

POTENCIALES EVOCADOS

INTRODUCCION DE NUEVA TECNICA OBJETIVA PARA EVALUAR FATIGA ACUSTICA

Alejandro Torres Fortuny; María Cecilia Pérez-Abalo; Jorge L. Valdés; Carlos E. Sierra; Guillermo Savío; Ernesto Rodríguez; Vivían Martín; Eduardo Eimil

Centro de Neurociencias de Cuba

La industria moderna y el avance vertiginoso de la ciencia han dado lugar al surgimiento de nuevas patologías, de las cuales el sistema auditivo no ha quedado excluido. Las hipoacusias profesionales se han llegado a convertir en un padecimiento muy frecuente a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que hay en el mundo 42 millones de personas mayores de 3 años aquejadas de un déficit auditivo severo. En nuestro medio no existen estudios epidemiológicos de prevalencia de las hipoacusias. Sin embargo, se ha reportado que un 8 % de la población laboral cubana está diariamente expuesta a niveles de ruido superiores a los 85 dBA, y que dicha exposición acarrea un riesgo de pérdida auditiva (de más de 25 dB promediando la pérdida en 1000, 2000 y 3000 Hz) entre un 5 y 15 %.(Alvarez, 1997).

Se entiende por hipoacusia profesional la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativa, de tipo neurosensorial que se origina durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral. (Portman 1967, Alvarez 1997.).

El alto nivel de ruido ambiental, es la causa más citada como origen de hipoacusia en el medio laboral. Esta clase de hipoacusia se corresponde mayormente con el trauma acústico, hipoacusia neurosensorial generalmente bilateral y que puede ser simétrica o no. El trauma acústico es un fenómeno íntimamente vinculado al mecanismo de fatiga acústica o desplazamiento temporal del umbral auditivo (DTU). La fatiga acústica ocurre como consecuencia de la aplicación de un estímulo sonoro, usualmente superior al requerido por un receptor para mantener una respuesta fisiológica normal. Esto acarrea cambios fisiológicos en la cóclea, que se traducen como un incremento transitorio del umbral auditivo (persistente por mas de 2 minutos y que se recupera en un tiempo no mayor a las 16 horas) (H.G. Bosshardt, 1979.) La base de este fenómeno no es un daño tisular, sino más bien alteraciones bioquímicas intra y extracelular. Estudios recientes de microscopía electrónica confirman la limitación del déficit a la tercera fila de células ciliadas externas, donde solo

se ve afectada la extremidad de sus estereocilios cuyos microfilamentos se ven reducidos substancialmente. Las altas frecuencias son las más afectadas por la fatiga acústica, teniendo su pico en los 4 KHz.

Las pruebas audiométricas empleadas para evaluar la fatiga acústica tratan de determinar la posible susceptibilidad del receptor coclear al ruido. Para ello toman en consideración el incremento del umbral auditivo posterior a la aplicación de un estímulo fatigante y el tiempo requerido para su recuperación. La gran variabilidad intersujetos que muestran estas pruebas y la subjetividad de su interpretación han provocado su casi total exclusión de la práctica audiológica. Un incremento del umbral auditivo mayor a los 10 dB es considerado como patológico, así como, una recuperación superior a las 16 h indica que los límites de elasticidad tisular han sido sobrepasados.

Montaje de una nueva técnica objetiva para estudiar la de fatiga acústica basada en los Potenciales Evocados Auditivos de estado estable (PEAee).

Se estudiaron 20 sujetos adultos sanos con edades comprendidas entre los 24 y 42 años. A todos los sujetos se les realizó, previo al registro eléctrico, una audiometría tonal convencional que fue normal. Fueron excluidos también todos los que presentaron antecedentes familiares o personales de trastornos de la audición o enfermedades psiquiátricas o neurológicas.

Procedimiento experimental

En todos los casos los sujetos permanecieron confortablemente sentados en una silla reclinable dentro de una cámara audiométrica sonoamortiguada. El nivel de ruido acústico medio en la cámara fue de 62 dB SPL. Los sujetos fueron instruidos en mantenerse tranquilos y relajados, con la intención de disminuir el nivel de ruido en el electroencefalograma de base.

Condiciones de registro.

La obtención de los PEAee se realizó con el equipo AUDIX, sistema diseñado en nuestro país con el propósito de obtener y analizar los registros de los PEAee.

Los registros fueron realizados con electrodos de disco (Ag./AgCL.) fijados al cuero cabelludo con pasta conductora. Se colocaba en el vertex (Cz) el electrodo activo, la referencia en Oz y el electrodo de tierra en Fpz. La impedancia de los electrodos se mantuvo en todos los registro por debajo de 5 kOhm. La actividad bioeléctrica se amplificó con una ganancia de 100 000 y se filtraba analógicamente entre 10 y 300 Hz.

El estímulo acústico consistió en un tono complejo modulado en amplitud que se presentaba biauralmente a través de audífonos TDH 49. El estímulo fatigante fue tono continuo generado por un estimulador auditivo SSS-3200 Nihon-Kohden

Experimento

Se tomaron dos grupos (A y B) de 10 sujetos sanos cada uno. En el grupo A se utilizó como estímulo fatigante un tono continuo de 2 KHz que se presentaba monoauralmente durante 5 min. a una intensidad de 90 dB SPL. En el grupo B el estímulo fatigante fue un tono continuo de 4 KHz a 90 dB SPL durante 5 min. también presentado monoauralmente. Los PEAee se registraron antes de presentar el estímulo fatigante (nivel de base) inmediatamente después y a intervalos regulares de 5-10min. aproximadamente hasta la recuperación. En el grupo A se registraron los PEAee a un

tono de 4 KHz modulado en amplitud a 91 Hz (una octava por encima del tono fatigante). En el grupo B se registraron las respuestas a la misma frecuencia del estímulo fatigante.

En ambos grupos se evidencia, después de la presentación del tono fatigante, un incremento del umbral de 9 dB como promedio. La diferencia entre la medias del umbral inicial y el posterior a la estimulación fue significativa (t-pareada, $P < 0.000725$ para el grupo A y $P < 0.003864$ para el grupo B). El tiempo medio de recuperación fue de 9 min. para el grupo A y de 8 min. para el grupo B.

CONCLUSIONES

Podemos por tanto concluir que la fatiga acústica es un fenómeno susceptible de ser medido objetivamente. Se demuestra también que la técnica de potenciales evocados de estado estable a estímulos tonales de amplitud modulada constituye una alternativa válida para evaluar en forma objetiva los efectos de la fatiga. Una exploración de este tipo pudiera entonces ser utilizada como parte de un chequeo preempleo para la detección temprana de los individuos mas susceptibles al trauma acústico.

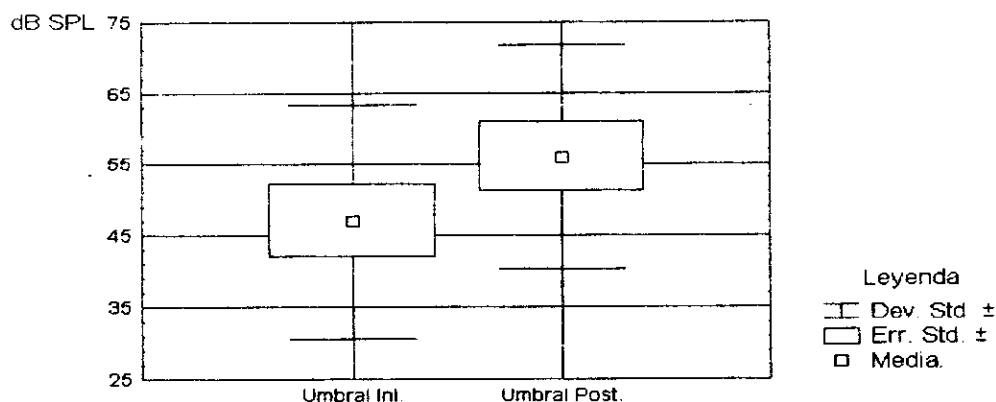


Fig. 1: Diferencia de medias entre umbral inicial y umbral postestímulo, Grupo A ($P < 0.000725$)

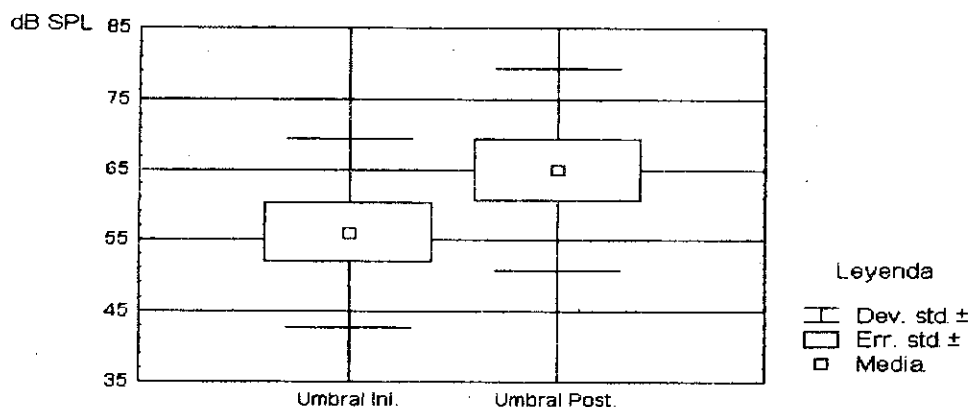


Fig.2: Diferencia de medias entre umbral inicial y umbral postestímulo. Grupo B
($P < 0.003864$)

BIBLIOGRAFIA

-Álvarez, A.: Ruido y Sordera. Contribución al estudio de la hipoacusia ocupacional. (Editora El Nuevo Diario) 1997.

