

Otología y Neurotología

Comparación de resultados del BERA eléctrico pre y post implante coclear

Comparison of results of electric BERA pre and post cochlear implantation

Comparaçãõ de resultados do BERA eléctrico pré-post implante coclear

**Dra. Florencia Heller⁽¹⁾; Dr. Daniel Andrés de la Torre Diamante⁽¹⁾;
Dr. Joaquín Alfonso Reyes Miranda⁽¹⁾; Dr. Vicente Guillermo Diamante⁽²⁾**

Resumen

Existen determinados pacientes en los cuales la presencia o función del nervio coclear es dudosa, por ejemplo, en los casos de malformaciones, deficiencia del nervio coclear (CND) o NF 2 (neurofibromatosis Tipo 2). El E-BERA (Potencial Evocado de Tronco Cerebral Eléctrico) es una herramienta que permite estimular eléctricamente el nervio auditivo mediante un electrodo en promontorio. Las respuestas son registradas y evaluadas por una electrofisiología en búsqueda de la onda V. En este trabajo nos propusimos validar la utilidad del E-BERA y comparar los resultados obtenidos mediante E-BERA preoperatorio con el estimulador de corriente constante del Prof. Paul R. Kileny (Michigan, EE.UU.) y los obtenidos intraoperatoriamente con el implante coclear colocado. Se midieron E-BERA preoperatorio y con el implante coclear a 10 pacientes con hipoacusia sensorineural profunda (sin otra condición asociada), bajo anestesia general y monitoreo cardiológico. En todos los pacientes el E-BERA fue positivo. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas entre la configuración, la morfología y la latencia de las ondas V obtenidas con ambos estudios de potenciales evocados.

Palabras clave: E-BERA implante coclear, hipoacusia neurosensorial severa profunda.

Abstract

There are certain patients in whom the presence or function of the cochlear nerve is doubtful, for example, in cases of malformations or NF2. The Evoked Potential of Electric Brainstem is a tool that allows us to electrically stimulate the auditory nerve by means of a promontory electrode. The responses were recorded and evaluated by an electrophysiologist in search of the V wave. In this paper we proposed to explain the utility of E-BERA and compare the results obtained by E-BERA with the constant current stimulator of Prof. Paul R. Kileny (Michigan, USA) and those obtained intraoperatively with the cochlear implant placed. We measured E-BERA and BERA with the cochlear implant in 10 patients with apparent CND (cochlear nerve deficiency) or NF2, under general anesthesia and cardiologic monitoring. In all patients E-BERA was positive. The results indicated that there were no significant differences between the configuration, morphology and latency of the V waves obtained with both studies of evoked potentials.

Key words: E-BERA, cochlear implantation, severe to profound sensorineural hearing loss.

(1) Médicos otorrinolaringólogos

(2) Médico Otoneurocirujano

Instituto Superior de Otorrinolaringología. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Mail de contacto: delatorrediamante@hotmail.com

Fecha de envío: 2 de febrero de 2017. Fecha de aceptación: 5 de julio de 2017.

Resumo

Há determinados pacientes em que a presença ou a função do nervo coclear é questionável, por exemplo, em casos de mal formada ou NF2. O Potencial Evocado de Tronco Encefálico Electric é uma ferramenta que nos permite estimular eletricamente o nervo auditivo através de um eletrodo no promontório. As respostas são registradas e avaliadas por uma electrophysiologist em busca da onda V. Neste trabalho nos propusemos a explicar a utilidade do E-BERA e comparar os resultados obtidos por E-BERA com estimulador de corrente constante Prof. Paul R. Kileny (Michigan, EUA) e obtido no intra-operatório com o implante coclear colocado. E-BERA e foram medidos com o implante coclear 10 pacientes com aparente CND (deficiência de nervo coclear) ou NF2, sob anestesia geral e monitorio cardíaca. Em todos os pacientes o E-BERA foi positiva. Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas entre a configuração, morfologia e latência da onda V obtida com ambos os estudos do potencial evocado.

Palavras-chave: E-BERA, implante coclear, sordera neurossensorial severa profunda.

Introducción

Los implantes cocleares (IC) han revolucionado el tratamiento de las hipoacusias neurossensoriales profundas. En algunos pacientes la ausencia o función deficiente del nervio coclear puede conducir a resultados frustrantes con ese implante. Sin embargo, en la literatura existen numerosos reportes sobre el resultado exitoso del IC en casos de malformaciones cocleares, deficiencia del nervio coclear (CND), neurofibromatosis Tipo 2 (NF2) y otras alteraciones.⁽¹⁻⁴⁾

En 1790 el científico A. Volta describió que al colocar los polos opuestos de una batería en ambos oídos percibió una sensación acústica previa a la pérdida de conocimiento que sufrió. Desde entonces se continuó evaluando la estimulación eléctrica y sus utilidades en el campo de la audiolología.

