

# Detección precoz de hipoacusias en recién nacidos mediante otoemisiones acústicas con Echocheck®

P. Torrico Román<sup>a</sup>, G. Trinidad Ramos<sup>b</sup>, M.<sup>a</sup>C. de Cáceres Morillo<sup>a</sup>, S. Lozano Sánchez<sup>a</sup> y J. López-Ríos Velasco<sup>a</sup>

Subunidad de Sorderas. Unidad de Minusvalías (Junta de Extremadura-Insalud).

<sup>a</sup>Hospital Don Benito-Villanueva. Don Benito. <sup>b</sup>Hospital Infanta Cristina. Badajoz.

(An Esp Pediatr 2001; 54: 283-289)

## Objetivos

Son escasos los trabajos publicados usando el Echocheck®, un sistema de fácil uso para detectar otoemisiones acústicas (OEA) para la detección de la hipoacusia infantil de recién nacidos. Se pretende demostrar que, combinado con los potenciales evocados auditivos, este sistema puede ser utilizado para el cribado universal de todos los nacidos vivos con resultados adecuados.

## Métodos

Se estudiaron mediante la detección de OEA todos los nacidos vivos (1.000 niños) en un período de 10 meses usando el sistema Echocheck®. Aquellos que no pasaron este cribado, siguiendo un protocolo preestablecido, se remitieron para diagnóstico a potenciales evocados auditivos.

## Resultados

La cobertura de la prueba fue del 99,3%. Se repitieron en el 25% de los casos. Se diagnosticaron 8 casos de hipoacusias (sólo en 2 niños de alto riesgo). Los resultados de este nuevo método se comparan con los publicados con los sistemas ILO.

## Conclusiones

Los datos obtenidos superan a los estándares recomendados para los programas de detección precoz de hipoacusia infantil, lo cual, unido a los resultados obtenidos en trabajos precedentes, avalan al Echocheck® para ser utilizado de forma idéntica a otros sistemas de detección de OEA, pues su fácil manejo y sus menores requerimientos sin perder por ello efectividad, posibilitan el cribado de los recién nacidos de forma universal.

## Palabras clave:

Otoemisiones acústicas. Echosensor. Echocheck®. Detección precoz de hipoacusia infantil.

## NEONATAL HEARING LOSS SCREENING USING OTOACOUSTIC EMISSION WITH ECHOCHECK®

## Objectives

Few studies have been published on neonatal hearing loss screening using the Echocheck system (a new and easy method for detecting otoacoustic emissions). The aim of this study was to demonstrate how, in combination with auditory evoked potentials, this system can be used with satisfactory results for universal screening of all live births.

## Methods

Otoacoustic emissions in the 1,000 infants born in our hospital during a 10-months period were checked by Echocheck. According to a preestablished protocol, neonates who failed the first screening test were sent for diagnosis by auditory brainstem responses.

## Results

Coverage of the test was 99.3%. In 25% of the patients the test was repeated. Deafness was found in eight infants (only in two infants at high risk). The results obtained with this new method were compared with published results for the ILO systems.

## Conclusions

Echocheck provides more data than the standard recommended for neonatal hearing loss screening which, together with the results obtained in previous studies, suggests that Echocheck can be used like other systems for neonatal screening programmes. Since it is easy to use and cheaper than screening programmes, this system facilitates universal screening.

## Key words:

Otoacoustic emission. Echosensor. Echocheck®. Hearing loss. Screening.

**Correspondencia:** Dr. P. Torrico Román.  
Servicio de Otorrinolaringología. Hospital Don Benito-Villanueva.  
Avda. Vegas Altas, s/n. Don Benito. 06400 Badajoz.  
Correo electrónico: med003858@nacom.es

Recibido en junio de 2000.

Aceptado para su publicación en noviembre de 2000.