-Elliot, D.N., Fraser, W.: Fatigue and adaptation. In Foundations of modern auditory theory (J.V. Tobias, Ed.), pp.115-156. New York, London : Academic press (1970).

-Portman, M., Portman, C., :Audimetría clínica (Tooray-Masson, S.A, Barcelona) 1967.

INTRODUCCIÓN DE LOS POTENCIALES AUDITIVOS DE ESTADO ESTABLE A MULTIPLES FRECUENCIAS PARA LA EXPLORACIÓN AUDIOMETRICA

C. Sierra; V. Martín; E. Rodríguez; M.C. Pérez; G. Savío; J.L. Valdés; E. Eimil

Centro de Neurociencias de Cuba

Este trabajo presenta la introducción de una nueva técnica electrofisiológica para la exploración audiométrica basada en el registro de Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable (PEAee) en el equipo NEURONICA 02. La utilidad de esta técnica ha sido reportada recientemente en la literatura y resulta de gran interés para el estudio objetivo de la audición de un individuo, en particular de niños en los primeros meses de vida, ya que permite, sin la cooperación del sujeto, el examen de diferentes frecuencias por ambos oídos simultáneamente. Esto implica una reducción considerable del tiempo de estudio de un paciente. Además, la técnica facilita la introducción de indicadores cuantitativos para detectar automáticamente la presencia de respuesta al estímulo dado.

Los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC) constituyen una herramienta diagnóstica objetiva de gran utilidad para la identificación temprana de trastornos auditivos (Pérez y cols., 1988). El tipo de estímulo utilizado para obtener los PEATC tiene una dispersión de energía acústica, lo que los limita para su empleo en la exploración audiométrica, pues no permite explorar la audición a frecuencias específicas. Además, para determinar la presencia de respuesta es necesario utilizar los servicios de un especialista o de un técnico de experiencia, lo que hace que la interpretación de la forma de onda en el dominio del tiempo pueda ser variable.

La técnica

Recientemente varios investigadores han propuesto utilizar los Potenciales Evocados Auditivos de estado estable (PEAee)

como otro procedimiento objetivo para la evaluación audiométrica. Estas respuestas se obtienen presentando estímulos a una frecuencia suficientemente alta, de manera que la respuesta provocada por un estímulo, se superpone con la del estímulo siguiente (Regan, 1982). Esta superposición causa una respuesta periódica que se alcanza para cada tipo de potencial auditivo transiente a determinada frecuencia de estimulación. En el caso del PEATC, la respuesta de estado estable se obtiene a frecuencias entre 80 y 110Hz. (Lins y cols., 1995). Debido a las características de periodicidad de los PEAAe, éstos pueden ser fácilmente analizados en el dominio de la frecuencia y son susceptibles a ser detectados cuantitativamente mediante el empleo de diferentes indicadores estadísticos (Victor y Mast, 1991; Lins y cols., 1995).

Para obtener las respuestas de estado estable se pueden usar estímulos acústicos continuos tales como tonos de amplitud modulada (Lins y cols., 1995). Estos tienen un contenido espectral más circunscrito, con un primer pico a nivel de la frecuencia portadora, otro a la frecuencia portadora más la

frecuencia de modulación, y un tercero a la frecuencia portadora menos la frecuencia de modulación. Estas características los convierten en estímulos más específicos en frecuencia que los utilizados tradicionalmente para obtener los PEATC. Al estimular la vía auditiva con una señal sinusoidal continua modulada en amplitud, la respuesta que se obtiene, debido a la superposición de las respuestas evocadas, es una señal periódica en el tiempo, cuya frecuencia es equivalente a la frecuencia de modulación. Las respuestas a varios estímulos modulados en amplitud presentados simultáneamente pueden ser analizadas independientemente si cada uno de estos estímulos es modulado a una frecuencia diferente.

Partiendo del supuesto de que la respuesta registrada por un oído es independiente de la registrada por el otro (Lins y cols., 1996), se puede presentar el estímulo de forma baural con combinaciones de frecuencias moduladoras distintas para cada uno y obtener las respuestas de forma independiente (Figura 1).

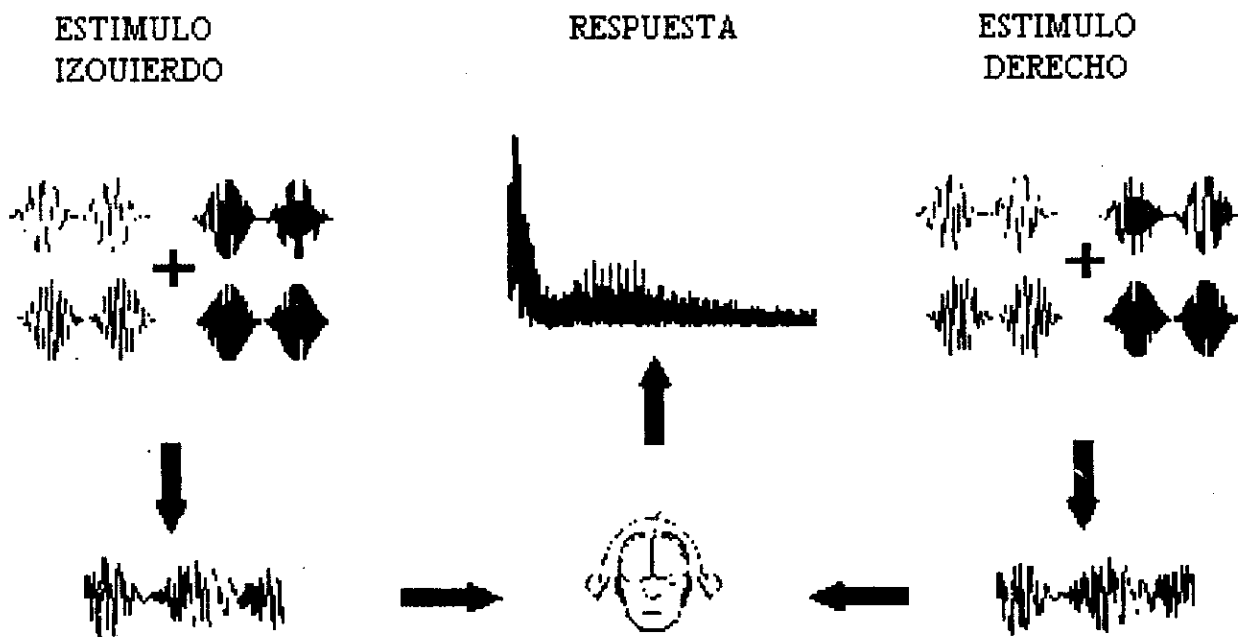


Fig. 1. Composición de estímulo

Para el estímulo compuesto se mezclaron tonos continuos de 0.5, 1, 2 y 4 KHz modulados en amplitud a diferentes frecuencias (entre 80 y 110 Hz) para cada oído.

El sistema

Para la introducción en el país de los PEAAe como técnica objetiva para la evaluación audiométrica, se decidió diseñar e implementar un sistema hardware-software específico para la adquisición y análisis de este nuevo tipo de registro electrofisiológico. Este sistema está basado en la utilización

del equipo NEURONICA 02, a la cual se le han introducido, un procesador digital de señales ADSP2101 para la generación los estímulos auditivos, una tarjeta de conversión analógico/digital con frecuencias de muestreo de hasta 45KHz y diferentes módulos de software para la recogida y análisis de los PEAAe (Figura 2). Todos los registros obtenidos, los datos

de los pacientes y la información de los estímulos, son almacenados en una base de datos. También se incluye un módulo de análisis fuera de línea que permite interactuar con

dicha base. El sistema fue implementado utilizando el modo protegido de Borland Pascal versión 7.0.

