

## Tamiz auditivo neonatal (Fase I). ¿Son útiles las emisiones otoacústicas en una etapa para detectar hipoacusia en recién nacidos sanos?

Óscar Manuel Berlanga Bolado,\* Estelo Sotelo Olivares,<sup>†</sup> Verónica Trejo Moreno,<sup>‡</sup>  
Martín Segura Chico,<sup>§</sup> Sergio Enrique González Hinojosa,<sup>||</sup> Patricia Rivera Vázquez,<sup>¶</sup>  
Jorge Salinas Treviño\*\*

### RESUMEN

La audición es el mecanismo a través del cual se adquiere el lenguaje; por lo tanto, la detección oportuna de hipoacusia y su rehabilitación mejora el pronóstico cuando es identificada desde la etapa neonatal hasta antes de los seis meses de edad. En México no hay muchas publicaciones al respecto, incluso existe gran desconocimiento en la comunidad médica, por lo que el objetivo de este trabajo fue analizar la utilidad de las emisiones otoacústicas transitorias para detectar hipoacusia en el recién nacido sano sin factores de riesgo. **Material y métodos:** Estudio cuantitativo, prospectivo trasversal y descriptivo, en recién nacidos sanos. La medición fue efectuada por el equipo analizador OtoRead (interacustics) de emisiones otoacústicas. Se consideró como audición normal si el resultado reportó PASO y como audición anormal cuando el aparato reportó A CONTROL. Los datos obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva. **Resultados:** Fueron examinados 1,872 recién nacidos sanos, 909 (48.55%) mujeres y 963 (51.44%) hombres. El peso osciló entre 2,500 y 5,060 g (media de 3,312.20 g). Se detectó audición normal en 73% de los recién nacidos y audición anormal en 27%. No hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar el oído afectado (izquierdo o derecho). No se encontró significancia estadística al analizar la influencia del género y la edad sobre los resultados de evaluar la función auditiva. **Conclusiones:** El sistema OtoRead de emisiones otoacústicas transitorias detectó como anormal el oído izquierdo en 5.2% de los casos, el oído derecho en 5.12%, ambos oídos en 17.3%. Se requieren más estudios para confirmar la utilidad del Sistema OtoRead en la detección de hipoacusia en el recién nacido sano, lo que haremos en la fase II de este trabajo.

**Palabras clave:** Examen auditivo, emisiones otoacústicas, hipoacusia, recién nacido.

### ABSTRACT

*Hearing is the mechanism through which a person reaches the ability to speak a language, so it is mandatory to detect hearing loss by screening infants since neonatal period to six months of age in order to give them rehabilitation and assure better life conditions. **Objective:** Hearing screening of evoked otoacoustic emissions were made in healthy newborn infants to prove their efficiency in detecting hearing loss. **Method:** A descriptive, trasversal and observational study was held at a second level*

**Recibido:** 6 mayo 2013. **Aceptado:** 15 agosto 2013.

\* Jefe de División de Pediatría del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ciudad Victoria «Bicentenario 2010», Secretaría de Salud. Investigador en Ciencias Médicas «A» Jefe de UCIN del Hospital General «Dr. Norberto Treviño Zapata» (HGDNTZ).

<sup>†</sup> Terapeuta físico adscrito a UCIN, HGDNTZ.

<sup>‡</sup> Enfermera Especialista-Responsable del Programa de Detección de Sordera, HGDNTZ.

<sup>§</sup> Cirujano. Investigador en Ciencias Médicas «A». Profesor adjunto de la Especialidad de Cirugía, HGDNTZ.

<sup>||</sup> Otorrinolaringólogo, HGDNTZ.

<sup>¶</sup> Enfermera especialista. Investigadora en Ciencias Médicas «A» adscrita a la UCIN, HGDNTZ.