## INTRODUCCIÓN

La detección precoz de la hipoacusia en los recién nacidos es recomendada de forma unánime<sup>1-6</sup>, siempre que sea posible, al tratarse de una enfermedad que cumple todos los requisitos para ser sometida a cribado universal<sup>2,7,8</sup>. Son muchas las publicaciones<sup>3,9-15</sup> que recomiendan el uso de las otoemisiones acústicas (OEA) evocadas transitorias, complementadas para el diagnóstico con los potenciales evocados auditivos del tronco cerebral (PEATC), habiéndose implantado su uso generalizado en el cribado universal de todos los recién nacidos antes de los 3 meses de edad<sup>2</sup> por su sencillez, economía<sup>11,12</sup>, fiabilidad<sup>3,9,16</sup>, rapidez<sup>13-15</sup> y por facilitar la detección precoz de los niños hipoacúsicos, posibilitando una rápida intervención cuyos beneficios están ampliamente demostrados si el diagnóstico se establece antes de los 6 meses<sup>17-23</sup>. Hasta ahora, todas las OEA se detectaban con los sistemas ILO (ILO-88 Otodynamics Ltd.<sup>®</sup>) que requieren un personal especializado para su interpretación, así como un alto requerimiento en cuanto a ausencia de ruido ambiente, precisando salas silenciosas, e incluso cabinas audiométricas o incubadoras habilitadas para su realización. Se presenta el estudio de 1.000 recién nacidos utilizando un nuevo sistema: el Echocheck<sup>®</sup> (Otodynamics Ltd.), que facilita la realización de la prueba sin pérdida de eficacia según estudios previos<sup>24-26</sup>, y cuyo uso es posible en la misma cabecera del niño por su mayor tolerancia al ruido ambiente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Durante un período aproximado de 1 año se efectuó la detección de OEA de forma universal a todos los recién nacidos vivos. El lugar de realización de la prueba fue aleatorio (sala habilitada para ello o en la habitación del niño). La prueba se realizó prácticamente en todos antes de su salida de la maternidad (parto normal, 2 días de ingreso; cesárea, 5 días). Si en ese período no era posible, los pacientes eran citados para la realización de la prueba antes de la semana de vida. Siguiendo el protocolo (fig. 1) consensuado por todos los hospitales extremeños de la red In-salud y patrocinado por la Consejería de Sanidad y Consumo de la Junta de Extremadura, el niño era dado de alta, mandado a revisión, se repetían las OEA al mes o se remitían para realizar PEATC para establecer el diagnóstico. Según el resultado de los potenciales las hipoacusias diagnosticadas se clasificaron en leve (onda V visible a 40 dB), moderada (onda V a 60 dB), grave (a 80 dB) y profunda (no se visualiza onda V). En el caso de que se les citase a revisión para descartar hipoacusias congénitas tardías e hipoacusias retrococleares, porque hubiesen pasado la prueba de las OEA, pero fueran pacientes con alto riesgo de padecer sordera según criterios de la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH)<sup>16</sup>, en la primera consulta se les entregaba a los padres un test de Tanaka (test conductual) tabla 1 que detalla las habilidades logoauditivas que el niño debe adquirir en su crecimiento,

recomendándosele vigilancia paterna y control por su pediatra en las exploraciones sistemáticas de salud.

Los datos se recogieron en una base informatizada en la que los niños se identificaban mediante un código de 10 caracteres (año, mes, día de nacimiento, iniciales de apellidos y nombre, 1 si era varón y 2 si era mujer). Se incluía la edad, la fecha y el resultado de las OEA tanto si eran las primeras como si se repetían, así como el resultado de los PEATC si hubiese sido necesaria su realización.

El sistema usado para el registro de las OEA fue el Echocheck<sup>®</sup>. Éste emite un estímulo estándar simultáneo tipo *click* de  $84 \pm 3$  dB SPL (*sound pressure level*) 50 veces por segundo y recibe y promedia las respuestas emitidas por la cóclea entre los 1,6 y los 3,2 kHz, pero con la frecuencia de 1,6 kHz muy filtrada, lo que lo diferencia del ILO 88 además de no incluir en el testeo la frecuencia de 800 Hz (la más influida por el ruido).