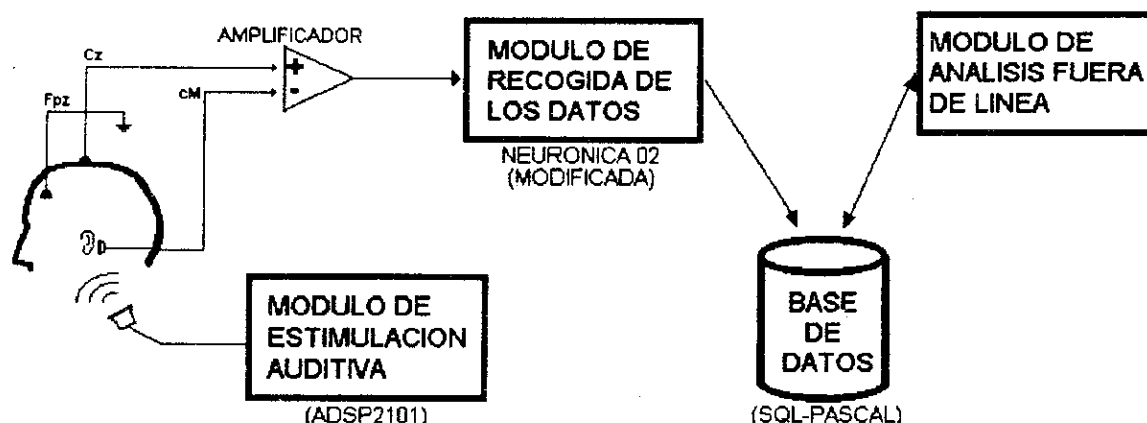


Fig. 2. Diagrama del sistema construido para introducir esta técnica.

Validación

La validación clínica se realizó en el Centro de Neurociencias de Cuba y en el Hospital Infantil "William Soler" con más de 150 casos. Parte de los resultados obtenidos fueron publicados (Lins y cols, 1996). Las diferencias encontradas entre el umbral conductual y el electrofisiológico estuvieron en el rango de los reportados en la literatura.

CONCLUSIONES

Esta técnica permite hacer una caracterización objetiva de la audición residual.

La utilización de los PEAee a estímulos tonales complejos permite optimizar el examen auditivo, al explorar varias regiones de frecuencias de la cóclea en ambos oídos simultáneamente.

Se implementaron indicadores estadísticos para la detección automática de la respuesta.

Se introdujeron en el país técnicas novedosas de exploración audiométrica que contribuyen al perfeccionamiento del diagnóstico de trastornos auditivos.

BIBLOGRAFIA

1. Lins, O.G., Picton, P.E., Picton, T.W., Champagne, S.C., Durieux-Smith, A. (1995). "Auditory steady-state responses to tones amplitude-modulated at 80 to 110 Hz". *J. Acoust. Soc. Am.*, 97: 3051-3063.
2. Lins, O.G., Picton, T.W., Boucher, B.L., Durieux-Smith, A., Champagne, S.C., Moran, L.M., Pérez-Abalo, M.C., Martín, V., Savío, G. (1996). "Frequency-specific audiometry using steady-state responses". *Ear and Hearing*, 17, 81-96.
3. Pérez, M.C., Perera, M., Bobes, M.A., Valdés, M., Sánchez, M. (1988). "Ensayo de pesquiasaje de defectos auditivos en la Ciudad de la Habana". *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 7: 60-74.
4. Regan, D. (1982). "Comparison of transient and steady-state methods". *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 388: 45-71.
5. Victor, J.D., Mast, J. (1991). "A new statistic for steady-state evoked potentials". *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 78: 378-388.

ESTUDIOS ELECTROFISIOLOGICOS EN UNA MUESTRA DE PACIENTES DIABETICOS SIN ALTERACIONES CLINICAS MANIFIESTAS DE DAÑO VISUAL

Lidia Charroó Ruiz, Roilan Lorenzo Sancho, Berta Beauge Valeriano, Odalis Charroó Portilla, Bernardo Olivares Bermudes, Odalis Pérez Ramírez

Laboratorio de Neurofisiología Clínica

Servicios de Endocrinología y Oftalmología

Centro de Atención al Diabético

Hospital General Docente "Dr. Agostinho Neto". Guantánamo

Centro de Neurociencias de Cuba

El estudio electrofisiológico del Sistema Visual se hizo posible gracias al desarrollo de las técnicas de electrofisiología de la visión, entre las que se encuentran el Electrorretinograma (ERG) y el Potencial Evocado Visual (PEV). Los mismos han sido ampliamente utilizados para el diagnóstico de alteraciones subclínicas (1, 2).

Dado que la Diabetes Mellitus (DM) se caracteriza por producir alteraciones en la esfera visual decidimos realizar el presente trabajo y así evaluar el estado de la retina y la vía visual en una muestra de pacientes diabéticos sin retinopatía clínica.

Se estudiaron los pacientes con el diagnóstico de DM que acudieron al Centro de Diabéticos entre los meses de junio y julio de 1995, los cuales desde el punto de vista clínico y en los controles realizados (glicemia en ayunas, hemoglobina glicosilada, creatinina, conteo de Addis, filtrado glomerular y proteinuria de 24 horas) mantenían un buen control de su enfermedad, además no presentaban retinopatía según los resultados arrojados en el chequeo oftalmológico (fondo de ojo con oftalmoscopio binocular y toma de la agudeza visual).

La muestra quedó conformada por 33 pacientes en las edades comprendidas entre los 17 y 79 años, siendo 14 del sexo masculino y 19 del sexo femenino.

A todos los pacientes se les realizó PEV a patrón y ERG a flash. El PEV se registro con un canal (OZ- y Fz+), con el sujeto a una distancia de 75cms del monitor, con un tamaño de los cuadros de 32 minutos de arco, aplicado con una frecuencia de 2/seg, estimulando cada ojo por separado, las respuestas se obtuvieron tras promediar 100 estímulos graficados en un tiempo de análisis de 300ms, filtrada entre 0.5 y 100Hz, y una ganancia de 100000.

Para el ERG el paciente fue sometido a 30 segundos de adaptación a la oscuridad, se estimuló cada ojo por separado

con luz difusa (flash), con una intensidad de 0.7joules, situados a 30cms del nasum y una velocidad de barrido de 30mm x seg.

En el gráfico 1a se muestran los resultados del PEV, el ERG y estos estudios como batería (PEV+ERG) encontrándose un bajo índice de alteraciones electrofisiológicas en el primero (12.1%), mientras que en el ERG estuvo presente un elevado porcentaje de alteraciones (25 casos de 33 para un 75.8%). La batería de PEV+ERG no incrementó el índice de alteraciones detectadas ya que aquellos pacientes cuyos PEV estuvieron alterados también lo estaba el ERG.

Las alteraciones en el PEV se caracterizaron por la prolongación de la latencia del componente P100 (en 2 casos de forma bilateral y en uno unilateral) y asimetría de la respuesta entre ambos ojos.

El comportamiento de las alteraciones en el ERG se muestra en el gráfico 1b, como se puede observar el ERG subnormal y los daños bilaterales predominaron (ambos con un 68%). Ninguno de los pacientes tuvo un patrón de tipo plano.

Dada la alta incidencia de alteraciones electrofisiológicas de orden subclínico encontradas en el ERG en los pacientes estudiados se relacionaron las mismas con otras variables: el sexo, el tipo de DM, tiempo de evolución y tipo de tratamiento, lo cual arrojó los resultados que se muestran en la tabla 1.

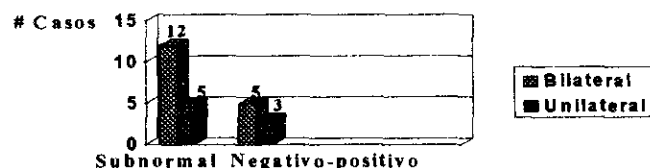
Los principales daños estuvieron en la retina a nivel de la capa de fotorreceptores si relacionamos el tipo de patrón de anomalía más frecuente observado (ERG subnormal), lo cual corresponde con lo descrito en los pacientes con retinopatía clínica, dado por un elevado índice de alteraciones detectadas a través del ERG (3).

Figura 1: Comportamiento de la muestra según las respuestas Neurofisiológicas.

A) Características de las respuestas del PEV y el ERG.



B) Tipos de alteraciones subclínicas detectadas con el ERG.



PEV: Potencial Evocado Visual

ERG: Electrorretinograma

Tabla I
Relación entre los resultados del ERG y variables no electrofisiológicas.

Resultados del ERG	Sexo		Tipo de DM		Evolución		Tratamiento		
	M	F	I	II	≤5 (años)	≥5	Oral	Insulina	Ambos
Normal No	2	6	1	7	5	3	7	1	—
(%)	(14.3)	(31.6)	(11.1)	(29.2)	(27.8)	(20)	(38.9)	(10)	
Anormal No	12	13	8	17	13	12	11	9	5
(%)	(85.7)	(68.4)	(88.9)	(70.8)	(72.2)	(80)	(61.1)	(90)	(100)
Total	14	19	9	24	18	15	18	10	5

El encontrar estas alteraciones resulta un diagnóstico precoz, y por tanto nos permite sugerir una conducta diferenciada en este grupo de pacientes con DM sin retinopatía y con ERG anormal de los que su ERG resulta normal, desde el punto de vista de la frecuencia de las evaluaciones y el ajuste del tratamiento para ambos grupos.

Estos resultados nos muestran que a pesar de que los pacientes mantengan un buen control de su enfermedad, con lo cual se persigue evitar el establecimiento de dichas alteraciones, esto se hace prácticamente imposible, por lo que en la medida que nos acerquemos más al momento en el que tienen lugar los cambios, así como conozcamos los factores que puedan contribuir a ello, se revertirá en un mejor manejo del paciente y por tanto en su pronóstico, y permitirá evaluar el seguimiento ya no solo teniendo en cuenta la expresión clínica y el comportamiento humoral.

