

Artículos originales

EVOLUCION DE LA LATENCIA DE LA ONDA V A NIVEL UMBRAL DE LOS POTENCIALES PROVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL EN NIÑOS HIPOACUSICOS MENORES DE DOS AÑOS

Alfredo Durand-Rivera, Ethelvina Manzano-Martínez, Rebeca Uribe-Escamilla,
Juan Manuel Martínez-Cendejas
Instituto de la Comunicación Humana. S.S.A., México D.F.

Resumen:

Se efectuó el seguimiento por medio de potenciales provocados auditivos de tallo cerebral (PPATC) de 49 lactantes detectados como hipoacúsicos, observándose que pacientes que presentaron hipoacusia profunda sin respuesta en alguna o en ambas aferencias no presentaron cambios posteriores como era de esperarse; a pesar de la terapia y del auxiliar auditivo. En todos los pacientes en los que existió algún tipo de respuesta, ésta se vio modificada con el aumento de la edad, estas modificaciones no se ven relacionadas con la terapia de estimulación temprana. La mayoría de los casos tienden a evolucionar favorablemente. Sin embargo, existió un grupo de pacientes cuya evolución fue desfavorable independientemente de contar o no con auxiliar auditivo y estar o no en estimulación temprana.

Palabras Claves: Potencial provocado auditivo de tallo cerebral, umbral, hipoacusia, terapia, auxiliar auditivo

Summary:

It was made the follow by brainstem auditory evoked potentials (BAEP) of 49 nurslings detected as hearing-loss, sawing that patient that presented deep hearing loss without answer in some or in both pathways, didn't present later changes as was expected; in spite of the therapy and the auxiliary auditory. In all the patients in those that some answer type existed, this was modified with the increase of the age, these modifications are not related with the early stimulation therapy. Most of the cases tent to evolution favorably. However, existed a group of patient whose evolution was unfavorable independently to have or not with auditory auxiliary and to be or not in early stimulation.

Key words: brainstem auditory evoked potential, threshold, hearing loss, therapy, auditory auxiliary

CORRESPONDENCIA. Dr. Alfredo Durand Rivera, Peñasco No. 4 , Col. Hacienda de San Juan Tlalpan 14370

INTRODUCCION

Los efectos devastadores de las pérdidas auditivas, en el desarrollo de los niños y su habilidad para aprender, comunicarse y sociabilizarse han sido el principal motivo para interesarse en el estudio temprano de la detección y seguimiento de las pérdidas auditivas.

Por tal motivo es esencial la detección temprana de dicho problema con el fin de desarrollar programas efectivos de estimulación temprana. Para llevar a cabo dicha detección lo más tempranamente posible, numerosas técnicas han sido aplicadas, siendo los potenciales provocados auditivos de tallo cerebral (PPATC) uno de los métodos más sencillos, sensibles y útiles en la actualidad para dicho fin.

Los PPATC son un registro electrofisiológico que nos permite explorar la vía auditiva interna, es decir, su parte sensorial. Las siete ondas que se registran, corresponden a determinadas estructuras anatómicas de la vía auditiva interna, siendo estas:

Onda I	Parte distal del VIII par craneal
Onda II	Parte proximal del VIII par craneal núcleos cocleares
Onda III	Complejo olivar superior
Onda IV	Lemnisco lateral
Onda V	Colículo inferior
Onda VI	Cuerpo geniculado medio
Onda VII	Terminaciones Talamo-corticales

De éstos componentes los más constantes en sujetos normales son las ondas I, III y V; siendo inconstantes el resto de los componentes y de éstas principalmente las dos últimas (2, 3, 10, 14 y 16).

El desarrollo de los PPATC han expandido las posibilidades de tener una prueba objetiva de la función auditiva. Los PPATC demuestran una excelente consistencia de paciente a paciente, la habituación a la respuesta no existe y no se ven alterados por los estadios de sueño (5). Por lo cual han demostrado tener una utilidad para el asesoramiento audiológico en niños y adultos, así como, para detectar y monitorear recién nacidos de alto riesgo (2, 3, 4, 5, 6 y 12).

Los PPATC pueden ser obtenidos desde el nacimiento en niños prematuros y a término aunque las características de las respuestas son diferentes a las que se observan en los adultos (4, 5, 6, 8 y 12).

