

# Aumento del estímulo en las otoemisiones acústicas evocadas

J.M. Sequí Canet, B. Mir Plana, C. Paredes Cencillo, J. Brines Solanes, J. Marco Algarra\*

**Resumen.** Las otoemisiones acústicas evocadas (OEA) son un excelente método de evaluación del órgano de la audición, cuya utilidad principal es el screening auditivo de los neonatos. Durante la realización de esta técnica en ocasiones existen casos dudosos que habitualmente se consideran fallos a la prueba, incrementando el grupo de niños a revalorar.

El programa ILO88 tiene la posibilidad de aumentar la ganancia de estímulo ("Gain"). Nosotros nos propusimos aplicar esta ganancia a todos los niños con OEA dudosas para intentar incluirlos en uno de los grupos (pasa o falla).

**Material y Métodos:** el registro de OEA se realizó con el sistema ILO88 v3.5. Se aplicó a 70 oídos de recién nacidos sanos, una ganancia de +15 dB inicialmente y/o +21 dB (si no mejoraba hasta "pasar"), en este grupo se incluyeron algunos oídos normales que sirven de controles, así, de los oídos explorados, 23 tenían una respuesta normal, 17 presentaban una respuesta dudosa y en 30 casos las respuestas eran negativas (fallo).

**Resultados:** este estudio demuestra que en casos dudosos, la rentabilidad de aumentar la ganancia es muy alta permitiendo que estos casos entren en criterios de paso (15/17). En los niños con falta de respuesta, permite aumentar la respuesta, pero no alcanzar los criterios de paso habitualmente (6/30). En los niños con respuesta normal no varía la tasa de paso.

**Conclusión:** el aumento de ganancia en los niños dudosos ofrece una alta rentabilidad permitiendo reducir la tasa de fallos iniciales a OEA sin alterar los verdaderos fallos ni afectar a los que inicialmente pasan, permitiendo que queden menos niños para realizar una segunda evaluación.

*An Esp Pediatr 1998;48:274-276.*

**Palabras clave:** Otoemisiones evocadas; Sordera neonatal

## USE OF GAIN IN OTOACOUSTIC EMISSIONS

**Abstract.** *Objective:* Evoked otoacoustic emissions (OEA) are an excellent evaluation method of the hearing organ and are principally useful in newborn screening. During the performance of this technique, doubtful cases sometimes exist and they are customarily considered as failures of the test, increasing the group of children to be re-evaluated. The program ILO88 has the possibility of increasing the stimulus intensity (gain). We applied this gain to all children with doubtful OEA in attempts to give them a pass or fail score.

*Patients and methods:* The record of OEA was accomplished with the system ILO88 v3.5. It was applied to 70 ears of healthy newborns, a

gain of +15 dB initially and/or +21 dB (if a pass score was not obtained). Some normal ears were included in this group as controls. Of the explored ears, 23 had a normal OEA, 17 presented a doubtful response and in 30 cases the answers were negative (fail).

*Results:* This study demonstrates that in doubtful cases, the usefulness of increasing the gain is very high permitting that these cases accomplish pass criteria (15/17). In the ears with a lack of response there is an increased response, but it usually does not reach a passing level (6/30). In children with normal response the pass rate does not vary.

*Conclusions:* The increase in gain in ears with a doubtful response offers a high a rentability, reducing the the initial failure rate of OEA without altering the real failure rate or affecting those that initially pass allowing a reduction in the number of second evaluations.