\*\* Médico Internista. Director General, HGDNTZ.

hospital. Otoread evoked otoacoustic emissions were done. SPSS program V.16.0 and X test made to analyze data. **Results:** 1,872 newborns were studied, 909(48.5%) females, and 963 (51.44%) males; mean weight of 3,312.20 g. 73% were normal hearing babies; 27% presented hearing loss. There were no statistical difference in sex, weight and affected ear. More studies are required to confirm the utility of Otoread detect hearing loss in healthy newborns. **Conclusions:** The system OtoRead of transient otoacoustic emissions, detected as abnormal left ear in 5.2% of cases, right ear in 5.12%, and both ears in 17.3%. Further studies are needed to confirm the utility the OtoRead System in detecting hearing loss in healthy newborns, which we will do in Phase II of this work.

**Key words:** Auditory screening, otoacoustic emissions, hearing loss, newborn.

## INTRODUCCIÓN

La audición es el mecanismo a través del cual se adquiere el lenguaje,<sup>1</sup> por lo tanto, la detección oportuna de la hipoacusia y su rehabilitación mejora el pronóstico cuando es identificada desde la etapa neonatal hasta antes de los seis meses de edad. Para llevar a cabo el tamizaje sistemático, la primera prueba debe ser la evaluación de las emisiones otoacústicas y, ante dudas o sospechas, los potenciales auditivos evocados. La mayor parte de los protocolos para escrutinio de hipoacusia utilizan este esquema.<sup>2</sup>

El lenguaje como función cerebral superior se desarrolla a través de la información que se recibe de los órganos de los sentidos, primordialmente del sistema auditivo.<sup>3</sup> Los primeros seis años de vida se consideran el periodo crítico para el desarrollo del lenguaje oral y, según la guía de práctica clínica del *Joint Committee on Infant Hearing* del año 2000<sup>4</sup> sobre identificación precoz de pérdida de audición y programas de intervención, todos los niños con pérdida de la audición deben ser identificados antes de los tres meses de edad y los niños con pérdida de audición confirmada deben recibir manejo antes de los seis meses de edad.<sup>5</sup> Esta meta sólo será cumplida si se realizan programas de detección de hipoacusia en los hospitales antes de que la madre y el neonato sean dados de alta.

La prevalencia del daño auditivo en niños varía dependiendo de la población, los criterios de selección y la consideración del daño uni o bilateral. En el Reino Unido, en 1997, la prevalencia se estimó en 0.2%, pero en el subgrupo de niños en Cuidados Intensivos Neonatales fue de 1.4%.<sup>6,7</sup> En Australia no varía mucho, según lo reportado. Se calcula que uno de cada 1,000 nace con sordera bilateral profunda (> 90 db) y cinco de cada 1,000 con otras formas de sordera (< 40 db), incluso es más frecuente que otras entidades patológicas como el hipotiroidismo y/o fenilcetonuria.<sup>8</sup>

Los factores principales que deciden la forma en que la sordera afecta el desarrollo de un niño son el grado de deficiencia auditiva y la edad en que se diagnostica. Se cree que existen varios factores que aumentan el riesgo

de deficiencias auditivas; éstos incluyen: peso bajo al nacer, prematuridad, hipoxia perinatal e ictericia, entre otros. Uno o más de estos factores se presentan en 6 a 8% de los recién nacidos. En estos grupos la incidencia de sordera es mayor que en otros niños ya que entre 2.5 y 5% presentan un diagnóstico de pérdida auditiva importante.<sup>4</sup>

La incidencia relativamente alta de sordera en niños sin factores de riesgo y la introducción de pruebas de *screening* (cribado) nuevas y sencillas como las emisiones otoacústicas y respuesta auditiva de tronco encefálico de alta sensibilidad y especificidad, llevó a que muchos países desarrollados recomendaran los programas de detección temprana universal de la sordera.<sup>9</sup>

En el recién nacido, la detección de las emisiones otoacústicas permite evaluar la función auditiva con una sensibilidad del 91% y especificidad del 85%; sin embargo, debido al número de falsos positivos, se requiere efectuar potenciales auditivos evocados en quienes se sospeche hipoacusia, con lo cual se incrementa la sensibilidad al 100% y la especificidad a 98%, si éstos se realizan en sus modalidades pueden demostrar las velocidades de conducción en la vía auditiva.<sup>1</sup>