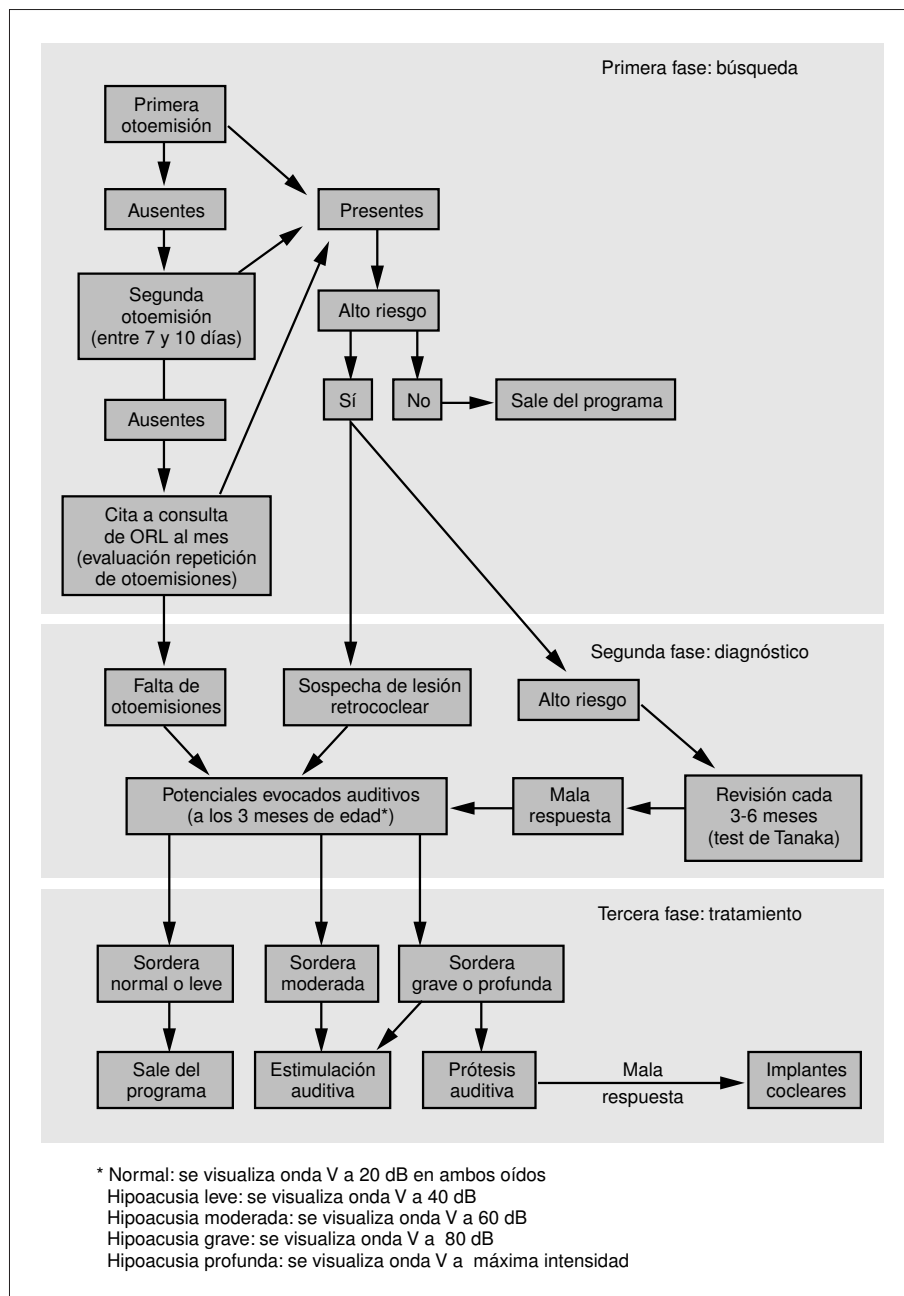
El aparato tiene unas dimensiones de  $19 \times 9 \times 3$  cm y su medición se adapta automáticamente al tamaño del conducto auditivo externo tanto de adultos como de niños. Tiene 2 testigos luminosos que confirman que el estímulo está llegando de forma correcta al oído y que el nivel de ruido es admisible para la realización de la prueba (menor de 47,3 dB SPL de media, aunque en determinadas frecuencias puede ser mayor). Por otra parte, mediante 3 diodos a modo de semáforo indica:

1. La luz verde que indica existen OEA. Existe una relación señal-ruido de al menos 6 dB con un mínimo de 512 respuestas válidas durante al menos 5 seg.
2. La luz amarilla indica la existencia dudosa de OEA e invita a su repetición. La relación señal-ruido es de 3 a 6 dB o bien mayor de 6, pero con menos de 512 respuestas válidas.
3. La luz roja indica que la prueba no está efectuándose bajo unas condiciones adecuadas.
4. Si no se enciende ninguna de ellas quiere decir que no existen OEA.

La relación señal-ruido y la reproducibilidad están relacionados entre sí por lo que cualquiera de ambos puede ser usado para definir los criterios de pasa/no pasa. El tiempo mínimo de duración de la prueba si no se recoge ninguna emisión es de 45 seg y el máximo de 5 min.