**Key words:** Evoked otoacoustic emissions. Neonatal deafness.

## Introducción

Las otoemisiones acústicas evocadas (OEA) son un excelente método de evaluación de la integridad periférica del órgano de la audición, cuya utilidad principal es el screening auditivo de los neonatos donde destaca por su rapidez y simplicidad frente a otras técnicas disponibles. Anteriormente se recomendaba el screening de neonatos de riesgo con potenciales auditivos tronculares evocados (PAE) pero este panorama ha cambiado radicalmente en los últimos años gracias a los avances técnicos en el registro de las otoemisiones evocadas, a este cambio también ha contribuido decisivamente el Consensus Statement del National Institute of Health (NIH) de los EE.UU. que en 1993 recomendó la evaluación auditiva de todos los niños antes de los 3 meses de vida<sup>(1)</sup>, incluyendo las OEA como técnica de primera elección. De ahí que la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su 48ª asamblea (mayo 1995)<sup>(2)</sup>, consciente de que existen 120 millones de personas con déficit auditivo en el mundo, incluyó en su agenda una llamada a los países miembros para que prepararan planes encaminados a la prevención de los déficit auditivos y a su detección precoz, sobre todo en niños.

El panorama actual es demostrativo, puesto que en los últimos 18 meses se han instaurado varios programas de screening auditivo con OEA, tanto en Europa, donde se calcula que se han evaluado mas de 100.000 niños en el año 1995,<sup>(3)</sup> como en EE.UU. donde existen mas de 125 equipos que realizan screening sobre 230.000 niños (3% de los recién nacidos)<sup>(4)</sup>.

Durante la realización de esta técnica en ocasiones existen casos dudosos porque no cumplen estrictamente los criterios de

Pediatría y ORL\*. Hospital Clínico Universitario.

Avda. Blasco Ibañez, 17. Valencia.

Correspondencia: Dr. José M. Sequí Canet. C/ S. Fco Borja 49-1; 46700 Gandía (Valencia).

Recibido: Mayo 1997

Aceptado: Septiembre 1997

Tabla I Análisis cuantitativo del efecto de la ganancia sobre el estímulo, (diferencia tras aplicar ganancias de +15 o +21 dB por oídos)

Diferencia	+15der	+21der	+15izq	+21izq
Casos	27	12	38	23
Promedio	0,37	1,06	0,64	0,80
DS	1,60	1,97	2,08	1,98
Máximo	4,4	5	7	7,2
Mínimo	1,8	1,8	3,6	2,3

\* En ningún caso se superaron los 92 dBpeSPL

Tabla II Análisis cuantitativo del efecto de la ganancia sobre la estabilidad, (diferencia tras aplicar ganancia de +15 o +21 dB por oídos)

Diferencia	+15der	+21der	+15izq	+21izq
Casos	27	12	38	23
Promedio	- 2,88	- 3,91	- 0,55	+ 1,34
DS	6,48	5,94	12,87	7,12
Máximo	6	4	26	24
Mínimo	- 18	- 13	- 60*	- 13

\* En un caso se salió la sonda al final de la prueba.

Tabla III Análisis cuantitativo del efecto de la ganancia sobre el ruido, (diferencia tras aplicar ganancia de +15 o +21 dB por oídos)

Diferencia	+15der	+21der	+15izq	+21izq
Casos	27	12	38	23
Promedio	0,03	0,07	0,54	0,95
DS	1,24	1,12	1,55	1,33
Máximo	2,3	1,9	5,5	4,5
Mínimo	- 3,3	- 1,8	- 2,3	- 1,3

Tabla IV Análisis cuantitativo del efecto de la ganancia sobre la respuesta, (diferencia tras aplicar ganancia de +15 o +21 dB por oídos)

Diferencia	+15der	+21der	+15izq	+21izq
Casos	27	12	38	23
Promedio	1,92	2,05	3,33	4,24
DS	6,74	3,22	4,38	3,51
Máximo	10,1	7,7	19,7	10,4
Mínimo	- 24,5	- 4,7	- 7	- 4,7

paso o fallo, y en estos casos la decisión final recae en la experiencia del explorador quien habitualmente se basa en las condiciones de la prueba, el espectro de la emisión, el ruido ambiente y el estímulo emitido. Aun así quedan unos pocos niños que no se pueden adscribir a ninguno de los dos grupos y que habitualmente se consideran fallos a la prueba, incrementando el grupo de niños a reevaluar.