Respuestas confiables a 70 decibeles (db) han sido reportadas en recién nacidos de aproximadamente 28 semanas de edad gestacional (19). Las ondas I, III y V son las más visibles y la latencia normal (el tiempo del estímulo al pico de la onda) de la onda V para los recién nacidos es de aproximadamente de 7 milisegundos a los 60 db (1, 2, 4 y 19).

Los intervalos inter-onda pueden ser prolongados de entre los 12 y 18 meses de edad, sin embargo, las respuestas obtenidas en niños de 12 a 18 meses y de mayor edad son más parecidas a las que se obtienen en los adultos (2, 9, 17, 20).

En los niños, la onda V frecuentemente genera un intervalo de latencia más prolongado que la observada en el adulto (12), esto puede ser debido a la maduración neuronal y a la baja eficacia en la transmisión del sonido en el oído externo y medio (9, 13, 15, 19 y 20)

Basándose en lo anterior y sabiendo que la onda V es frecuentemente la única onda que se observa a nivel umbral (la intensidad mínima necesaria para producir una respuesta) y como en los pacientes lactantes hipoacúsicos los umbrales se encuentran altos (1, 8 y 17), el motivo de nuestro estudio

tuvo como propósito evaluar el comportamiento de la onda V a nivel umbral en niños menores de 2 años detectados como hipoacúsicos por medio de los PPATC ya que a pesar de tener la hipoacusia se debe esperar la maduración del sistema sensorial en cuestión.

MATERIAL Y METODOS

Sujetos.- Se incluyeron 49 lactantes que fueron enviados al servicio de Neurofisiología del Instituto de la Comunicación Humana; de estos 28 eran masculinos y 24 eran femeninos, las edades oscilaron en su primera evaluación entre el mes y los 2 años de edad y cuyos resultados arrojaron algún tipo de hipoacusia, sin tomar en cuenta el diagnóstico de envío.

Procedimiento.- Los PPATC se obtuvieron mediante la estimulación de los oídos con "clicks" de polaridad en rarefacción a los decibeles (db) que fueran necesarios para encontrar el umbral (la intensidad mínima necesaria para producir una respuesta); teniendo como umbral el visualizar la onda V, con una duración de 0.1 milisegundo; dichos clicks fueron liberados a través de audifonos Cadwell, el oído contralateral fue enmascarado con ruido blanco 30 db por debajo de la intensidad explorada: La actividad eléctrica cerebral fue recogida por medio de electrodos de disco con cloruro de plata, colocados en las derivaciones Cz, A1, A2 según el sistema 10/20 internacional; vertex (Cz) era el positivo, el oído estudiado funcionó como negativo y el oído contralateral como tierra.

La señal proveniente de los electrodos se mantuvo por debajo de los 5 kilo-ohms y alimentó a una computadora para potenciales Cadwell 5200A, a la cual se le programaron los filtros pasa banda que permitieran el paso de frecuencias de entre 100 y 3000 Hertz con una sensibilidad de 10. El tiempo de análisis de los PPATC fue de 10 milisegundos. El número total de estímulos fue de 2000 y mediante el cursor que forma parte del sistema de la computadora se midió la latencia de la onda V. La respuesta se replicó por lo menos una vez para asegurar la reproductibilidad de los eventos (1, 6, 7 y 16).

Los sujetos fueron estudiados durante el estadio de sueño fisiológico y las hipoacusias para ambas aferencias se clasificaron de la siguiente manera:

Profunda sin respuesta	Ps	
Profunda con respuesta	Pc	90 a 100 db
Severa	S	70 a 80 db
Media	M	50 a 60 db
Superficial	Sup	40 db
Audición Normal	N	20 a 30 db

RESULTADOS:

En la primera evaluación se estudiaron 49 pacientes de los cuales 28 eran masculinos y 24 eran femeninos, para hacer un total de 98 aferencias (49 derechas y 49 izquierdas). Además como se ha reportado que no hay diferencias significativas de los PPATC en lactantes en cuanto al sexo (1, 8) al momento de hacer el análisis éste no se tomó en cuenta. La edad de los sujetos en su primera evaluación osciló entre el mes y los 2 años de edad. Los resultados encontrados para la aferencia derecha e izquierda se muestran en la tabla 1 y 2