CONCLUSIONES

1. Aún en los pacientes diabéticos sin retinopatía y con un buen control de su enfermedad ya están presentes alteraciones electrofisiológicas en la retina y la vía visual.

2. Las principales alteraciones electrofisiológicas estuvieron dadas a nivel de la retina, por lo que el electrorretinograma resulta ser de gran utilidad.
3. El patrón de alteraciones más frecuente en el ERG fue el subnormal.
4. Los pacientes con Diabetes Mellitus tipo I presentaron más alteraciones en el Electrorretinograma, así como los que tienen 5 o más años de evolución.

BIBLIOGRAFIA

1. Chiappak KH. Pattern-shift visual evoked potentials. En KH Chiappa "Evoked Potentials in Clinical Medicine". 2da Edición. New York: Raven Press, 1989: 37-109.
2. Celesia GG. Visual Evoked Potentials and Electroretinograms. En E. Niedermeyer. "Electroencefalography Bases Principles Clinical application". Baltimore Munich: Urban and Schwarzenberg, 1987: 773-796.
3. Holopigian K y cols. A comparison of photopic and scotopic electroretinographic changes in early diabetic retinopathy. Invest Ophthalmol 1992; 33:2773-80.

POTENCIALES EVOCADOS DE ESTADO ESTABLE A MÚLTIPLES FRECUENCIAS: UNA ALTERNATIVA NUEVA PARA EVALUAR LA AUDICION EN FORMA OBJETIVA

G. Savío López, M.C Pérez Abalo, J.L Valdés, V.Martín, C.Sierra, E. Rodríguez, E. Eimil, A. Fortuny

Centro de Neurociencias de Cuba

En este trabajo se describen los resultados obtenidos al validar en la práctica clínica audiológica una nueva metodología electroaudiométrica basada en el registro de potenciales evocados auditivos de estado estable (PEAee) a múltiples frecuencias. Los PEAee son señales cuasi sinusoidales que se obtienen a frecuencias de estimulación tales que la respuesta de un estímulo se superpone a la del estímulo subsiguiente. En particular la respuesta de estado estable entre 80 y 110 Hz es generada probablemente por la superposición de los PEATC y por tanto es poco afectada por el sueño y la sedación, lo que ha permitido que sea registrada con facilidad en niños pequeños. Por la periodicidad de la respuesta puede ser representada de forma simple en el dominio de la frecuencia. Esto a su vez facilita la detección cuantitativa de la respuesta haciendo uso de diferentes indicadores estadísticos. Se estudiaron 20 sujetos adultos sanos entre 18 y 42 años. A los mismos se les realizó previamente una otoscopia y una audiometría tonal convencional que fue normal. Se estudiaron también 20 lactantes sanos (entre 3 y 12 meses de edad) a los cuales se les realizó primero un PEATC con resultados normales en todos los casos, y 20 niños hipoacúsicos sensorineurales bilaterales (40 oídos) con edades entre 6 y 15 años, a estos pacientes se les realizó audiometría tonal convencional.

Para la obtención y análisis de las respuestas de estado estable se utilizó un equipo Audix diseñado en el Centro de Neurociencias de Cuba (CNC). El Audix permite la generación y presentación simultánea de señales acústicas complejas (suma de diferentes tonos modulados en amplitud) así como el registro y la detección cuantitativa de la respuesta utilizando un indicador estadístico. La técnica de múltiples frecuencias descrita por Lins y Picton (1995) se basa en lo siguiente: La respuesta de estado estable que se genera por un tono continuo modulado en amplitud, se detecta como un pico espectral a la frecuencia de modulación. Si en lugar de un solo tono modulado, se estimula con una señal acústica más compleja, en la cual se suman tonos modulados de múltiples frecuencias, la respuesta generada por cada uno de estos tonos quedaría representada como una serie de picos en el espectro (a cada una de las frecuencias de modulación utilizadas). Siempre y cuando se empleen frecuencias de modulación diferentes para cada estímulo e incluso para cada

oído se pueden explorar simultáneamente varias regiones de frecuencia de la cóclea e incluso ambos oídos.

El registro de un adulto sano típico es mostrado en la figura 1. En ella se aprecia una serie de intensidad que va descendiendo en pasos de 10 dB desde 90 hasta 30 dB SPL, la figura muestra la respuesta en el dominio de la frecuencia y al lado el comportamiento del indicador estadístico para ambos oídos y para las cuatro frecuencias exploradas. En este sujeto se encontró una respuesta estadísticamente significativa hasta 30dB SPL para las frecuencias de 2 y 4 KHz en el oído derecho y de 4 KHz en el oído izquierdo.

Como parte de la caracterización de la metodología de PEAee a múltiples frecuencias se examinó su valor para estimar el umbral conductual (UC). Para esto se calcularon los valores medios y desviaciones estándar de los umbrales conductuales (medidos con una audiometría tonal) y se compararon con los obtenidos mediante PEAee (umbral electrofisiológico (UE)). En los adultos sanos fue posible identificar una respuesta electrofisiológica estadísticamente significativa hasta niveles de intensidad entre 11 y 16 dB por encima del umbral conductual. Los valores de umbral encontrados en este estudio son comparables a los reportados en dos estudios recientes utilizando la técnica de múltiples frecuencias donde se reportan valores similares a los anteriores. Estos son los de Lins y Picton (1995) que reportan una diferencia entre UE y UC de 18 y 12 dB para las frecuencias de 500 y 2 000 Hz respectivamente, y el otro estudio es el de Lins y cols. (1996) donde los datos muestran niveles de intensidad de 14, 12, 11 y 13 dB por encima del UC para las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz respectivamente.

En los lactantes la respuesta fue detectada hasta niveles de intensidad entre 19 y 23 dB por encima del umbral conductual. Lins y cols. (1996) en lactantes, con la técnica de PEAee a múltiples frecuencias, detectan la respuesta a intensidades de 34, 22, 17 y 19 dB por encima del umbral conductual para las frecuencias de 500, 1 000, 2 000 y 4 000 Hz respectivamente. Hay que señalar que tanto en nuestro estudio como en el de Lins y cols. (1996), los umbrales electrofisiológicos y las diferencias entre UC y UE son más altos en los niños menores de un año a los reportados en niños mayores y adultos. Pensamos que esto puede deberse a factores de maduración del sistema nervioso.

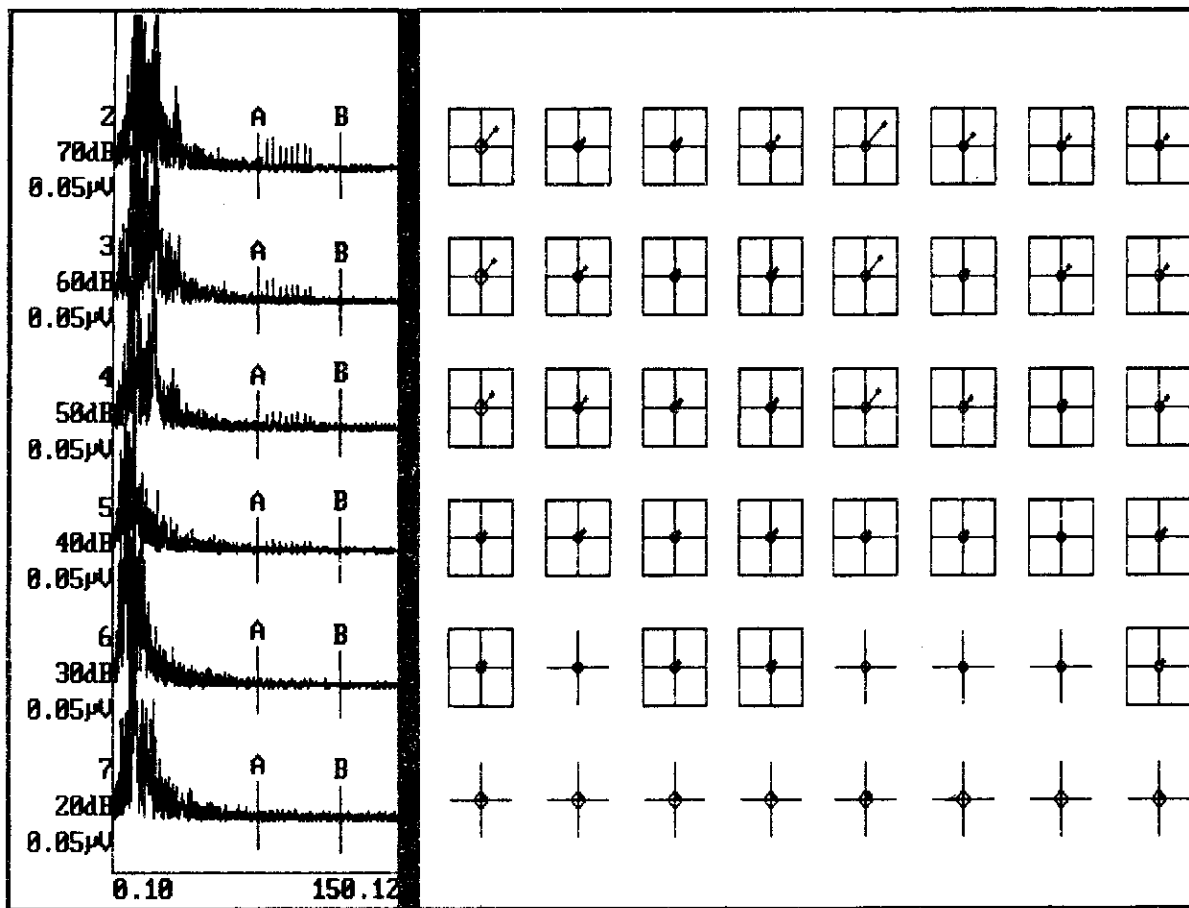


Fig. 1: Serie de intensidad de un sujeto normal.