Desde hace décadas se han realizado experimentaciones animales, con prometedores resultados.⁽⁵⁾ En la literatura actual está descrita la estimulación promontorial, por medio de la cual se realiza una excitación eléctrica en promontorio que genera una sensación audible (subjetiva) por el paciente.^(5,6,7) Esta técnica tiene como desventajas que en algunos casos la sensación referida por los pacientes no es estrictamente auditiva, además de que no es posible su utilización en niños.

Otra alternativa para evaluar la funcionalidad de la vía auditiva, especialmente en pacientes prelinguales con largos períodos de privación, es la realización de SPECT funcional, y la resonancia nuclear magnética funcional, ya sea con estímulos auditivos o eléctricos.^(8,9,10)

Actualmente es posible establecer la excitabilidad eléctrica de uno o ambos nervios cocleares antes del implantar al paciente, mediante un estudio mínimamente invasivo, que son los potenciales evocados auditivos eléctricos (E-BERA).

El Prof. Paul R. Kileny (Michigan, EE.UU.) desarrolló un sistema especialmente diseñado de corriente continua que permite, por medio de un electrodo promontorial, el envío de un estímulo que al ser transmitido por el nervio auditivo puede ser registrado mediante un software, evaluando así la integridad del nervio auditivo.⁽¹¹⁾

Los IC actuales permiten, a su vez, la medición de un E-BERA por medio de los electrodos intracocleares. Esto nos permite realizar una comparación entre los resultados del E-BERA con la estimulación en promontorio versus el E-BERA con el IC.

Objetivos

Determinar la utilidad del E-BERA en la evaluación pre implante coclear, comparando los valores obtenidos entre el E BERA con el equipo de Kileny (preoperatorio) vs los electrodos intracocleares (perioperatorio).

Lugar de aplicación

Instituto Superior de Otorrinolaringología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Diseño

Descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional.

Población

Diez pacientes con hipoacusia sensorioneural severa a profunda sin otra condición asociada (CND, NF2 o malformación coclear).

Material y método

Se realizaron los potenciales evocados auditivos eléctricos bajo anestesia general y monitoreo cardíaco a 10 pacientes, de marzo a abril de 2016, con el Equipo Estimulador de Corriente Constante del Prof. Dr. Paul R. Kileny y luego intraquirúrgicamente a través del implante coclear del paciente.

Los 10 pacientes evaluados tenían indicación de IC. En todos se esperaba una respuesta positiva del E-BERA, ya que no padecían malformaciones cocleares, CND o NF2.

A estos pacientes, en el momento previo a comenzar la cirugía del IC se les realizó la medición del E-BERA.

Para los potenciales eléctricos realizados con el equipo del Dr. Kileny, bajo visión microscópica se colocó una aguja transtimpánica apoyada en el promontorio. El estímulo eléctrico fue con pulsos de corriente bifásicos de 600 uA hasta 700 uA. Posteriormente, todos recibieron un IC, midiéndose un E-BERA con el mismo.

Para la realización de los potenciales evocados eléctricos estimulando a través del implante coclear, se utilizó el software de Nucleus NRT. Se estimuló con niveles de corriente de 200 CL, a través de los electrodos E22 y E10 del implante Cochlear Nucleus CI422 o del Nucleus Freedom CI24RE (CA).

Se utilizaron estos niveles de corriente para poder efectuar la comparación porque 200 CL (Current level) equivalen a 648,14 uA (microamperes).

Las respuestas fueron registradas mediante electrodos subdérmicos ubicados en la frente y en el trago contralateral del paciente, utilizando el equipo de potenciales evocados Bio-logic Navigator Pro, y fueron amplificadas y filtradas.

No hubo complicaciones durante los procedimientos y la evolución fue favorable en todos los casos.

Resultados

Todos los trazados fueron obtenidos con nivel de corriente 200 CL. En las Figuras 1 y 2 se observan los potenciales evocados auditivos eléctricos pre e intraoperatorios respectivamente realizados a través del equipo de Kileny y del implante coclear. En ambos estudios se identifica onda V con latencia y configuración normales.

En la Tabla 1 se muestran los 10 pacientes y se indican las latencias de las ondas V de los potenciales evocados auditivos eléctricos, efectuados con el equipo del Dr. P. Kileny (K) a intensidades de corriente de 600 uA y 700 uA, y con el implante coclear (IC) del paciente a través de los electrodos E10 y E22 con 200 CL de intensidad del estímulo eléctrico. La latencia promedio de las dos modalidades de estudio de potenciales evocados auditivos no posee diferencia estadísticamente significativa. Las ondas obtenidas en ambos estudios fueron robustas, con configuración y reproducibilidad normales.