## RESULTADOS

Se testaron 1.000 recién nacidos desde junio de 1999 hasta marzo de 2000. La cobertura de la prueba sobre todos los nacidos vivos fue del 99,3%. Declinaron la prueba los padres de 5 pacientes. El 53,3% fueron varones y el 47,7% mujeres. La edad de realización de la prueba y los resultados obtenidos en esta primera prueba se reflejan en las tablas 2 y 3. El resultado fue de "no pasa" en 273 niños (27,3%) repitiéndose la detección de OEA a la semana y/o al mes según protocolo con unos resultados que se muestran en la tabla 4. De las repeticiones, 258



**Figura 1.** Protocolo de detección precoz de la hipoacusia infantil. ORL: otorrinolaringología.

pasaron la prueba (98,5% del total). De los 15 niños restantes (1,5%), cinco no se presentaron a la repetición de las prueba, uno se trasladó de comunidad autónoma y los otros nueve presentaban OEA ausentes o dudosas. Estos últimos más otro paciente que tenía OEA, pero en el que se sospechaba retrococlearidad, se remitieron para diagnóstico mediante PEATC con los resultados que se exponen en la tabla 5. El número total de sorderas de todo tipo fue de 8 por 1.000.

Se consideraron de alto riesgo de padecer hipoacusia según criterios de la CODEPEH 64 niños (6,4%). Las causas se detallan en la tabla 6. Sólo en el caso de no pasar el cribado con OEA se enviaron a diagnóstico mediante

PEATC, excepto un recién nacido en el que el resultado de los potenciales fue normal y en quien se sospechó una posible hipoacusia retrococlear por hiperbilirrubinemia grave (aunque no precisó exanguinotransfusión). Sólo en 2 pacientes de alto riesgo los PEATC fueron patológicos (el 20% de los pacientes con algún tipo de hipoacusia). Los 6 casos restantes diagnosticados no presentaban ningún factor predisponente para padecer sordera. Todos los niños de alto riesgo fueron citados para ser seguidos en principio en consultas mediante el test de Tanaka. Acudieron a seguimiento 38 casos (58%) en los que no se sospecha ninguna hipoacusia y la mayoría de ellos fueron remitidos para control pediátrico.

TABLA 1. Test de Tanaka

Tres meses	
Estando durmiendo parpadea o mueve los miembros en respuesta a un ruido agudo repentino (el reflejo de Moro desaparece gradualmente)	
Se despierta del sueño por un ruido repentino como el ruido de un niño o de una máquina casera	
Sonríe y vocaliza en respuesta a una voz agradable	
Seis meses	
Gira la cabeza hacia el tictac de un reloj cercano a su oído	
Identifica las voces de sus padres o su propia voz grabada	
Se asusta por un fuerte ruido, repentino, no familiar y se abraza a sus padres o se pone a llorar	
Nueve meses	
Le encanta oír imitar a una voz ladrar, maullar o relinchar	
Cuando disfruta vocalizando, imita a alguien que habla si hace sus propios sonidos	
Retira sus manos y se pone a llorar cuando se le reprende	
Gira la cabeza hacia el tictac de un reloj cercano a su oído	
Doce meses	
Danza o mueve su cuerpo rítmicamente en respuesta a la música	
Da a una persona lo que se le pide	
Mira a una persona cuando se le pregunta ¿dónde está... ?	
De 13 a 17 meses	
Cuando se produce un ruido en la habitación contigua, el niño se gira con curiosidad o hace una señal	
Cuando se le da una orden o se le hace un requerimiento en lenguaje simple, el niño puede cumplirla	
Si se le pregunta dónde tiene los ojos, los oídos o la boca, el niño puede señalarlos con el dedo	
Cuando dan un anuncio interesante por televisión, el niño se acerca a la misma desde la habitación contigua	
De 18 a 24 meses	
Comprende numerosas palabras que designan objetos, partes de su cuerpo, vestido, etc.	
Comprende preguntas sencillas	
Construye frases de dos palabras	
Dice su nombre	
Responde a preguntas sencillas	

TABLA 2. Edad de realización de la primera prueba

Edad	Número
Menor de 1 día	139
1 día	152
2 días	434
De 3 a 9 días	236
De 10 a 19 días	35
De 20 a 30 días	2
Mayor de 30 días	2

## DISCUSIÓN

Durante el año 1999 se implantó en el área sanitaria un programa de cribado universal para la detección precoz de la hipoacusia infantil de todos los recién nacidos vivos como viene recomendándose desde hace tiempo en la bibliografía mundial<sup>8</sup>. En un principio se decidió su