A la izquierda se aprecia la respuesta en el dominio de la frecuencia, al centro y a la derecha se observa el comportamiento del indicador estadístico para ambos oídos (oído izquierdo y derecho respectivamente) y para cada frecuencia (500, 1 000, 2 000 y 4 000 Hz respectivamente). Se denota con un cuadrado aquella en la que el sistema encontró respuesta significativa.

Asimismo en los pacientes hipoacúsicos fue posible predecir los resultados de la audiometría convencional con gran exactitud (Los coeficientes de correlación entre el umbral medido con la técnica electrofisiológica y el umbral conductual fueron de 0.69, 0.81, 0.86, y 0.84 para las frecuencias de 500, 1 000, 2 000 y 4 000 Hz respectivamente) (figura 2). En el caso de los hipoacúsicos, nuestros resultados son similares a los descritos en la literatura. Lins y cols. (1996) con datos de 10 oídos utilizando PEAAe con la técnica de múltiples frecuencias, reportan también una buena correlación en la predicción del umbral ($r=0.72, 0.70, 0.76$ y 0.91 , para las frecuencias de 500, 1 000, 2 000 y 4 000 Hz respectivamente). Como se puede apreciar nuestras correlaciones son similares a las descritas anteriormente.

Hay que señalar como en los sujetos con pérdida auditiva existe una menor diferencia entre umbral conductual y electrofisiológico que la que se observa comúnmente en normales (reportado también anteriormente por Lins y cols. (1996)). Esto debe estar relacionado con el fenómeno de reclutamiento. La respuesta fisiológica presenta un mayor aumento en la amplitud con el incremento en la intensidad cuando existe una pérdida auditiva, esto puede hacer la respuesta reconocible cerca de la intensidad umbral. Se concluye que los resultados obtenidos en este estudio sustentan la utilidad de los PEAAe a múltiples frecuencias como una metodología audiométrica objetiva, eficaz y confiable.

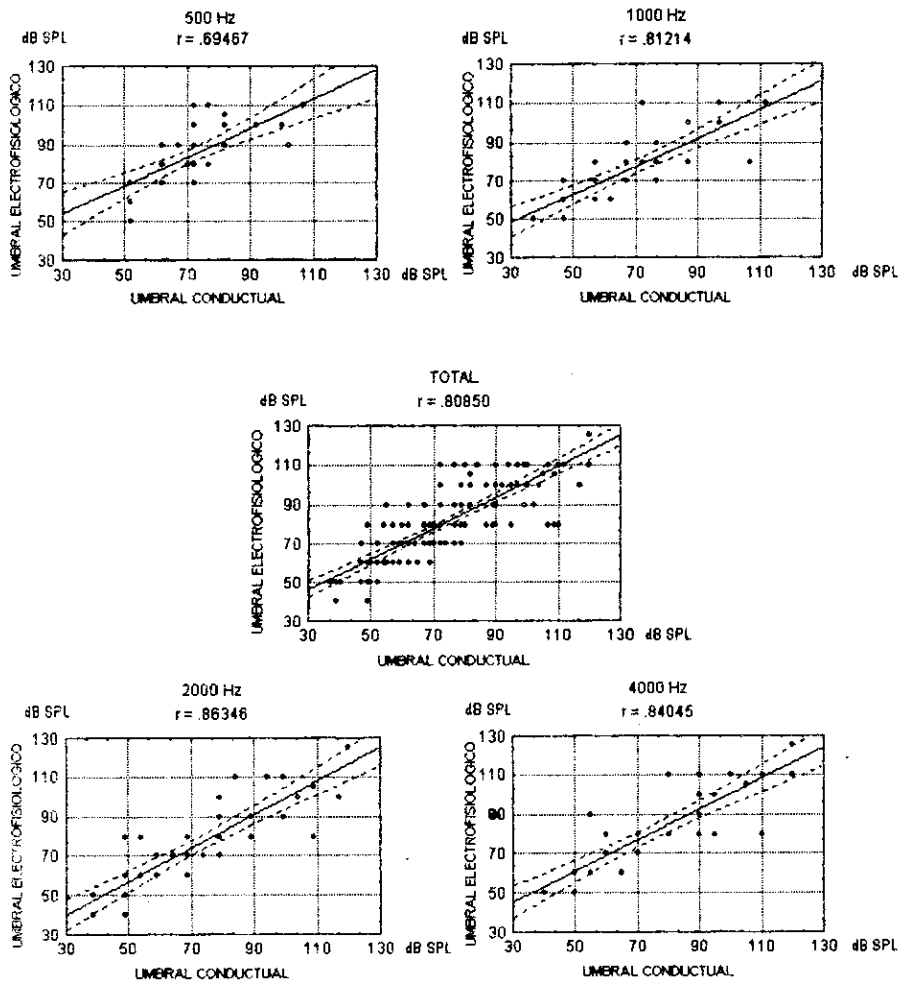


Fig 2: Relación entre umbrales conductuales y electrofisiológicos en niños hipoacúsicos para las cuatro frecuencias exploradas. Nótese la alta correlación que existe (mayores de 0.69) entre umbrales conductuales y electrofisiológicos.

⇒ BIBLIOGRAFIA

⇒ Lins, O.G., Picton, T.W. (1995). Auditory steady state responses to multiple simultaneous stimuli. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 96: 420-432.

⇒ Lins, O.G., Picton, T.W., Boucher, B.L., Durieux-Smith, A., Champagne, S.C., Moran, L.M., Perez-Abalo, M.C., Martin, V., Savio, G. (1996). Frequency-specific audiometry using steady-state responses. *Ear Hear.*, 1796: 81-96.

EVALUACION ELECTROFISIOLOGICA DE UN GRUPO DE PACIENTES CON NEUROPATIA EPIDEMICA OPTICA DESPUES DEL TRATAMIENTO

Lidia Charroó Ruiz, Roilan Lorenzo Sancho, Berta Beauge Valeriano, Juanidia Campos, Ruben Horsford Saing, Odalis Charroó Portilla, Edith Prevost Charroó

Laboratorio de Neurofisiología Clínica, Servicio de Oftalmología, Hospital General Docente "Dr. Agostinho Neto".

Guantánamo

Centro de Neurociencias de Cuba

En nuestro país tuvo lugar a principios de 1992 una Neuropatía Epidémica que comenzó por el occidente del país extendiéndose posteriormente por todo el territorio nacional, dada por alteraciones neurológicas a diferentes niveles: nervio óptico, nervios periféricos o ambos (1).

El Ministerio de Salud desarrolló un conjunto de medidas para el control y tratamiento de los casos, siendo los pacientes tratados de acuerdo con diferentes protocolos, investigándose la etiología y el comportamiento de enfermedad.

Una vez concluido el tratamiento, algunos pacientes refirieron continuar con las molestias visuales, por lo que decidimos realizarles Potencial Evocado Visual, y así evaluar el estado de la vía en estos pacientes.

Se estudiaron 28 pacientes que habían sido tratados por presentar la Neuropatía Epidémica en su forma óptica (NEO) en las edades comprendidas entre 26 y 71 años de edad, siendo 22 del sexo masculino y 6 del femenino.

A todos se les realizó PEV a patrón con la Neuronica 02, los electrodos fueron colocados en Oz- y Fz+ según el sistema Internacional 10/20. Para el registro el paciente fue colocado frente a un monitor con un cuadriculado en forma de tablero de ajedrez sentado a una distancia de 75 cms. La señal fue filtrada entre 0.5 y 100 Hz, con ganancia de 100 000, tiempo de análisis de 300 ms y obtenido el potencial tras promediar 100 estímulos.

Del total de la muestra de pacientes con NEO estudiada 12 (42.9%) tuvieron respuestas normales, mientras que 16 presentaron PEV anormales para un .67.1%.

El hallazgo e incidencia de alteraciones en el PEV en estos pacientes aún después recibir tratamiento nos sugiere que los cambios producidos por la enfermedad una vez establecidos pueden persistir, quizás en ello se relacione el tiempo que

media entre el comienzo de la enfermedad y el momento en el que se hace el diagnóstico y se indica el tratamiento, así como la disciplina del paciente en el cumplimiento del mismo, por último puede estar atribuido también a las características individuales con la que cada organismo responde ante una enfermedad o agente que ataca el organismo.