El programa ILO88, usado mayoritariamente para la realización de OEAE, tiene una posibilidad poco explorada que consiste en aumentar la ganancia de estímulo ("Gain") con la intención de aumentar el estímulo en los niños en los que éste es bajo. Dado que la OEAE tiene un crecimiento no lineal con el incremento del estímulo, nosotros nos propusimos aplicar esta ganancia a todos los niños con OEAE dudosas, independientemente de la intensidad del estímulo inicial, para intentar incluirlos en uno de los dos grupos (pasa o falla).

## Material y métodos

El registro de OEAE se realizó siguiendo las directrices de Kemp<sup>(5)</sup> y Sequí<sup>(6)</sup> con el sistema ILO88 y el programa v3.5 (Otdynamics LTD.) conectado a un ordenador portátil Amstrad ALT-386. El estímulo por defecto empleado era un click de 1 ms y 80 dBpeSPL. Se analizó la intensidad en dB SPL del espectro frecuencial y temporal de la respuesta entre 5-20 ms postestímulo, donde se localizan las OEAE normales.

Se consideró que existía una OEAE normal cuando la respuesta espectral era fácilmente visible por encima del ruido ambiente con una correlación entre memorias (reproducibilidad

mayor del 70%, con una estabilidad de la sonda > 80%, y tras 520 impulsos aceptados (260xBuffer). Se consideró que no existía OEAE cuando no se observó respuesta en dos registros consecutivos tras limpieza del CAE y recolocación de la sonda.

Se aplicó a un total de 70 oídos de recién nacidos sanos, e inmediatamente después de realizar una determinación de OEAE en modo estándar, una ganancia (Gain) de +15 dB inicialmente y posteriormente +21 dB (si no mejoraba la respuesta lo suficiente para adscribirlo al grupo "pasa"); en este grupo se incluyeron algunos oídos normales que sirven de controles, así, de los oídos explorados, 23 tenían una respuesta normal a las OEAE, 17 presentaban una respuesta dudosa pues no llegaba a cumplir los criterios de paso, pero tampoco tenían una respuesta inferior al 50% de reproducibilidad, y en 30 casos las respuestas se consideraron negativas (fallo) claras (siempre con reproducibilidad muy inferior a 50%).

## Resultados

Los análisis descriptivo del estímulo se muestran en la tabla I, la estabilidad se muestra en la tabla II, el ruido se muestra en la tabla III, la respuesta se muestra en la tabla IV y la reproducibilidad en la tabla V.

En análisis cualitativo del efecto de la ganancia (+15 y/o +21) sobre los resultados de los oídos se muestra en la tabla VI.

Del grupo de niños con OEAE normales respondieron mejor o igual 19 casos y sólo empeoraron 4 sin llegar a criterios de fallo. De los 17 casos dudosos, 15 (88,2%) mejoraron y todos estos alcanzaron criterios de paso que antes no tenían. De los 30

Tabla V Análisis cuantitativo del efecto de la ganancia sobre la reproducibilidad; (diferencia tras aplicar ganancia de +15 o +21 dB por oídos)

Diferencia	+15der	+21der	+15izq	+21izq
Casos	27	12	38	23
Promedio	6,88	13	11,5	18,17
DS	29,23	17,02	20,93	18,93
Máximo	62	45	83	63
Mínimo	- 87	- 24	- 20	- 18

casos que fallaban, 25 mejoraron la respuesta pero sólo 6 (20%) consiguieron criterios de paso.

### Comentarios

Durante la realización de OEAE es relativamente habitual encontrar casos de niños en los que tomar una decisión sobre su paso o fallo a la exploración es difícil. Esto hace que se asignen al grupo de fallos lo cual supone hasta un 10% de casos según las series<sup>(6,7)</sup>, lo que a su vez implica que en estudios amplios puede representar un número importante de casos en los que hay que hacer una segunda determinación de OEAE o bien realizar unos PAE que son más costosos en tiempo.

Los resultados de este estudio demuestran que en casos dudosos con respuesta moderada (reproducibilidad > 50%), la efectividad de aumentar la ganancia del estímulo es muy alta permitiendo que éstos entren en criterios de paso y no haga falta repetir la determinación. En el caso de los niños con falta de respuesta (reproducibilidad < 50%) el aumento de ganancia permite aumentar la respuesta, pero no alcanzar los criterios de paso habitualmente, lo que permite diferenciar mejor los niños que fallan realmente la prueba. En el caso control de los niños con respuesta normal no se observan variaciones de la tasa de paso.

