

La evaluación auditiva electrofisiológica del recién nacido

José Juan Barajas de Prat

Resumen

Una prueba de valoración de la sensibilidad auditiva pediátrica electrofisiológica debería de cumplir con los siguientes prerequisites: (a) poder aplicarse en niños recién nacidos y de corta edad, (b) valorar la sensibilidad auditiva selectivamente entre los 250 Hz y los 8 kHz, (c) ser capaz de categorizar las hipoacusias tanto moderadas como las severas y profundas y (d) aunque el criterio del explorador siempre será necesario ser objetiva en el sentido que puedan interpretarse por sí mismas.

En la clínica, las técnicas electrofisiológicas se han basado fundamentalmente en la utilización de clicks como estímulos, potenciales medios (40 Hz) y de larga latencia. Estas técnicas han tenido serias limitaciones entre las que destacan la pobre especificidad frecuencial de las respuestas y la afectación de los componentes por el estado del sujeto.

Los Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable (PEAee) constituyen un método prometedor de diagnóstico toda vez que permiten la evaluación selectiva de la partición coclear, su identificación es automática y no están afectados por el sueño o la anestesia.

La neurona constituye la unidad funcional del sistema nervioso central. Los cambios iónicos especialmente la entrada de sodio y salida de potasio a través de las membranas de la neurona dan lugar a cambios eléctricos que pueden ser registrados mediante diferentes técnicas electrofisiológicas. La actividad eléctrica que generan las neuronas se suma temporal y espacialmente dando lugar a los potenciales de acción y/o potenciales postsinápticos. Estos cambios eléctricos se manifiestan en forma de dipolos. En la práctica clínica y por razones obvias, esta

actividad eléctrica no puede ser registrada directamente y debemos recurrir a electrodos de superficie aplicados sobre el cráneo. La distancia que finalmente existe entre los electrodos y el origen de los dipolos da lugar a respuestas extraordinariamente débiles y contaminadas por múltiples artefactos (Figura 1). Las técnicas de promediación, amplificación y filtrado de las respuestas fisiológicas nos permite mejorar la señal generada por la actividad cerebral respecto del ruido contaminante (1).

En el recién nacido los registros para establecer la sensibilidad auditiva debe contemplar los siguientes requisitos: primero, las respuestas debe ser independientes del estado del paciente, segundo, deben ser respuestas fiables y replicables y tercero, que

Correspondencia: Clínica Barajas. C/ Pérez de Rozas 8. 38004 Santa Cruz de Tenerife. España. Email: barajas@clinicabarajas.com

permitan derivar información selectiva de la cóclea.

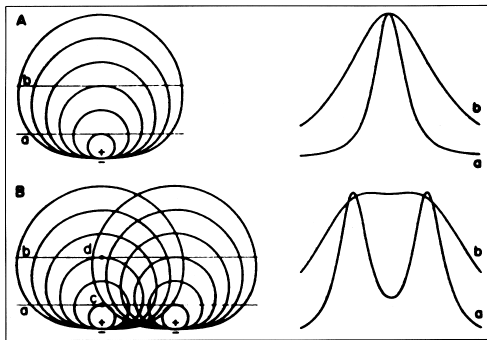


Figura 1: A la izquierda observamos dos campos eléctricos hipotéticos generados por la actividad neuronal. A la derecha observamos los componentes registrados con un electrodo próximo (a) y alejado del dipolo generador de las respuestas biológicas (b) (2).

Los Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Cerebral (PEATC) desencadenados mediante clic permiten obtener respuestas robustas y replicables pero no proporciona información sobre los umbrales auditivos de forma selectiva en frecuencia. Los PEATC desencadenados mediante impulsos tonales, permiten mejorar esta caracterización del perfil audiométrico, sin embargo es un procedimiento largo y tedioso. La identificación de los componentes no es fácil y necesita personal experimentado. Los Potenciales Evocados Auditivos de Latencia Media (PEALM), de 40 Hz y los Potenciales Evocados Auditivos Corticales (PEAC) permiten el estudio selectivo de la partición coclear sin embargo son muy vulnerables al estado del paciente. El sueño atenúa los componentes y los hace de difícil identi-

cación (3).

Recientemente los Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable (PEAee) se presentan como una técnica prometedora para establecer los umbrales de sensibilidad auditiva desde el periodo neonatal. Estas respuestas fueron descritas en 1966 por Regan (4) utilizando estímulos visuales. Las dos características fundamentales de estos componentes, que los hacen de especial utilidad en la clínica son; primero, permiten obtener respuestas específicas en frecuencia, segundo, al ser generadas en el tronco cerebral son resistentes a la sedación y el sueño (5). La metodología del registro de los PEAee consiste en presentar uno o varios estímulos acústicos a una frecuencia fundamental o portadora, la cual es modulada en amplitud y/o frecuencia. La tasa de modulación es equivalente al ratio de presentación de los estímulos empleados en los potenciales auditivos con estímulos transitorios. El aumento de la tasa de repetición mejora de forma sustancial la relación señal-ruido (6). El reducido tiempo de intervalo entre estímulos superponen las respuestas. La frecuencia portadora estimula de forma selectiva una parte concreta de la partición coclear y a través de la modulación se desencadena la respuesta cerebral (7).