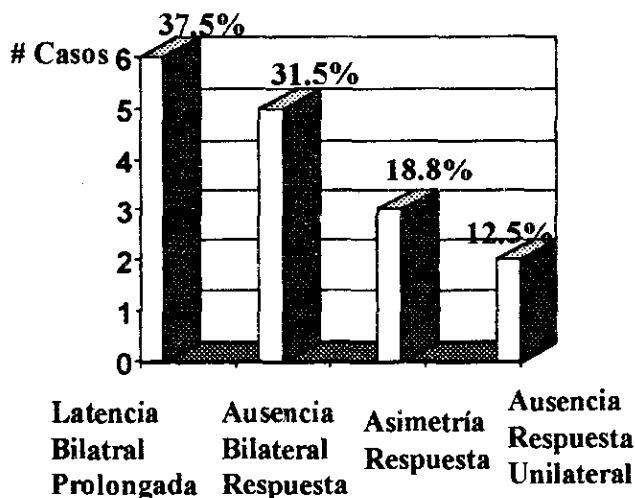
Las alteraciones en el PEV se caracterizaron fundamentalmente por: prolongación bilateral de la latencia absoluta de P100 y ausencia bilateral de respuestas, también aunque en menor medida estuvieron presentes la asimetría de respuestas y ausencia de respuesta unilateral tal como se muestra en el gráfico 1.

Posteriormente se realizó un ANOVA entre el grupo de pacientes con la NEO (28 pacientes) y un grupo control (25 sujetos) evaluándose la latencia absoluta y la amplitud de P100. En la tabla 1 se muestran los resultados arrojado por dicho análisis.

Como se puede observar entre ambos grupos existen diferencias estadísticamente significativa tanto en la latencia absoluta (p .000) como en la amplitud (p .001) de P100.

En relación con el análisis de la latencia absoluta de P100, estos resultados coinciden con lo observado en estudios similares realizados al inicio de la enfermedad en otros laboratorios del país, donde se describe las alteraciones de la latencia absoluta de P100 (generalmente bilateral), lo que unido al resto de las investigaciones y al comportamiento clínico de la entidad permitió señalar que esta entidad era atribuible a un daño de las fibras del nervio óptico predominantemente miélinico, además de axonal (3) lo cual tiene una alta correlación con los resultados del ANOVA aquí realizado.

Gráfico 1: Alteraciones presentes en el PEV



Resultados del ANOVA entre el grupo de pacientes con NEO y el grupo control.

Comparaciones	No	Media	DS	E	F	P
Latencia P100						
Grupo NOE	28	115.8	15.44	2.38		
Grupo Control	25	102.2	3.60	0.49	22.09	.000
Amplitud P100						
Grupo NOE	28	6.59	3.41	5.26		
Grupo Control	25	8.83	3.27	0.44	1.07	.001

Al revisar lo observado en otros laboratorios del país (estudios realizados al inicio de la enfermedad) no se reportan elementos al respecto, ya que no se tuvo en cuenta la amplitud de P100 en el análisis realizados por ellos.. Sin embargo, en relación con la amplitud en el Potencial Evocado auditivo de tallo cerebral (PEATC) en los pacientes con NEO se reportan resultados similares dados por una disminución significativa de la amplitud de los picos del PEATC (2).

CONCLUSIONES

1. Aún después del tratamiento persisten alteraciones en el Potencial Evocado Visual en los pacientes afectados por la Neuropatía Epidémica Óptica.
2. Las alteraciones más frecuentes encontradas fueron la prolongación bilateral de la latencia de P100 y la ausencia de respuesta bilateral.

3. Existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de pacientes con Neuropatía Epidémica Óptica y el grupo Control. en cuanto a la latencia y la amplitud del componente P100 en el PEV a patrón.

BIBLIOGRAFIA

1. Organización Mundial de la Salud: Neuropatías Periféricas. Informe de un grupo de estudios de la OMS. Serie de informes técnicos 654. Ginebra: 1980: 82.
2. Comunicación personal Dra. Liana Ledesma, Hospital Naval "Luis Díaz Soto", Octubre, 1994.
3. Almirall P y cols. Neuropatía Epidémica en Cuba. C. Habana: Editorial Ciencias Médicas, 1995: 47-64.

EFFECTO DE LA OZONOTERAPIA SOBRE EL POTENCIAL EVOCADO VISUAL Y EL ELECTORRETINIGRAMA DE PACIENTES CON RETINOPATIA DIABLETICA

Lidia Charroó Ruiz, Berta Beauge Valeriano, Roilan Lorenzo Sancho, Bárbara Elías-Calles Fdez, Odalis Charroó Portilla, Omar Matos Baquero

Servicio Ozonoterapia y Laboratorio de Neurofisiología Clínica

Hospital General Docente "Dr. Agostinho Neto". Guantánamo

Servicio de Oftalmología

Centro Provincial de Atención al Diabético

Centro de Neurociencias de Cuba

La Diabetes Mellitus (DM) se caracteriza por producir severas alteraciones en la esfera visual, específicamente en la retina, que pueden ser detectadas con el Potencial Evocado Visual (PEV) y el Electrorretinograma (ERG).

De acuerdo con la fisiopatología de la retinopatía diabética, el Ozono podría ser muy útil en pacientes con esta afección, por lo que realizamos el presente trabajo para conocer cuáles efectos se produjeron en el PEV y el ERG con la aplicación de la ozonoterapia.

Se estudiaron 30 pacientes entre 14 y 74 años de edad portadores de DM con retinopatía no proliferante, a los cuales se les aplicó tratamiento con ozono por vía rectal, siendo 12 del sexo masculino y 18 del femenino.

A estos pacientes se les realizó PEV a patrón y ERG a flash antes y después del tratamiento, según las condiciones de registro convencionales. Para el PEV, el paciente fue colocado frente al patrón (monitor con un cuadriculado en forma de tablero de ajedrez con cuadros blancos y negros, con un tamaño de los cuadros de 32 minutos de arco) sentado a una distancia de 75cms, con una frecuencia de 2/seg, un tiempo de análisis de 300ms y 100 promediaciones. El registro del ERG se realizó sometiendo al paciente durante 30 seg. adaptación a la oscuridad, con una intensidad de 0.7joules, situado a 30cms del nasum y a una velocidad de barrido de 300mmxseg. La tabla I muestra los hallazgos electrofisiológicos en el PEV y el ERG antes y después del tratamiento con ozono.

Tabla I
Comportamiento de los Estudios Electrofisiológicos Antes y Después de la Ozonoterapia.

Resultados	PEV		ERG	
	Antes	Después	Antes	Después
Normales	28 (93.3%)	28 (93.3%)	6 (20%)	10 (33.3%)
Anormales	2 (6.7%)	2 (6.7%)	24 (80%)	20 (66.7%)
Total	30	30	30	30

Como se puede observar la incidencia de alteraciones encontradas en el PEV fue mínima con un 6.7% tanto antes como después del tratamiento, mientras que al analizar los hallazgos en el ERG el 80% de los pacientes estudiados presentaron respuestas anormales antes del tratamiento. Sin embargo, aunque discreto, existió un cambio hacia la normalidad en el ERG después de recibir el tratamiento con ozono, disminuyendo en un 13.3%.

Estos resultados reflejan lo reportado en la literatura, ya que se plantea que los pacientes diabéticos desarrollan por el curso propio de la enfermedad severas afectaciones en diferentes niveles de la economía, encontrándose la retina

entre una de las estructuras más tempranamente afectadas, y aún cuando no existan evidencias de alteraciones clínicas en el examen físico o referidas por el paciente, ya están presentes cambios al realizar una exploración electrofisiológica (1-4).

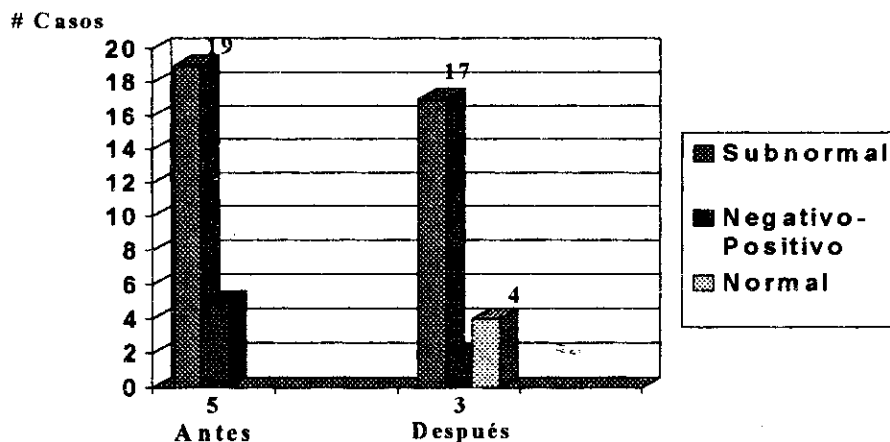
A partir del elevado número de ERG cuyos valores estaban fuera del rango de normalidad, decidimos caracterizar las mismas, tomando el siguiente criterio de clasificación:

ERG Subnormal: cuando los valores de las ondas a y b estuvieron por debajo del límite inferior normal.

ERG Negativo-Positivo: cuando b se mantiene por encima de la isolínea.