En nuestra serie, aproximadamente un 30% de los fallos iniciales se podían incluir en el grupo de dudosos, los cuales con la ganancia de estímulo pasarían a positivos (paso) por lo que la eficacia de esta medida es evidente.

La cantidad de ganancia necesaria aplicada es variable, según el estímulo previo y la respuesta del órgano de Corti, aunque realmente la cifra tiene poco interés siempre que la ganancia no implique un estímulo superior a 93-95 dB, pues a estos niveles la cola del estímulo se introduce en la respuesta y es difícil discernirla, contaminando esta la respuesta e invalidando el registro<sup>(5)</sup>.

La estabilidad y el ruido ambiente no variaron significativamente por lo que los resultados no se vieron influidos por estos factores.

Estos resultados son importantes en los planes de screening neonatal, puesto que uno de los problemas más habituales es la implementación de un seguimiento de los niños que fallan la prueba, y dentro del seguimiento es muy alta la tasa de abandonos, la cual posiblemente sea mucho más frecuente en

Tabla VI Análisis cualitativo del efecto de la ganancia

OEAE/Resultado	Mejor	Igual	Peor	Pasan
Normales	15	4	4	23
Dudosas	15		2	15
Negativas	25		5	6

los niños dudosos en los que la reacción a estímulos auditivos es más probable que se observe por lo que los padres concluyen que oye bien y no siguen las revisiones pautadas.

### Conclusiones

Dado que parece establecida la necesidad de realizar un screening auditivo neonatal, habrá que establecer las técnicas y protocolos. La gran cantidad de niños que se deberían explorar obliga a utilizar una técnica que sea específica y sensible, al tiempo que rápida y barata, estas condiciones sólo las cumplen las OEAE, sobre todo con las modificaciones técnicas actuales, pero para obviar las limitaciones de las OEAE se establece un screening en dos pasos, siendo el segundo los PAE que requieren más tiempo y esfuerzo. La unión de ambas técnicas ofrece la mejor sensibilidad y especificidad.

Nosotros creemos que el aumento de ganancia en los niños dudosos a niveles de +15/+21 dB ofrece una alta rentabilidad, permitiendo reducir la tasa de fallos iniciales a OEAE al mínimo posible sin alterar los verdaderos negativos (fallos) ni afectar a los positivos establecidos (pasan) y permitiendo que queden menos niños para realizar el segundo paso (PAE) que es más costoso. Asimismo, permiten reducir los niños en seguimiento evitando que el screening se vea desbordado por un volumen excesivo de revaluaciones y reduciendo también la posibilidad de abandono por parte de los padres. Estos niveles de ganancia no han aumentado el estímulo por encima de 92 dB, por lo que no interfieren en la recogida de la respuesta, aunque este es un aspecto que siempre se debe valorar de forma individual.

### Bibliografía

- 1 National Institutes of Health (NIH): Early identification of hearing impairment in infants. NIH 1993;11.
- 2 OMS: Prevention of hearing impairment. WHA 1995;48.9
- 3 Grandori F: Neonatal hearing screening programmes in europe. Towards a consensus on good practice. *Audiology* 1996; 3:1-6.
- 4 White K et al: implementing TEOAE based universal newborn hearing screening programs. NCHAM Workshop. Salk Lake City. 17 Abril 1996.
- 5 Kemp DT, Ryan S, Bray P: A guide to the effective use of otoacoustic emissions. *Ear Hear* 1990; 11:93-105.
- 6 Sequí JM, Brines J, Paredes C, Mir B, Marco J: Otoemisiones acústicas evocadas en recién nacidos sanos. *An Esp Ped* 1995; 42:280-284.
- 7 White K et al: Screening all newborns for hearing loss using transient evoked otoacoustic emissions. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1994; 29(3):203-217.