TABLA 3. Resultado de la primera prueba

Oído derecho	Oído izquierdo		
	Pasa (%)	Dudosos (%)	No pasa (%)
Pasa	727 (72,7)	36 (3,6)	60 (6)
Dudosos	29 (2,9)	32 (3,2)	5 (0,5)
No pasa	62 (6,2)	3 (0,3)	46 (4,6)

TABLA 4. Resultado de la repetición de la prueba

Oído derecho	Oído izquierdo		
	Pasa (%)	Dudosos (%)	No pasa (%)
Pasa	258 (94,5)	0 (0)	2 (0,72)
Dudosos	0 (0)	2 (0,72)	0 (0)
No pasa	1 (0,36)	0 (0)	4 (1,44)
No vuelven	6 (2,16)*		

\*Un paciente fue trasladado y no pudo repetirse la prueba. Porcentajes expresados respecto al número total de pacientes con resultado "no pasa" en la primera exploración.

realización con el sistema ILO 88 pero, debido a que el nivel de ruido era muy elevado (incluso en una sala especialmente habilitada), el tiempo de realización de la prueba se alargaba excesivamente haciendo imposible su aplicación de forma universal. Se sustituyó por el sistema Echocheck<sup>®</sup> pues éste, gracias a sus características, permite usar un alto nivel de repetición del estímulo, lo que proporciona una mayor tolerancia al ruido, un resultado más rápido (3 veces más) y una interpretación más sencilla.

Se recogieron los datos de todos los niños para comprobar si el número de hipoacusias detectadas era la esperada respecto a las grandes series publicadas realizadas mediante el programa ILO, pues existía una experiencia limitada con el Echocheck<sup>®</sup> (tan sólo un estudio de Kimm<sup>26</sup> y otras tres publicaciones<sup>24-27</sup> han validado este sistema frente al tradicional ILO-88, consiguiendo resultados similares y recomendando su uso para el cribado auditivo). En nuestro caso los datos obtenidos son, como mínimo, equiparables a los resultantes de otros cribados universales llevados a cabo bien con OEA con sistemas ILO, bien mediante PEATC, o con ambos<sup>25,28-31</sup>, es decir, 1,5-6 hipoacusias por cada 1.000 recién nacidos vivos (según se trate de hipoacusias graves o de cualquier grado). Es destacable en este sentido que se sospechara mediante OEA una hipoacusia unilateral con un oído normal contralateral confirmándose posteriormente mediante potenciales una hipoacusia profunda de ese oído.

El número de repeticiones que se precisaron tras la primera prueba fue alto, pero sólo relativamente, pues la experiencia en su realización es un factor determinante<sup>25</sup> cuando es una prueba de reciente implantación

TABLA 5. Resultado de los potenciales evocados auditivos del tronco cerebral (fase de diagnóstico)

Casos	Alto riesgo	Sexo	Otoemisiones acústicas		PEATC	
			Oído derecho	Oído izquierdo	Oído derecho	Oído izquierdo
1*	Sí	Mujer	Pasa	Pasa	Normal	Normal
2	No	Varón	No pasa	No pasa	Moderada	Moderada
3	No	Mujer	No pasa	No pasa	Grave o profunda	Grave o profunda
4	No	Varón	No pasa	No pasa	Moderada	Grave
5	No	Mujer	No pasa	No pasa	Moderada	Leve
6	Sí	Varón	Dudosas	Dudosas	Leve	Moderada
7	Sí	Varón	Dudosas	Dudosas	Moderada	Grave
8	No	Mujer	No pasa	Pasa	Normal	Normal
9	No	Varón	Pasa	No pasa	Leve	Leve
10	No	Mujer	Pasa	No pasa	Normal	Profunda

\*Se remitió a diagnóstico mediante potenciales por sospecha de retrocolearidad. PEATC: potenciales evocados auditivos del tronco cerebral.

(como es el caso que nos ocupa). Además, se efectuaba en zonas con ruido superior al deseable y en niños que con frecuencia no superan las 48 h de ingreso desde el nacimiento (el 33% de los recién nacidos explorados). El número de pacientes que se remiten para diagnóstico mediante PEATC tras repetición de las OEA es bajo (1,5%), similar al estudio más numeroso realizado previamente<sup>5</sup>, lo que justifica el protocolo seguido tanto en términos de coste-beneficio como en el nivel emocional paterno (no cabe duda que el test negativo genera angustia en los padres), más si se considera que el número de falsos positivos fue del 0,1%. Por otra parte, el seguimiento posterior de todos los niños de alto riesgo permite evitar la realización de PEATC a este grupo de pacientes y sólo son remitidos aquellos cuyos tests conductuales demuestran sospecha de sordera.

