

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR EL USO DE LA ELECTROAUDIOMETRÍA EN SALUD OCUPACIONAL CON EL EQUIPO AUDIX

METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR IMPLEMENTING THE USE OF ELECTROAUDIOMETRY IN OCCUPATIONAL HEALTH WITH THE AUDIX EQUIPMENT

Luis Manuel Torres García¹
Gerardo Gonzalo Pardo Rodríguez²
Juan Lorenzo Muñoz Cronés²
María Elena Pastor Arango³

RESUMEN

Con el objetivo de ampliar el desarrollo de la Audiología dentro de la Medicina ocupacional y tras la incorporación de un nuevo medio diagnóstico para la realización de potenciales evocados auditivos con un equipo Audix al Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (Insat) de La Habana, hemos elaborado una metodología de actuación, con la que perseguimos trazar los criterios para su utilización y, de esta forma, mostrar a los especialistas en qué personal se debe aplicar y ante qué factores de riesgo se debe efectuar este estudio.

Palabras clave: audiología, potenciales evocados auditivos, equipo Audix

ABSTRACT

With the objective of enlarging the development of the Audiology inside the Occupational Medicine and after the incorporation of a new diagnostic mean for the realization of auditive evoked potentials with an Audix equipment to the National Institute of Workers' Health (INSAT) of Havana, we have elaborated this performance methodology, with the purpose of tracing the approaches for its use, and to show to the specialists which is the personal it should be applied and before what risk factors should be made.

Keywords: Audiology, auditive evoked potentials, Audix equipment

INTRODUCCIÓN

El empleo de diversas respuestas fisiológicas y/o potenciales evocados auditivos (PEA) para evaluar en forma objetiva la audición en recién nacidos, niños pequeños y en general pacientes que no cooperan al examen audiométrico convencional, se reconoce desde hace

más de medio siglo como la Electroaudiometría (EA). En los últimos años se ha intensificado la investigación, los estudios clínicos y el desarrollo tecnológico en este campo con dos objetivos fundamentales: la detección temprana y eficaz de los trastornos auditivos que ocurren a edades tempranas, y la caracterización precisa de esta, de manera que pueda iniciarse una intervención^{1,2}.

La posibilidad de contar con un medio diagnóstico como el Audix para la realización de los potenciales evocados auditivos en el Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (Insat) de La Habana, crea una perspectiva para la asistencia y la investigación dentro de la Salud ocupacional, por la posibilidad que ofrece de estudiar la función auditiva de forma diferente a como se realiza por audiometría tonal umbral o audiometría convencional.

ANTECEDENTES

El registro de los potenciales evocados (PE) es una técnica de rutina en la práctica médica desde hace ya tres décadas, pero tiene sus orígenes en el lejano 1791, cuando Galvani demostró la presencia de actividad eléctrica intrínseca animal^{1,2}.

En 1929 el psiquiatra alemán Hans Berger publicó una serie de artículos sobre el registro de la actividad eléctrica en el cerebro humano, lo que se denominó *electroencefalograma* y constituyó un hito en la neurofisiología moderna^{1,2}.

Los primeros estudios de potenciales evocados auditivos (PEA) estuvieron dirigidos hacia los componentes

¹ Médico especialista de I grado en Otorrinolaringología, Investigador Agregado, Profesor Instructor. Servicio de Consulta Externa, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

² Médicos especialistas de I grado en Otorrinolaringología, Profesores Asistente. Hospital clínico quirúrgico docente 'Julio Trigo López', La Habana, Cuba

³ Licenciada en Lengua y Literatura Rusa, Máster en Salud de los Trabajadores, Investigadora Auxiliar y Profesora Asistente. Departamento de Investigaciones y Docencia, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