En México, la detección de la hipoacusia se realiza alrededor de los dos años de edad, prolongándose hasta después de los cinco años si la hipoacusia es menor.<sup>1,9</sup> Actualmente no hay muchas publicaciones sobre la detección de hipoacusia en el recién nacido sano mediante la determinación de emisiones otoacústicas; incluso, en algunos lugares, hay desconocimiento en la comunidad médica sobre las bondades y beneficios del equipo para detectar en forma temprana este tipo de patología susceptible de modificar, por lo que decidimos comprobar la utilidad de las emisiones otoacústicas de distorsión, en una sola etapa, para detectar hipoacusia en el recién nacido sano.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, transversal y observacional en 1872 recién nacidos sanos en una sala de alojamiento conjunto del Hospital General «Dr. Norberto Tre-

viño Zapata» de Ciudad Victoria, Tamaulipas, en el periodo comprendido del 1 de agosto de 2007 al 31 de julio de 2008. Las mediciones se realizaron a partir del primer día de vida.

**Criterios de inclusión.** Haber nacido en nuestro Hospital, ser considerado como recién nacido sano, entre 37 y 41.6 semanas de edad gestacional, peso mayor a 2,500 g.

**Criterios de exclusión.** Recién nacidos con antecedente de sordera, parto distócico, asfixia perinatal, prematuridad, ictericia, infección, antecedente de aplicación de medicamentos ototóxicos como furosemide y aminoglucósidos, oxigenoterapia, anomalías auditivas, craneofaciales, portador de defectos congénitos, rasgos de algún síndrome genético, haber sido ingresado en la UCIN, y si el equipo OtoRead reportó resultado «ruidoso».

**Procedimiento.** Las mediciones se llevaron a cabo entre las 9 y 12 horas del día, por una misma persona previamente capacitada, pero sin experiencia en el manejo del aparato. Se instruyó a la madre para mantener el patrón de alimentación y acudir con chupón o biberón. Antes del procedimiento, se revisaron los conductos auditivos para confirmar ausencia de cerumen o detritos, después se procedió a la colocación de la sonda de medición en cada uno de los conductos auditivos. Por limitaciones de espacio, el estudio se realizó en una área de tránsito con ruidos continuos y en ocasiones intempestivos, pero que no interfirieron los resultados de la medición en este estudio.

El resultado del estudio se consideró como audición normal si el aparato presentaba resultado PASO; y como audición alterada cuando el resultado fue A CONTROL. El estudio fue suspendido cuando el equipo no logró una lectura adecuada en tres o más bandas de frecuencia, especialmente en el bebé con llanto incontrolable, movimientos o ruidos ambientales.

**Instrumento de medición.** Se utilizó un equipo analizador de emisiones otoacústicas transitorias Otoread (Interaoustics) Denmark No.0123.

**Especificaciones de la sonda:** Tipo de medición: Emisiones otoacústicas transitorias. Rango de frecuencia: 0.7 a 4 kHz. Rango de intensidad de estímulo: 83 dB SPL ( $\pm 3$  dB). Salida máxima (protección): 90 dB. Índice de muestra del estímulo: 31.250 Hz. Peso de equipo: 300 g/ 10.6 oz, incluyendo pilas.

Contiene además hardware y software para medir y anotar las emisiones otoacústicas y almacenamiento de resultados para su impresión. Procesador: Motorola 56303 24 bits 66 Mhz 3,3 V, almacenamiento: 2 Mbit Flash EEPROM (no volátil). Pantalla: 4 líneas x 10 caracteres, cristal líquido con teclado de membrana, 1 millón + actuación. La salida del nivel máximo de sonido de este equipo permanece por debajo de 90 dB SPL a través del rango de frecuencia audible de 20 Hz a 20 kHz.

**Análisis estadístico.** Los resultados se expresaron en media y desviación estándar. Se realizó prueba de chi cuadrada para contrastar peso con normalidad de la audición y sexo con normalidad de la audición, considerando un valor de  $p = 0.05$ . Se elaboró una base de datos mediante el programa estadístico SPSS v.16 para Windows.

## RESULTADOS

Se examinaron 1,872 recién nacidos sanos, 909 (48.55%) mujeres y 963 (51.44%) hombres.

El peso osciló entre 2,500 y 5,060 g (media: 3,312.20 g, desviación estándar: 419.79 g).