La edad de sospecha de la hipoacusia fue de 3 meses y el diagnóstico se estableció a los 6 meses, muy inferior a la media de detección de otros estudios que no efectúan cribado universal con OEA y/o PEATC que oscila entre los 2,5 y 3,5 años<sup>2,31,32</sup>.

La cobertura de la prueba fue del 99,3%, por encima de la recomendación del 95% de la American Academy of Pediatrics<sup>33</sup> y, por lo tanto, con una rentabilidad excelente si se compara con el 90% que Bamford<sup>34</sup> recomienda para su ejecución.

El número de niños considerados de alto riesgo así como sus causas son equiparables a los de otros estudios<sup>8</sup>. En este sentido, hay que considerar que los niños con enfermedades importantes de nacimiento se trasladan directamente al hospital materno-infantil de referencia.

Es importante considerar también que la relación de hipoacusias detectadas en niños normales frente a los de alto riesgo en nuestra serie fue de 3:1 confirmando, como ya quedó demostrado en estudios precedentes<sup>35,36</sup>, que los cribados universales están plenamente justificados, quedando así rechazada la hipótesis de que sólo debían efectuarse en los niños de alto riesgo de hipoacusia<sup>28</sup>. Si

TABLA 6. Causas de alto riesgo de hipoacusia

	Número
Antecedente familiar de hipoacusia	28
Infección gestacional (TORCH)	7
Malformaciones craneofaciales	0
Peso menor de 1.500 mg	3
Hiperbilirrubinemia grave	2
Ototoxicidad en el embarazo	9
Ototoxicidad en el recién nacido	5
Accidente hipóxico-isquémico	2
Ventilación mecánica	6
Sospecha de hipoacusia	0
Síndromes asociados a hipoacusia	0
Otros	2
<b>Total</b>	<b>64</b>

sólo se hubiese realizado el cribado en los niños de alto riesgo hubiesen quedado sin diagnosticar 6 casos de hipoacusia (el 80% de ellas), una de ellas grave-profunda. Además no sólo se detectaron hipoacusias graves, considerando como tal aquella que es bilateral y mayor de 40 dB<sup>31</sup> (el 50% de nuestros casos), sino también las leves, lo cual es muy importante pues no es necesario que el déficit sea intenso para producir una merma del desarrollo del lenguaje<sup>37,38</sup>.

Aunque es posible, resulta complicado pensar que pueda no detectarse alguna hipoacusia mediante el protocolo seguido, pues aunque las OEA no detectan las retrocoleares (éstas acontecen muy raramente en recién nacidos<sup>39</sup> y menos aún si no tienen factores de riesgo), todos los niños de alto riesgo de padecerlas o de sufrir una hipoacusia congénita infantil tardía (10-20% de sorderas de la infancia<sup>4</sup>) son identificados y seguidos en consultas y/o por sus pediatras. Por lo tanto, respecto a otras técnicas de detección propuestas, la nuestra proporciona

un alto número de diagnósticos con una relación coste-beneficio excelente, ya que no precisa personal con dedicación plena, al tratarse de una prueba breve de ejecución, aconsejar un escaso porcentaje de pacientes testados para ser estudiados para diagnóstico, tener unos requerimientos mínimos en cuanto a insonorización, ser un aparato bastante económico y tener una validación automática<sup>25</sup> que requiere una mínima supervisión, lo cual reduce el período de adiestramiento requerido para su realización<sup>26</sup>.

Dado que sólo declinaron la prueba en su inicio el 0,5% de los padres y no acudieron a la repetición de las OEA el 0,6%, el problema más importante radica en el seguimiento de los niños de alto riesgo con OEA normales, pues casi el 40% no acude a las revisiones. Para mejorar este problema es fundamental la colaboración estrecha del pediatra con el otorrinolaringólogo en el seguimiento de estos niños. El momento más adecuado puede ser en las exploraciones del niño sano que periódicamente se realizan en los centros de atención primaria, pues éste evitaría desplazamientos innecesarios a los niños y el control sería más estricto.