En el recién nacido debemos de señalar algunas características de las respuestas de los PEAee: Primero, la amplitud de las respuestas es de dos a cuatro veces menor (8,9) y los umbrales de sensibilidad auditiva más altos que en los sujetos adultos (Figura 2).

Segundo, las respuestas siguen un proceso de maduración dependiente de la frecuencia. Las respuestas de PEAee con estímulos de 4 kHz alcanzan los valores de un sujeto

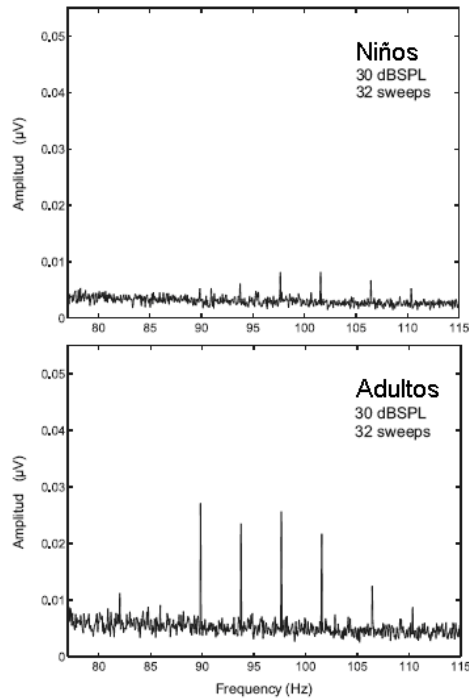


Figura 2: Espectro de las amplitudes a 30 dB SPL para un grupo de niños normoyentes y adultos. Las amplitudes de los adultos son significativamente mayores que las del grupo de niños.

adulto al finalizar el primer año de la vida mientras que las respuestas de la parte más apical de la cóclea alcanzan los valores de maduración más tardíamente. Este efecto madurativo está especialmente asociado a cambios en la vía auditiva a partir de la segunda neurona.

Tercero, la buena correlación entre las audiometrías de comportamiento y los PEAAe especialmente en aquellos niños con pérdida profunda sugiere que los PEAAe pueden ser un método adecuado para derivar información sobre los umbrales de sensibilidad auditiva (Figura 3).

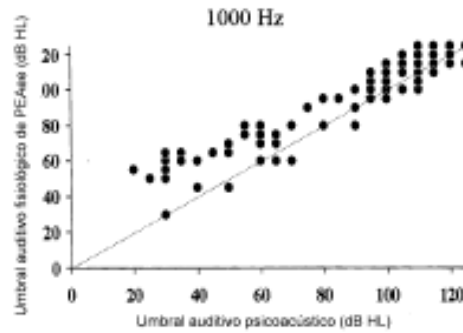


Figura 3: Línea de regresión entre los umbrales de la audiometría de comportamiento y los PEAAe a 1 kHz para 121 niños con hipoacusia neurosensorial de distinto grado. Los PEAAe se llevaron a cabo entre las dos y seis semanas de vida. Las audiometrías fueron hechas en cuanto el niño alcanzó la madurez suficiente (9).

Conclusiones

- a) La baja amplitud de las respuestas a la vez que su alta variabilidad indican que los PEAAe no son, al menos en el momento presente, una prueba adecuada para el screening auditivo neonatal.
- b) Son necesarios más estudios para establecer la utilidad clínica de los PEAAe para caracterizar la sensibilidad auditiva en el recién nacido y primeros años de la vida.

Bibliografía

1. Barajas, J.J., Zenker, F y R. Fernández Belda. (2007) Potenciales evocados auditivos. En Carlos Suarez (Ed.): Tratado de Otorrinolaringología y Patología de Cabeza y Cuello. Capítulo 83. Páginas 1133 – 1155.

2. Wood CC and Allison T (1981). Interpretation of evoked potentials: A Neurophysiological perspective. *Canadian Journal of Psychology*, 35(2), pp-113-135.

3. Barajas JJ, Exposito M, Fernandez R, Martin LJ. (1988). Middle latency response to a 500-Hz tone pip in normal-hearing and in hearing-impaired subjects. *Scand Audiol*;17(1):21-6.

4. Regan, D. (1966). Some characteristics of average steady-state and transient responses evoked by modulated light. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 20, 238-248.

5. Herd,an, A.T., Picton, T.W., % Stapells, D.R. (2002). Place specificity of multiple auditory steady state responses. *Journal of the Acoustical Society of America*, 112(4), 1569-1582.

6. Picton, T.W., John, M.S., Dimitrijevic, A., & Purcell, D. (2003). Human auditory steady-state responses. *International Journal of Audiology*, 42(4), 177-219.

7. Barajas, J.J. y Zenker, F. Potenciales Evocados Auditivos Continuos. [on-line]. *Auditio: Revista electrónica de audiológia*. 1 Marzo 2002, vol. 1(2), pp. 20-24. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol1/2/010202.pdf>>

8. Desloovere C, Wouters J. (2006). Clinical application of dichotic multiple-stimulus auditory steady-state responses in high-risk newborns and young children. *Audiol Neurootol*.;11(1):24-37.

9. Rance G, (2008). Auditory steady-state responses in neonatos and infants. En G, Rance: *Auditory Steady-State Response Generation, Recording, and Clinical Application*, pp. 161-184, Plural Publishing.