Para su estudio, los recién nacidos fueron distribuidos en cuatro grupos de acuerdo al peso. El grupo 1: 2,500 a 3,000 g. Grupo 2: 3,001 a 4,000 g. Grupo 3: 4,001 a 5,000 g. Grupo 4: 5,001 a 6,000 g. El *cuadro I* muestra la distribución de pacientes de acuerdo al grupo de peso. Se aprecia que el grupo mayoritario fue el segundo, con 1,280 pacientes (68.4%).

En el *cuadro II* se comparan los cuatro grupos de peso con oído afectado, ya sea oído izquierdo, derecho o ambos, reportándose una chi cuadrada con valor de  $p = 0.113$ , no significativa.

Al comparar los resultados de las determinaciones de OtoRead, se dividieron en dos grupos: normal y anormal

**Cuadro I.** Distribución de pacientes por peso al nacer.

Grupo	Peso (g)	n	%
1	2,500- 3,000	473	25.3
2	3,001- 4,000	1,280	68.4
3	4,001- 5,000	116	6.2
4	5,001- 6,000	3	0.2
Total		1,872	100.0

**Cuadro II.** Distribución de pacientes según lado afectado por grupos de peso.

Grupo	Izquierda	Derecho	Ambos	Ninguno	Total
1	24	18	78	353	473
2	71	71	225	913	1,280
3	2	7	21	86	116
4	0	0	0	3	3
Total	97	96	324	1,355	1,872

$p = 0.113$ , no significativa

contra grupos de peso. En el *cuadro III* observamos un resultado de chi cuadrada con  $p = 0.142$ , no significativa.

La variable sexo, se comparó con el resultado de la prueba anormal o normal (*Cuadro IV*) y el resultado de  $\chi^2$  fue  $p = 1.02$ , no significativa.

El *cuadro V* muestra la comparación entre oído afectado (oído izquierdo, derecho o ambos) frente al resultado de la determinación ya sea anormal o normal. La chi cuadrada reportada fue  $p = 1.27$ , no significativa.

**Cuadro III.** Comparación de resultado y grupos de peso.

Grupo	Resultado normal	Resultado anormal	Total
1	353	120	473
2	923	357	1,280
3	87	29	116
4	3	0	3
Total	1,366	506	1,872

$p = 0.142$ , no significativa

**Cuadro IV.** Comparación entre sexo y resultado de la prueba.

Sexo	Resultado normal	Resultado anormal	Total
Femenino	673	236	909
Masculino	693	279	963
Total	1,366	506	1,872

$p = 1.02$ , no significativa

**Cuadro V.** Comparación entre oído y resultado de la prueba.

Oído	Resultado normal	Resultado anormal	Total
Izquierdo	4	93	97
Derecho	5	91	96
Ambos	11	313	324
Ninguno	1,346	9	1,355
Total	1,366	506	1,872

$p = 1.27$ , no significativa

La distribución de los resultados, de acuerdo al oído afectado, se observa en el *cuadro VI*. En el 17.3% de los casos ambos oídos estaban afectados. El oído izquierdo fue el que con mayor frecuencia se reportó anormal.

El *cuadro VII* se registra el porcentaje y número de pacientes con resultado anormal o normal. Se aprecia que 27% de nuestros estudios registraron anomalías auditivas.

## DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue demostrar la utilidad de las emisiones otoacústicas provocadas transitorias en una sola etapa como método de detección muy temprana de hipoacusia periférica en el recién nacido sano. Los resultados de esta serie coinciden con algunos reportes de trabajos similares registrados en la literatura internacional.<sup>3,10</sup>

El porcentaje de resultados anormales fue del 27%. Esto nos llamó la atención, porque porcentajes tan altos de resultados anormales pueden estar relacionados con factores involucrados ya reportados por otros investigadores.<sup>11</sup>

No descartamos que la edad del paciente al momento de tomar los estudios sea factor determinante en el resultado,<sup>12</sup> ya que a mayor edad mejor será el resultado, lo que disminuiría el porcentaje tan alto de estudios anor-

**Cuadro VI.** Distribución de resultados según oído afectado.

Oído	n	%
Izquierdo	97	5.2
Derecho	96	5.1
Ambos	324	17.3
Ninguno	1,355	72.4
Total	1,872	100.0

**Cuadro VII.** Distribución de pacientes según resultado de la prueba.

Resultado	n	%
Normal	1,366	73
Anormal	506	27
Total	1,872	100

males. No seguimos esta línea de estudio, pero brinda la oportunidad para continuar investigando.