En conclusión, los resultados obtenidos son superiores a los estándares recomendados en los programas de detección precoz de hipoacusias infantiles pudiéndose mejorar en el futuro en el aspecto de repeticiones de la prueba, una vez se adquiera mayor experiencia en su realización:

1. El cribado universal queda confirmado como la única estrategia razonable para la detección de hipoacusias.
2. El sistema Echocheck® es en la actualidad el método más económico y rentable para la detección de OEA en recién nacidos por sus escasos requerimientos y su fácil manejo.
3. El número de falsos positivos es mínimo y casi siempre se deben a hipoacusias de transmisión. Sin embargo, hay que considerar que los sistemas ILO efectúan un análisis espectral de los resultados en bandas de frecuencias, lo que permite valorar las frecuencias agudas en casos muy específicos (prematuros sometidos a medicación ototóxica y ventilación mecánica). No hay que olvidar que las hipoacusias retrococleares o familiares tardías no se diagnostican con las OEA, de ahí la importancia del seguimiento de los niños de alto riesgo. Es recomendable que éste sea realizado por el pediatra por comodidad para el paciente, para disminuir el número que faltan a sus citas y para un control más estricto de éstos.
4. A pesar de los resultados publicados hasta la fecha y que el Echocheck® no es más que una modificación técnica del sistema ILO, deben plantearse estudios comparativos con los PEATC para validar el uso de este nuevo sistema.

## Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a la Srta. Ángela Molina Borrego porque gracias a su colaboración en las labores administrativas ha sido posible la realización de este trabajo y a todos los que desinteresadamente han colaborado para que la implantación de este protocolo haya sido una realidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Joint Committee on Infant Hearing. Position Statement. ASHA 1994; 36: 38-41.
2. National Institute of Health Consensus Statement. Early identification of hearing impairment in infants and young children. NIH Consensus Statement 1993; 11: 1-24.
3. Comisión para la detección precoz de la hipoacusia infantil (CODEPEH). Propuesta para la detección e intervención precoz de la hipoacusia infantil. An Esp Pediatr 1999; 51: 336-344.
4. Statement. European Consensus Development Conference on Neonatal Hearing Screening. Milán, 1998.
5. Vohr BR, Carty LM, Moore PE, Letourneau K. The Rhode Island Hearing Assessment Program: Experience with statewide hearing screening (1993-1996). J Pediatr 1998; 133: 353-357.
6. American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and infant hearing. Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. Pediatrics 1999; 103: 527-530.
7. Moro M, Almenar A. Detección e intervención precoz de la hipoacusia en la infancia. ¿Es el momento del cambio? An Esp Pediatr 1999; 51: 329-332.
8. Martín G, Benito J, Condado M, Morais D, Fernández Calvo J. Diagnóstico precoz de la hipoacusia infantil: protocolo de detección en neonatos de alto riesgo. Acta ORL Esp 2000; 51: 31-35.
9. White KR, Vohr BR, Maxon AB, Behrens TR, McPherson MG, Mauk GW. Screening in newborns for hearing loss using transient evoked otoacoustic emissions. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1994; 29: 203-217.
10. Hunter MF, Kimm L, Cafarelli D, Kennedy CR, Thornton ARD. Feasibility of otoacoustic emission detection followed by ABR as a universal neonatal screening test for hearing impairment. Br J Audiol 1994; 28: 47-51.
11. Robinette MS. Universal screening for infant hearing impairment [carta]. Pediatrics 1994; 94: 952-954.
12. Gravel I, Diefendorf AO, Matkin ND. Universal screening for infant hearing impairment [carta]. Pediatrics 1994; 94: 957-959.
13. White KR, Vohr BR, Behrens TR. Universal newborn hearing screening using transient evoked otoacoustic emissions: Results of the Rhode Island Hearing Assessment Project. Sem Hear 1993; 14: 18-29.
14. Bonfils P, Francois M, Avan P, Londero A, Trotoux J, Narcy P. Spontaneous and evoked otoacoustic emissions in preterm neonates. Laryngosc 1992; 102: 182-186.
15. Francois M, Bonfils P, Narcy P. Screening for neonatal and infant deafness in Europe in 1992. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1995; 31: 175-182.
16. Comisión para la detección precoz de la hipoacusia: protocolo para la detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos con indicadores de riesgo. CODEPEH. NIPO: 352-96-018-4. N.º Pub. Insalud: 1.680. DL: M-19. 931-1996.
17. Van der Lem GJ. Views of parents and societies representing deaf children. Milán: ECDC NHS, 1998; 94-98.