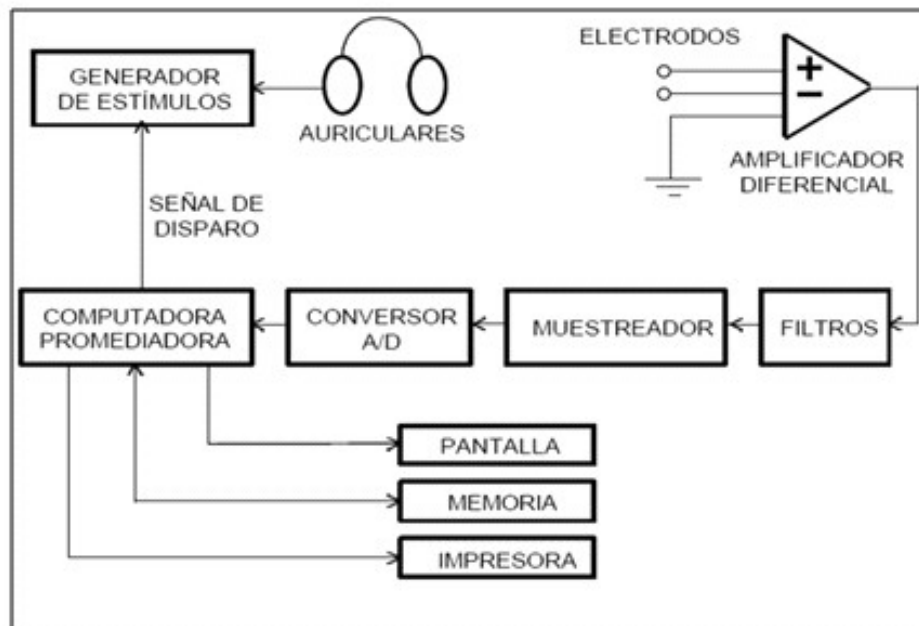
Correspondencia:

Dr. Luis Manuel Torres García
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores
Calzada de Bejucal km 7½ n° 3035 entre Heredia y 1ª, La Esperanza, Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba, CP10900
E-mail: luismanortorres@infomed.sld.cu

de origen cortical en 1963. A pesar de los avances, no es hasta el descubrimiento del potencial evocado auditivo de tallo cerebral (Peatc) que comienza la aceptación y aplicación de estos como un instrumento clínico (figura

1). Esos avances han continuado en la actualidad con el estudio de numerosos eventos electrofisiológicos, mejorando su sensibilidad y aumentando su complejidad ^{1,3}.

Figura 1
Esquema para la obtención de un potencial evocado auditivo



Nuestro objetivo general es definir la utilización de este medio diagnóstico en la Medicina Ocupacional, y los específicos realizar un diagnóstico precoz de las modificaciones de los marcadores electrofisiológicos en los trabajadores expuestos a determinados riesgos del ambiente laboral, y realizar una intervención adecuada después de demostrar modificación de la respuesta evocada.

DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Los potenciales evocados se definen como una técnica electrofisiológica que permite el registro de la actividad eléctrica cerebral generada por determinados estímulos sensoriales, motores o cognitivos. Esta actividad eléctrica está conformada por variaciones o fluctuaciones de voltaje en el tiempo, que reflejan la activación sincronizada de diferentes subpoblaciones neurales relacionadas con el procesamiento de la información contenida en el estímulo ^{1,2}.

Estas consideraciones se han complejizado algo más y no solo se obtienen mediante la aplicación de estímulos sensoriales básicos, sino que pueden estar vinculados al procesamiento cortical de determinadas tareas psicológicas y representar complicados eventos neurofisiológicos ².

El equipo Audix es un medio diagnóstico que realiza la evaluación de la audición de forma objetiva por medio de los potenciales evocados, que se obtienen cuando determinados sonidos activan el órgano sensorial de la audición, el nervio auditivo y la vía auditiva en su recorrido hasta la corteza cerebral. Este equipo combina la electrónica y la informática ² (figura 2).

Por su parte, ototoxicidad es el daño producido a los tejidos que conforman el oído interno por la exposición prolongada y mantenida a sustancias químicas, en este caso en particular presentes en el ambiente laboral ⁴.

Adicionalmente, presbiacusia es involución que ocurre en el aparato auditivo por la atrofia senil de células sensoriales, ganglio y nervio auditivo ⁴.

FISIOLOGÍA DE LOS POTENCIALES EVOCADOS

Los potenciales evocados se generan a partir de las modificaciones que ocurren en la polarización de las membranas celulares del sistema nervioso y son debidos tanto a los potenciales de membrana en las neuronas como por los potenciales de acción por la actividad sináptica ^{1,2}.

Figura 2
Imagen del equipo Audix



La mayoría de los elementos celulares en el sistema nervioso pueden generar ambos tipos de campos eléctricos, por lo que la sincronización temporal juega un papel determinante, pues cuando estos elementos son activados sincronizadamente, se produce un efecto de sumación de todos los potenciales eléctricos individuales. Es decir, que si las estructuras celulares son sincrónicamente y se generan potenciales de campo con signo y orientación similares, el efecto de sumación final incrementará notablemente su amplitud, facilitando el registro de estos ^{1,2}.

CLASIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES EVOCADOS

Existen numerosas clasificaciones sobre los potenciales evocados; nos vamos a referir a algunas de las más empleadas por su aporte informático ²:

- 1) En dependencia de la modalidad sensorial, se dividen en:
 - PE auditivos, que se obtienen por la aplicación de un estímulo sonoro.
 - PE visuales, que se obtienen por la aplicación de un estímulo luminoso.
 - PE somatosensoriales, que se obtienen por la aplicación de un estímulo eléctrico en nervios periféricos.

- 2) En dependencia de la frecuencia de estimulación (frecuencia de repetición del estímulo) se dividen en:

- PE transientes, que son aquellas respuestas evocadas que se obtienen cuando ocurre un cambio o modificación del estímulo.
- PE sostenidos, que son aquellas respuestas evocadas que se obtienen cuando se mantiene la continuidad del estímulo.
- PE de estado estable, que son aquellas respuestas evocadas que se obtienen solo con frecuencias de estimulación tan rápidas que la respuesta transiente a un estímulo se superpone con la respuesta transiente que genera el siguiente estímulo. Esto origina un tipo de respuesta evocada periódica (casi sinusoidal), cuyos nuevos componentes electrofisiológicos están relacionados con la frecuencia de repetición del estímulo.

INTERPRETACIÓN DE LOS POTENCIALES EVOCADOS

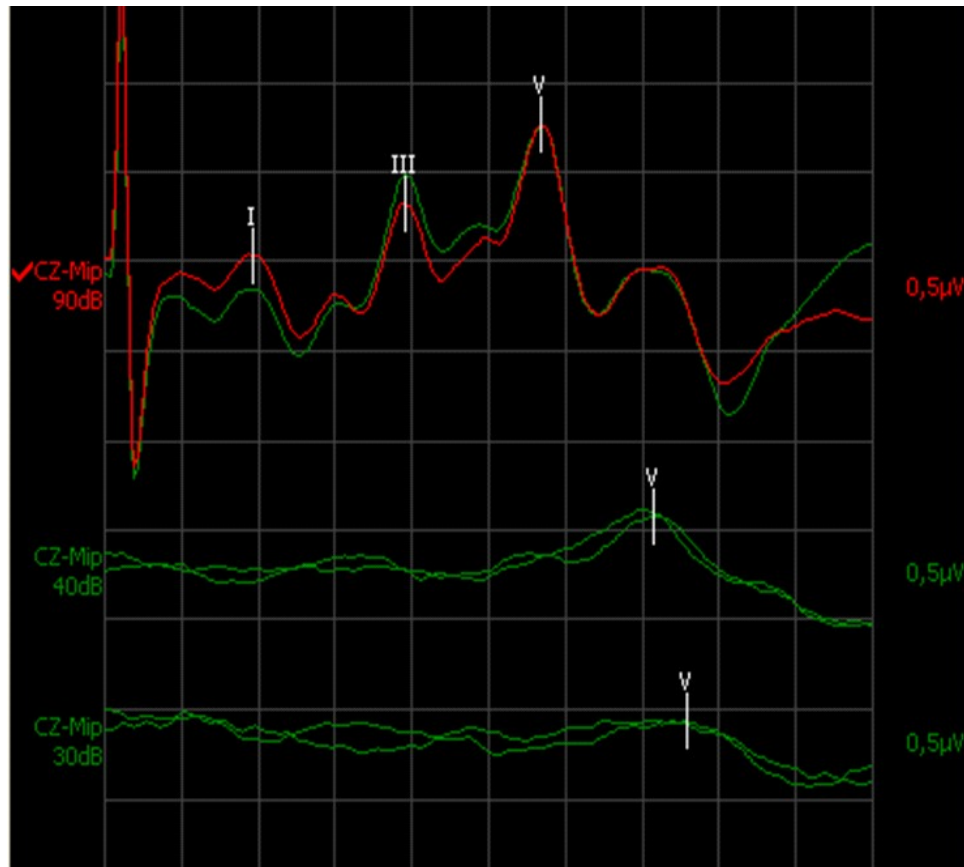
Existen un grupo de parámetros o marcadores cuyas mediciones permiten caracterizar cualitativa y cuantitativamente al PE; estas mediciones se realizan sobre los componentes de la respuesta evocada ¹⁻³ (figura 3):

- 1) **Morfología:** lo constituye la forma de onda o patrón que resulta de la disposición gráfica típica que toman sus diferentes componentes.
- 2) **Latencia:** implica el intervalo de tiempo que transcurre desde el momento de la aplicación del estímulo hasta un punto específico en la morfología. Su unidad de medida es el milisegundo.
- 3) **Amplitud:** es un parámetro cuantitativo y considera el tamaño relativo de un determinado componente. Su unidad de medida es el microvoltio.
- 4) **Simetría:** consiste en considerar el grado de similitud de cada uno de los marcadores electrofisiológicos y de cada una de las vías exploradas, la derecha o la izquierda.