Al analizar la variable género de los pacientes contra los resultados, aunque predominó el sexo masculino, no comprobamos relación significativa como lo han podido observar en otras investigaciones.<sup>1,13</sup> Esto puede significar un mayor riesgo por la labilidad inherente al género, sin descartar la posibilidad de factores genéticos que interviengan en esta relación.

Respecto al oído afectado, detectamos más resultados anormales en el oído izquierdo que en el derecho, pero sin relación significativa con el resultado.<sup>14</sup> Sin embargo, Berninger, en un estudio en el que incluyó a todos los recién nacidos durante seis años (más de 30,000 casos) encontró que la pérdida auditiva fue más alta en el oído izquierdo y en hombres que en el oído derecho y en mujeres.<sup>15</sup> También semejante a lo mencionado por otros autores,<sup>11</sup> los resultados anormales se presentaron en ambos oídos hasta en un 17.3%. Se requiere realizar estudios de seguimiento con potenciales evocados auditivos del tallo cerebral a estos pacientes para confirmar si hay alteraciones en la audición o están involucrados con otros factores.

Al comparar la variable peso con el resultado obtenido, confirmamos que no hay significancia estadística. Esto puede estar relacionado con el tipo de paciente estudiado por nosotros ya que fueron recién nacidos sanos, sin factores de riesgo. Respecto a esto último hay publicaciones que reportan que el peso puede relacionarse con hipoacusia; sobre todo en el recién nacido prematuro menor de 1,500 g que puede presentar daño histológico del oído interno y comprometer en forma selectiva a las células ciliadas internas;<sup>16</sup> se requieren más estudios para confirmarlo. Algunos otros, como Van Narden y colaboradores,<sup>17</sup> encontraron una asociación entre peso e hipoacusia especialmente en bebés con peso entre 1,500 y 2,499 g; lo mismo que el *Joint Comité on Infant Hearing* que señala la relación peso bajo al nacimiento menor de 1,500 g con condiciones de hipoacusia-sordera en el niño. Nosotros no pudimos confirmar esta asociación en nuestra serie por las características de la población estudiada.

La hipoacusia es considerada como una deficiencia sensorial cuya discapacidad depende principalmente de la rapidez y oportunidad con las que se realice el diagnóstico y se dé inicio al tratamiento.<sup>2,19</sup> Por tal motivo, y dadas las desastrosas consecuencias que pueden acompañar el diagnóstico tardío, se considera necesario la instauración de programas para detectar en forma oportuna la hipoacusia infantil en nuestro medio. Estos programas están plenamente justificados dada la existencia

de recursos terapéuticos eficaces y disponibles como medios diagnósticos fiables y con favorable asociación costo-beneficio.<sup>18</sup>

En nuestro medio esta tecnología muchas veces no está a nuestro alcance por su costo elevado. A esto hay que agregar el desconocimiento sobre estos avances en la comunidad médica. Se ha podido confirmar que, en un gran porcentaje de casos, el descubrimiento de sordera en el bebé es detectado primeramente y de manera tardía en el núcleo familiar por la madre, lo que hace más relevante su identificación y manejo.<sup>11,19</sup>

## CONCLUSIONES

El OtoRead detectó audición anormal en 27% de los pacientes evaluados. El oído que con mayor frecuencia reportado como anormal fue el izquierdo con 97 pacientes (5.2%). El oído derecho se reportó anormal en 96 pacientes (5.12%). En 324 pacientes (17.3%) ambos oídos estaban afectados.

El resultado de las mediciones no es alterado por el sexo ni el peso.

Con este estudio en una etapa no podemos confirmar la utilidad el OtoRead. Se requieren más estudios para confirmar si las alteraciones auditivas en los resultados anormales son 100% seguras y compararlas con estudios de potenciales evocados para evaluar su valor pronóstico.