18. Desai S, Kollros PR, Graziani U, Streletz U, Goodman M, Stanley C et al. Sensitivity and specificity of the neonatal brainstem auditory evoked potential for hearing and language deficits in survivors of extracorporeal membrane oxygenation. *J Pediatr* 1997; 131: 233-239.
19. Vohr BR, Maxon AB. Screening infants for hearing impairment. *J Pediatr* 1996; 128: 710-714.
20. Aidan D, Lestang P, Avan P, Bonfils P. Characteristics of Transient-evoked Otoacoustic Emissions (TEOEs) in Neonates. *Acta Otolaryngol (Estocolmo)* 1997; 117: 25-30.
21. Sanchez C. Prevención secundaria de la hipoacusia infantil: screening auditivo neonatal. En: Libro de Actas. XXVII Congreso de la Asociación Española de Pediatría. *An Esp Pediatr* 1997; 88-90.
22. Bluestone C. Universal newborn screening for hearing loss: Ideal vs reality and the role of otolaryngologist. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 115: 89-93.
23. Brandt N. Neonatal screening with evoked otoacoustic emission. En: Robinette MS, Glatcke TJ, eds. *Otoacoustics emission: clinical applications*. Nueva York: Thieme, 1997; 223-270.
24. Reuter G, Bordgen F, Dressler F, Schafer S, Hemmanouil I, Schonweiler R et al. Neonatal hearing screening with Echosensor automated device for otoacoustic emissions. A comparative study. *HNO* 1998; 46: 932-941.
25. Mason AB, Vohr BR, White KR. Newborn hearing screening: comparison of a simplified otoacoustic emission device (ILO 1088) with the ILO 88. *Early Hum Dev* 1996; 45: 171-178.
26. Kimm L. Clinical validation of the Echocheck. Whipps Cross Hospital, Otodynamics, julio, 1999.
27. Brass D, Watkin P, Kemp DT. Assessment of an implementation of a narrow band neonatal otoacoustic emission screening method. *Ear Hear* 1994; 15: 467-475.
28. Agnete P. La incapacidad auditiva en el niño, epidemiología y etiología. Barcelona: Anales Nestlé 1994; 52: 64-69.
29. Grupo multicéntrico de detección precoz de la hipoacusia infantil. En: Manrique M, Morera C, Moro M, eds. *Detección precoz de la hipoacusia infantil en recién nacidos de alto riesgo. Estudio multicéntrico*. *An Esp Pediatr* 1994; 40 (Supl 59): 11-45.
30. Martin J. Aetiological factors relating the childhood deafness in the European Community. *Audiology* 1982; 21: 144-158.
31. Brast J. Prevención y promoción de la salud en la infancia y adolescencia. *Aten Primaria* 1999; 24: 52-58.
32. Trinidad G, Pando J, Vega A, Serrano M, Trinidad Ruiz G, Blasco A. Detección precoz de hipoacusias en recién nacidos mediante otoemisiones acústicas evocadas transitorias. *An Esp Pediatr* 1999; 50: 166-171.
33. American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and Infant Hearing. Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. *Pediatrics* 1999; 103: 527-530.
34. Bamford I. Coverage and yield from neonatal and infant screening. Milán: ECDC NHS, 1998; 61-64.
35. Escobar C. Diagnóstico de la hipoacusia. En: Raboso E, Escobar C, eds. *Hipoacusias infantiles*. Barcelona: Bayer, 1999: 13-25.
36. Trinidad G, Barrantes G, Pino V, Serrano MA. Screening auditivo universal en el Hospital Infantil de Badajoz. En: Ponencia Oficial de la Sociedad Extremeña de Otorrinolaringología. Junta de Extremadura (Eds.) *Detección Precoz de Sorderas*. Montijo (Badajoz), 1999; 181-279.
37. Fernández MD, Bosch VM, Recuero E, Vicente T, Borrajo E, Canteras M. Valoración de la audición en los supervivientes con peso al nacimiento < 1.200 g. *Acta Pediatr Esp* 1995; 53: 357-360.
38. Brackett D, Maxon AB, Blackwell PM. Intervention issues created by successful universal newborn hearing screening. *Semin Hear* 1993; 14: 88-104.
39. Cox LC. Otoacoustic emissions as a screening tool for sensorineural hearing loss. *J Pediatr* 1997; 130: 685-686.