Figura 1: Caso #1. Potenciales evocados auditivos eléctricos preoperatorios realizados con el Equipo Estimulador de Corriente Constante del Prof. Dr. Kileny. TRAZADOS A1 y A2: 700 uA. TRAZADO A3: 600 uA. Se identifica onda V con latencia y configuración normales.

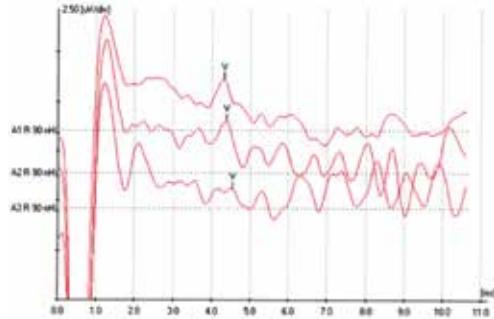


Figura 2: Caso #1. Potenciales evocados auditivos eléctricos intraoperatorios realizados a través del implante coclear del paciente. Todos los trazados fueron obtenidos con nivel de corriente 200 CL. TRAZADOS A1 y A2: Electrodo E22. TRAZADO A3 y A4: Electrodo E15. TRAZADOS A5 y A6: Electrodo E10. Se identifica onda V con latencia y configuración normales

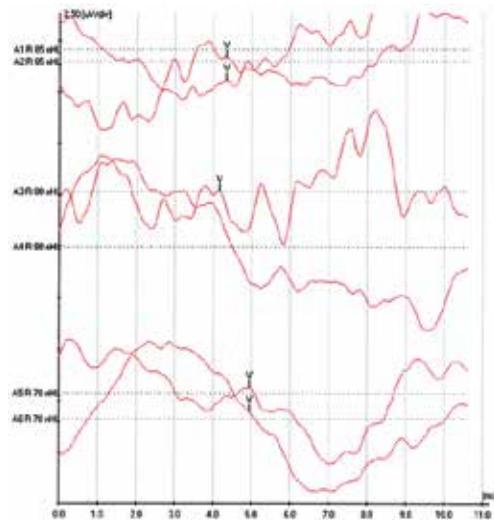


Tabla 1: Valores de latencia de la onda V con el equipo de Kileny a los niveles de 600 y 700 uA, y con los IC en los electrodos 22 y 10, a 200 CL. Los valores de las latencias obtenidas de ambas maneras no difieren de manera significativa.

Caso	Fecha	Niveles de estimulación con equipo de Kileny		Niveles de estimulación con IC	
		K 700 uA	K 600 uA	IC E22 200 CL	IC E10 200 CL
#1	15/03/2016	4,33	4,54	4,33	4,96
#2	22/03/2016	4,25	4,91	4,16	4,37
#3	29/03/2016	4,37	0	4,25	0
#4	29/03/2016	4,75	4,83	4,83	4,62
#5	29/03/2016	0	4,71	4,87	0
#6	12/04/2016	4,91	5,12	4,75	4,46
#7	12/04/2016	4,83	0	4,62	4,66
#8	12/04/2016	4,54	4,83	4,12	4,37
#9	19/04/2016	4,12	4,5	4,46	4,66
#10	19/04/2016	3,66	0	4,33	4,58
Promedio Latencia		4,42	4,78	4,47	4,59

Discusión

Desde hace décadas se han venido utilizando diferentes métodos diagnósticos para inferir la capacidad de la vía auditiva para poder transmitir el impulso eléctrico que el IC genera. Son ejemplos la estimulación promontorial y la RMI funcional y el SPECT auditivo.⁽⁵⁻¹⁰⁾

En la literatura actual no existe una gran cantidad de trabajos publicados sobre la utilidad del BERA Eléctrico en implante coclear. Wang et al.⁽¹²⁾ han descrito, en un estudio de 187 casos, la confiabilidad del E-BERA previo al IC, observando la reproducibilidad de las ondas V posteriores al IC. Lo cual coincide con nuestros resultados obtenidos.

A nivel experimental, Zhang et al.⁽¹³⁾ muestran que las ondas obtenidas por impulsos eléctricos fuera de la cóclea en cerdos de Guinea son estables y bien diferenciadas. En el presente estudio obtenemos resultados similares en nuestros pacientes, al evidenciar la reproducibilidad pre y postquirúrgicas, siendo la última una estimulación intracoclear.

Si bien un hallazgo positivo en el E-BERA sería un factor decisivo a la hora de decidir implantar, un resultado negativo no contraindicaría por sí mismo un implante coclear.^(14,15)

Creemos que es de vital importancia seguir realizando trabajos de investigación que le den sustento a la utilidad de esta práctica en la evaluación pre implante coclear.

