEH. NIPO: 352-96-018-4 N° Pub. INSALUD: 1680. D.L.: M-19.931 -1996 Closas-Orcoyen, S.L
  - 27 Joint Committee on Infant Hearing. Position statement 1982. *Pediatrics* 1982; **70**:496-497.
  - 28 Bonfills P, Francois M, Avan P, Londero A, Trotoux J, Narcy P. Spontaneous and Evoked Otoacoustic Emissions in Preterm Neonates. *Laryngoscope* 1992; **102**:182-186.
  - 29 Parving A. Detection of the infant with congenital early acquired hearing disability. *Acta Otolarynol* (Stockh) 1991, **Suppl. 482**:111-116.
  - 30 White K R, Behrens T R, Preface: The Rhode Island Hearing Assessment Project: Implications for Universal Newborn Hearing Screening Seminars in Hearing 1993; 14.
  - 31 Vohr B R. Letters to the Editor. Universal Screening for Infant Hearing Impairment. *Pediatrics* 1994; **94**:948-949.
  - 32 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** (Sup. 59):11-45.
  - 33 Joint Committee on Infant Hearing. Informe sobre la posición en 1994 del Joint Committee on Infant Hearing. *Pediatrics* (ed. Española) 1995; **39**:55-59.
  - 34 Mauk G W, White K R, Mortensien L B, Behrens T R. The effectiveness of screening programs based on high-risk characteristics in early identification of hearing loss. *Ear Hear* 1991; **12**:312-319.
  - 35 Maxon A B, White K R, Vohr B R y Behrens T R. Using transient evoked otoacoustic emissions for neonatal hearing screening. *British Journal of Audiology* 1993; **27**:149-153.