Tabla 1

Aferencia derecha

Tipo de Hipocausia	
Profunda sin respuesta = Ps	29
Profunda con respuesta = Pc	11
Severa = S	3
Media = M	4
Superficial = Sup	0
Normal = N	2

En la última evaluación las edades oscilaron entre los 7 meses y los 2 años 11 meses de edad, encontrándose lo siguiente:

Tabla 2
Aferencia izquierda

Tipo de Hipocausia	Número
Profunda sin respuesta = Ps	33
Profunda con respuesta = Pc	1
Severa = S	8
Media = M	1
Superficial = S	1
Normal = N	5

Veintiocho pacientes (56 aferencias) permanecieron sin cambios para ambas aferencias 13 masculinos y 15 femeninos. Del total de los 28 pacientes 19 estaban en estimulación temprana, 6 tenían auxiliar auditivo y 13 no lo tenían, de los 9 restantes a 3 se les había adaptado auxiliar auditivo y 6 no usaban auxiliar auditivo.

Se tomó como criterio de evolución favorable la disminución del umbral comportamental con o sin aumento de la latencia absoluta de la onda V (ya que según la función latencia intensidad a menor intensidad mayor latencia (1, 3,16); por lo tanto si la intensidad disminuye la latencia podría aumentar), o disminución de la latencia absoluta de la onda V cuando no se modificó el umbral, ya que esto podría ser un signo de maduración del sistema sensorial en cuestión (9, 19).

Bajo estos criterios se encontró que 13 pacientes (26 aferencias) tuvieron una evolución favorable; 8 masculinos y 5 femeninos. De los 13 pacientes 6 estaban en estimulación temprana y ninguno usaba auxiliar auditivo.

De la aferencia derecha hubo disminución de los umbrales en 10 de ellos y de la izquierda en 9. En lo que se refiere a las latencias hubo una mejoría en todos los pacientes para ambas aferencias (Tablas 3, 4).

Tabla 3
Mejoría en umbrales para la aferencia derecha

umbral 1 vez derecho	umbral subsecuente derecho
100	90
100	80
60	30
90	70
90	80
90	80
90	80
30	30
30	20
50	40
80	80
50	40
90	90

Se tomó como criterio de evolución desfavorable el que hubiera un aumento del umbral y/o alargamiento de las latencias sin disminución del umbral; ya que esto significaría deterioro de la vía sensorial (3, 16). Bajo este criterio se encontró que 8 pacientes tuvieron una evolución desfavorable; 4 masculinos y 4 femeninos, 4 estaban en estimulación temprana, a 3 pacientes se les adaptó auxiliar auditivo y 2 de estos pertenecían a estimulación temprana.

En la aferencia derecha los umbrales aumentaron en 6 pacientes y en la izquierda en 2. En lo referente a la latencia absoluta de la onda V para la aferencia derecha estas aumentaron en 3 y en otras 3 fue tal el deterioro que ya no se observó respuesta. Para la aferencia izquierda de las 4 con respuesta, una no se modificó y tenía audición normal, una empeoró y las otras 2 quedaron sin respuesta (Tablas 5, 6).

DISCUSION

Los potenciales provocados auditivos de tallo cerebral se hallan presentes desde el nacimiento, pero los valores de las latencias (el tiempo del estímulo al pico de la onda), se mantiene prolongado con respecto a los del adulto), hasta la edad de uno a dos años. Se ha observado que la transmisión periférica madura primero que la transmisión central. La primera lo hace hacia los 6 meses de vida, mientras que la segunda se concreta hacia el primer año de vida. La morfología y la latencia de las ondas adquieren la configuración del adulto entre el primero y segundo año de vida^{1-3,12,16}.

En los pacientes hipoacúsicos no se pueden observar todas las ondas porque el umbral se encuentra alto³, esto significa que no podemos explorar intensidades mayores para que aparezcan los demás componentes; pero al aparecer la onda V podemos inferir que la vía se encuentra íntegra por lo menos hasta el colículo inferior^{1, 3, 5}.