Ya que la edad modifica los resultados del estudio, es una línea que nos da la oportunidad para continuar investigando.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández HR, Hernández A, Castillo MN et al. Parámetros de normalidad de las emisiones otoacústicas en neonatos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2007; 45 (1): 63-67.
2. American Speech-Language Hearing Association. *Early Hearing Detection and Intervention*, 2009.
3. Huanca PD. Emisiones otoacústicas para la evaluación auditiva en el periodo neonatal y preescolar. *Rev Paediatrica.* 2004; 6 (1): 42-47.
4. Joint Committee on INFA Hearing: Year 2000 Position Statement; Principles and Guidelines for Early Hearing detection and intervention. *Am J Audiol.* 2000; 9: 9-29.
5. American Academy of Pediatrics Policy Statement: Newborn and infant hearing loss: Detection and intervention (RE9846) *Pediatrics.* 1999; 103 (2): 527-530.
6. Yoshinaga-Itano C, Sedey A, Coulter DK, Mehl AL. Language of early and later identified children with hearing loss. *Pediatrics.* 1998; 102: 1161-1171.
7. US Preventive Services Task Force. Universal Screening for hearing loss in newborn : Recommendation Statement. *Pediatrics.* 2008; 122 (1): 143- 148.
8. Bailey H, Bower C, Krishnaswamy J, Coates HL . Newborn hearing screening in Westwern Australia .*MJA* 2002;177:180-185.

9. Trinidad RG, Pando PJ, Vega CA, Serrano BM, Trinidad RG, Blasco HA. Detección precoz de hipoacusia en recién nacidos mediante otoemisiones acústicas evocadas transitorias. *An Esp Pediatr*. 1999; 50: 166-171.
10. Johnson JL, White KR, Widen JE et al. A multicenter evaluation of how many infant with permanent hearing loss pass a two-stage otoacoustic emissions automated auditory brainstem response newborn hearing screening protocolo. *Pediatrics*. 2005; 116: 663-672.
11. Godoy BC, Bustamante ML. Evaluación de la fase de screening auditivo en menores con factores de riesgo. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*. 2006; 66: 103-106.
12. Torrico P, Gomez C, López RJ, De Caceres MC et al. Influencia de la edad en las otoemisiones acústicas para el screening de hipoacusia infantil. *Acta otorrinolaringol Esp*. 2004; 55: 153-159.
13. Jafari Z, Malayeri S, Ashayeri H. Las edades de sospecha, diagnóstico, amplificación e intervención en el niño hipoacúsico. *Internat J Pediatric Otorhinolaryngol*. 2007; 71: 35-40.
14. Berninger E. Characteristics of normal newborn transient-evoked otoacoustic emissions: Ear Asymmetries an sex effects. *Internat J Audiol*. 2007; 46 (11): 661-669.
15. Berninger E, Westling B. Outcome of a universal newborn hearing-screening programme based on multiple transient-evoked otoacoustic emissions and clinical brainstem response audiometry. *Internat J Audiol*. 2011; 131, 7; 728-739.
16. Amatzuzi MG, Northrop C, Liberman C, Thornton A et al. Selective inner hair cell loss in premature infants and cochlea pathological Patterns form neonatal intensive care unit autopsies. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001; 127: 629-636.
17. Van Naarden K, Decouflé P. Relative and attributable risks for moderate to profound bilateral sensorineural hearing impairment associated with lower birth weight in children 3 to 10 years old. *Pediatrics*. 1999; 104: 905.
18. Low WK, Paing KY, Ho LY, Lim SB, Joseph R. Universal newborn hearing screening in Singapore: The need, implementation and challenges. *Anal Acad Med Singapore*. 2005; 34 (4): 301-306.
19. Méndez RM, Gutierrez FI, Arch TE. Manifestaciones conductuales por las cuales se sospecha de hipoacusia en niños. *An Med Asoc Med Hosp ABC*. 2003; (4): 199-203.

Correspondencia:

**Dr. Óscar Manuel Berlanga Bolado**

Hospital Regional de Alta Especialidad de Cd. Victoria  
«Bicentenario 2010», Secretaria de Salud.

E-mail:berlangabolado@hotmail.com