El gráfico 1 muestra las alteraciones del ERG en los estudios de tratamiento de ozono. realizados a los pacientes antes y después de recibir el

Gráfico 1: Comportamiento de las alteraciones del ERG antes y después del tratamiento con Ozono.



En el gráfico anterior lo más destacado es que del total de casos con ERG anormal, sólo 4 normalizaron sus respuestas después del tratamiento lo que incremento en un 13.3% la incidencia de respuestas normales, los cuales tenían un patrón de alteración de tipo subnormal. Sin embargo, en aquellos casos donde el ERG era negativo-positivo, ninguno mostró respuestas normales después del tratamiento, pero si 2 casos pasaron a tener un ERG subnormal.

Resultan interesantes los cambios que tuvieron lugar en el ERG en algunos de los pacientes después de la ozonoterapia, y aunque no encontramos referencias en este sentido, pesamos que sea atribuible a las propiedades que caracterizan al ozono, ya que se plantea que contribuye a mejorar los tejidos en estos pacientes dado su particular efecto estimulante sobre los procesos de metabolización del oxígeno y la circulación sanguínea. De todas formas creemos que estos sólo son resultados preliminares, pues para poder llegar a conclusiones más sólidas necesitaremos continuar ampliando la muestra, así como llevar un seguimiento por un período de tiempo mayor, y además profundizar más en relación con la ozonoterapia.

CONCLUSIONES

1. El Electrorretinograma es más sensible que el PEV para la detección de alteraciones en los pacientes diabéticos aún sin signos evidentes de retinopatía.
2. El Electrorretinograma mostró una ligera tendencia hacia la normalidad después de aplicarse la ozonoterapia.
3. Se observó un ligero aumento del número de ERG normales después de los pacientes recibir el tratamiento con ozono.

BIBLIOGRAFIA

1. Willians RH. Tratado de Endocrinología. C. Habana: Editorial Científico Técnico, 1987: 774-911.
2. Rigol O y cols. Medicina General Integral. Tomo IV. C. Habana: Pueblo y educación, 1988: 267-294.
3. Chiappak KH. Pattern-shift visual evoked potentials. En KH Chiappa "Evoked Potentials in Clinical Medicine". 2da Edición. New York: Raven Press, 1989: 37-109.
4. Celesia GG. Visual Evoked Potentials and Electroretinograms. En E. Niedermeyer. "Electroencefalography Bases Principles Clinical application". Baltimore Munich: Urban and Schwarzenberg, 1987: 773-796.

POTENCIALES EVOCADOS MULTIMODALES EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER.

B.A. Hernández, Y. Céspedes, J. Cárdenas, A.E. Fernández, P.L. Calderón, M. Parra, J.J. Llibre

Hosp. "Carlos J. Finlay"

El proceso de envejecimiento de la población es un asunto problemático en estos momentos, tanto en países desarrollados como en países del tercer mundo. Este fenómeno demográfico es de gran importancia en la gran incidencia de patologías que sin ser exclusivamente de esta edad son más evidente de esta etapa de la vida. Un ejemplo típico es el síndrome Demencial, enfermedad que en nuestros días se ha situado en la tierra de nadie a pesar de la revolución científico técnica, debido a la coexistencia de incertidumbre y a la carencia de un consenso sobre este tema.

La frecuencia de aparición de este síndrome es de 5% en la población de más de 65 años, 20% comienza alrededor de la octava década de la vida.

De todas las Demencias el 50 % corresponde a la Enfermedad de Alzheimer, 15% a Demencia de tipo Vascular, 22% a Demencia de causa Mixta y el 13% a otras causas.

Por la alta incidencia de la Enfermedad de Alzheimer y por sus implicaciones médicas y socioeconómicas se hace necesario la aplicación de nuevos métodos para el diagnóstico y seguimiento de esta entidad. Nuestro estudio trata de demostrar la utilidad de los Potenciales Relacionados a Eventos (PEATC, PEV, PESS Y P300) en la evaluación de los pacientes dementes. Se realizó un estudio a doble ciegas, en el período comprendido entre los meses de Diciembre de 1996 y Marzo de 1997. Se tomó una muestra de 34 pacientes de la consulta de Demencia del Hospital "Carlos J. Finlay", los mismos fueron diagnosticados haciendo uso del Minimental State Examination (MMSE), FOLSTEIN 1975 y Global Deterioration Scale (GDS), REISBERG et al. 1987.

Los pacientes se encontraban en diferentes estadios clínicos de la enfermedad, su edad promedio fue de 68 años (42-83 años). Todos los pacientes fueron sometidos a un minucioso examen neurológico incluyendo campimetría y examen otoacústico.

Procedimiento de Registro:

-Potencial P300: El mismo fue registrado a través del Software Psychophysiology Machine de Neuronc S.A, los sujetos se ubicaron en condiciones confortables, en una habitación oscura, con la mirada fija en el centro de la pantalla, esta última se encontraba separada a un metro de distancia del paciente. Se utilizó un paradigma oddball, a través del cual los sujetos debían discriminar entre dos tipos de estímulos presentados aleatoriamente, los cuales consistían en una línea roja (estímulo infrecuente con un 20% de frecuencia de aparición) y una línea azul (estímulo frecuente 80% de frecuencia de aparición) los cuales aparecían en el centro de la pantalla de la computadora.

La señal eléctrica fue registrada con electrodos de disco usando las derivaciones F3,F4,C3,C4,P3,P4,Pz y Oz contra referencia en orejas cortocircuitadas, de acuerdo con el sistema internacional de registro 10-20. Los movimientos oculares fueron registrados con electrodos ubicados en el canto externo derecho e izquierdo.

Esta señal fue amplificada y filtrada con un pasabanda de 5-30 Hz, los datos fueron almacenados en un disco para la promediación fuera de línea.

Los artefactos fueron rechazados manualmente y se seleccionaron las ventanas adecuadas correspondientes a los subestados 1 (estímulo frecuente) y 2 (estímulo infrecuente), los segmentos seleccionados fueron promediados obteniéndose el potencial resultante correspondiente a los estímulos frecuente e infrecuente.

-Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral (PEATC):

Los mismos se realizaron en respuesta a clicks monoaurales a 90 db de intensidad, se registró un canal bipolar entre Cz y mastoide ipsilateral al estímulo, la actividad se filtró entre 100 y 3000 Hz y se obtuvo el estimado con 2000 promediaciones.

-Potenciales Evocados Visuales(PEV):

Se obtuvieron por la inversión de un patrón cuadrículado a dos estímulos por segundo de forma monocular. Se promediaron 200 muestras de actividad filtrada entre 0.5 y 100 Hz en derivación bipolar Fz-Oz con tiempo de barrido de 400 milisegundos.

-Potenciales Evocados Somatosensoriales:

Se obtuvieron por estimulación del nervio tibial posterior por detrás del maléolo interno, con un registro bipolar entre Cz-Fz y L1-espina lumbal. Se promediaron 400 muestras de actividad filtrada entre 5 y 200 Hz con tiempo de barrido de 200 milisegundos.

Análisis de los datos:

PEATC: Se midieron las latencias absolutas en milisegundos de los componentes I, III y V, así como los intervalos interpicos I-V, I-III y III-V y se midieron las amplitudes pico a pico de los componentes I, III y V.

PEV: Se midió la latencia absoluta y la amplitud pico a pico del componente P100 de ambos ojos, así como la Diferencia interocular de latencia.

PESS: Se midieron las latencias absolutas de los componentes L1 y P40. A la latencia del potencial P40 se le restó la respuesta lumbar obteniéndose el tiempo de conducción central como una medida de la conducción en la vía somatosensorial.

P300: Se midió su latencia onset así como la amplitud pico-pico.

Análisis de los resultados:

PEV: El análisis de los resultados de los PEV mostró una latencia media de 122.6 milisegundos(ms) para el lado derecho y 123.0 ms para el componente P100 izquierdo. La diferencia interocular de latencias fue de 13.2 ms. Estos valores fueron comparados con datos normativos correspondientes a individuos de la misma edad y sexo del Laboratorio de Neurofisiología del Instituto de Neurology y Neurocirujía de Cuba (COUTIN, 1989), y resultaron prolongados (Fig.1).

PEATC: En nuestra muestra se encontró valores medios normales para las latencias picos de las ondas III y V, así como para el intervalo III-V interval. La amplitud de todos los picos estudiados estaba dentro de límites normales (Table I).

PESS: En nuestra muestra encontramos que la latencia media del potencial lumbar fue normal descartando enfermedades de la porción periférica de la vía Somatosensorial. Sin embargo observamos aumento de los valores medios del Tiempo de conducción Central, sobre un valor de 22 ms. BINNIE ha usado valores de 20 ms como límites normales. El 44.4% de la muestra presentó aumento de la latencia del potencial P40 wave, así como

disminución de la velocidad de conducción en el nivel central de la vía Somatosensorial.

P300: En nuestro análisis encontramos prolongación de la latencia de la P300 en todas las derivaciones, las mayores amplitudes fueron observadas en regiones frontales, disminución de la amplitud de la P300 en ambas regiones temporales.