Conclusiones

Los resultados de nuestro estudio indican que no hubo diferencias significativas entre la configuración, la morfología y la latencia de las ondas V obtenidas con ambos potenciales evocados (pre y peri-quirúrgico).

El E-BERA es una herramienta de mucha utilidad en la evaluación de pacientes con hipoacusias sensorineurales con indicación de implante, en los cuales está en duda la presencia o función del nervio coclear, como, por ejemplo: CND, NF2 o malformaciones cocleares.⁽¹¹⁻¹⁵⁾

En nuestro estudio hemos obtenido en 10 pacientes con indicación de implante coclear una onda V en el E-BERA con el equipo de Kileny y con el implante colocado, con latencias, configuraciones y umbrales muy similares en todos los casos.

Los autores estamos trabajando en la investigación del E-BERA en casos de malformaciones cocleares, NF 2, CND y traumatismos de peñascos, para mostrar la importancia de este estudio en pacientes en los cuales está en duda la función o presencia del nervio coclear.

Los autores no manifiestan conflictos de interés.

Bibliografía

1. Sennaroglu L.; Cochlear implantation in inner ear malformations – a review article. *Cochlear Implants International* 2009; 10.1002/cii.416.
2. Pakdaman MN, Herrmann BS, Curtin HD, Van Beek-King J, Lee DJ. Cochlear implantation in children with anomalous cochleovestibular anatomy: a systematic review. *Otolaryngology Head Neck Surgery* 2012;146:180–90.
3. Jeong S. W.; Kim L.S.; Cochlear implantation in children with cochlear aplasia. *Acta Otolaryngol.* 2012 Sep. 10.3109/00016489.2012.675627.
4. Sanna M.; Piazza P.; et al. Ipsilateral cochlear implantation un patients with sporadic vestibular schwannoma in the only or best hearing ear and in patients with NF2. *European Archives od Oto- Rhino- Laryngology*, 2016.
5. Smith L. Simmons F. B.; Estimating eight nerve survival by electrical stimulation. *Ann Otol Rhino Laryngology* 1983 Jan-Feb p 19-23.
6. Alfelasi M.; Piron J. P.; Mathiolon C.; et. al. The transtympanic promontory stimulation test in patients with auditory deprivation: correlations with electrical dynamics of cochlear implant and speech perception. *European Archives od Oto- Rhino- Laryngology*, 2013.
7. Nikolopoulos, Thomas P.; Mason, Steve M.; Gibbin, Kevin P.; The Prognostic Value of Promontory Electric Auditory Brain Stem Response in Pediatric Cochlear Implantation. *Ear & Hearing, June 2000 - Volume 21 - Issue 3 - pp 236-241.*
8. Di Nardo, W.; Giannantonio, S.; Di Giuda, D.; De Corso, E.; Schinaia, L.; Paludetti, G. 4. Role of auditory brain function assessment by spect in cochlear implant side selection. *Acta Otorrinolaryngologica Italica.*
9. Arbizu J.; Insausti R.; Marti JM. et al. Estudio de la actividad auditiva mediante SPECT cerebral: validación del método y aplicación en la hipoacusia profunda bilateral. *An Sist Sanit Navar.* 1999;22:327–336.
10. Schmidt, A.M.; Weber, B.P.; Vahid, M.; Zacharias, R.; Neuberger, J.; Witt, M.; Lenarz, T.; Becker, H. 6. Functional MR imaging of the auditory cortex with electrical stimulation of the promontory in 35 deaf patients before cochlea implantation. *American Journal of neuroradiology* 2003.
11. Kileny, P.R.; Zwolan, T.A.; Pre-perioperative, transtympanic electrically evoked auditory brainstem response in children. *International Journal of Audiology.* Vol. 43 Nr. Suppl. 1 Pág: S16 - S21.
12. Wang B., Cao K.L., Wei C.G., Wang Y., Li H.; Detection of the electric brain stem auditory response before cochlear implantation and its significance. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery.* Nov 2016. N° 7, pag 826-831.
13. Zhang R., Zhang D., Ding X.; The realization of EABR test out of cochlea and the effects of different location of electrode on EABR wave. *Journal of clinical otorhinolaryngology, head and neck surgery.* Mar 2015. N°5, pag 462-465.
14. Shujiro B.; Hideki T.; Yukiko S.; Usefulness of measuring electrically evoked auditory brainstem responses in children with inner ear malformations during cochlear implantation. *Acta Oto-Laryngologica.* 2015; 135: 1007–1015.
15. Kubo T.; Yamamoto K.; Iwaki M.; Matsukawa K.; Tamura M. Significance of auditory evoked responses (EABR and P300) in cochlear implant subjects. *Acta Oto-Laryngologica*, 2001.