Tabla 4
Mejoría en umbrales para
la aferencia izquierda

umbrales 1vez izquierdo	umbrales subsecuente izquierdo
110	110
100	70
70	30
90	80
80	90
90	80
100	80
60	30
40	20
50	40
80	80
60	60
90	90

Tabla 5
Empeoraron en umbrales para
la aferencia derecha

umbrales 1 vez derechos	umbrales subsecuentes derechos
70	100
60	80
70	90
100	110
100	110
90	110
90	90
110	110

En nuestro estudio todos los pacientes que presentaron hipoacusia profunda sin respuesta, en alguna o en ambas aferencias no presentaron cambios posteriores como era de esperarse, ya que al no haber respuesta podemos inferir que la hipoacusia es neurosensorial y que por lo tanto la vía auditiva ya se encontraba dañada por este motivo aunque hubiera algún tipo de maduración esta no se iba a poder observar mediante este estudio^{1-3, 8}.

Por otro lado, en todos los pacientes en los que existió algún tipo de respuesta, esta se vio modificada con el aumento de la edad del paciente, sin existir predominio de sexo.

La mayoría de los casos en los que pudimos encontrar respuesta (onda V) tienden hacia la mejoría o maduración y esto se puede observar en la latencia, en la disminución del umbral y en la mejor definición de la morfología de la onda V. Lo anterior era de esperarse ya que al encontrar respuesta esto era indicativo de que la vía auditiva estaba íntegra y por lo tanto como cualquier vía sensorial en un infante, esta tiende a madurar^{4, 6, 8}.

Sin embargo, existió un porcentaje nada despreciable en el cual la evolución no es favorable, y aunque queda la incógnita de que dicho deterioro se deba a algún problema en el neurodesarrollo, también existe la posibilidad de que dicho deterioro se deba a causas ajenas al neurodesarrollo ya que en nuestro medio existe una gran cantidad de factores como las infecciones, mal nutrición etc. que pueden coadyuvar a que se dañe la vía auditiva.

Es importante observar que ninguno de los pacientes en los que la evolución fue favorable usaba auxiliar auditivo, lo que nos hace ver que debemos de tomar en cuenta la maduración que pueda tener el sistema nervioso durante esta etapa de la vida y ser muy cuidadosos en el seguimiento de la evolución de nuestros pacientes y en la toma de decisiones para proceder o no a la adaptación del auxiliar auditivo, tomando en cuenta que los PPATC no son un estudio totalmente audiológico, sino mas bien es un estudio neurológico.

Así mismo, las modificaciones que se observan en los PPATC son independientes de que el paciente esté recibiendo o no terapia de estimulación temprana, por lo que los PPATC no son una buena herramienta para evaluar dicha terapia, pero si pueden servir como auxiliar para observar la maduración neurológica del paciente.

CONCLUSIONES

Los PPATC son muy útiles en la detección temprana de problemas auditivos y como no requieren de la cooperación del paciente su mayor utilidad es en lactantes y niños poco cooperadores, dicho estudio nos da información de la integridad de la vía auditiva por lo menos hasta el colículo inferior y nos da un umbral auditivo en el rango de las frecuencias altas (1000 a 4000Hz.)^{1, 3, 16;}

sin embargo, como es un estudio neurológico, hay que tomar en cuenta la maduración y comportamiento del sistema nervioso en los niños, en este caso específicamente de la vía auditiva, ya que las respuestas observadas pueden variar de acuerdo a la edad, por otro lado, es muy importante recordar que cuando estamos hablando de hipoacusias detectadas por PPATC no siempre es posible observar todas las ondas y como a nivel umbral la onda más frecuentemente observada por su amplitud es la onda V, se debe tomar en cuenta el comportamiento de la latencia de esta onda para tomar decisiones, ya que podría tratarse de una hipoacusia de tipo conductivo la cual puede ser provocada por una malformación, otitis media, hasta un tapón de cerumen o una inmadurez de la vía en cuestión, o bien tratarse de una hipoacusia de tipo sensorial o sensorineural y lo que nos puede ayudar en cierto grado a hacer esta diferencia es el estudio de la latencia de la onda V y dependiendo de este comportamiento realizar un seguimiento el cual no tiene que ser muy prolongado en tiempo y sin entorpecer la terapia de estimulación temprana antes de intentar hacer la adaptación de un auxiliar auditivo ya que como se muestra en nuestro estudio, ningún paciente que presento cambios hacia la mejoría se le había adaptado algún auxiliar auditivo, por lo que mas bien dependiendo del comportamiento de la latencia y el umbral en un par de ocasiones con esta prueba, tomar la mejor decisión, sin que esto quiera decir que mientras, el paciente no deba de recibir terapia de estimulación temprana.