Nuestros resultados coinciden con los reportes internacionales sobre este tema y muestran la importancia de los potenciales endógenos (específicamente del potencial P300) en la evaluación de las funciones cognitivas de los pacientes dementes.

En nuestro estudio encontramos anomalías de los Potenciales Evocados Visuales, Auditivos de Tallo Cerebral y del Potencial P300. Proponemos continuar estudiando pacientes dementes con un mayor tamaño de muestra y comparar esta con un grupo control, lo cual nos permitirá obtener resultados más consistentes. Llamamos la atención y el interés sobre este tema y exhortamos a continuar por el camino que ha sido labrado por nuestros predecesores, ayudando a comprender mejor los enigmas que acompañan a la ciencia moderna.

MOVIMIENTOS SACADICOS Y PERSECUCION OCULAR: EVALUACION EN SUJETOS NORMALES Y ESQUIZOFRENICOS

Mario Parra Rodríguez, Pedro L. Calderón Gonzalez, Ana Fernández Nin, Maribel

Hospital Docente "Carlos J. Finlay"

Centro de Neurociencias de Cuba

La Persecución Ocular representa un Sistema de movimientos oculares de control voluntario, activado cuando un estímulo se desplaza de forma uniforme a través del campo visual. El desplazamiento de dicho estímulo genera sobre la retina un "Error de Velocidad Retinal", el cual constituye el estímulo adecuado para la iniciación de la Persecución. Durante la fase de *Iniciación*, los globos oculares son guiados por señales provenientes de la retina, a partir de este momento señales de origen retinal y extra-retinal garantizan el *Mantenimiento* de la Persecución Visual.

El Sistema de Movimientos Sacádicos se encuentra estrechamente relacionado al Sistema de Persecución Visual, tanto anatómica como funcionalmente. Cuando un objeto se aleja súbitamente de la fovea genera una señal de "Error de Posición Retinal" que desplaza rápidamente los globos oculares hacia la nueva posición, representando esta la forma de activación del Sistema Sacádico.

El estudio de los movimientos oculares ha demostrado gran utilidad en los últimos años para la explicación de las alteraciones oculomotoras vistas en pacientes esquizofrénicos. Un incremento en los movimientos sacádicos durante la Persecución Visual ha sido encontrado en este grupo de

pacientes, lo cual permite diferenciar el patrón de Persecución del obtenido en sujetos normales. Trabajos recientes han evidenciado que las anomalías vistas en los esquizofrénicos durante la Persecución Visual pueden ser consideradas como marcadores genéticos o endofenotípicos para el riesgo de padecer la enfermedad.

Un incremento de las sácadas anticipatorias así como de las instrucciones sacádicas se ha reportado en este grupo de pacientes durante la Persecución Visual. Se ha visto que estos patrones son mayormente encontrados en esquizofrénicos con predominio de síntomas negativos. Trabajos recientes reportan la posibilidad de diferenciar subtipos de esquizofrenia utilizando los movimientos de Persecución Visual.

El presente trabajo muestra los resultados de un estudio realizado en un grupo de sujetos normales y un grupo de esquizofrénicos, a los cuales se les aplicaron tareas para la evaluación del Sistema de Movimientos Sacádicos y de Persecución ocular.

Se realizó registro Electro-Oculográfico en 14 sujetos normales y 10 pacientes esquizofrénicos medicados, diagnosticados de acuerdo a los criterios del DSMIII-R. Al grupo control se le realizó un interrogatorio y examen físico para descartar la

presencia de alteraciones neurológicas, otorrino-laringológicas o psiquiátricas.

Protocolo de Estimulación:

Calibración: Consistió en la presentación de un cuadrado pequeño (1cm) en el centro de la pantalla, el cual desaparecía reapareciendo a una excentricidad de 8 grados de arco visual hacia la derecha o izquierda en una secuencia aleatoria. Este estímulo fue utilizado para la calibración de la señal así como para el estudio de los movimientos Sacádicos.

Persecución: Un objeto igual al anterior con un desplazamiento sinusoidal en un plano horizontal a 0.5 Hz (20 °/seg.) alcanzando 20 grados de arco visual.

Para el registro de la señal se utilizó el Medicid-3E, con el TrackWalker Versión 2.0 como software de recogida. Los electrodos se ubicaron de acuerdo al sistema convencional para la Electronistagmografía.

A partir de la señal obtenida por este método se calculó: Tiempo de reacción sacádico, Morfología de la sácadas. Se seleccionaron segmentos de la señal de Persecución de los cuales se calculó: Ganancia del Sistema de Persecución, Número de Sácadas y parámetros espectrales tales como Pureza Espectral de la señal.

Análisis de los movimientos sacádicos: Se comprobó la presencia de gran cantidad de sácadas hipermétricas en pacientes esquizofrénicos en comparación con sujetos normales, los cuales mostraron un patrón sacádico normal. El Tiempo de Reacción Sacádico mostró de igual forma diferencias entre ambos grupos, apareciendo mayores valores en sujetos esquizofrénicos, siendo más significativa esta diferencia en las sácadas derechas. El Análisis de Varianza mostró valores significativos en cuanto a esta variable.

Análisis de la Persecución ocular: Partiendo de la clasificación cualitativa propuesta por Benítez para este tipo de patrón, los pacientes esquizofrénicos mostraron patrones entre III y IV considerados como anormales. La señal de Persecución ocular

en este grupo de pacientes mostró gran cantidad de interrupciones sacádicas de tipo anticipatorias, hecho este que le confiere el aspecto anormal (figura 1). El método visual mostró alta correlación con el método cuantitativo en cuanto a la evaluación de la calidad de la respuesta. A pesar de esto la magnitud del deterioro en la Persecución Visual no mostró una relación fuerte al comparar los valores de las variables calculadas con el aspecto de la forma de onda.

Se observó como el tiempo de reacción de la Persecución ocular no mostró diferencias entre ambos grupos. Las variables Ganancia y Número de Sácadas evidenciaron diferencias al comparar los grupos en estudio. Los pacientes esquizofrénicos muestran menores valores de Ganancia y mayor Número de Movimientos Sacádicos durante la tarea. Los valores de Pureza Espectral obtenidos en este grupo difieren de los controles.

El Análisis de Varianza evidenció diferencias significativas al comparar ambos grupos en estudio, teniendo en cuenta las variables analizadas. Un análisis de conglomerados demostró que la muestra se dividía en 2 subgrupos, los cuales separaban los controles de los pacientes esquizofrénicos.

Los resultados demuestran que los pacientes esquizofrénicos presentan un deterioro en el sistema de Persecución Visual. Las alteraciones vistas tanto durante la Persecución como en el análisis de los movimientos sacádicos pueden formar parte del cuadro motor deficitario general que presenta los esquizofrénicos. Los valores normales de tiempo de reacción de la Persecución obtenidos en este grupo, pueden ir a favor de la preservación en la percepción del movimiento. Sin embargo los bajos valores de Ganancia y de Pureza Espectral reflejan un deterioro en el mantenimiento de la Persecución, lo que puede estar en relación con un trastorno en la atención. A pesar de esto un déficit atencional primario o un trastorno en la percepción del movimiento son dos posibles explicaciones para las alteraciones vistas en este grupo de pacientes.

Audix, un explorador audaz y objetivo

Electroaudiómetro automatizado que revoluciona las técnicas actuales de audiometría. Analiza múltiples frecuencias simultáneamente. Audiogramas con sólo seis registros

La herramienta idónea para:

PESQUISAJES MASIVOS

PEDIATRÍA Y NEONATOLOGÍA

MEDICINA OCUPACIONAL

AJUSTES DE PRÓTESIS AUDITIVAS

AUDIX utiliza una novedosa técnica electrofisiológica basada en el registro de **Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable a Múltiples Frecuencias (PEMf)**, permite realizar la exploración audiométrica en forma objetiva de ambos oídos simultáneamente. Los **PEMf** son respuestas periódicas que se obtienen a determinadas frecuencias de estimulación en la corteza cerebral, en el rango comprendido entre 80 y 110 Hz. Los **PEMf** se generan por superposición de los potenciales auditivos de tallo cerebral de manera que no se afectan por la sedación ni el sueño. Pueden obtenerse audiogramas en neonatos o pacientes que rehusan a colaborar.

Especificaciones técnicas

Número total de canales activos: 2

Conexión de electrodos: Entradas + y - con conexión de jacks 2 mm .

Ganancia: 100 000, 200 000, 500 000.

Ancho de banda: 0.05 - 20 000 Hz .

Impedancia de entrada: 100 M Ω .

Rechazo de modo común: >100 dB .

Ruido propio: 1 μ Vpp (0.5 - 30 Hz).

Medición de impedancia: automática con indicación simultánea de todos los electrodos en pantalla.

Calibración: automática por medio de señal de onda cuadrada de frecuencia 10 Hz y 1 mV de amplitud.

Filtro de interferencia de línea: 50 - 60 Hz programable.

Frecuencia de muestreo máxima para 2 canales: 33 KHz .

Seguridad Eléctrica: Clase I, Tipo BF según el estándar IEC 601-1 (1988).

Dimensión: (929 X 42 X16) cm .

Peso: 10 Kg .