RELACIÓN ENTRE MARCADORES Y POSIBLE DAÑO

- 1) El patrón morfológico del PE nos informa acerca del grado de sincronización de las subpoblaciones neurales, así como la orientación de los diferentes dipolos de los elementos que participan en la respuesta evocada ¹⁻³.
- 2) La latencia representa la velocidad de conducción de las fibras nerviosas que participan en la respuesta evocada; también nos informa de forma indirecta sobre la posible eficiencia de los relevos sinápticos que participan en la transmisión nerviosa.
- 3) La amplitud refleja la cantidad de elementos neurales que participan en la transmisión nerviosa.

Figura 3
Imagen de las diferentes ondas que se obtienen con los potenciales evocados auditivos



CRITERIOS DE APLICACIÓN

Después de revisar el empleo de este medio diagnóstico en el país, nos percatamos que se utiliza fundamentalmente en pediatría, y el objetivo que perseguimos es insertarlo dentro de la asistencia e investigación de la Medicina ocupacional. Teniendo en cuenta lo señalado, mostramos las indicaciones que hemos establecido para el mismo:

- 1) En pacientes en que el diagnóstico por audiometría tonal no sea concluyente. Aquí lo utilizamos en pacientes en que la clínica no se corresponda con la audiometría convencional y acuametría.
- 2) En casos de sospecha de simuladores y disimuladores. Consideramos que esta indicación posee una gran importancia, pues nos permite determinar el grado de aptitud de un trabajador y presenta valor desde el punto de vista pericial.
- 3) La detección temprana de riesgo de ototoxicidad en trabajadores expuestos a sustancias químicas, aunque esta indicación está en fase de investigación.
- 4) Estudio de la función auditiva en trabajadores mayores de 60 años, ya que en ellos se produce una invo-

lución de los tejidos por presbiacusia. En estos casos lo indicaremos en los que desempeñen labores con riesgo de accidente como: trabajos en la altura, operarios de maquinaria peligrosa, operadores de grúas u otros empleos en que por sus características ponen en riesgo su vida y la de los demás ⁵.

CONDUCTA A SEGUIR

Las alteraciones por sí solas en los marcadores electrofisiológicos no deben convertirse en criterios para definir grados de aptitud de un trabajador; estos deben formar parte de una evaluación conjunta con lo observado en interrogatorio, el examen físico, estudio audiológico y otros estudios neurofisiológicos ⁶, y la conducta puede ser:

- Confirmar la aptitud para ese empleo.
- Mantenerse este empleo con una vigilancia médica más periódica.
- Cambio de puesto de trabajo.
- Remisión a consulta especializada para rehabilitación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez AE, Mejía J. Prontuario de audiometría clínica. Santo Domingo: Editora El Nuevo Diario; 2014. ISBN 978-9945-452-72-3.
2. Pérez MC et al. Los potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias y su valor en la evaluación objetiva de la audición. Revista Electrónica de Audiología. VI. 2 [Internet] 2003. Disponible en: <http://www.auditio.com>.
3. Vivosonic Integrity: Sistema de registro de P.E.A.T.C. Toronto: Vivosonic Inc.; 2003.
4. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud de España. Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los trabajadores expuestos a ruido. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2000. ISBN 84-7670-578-6.
5. Cortés JM. Técnicas de prevención de riesgos laborales: Seguridad e higiene del trabajo. Madrid: Editorial Tebár, S.L.; 2007. ISBN 978-84-7360-272-3.
6. Serra C, Rodríguez M et al. Criterios y métodos usados en la evaluación de la aptitud para el trabajo. Occup Environ Med. 2007;64:304-12.
7. Aparecida R, Fiszbein H et al. Auditory evoked potentials: predicting speech therapy outcomes in children with phonological disorders. Clinics. 2014;69(3) São Paulo [Internet]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322014000300212.
8. Freitas K, Cristina L et al. Influência dos contrastes de fala nos potenciais evocados auditivos corticais. Braz J Otorhinolaryngol. 2013;79(3) [Internet] São Paulo. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180886942013000300012.

Recibido: 24 de enero de 2017

Aprobado: 28 de enero de 2017