De hecho si en los PPATC se detecta algún tipo de hipoacusia esto sería indicativo de que se comience la terapia de estimulación temprana haciendo énfasis en estimulación de vías auditivas y dependiendo de los resultados de los PPATC en 2 o más ocasiones adaptar o no el auxiliar auditivo.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Chiappa Keith H., Hopper Allan H. Evoked Potential in Clinical Medicine New Engl J. Med. Vol. 306 No.19; 1982
2. Dorothy A. Shannon, PhD, Jacob K. Felix, MD, FAAP, Allan Krumholz, MD, Phillip J. Goldstein, MD, and Kenneth C. Harris Hearing Screening of High – Risk Newborns with Brainstem Auditory Evoked Potentials: A Follow-up Study. Pediatrics Vol. 73 No.1 January 1984
3. Durand Rivera A., Bases técnicas y fisiológicas de los potenciales provocados auditivos de tallo cerebral. Para la Salud, año 2, no. 19, junio 1998; 20:30
4. Golstein P.J., Krunholz A., Felix et. al. Brainstem Evoked Response in Neonates Am. J. Oblet Gynecol. 1979; 135 : 612
5. Hecox K.E. & Galambos R. Brain Stem Auditory Evoked Responses in Human Infants and Adults. Archives of Otolaryngology, 1974; 1, 99; 30 – 33
6. Jacobson J.T., Morehouse C.R. & Johnson M.J. Strategies for Infant Auditory Brain Stem Response Assessment. Ear and Hearing 1988 3, 263 – 270
7. Jasper H The Ten – Twenty Electrode System of the International Federation Electroenceph Clin Neurophysiol. 1958, 10: 371 – 375
8. Jerger J., Hayes D., Jordan C. Clinical Experience with Auditory Brainstem Evoked Response Audiometry in Pediatric Assessment. Ear Hear 1980; 1:19
9. Krumholz A., Felix J.K., Golstein P.J. & McKenzie E., Maturation of the Brain Stem Auditory Evoked Potential in Premature Infants. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 1985 62: 124 – 134
10. Legatt Alan D., Arezzo Joseph C. et. al. The Anatomic and Physiologic Bases of Brainstem Auditory Evoked Potential Neurologic Clinics Vol.6 No.4 November 1988
11. Marshall R.E. Reichert T.J. Kerley S.M. Auditory Function in Newborns Intensive Care – Unit Patients Revealed by Auditory Brainstem Potentials J. Pediatr 1980; 96:731
12. Poblano A. Garza M.S., e Ibarra – Piug J., Utilidad de los Potenciales Provocados Auditivos del Tallo Cerebral en la Evaluación del Recien Nacido Bol. Med Hosp. Infant Mex. Abril 1995 vol. 52 No. 4
13. Rubel E.W. & Ryals B.M. Development of the Place Principle: Acoustic Trauma Science 1983. 219, 512 – 514
14. Ryan A.F., Eolf N. & Sharp F.R. Functional Ontogeny in the Central Auditory Pathway of the Mongolian Gerbil: A Desoxyglucose Study Experimental Brain Research 1982, 47, 428 – 436
15. Salamy A., McKean C. & Buda. Maturation Changes in Auditory Transmission as Reflected in Human Brain Stem Potentials. Brain Research 1975. 96, 361 -366.
16. Series en Neurología. Normas para Estudios Clínicos con Potenciales Evocados. Vol.3. 1994
17. Shulman – Galambos C., Galambos R. Brainstem Evoked Response Audiometry in Newborn Hearing Screening. Arch Otolaryngol 1979; 105:86
18. Shannon D.A., Felix J.K., Krumholz A. Golstein P.J. & Kenneth C. H. Hearing Screening of High – Risk Newborns with Brainstem Auditory Evoked Potentials: A Follow – up Study. Pediatrics January 1984, vol. 73, No. 1 22 – 26
19. Starr A., Amlie R.N., Martin W.H. & Sanders S. Developmental of Auditory Functions in Newborns Infants Revealed by Auditory Brainstem Potentials Pediatric 1977, 80, 831 – 839.
20. Stockard J.J. & Stockard J.E. Clinical Applications: Recording and Analyzing. In E.. Moore (Ed) Electrocochleography and Brainstem Electric Audiometry 1981 pp 255 – 286 New York Grune and Stratton