

## Pesquisa de déficit auditivo en niños con factores de riesgo

### Auditory deficit screening in children with risk factors

Ariadna Elvia Cardero Ruiz<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0001-8364-7683>

<sup>1</sup>Hospital Docente Pediátrico Sur Dr. Antonio María Béguez César. Santiago de Cuba, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [ariadna82@nauta.cu](mailto:ariadna82@nauta.cu)

#### RESUMEN

**Introducción:** Se estima que de uno a tres niños por cada mil nacen con pérdidas auditivas graves bilaterales. El avance tecnológico desarrollado en los últimos años en Cuba ha permitido implementar programas de detección precoz de la hipoacusia con equipos de fabricación nacional para el pesquisaje auditivo, como los de emisiones otoacústicas evocadas transitorias y de potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

**Objetivo:** Exponer la utilidad de las emisiones otoacústicas y los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en la pesquisa del déficit auditivo en niños con factores de riesgo.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed, Cumed, SeCiMed. Se analizaron los conocimientos actuales sobre pesquisaje auditivo, medios diagnósticos y formas de enfrentar este proceso. En la búsqueda y el análisis de la información se emplearon los términos: déficit auditivo, pesquisaje auditivo y emisiones otoacústicas evocadas transitorias. No se aplicaron restricciones de idioma.

**Conclusiones:** Las emisiones otoacústicas evocadas transitorias y los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral han demostrado una alta sensibilidad en la detección precoz de las hipoacusias en niños.

**Palabras clave:** hipoacusia; pesquisaje auditivo; emisiones otoacústicas.

## ABSTRACT

**Introduction:** It is estimated that one to three per thousand children are born with severe bilateral hearing loss. The technological progress that has occurred in recent years in Cuba has implemented programs for the early detection of hearing loss, with nationally manufactured equipment for auditory screening, such as Transient Evoked Otoacoustic Emissions and Brainstem Auditory Evoked Potentials.

**Objective:** To expose the usefulness of otoacoustic emissions and auditory evoked potentials of the brain stem in the investigation of hearing deficit in children with risk factors.

**Methods:** An exhaustive search was performed in the PubMed, Cumed, SeCiMed and other databases. Current knowledge on hearing screening, diagnostic means and ways of dealing with this process were analyzed. In the search and analysis of the information, the terms were used: hearing deficit, hearing screening, transient evoked otoacoustic emissions. No language restrictions applied

**Conclusions:** Transient evoked otoacoustic emissions and brainstem auditory evoked potentials. have shown high sensitivity in the early detection of hearing loss in children.

**Keywords:** hearing loss; auditory screening; otoacoustic emissions.

Recibido: 14/05/2023

Aprobado: 12/06/2023

## Introducción

El oído humano constituye una combinación de elementos tanto mecánicos como neurosensoriales, cuyo objetivo es bridar la información acústica más completa posible del medio ambiente.<sup>(1,2,3)</sup>

El déficit auditivo resulta uno de los trastornos sensoriales con más repercusiones negativas en el desarrollo cognitivo del individuo, si no se logra detectar y diagnosticar e instaurar tempranamente un tratamiento médico-quirúrgico-

rehabilitador adecuado. Sus efectos se evidencian en un pobre desarrollo del pensamiento abstracto, limitaciones en el desarrollo del lenguaje, trastornos de la personalidad y dificultades para una plena inserción social, lo que conlleva incluso en muchos casos a un aislamiento total del individuo.<sup>(1,2)</sup>

La hipoacusia infantil constituye un importante problema sanitario. Se considera el defecto congénito y la discapacidad neurosensorial más frecuente en el recién nacido. Es tres veces más frecuente que el síndrome de Down, seis veces más que la espina bífida y alrededor de 25 veces más frecuente que el hipotiroidismo.<sup>(3,4,5,6)</sup>

A nivel global, mil millones de personas padecen de algún tipo de discapacidad auditiva. En países de Iberoamérica alrededor de un 10 % y un 70 % en países en vías de desarrollo, de ellos 466 millones de personas padecen pérdida de audición y 34 millones son niños.<sup>(4,5,6,7)</sup>

En la población infantil se estima que entre uno y tres niños por cada mil nacen con pérdidas auditivas graves bilaterales; y entre dos y cuatro de ligeras a moderadas. También se incrementa la incidencia de las hipoacusias en niños con factores de riesgo, de tal manera que, en estos, se sitúa entre el 4 por 1000 nacidos vivos para las hipoacusias graves y entre el 9 por cada 1000 para el resto.<sup>(4,5,6,7,8)</sup>

Los registros estadísticos del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) en 2018 reportaron una prevalencia de discapacidad auditiva de 4,6 por mil habitantes con 52 mil 660 personas, de ellos 5681 eran menores de 18 años de edad, para una prevalencia de 3,65 por mil habitantes.<sup>(1,8,9)</sup>

En los últimos años se ha puesto en marcha programas de detección precoz de la hipoacusia, sobre la base de la incidencia de esta y en la repercusión que supone su diagnóstico tardío.<sup>(10,11)</sup>

El avance tecnológico desarrollado en los últimos años en Cuba ha permitido disponer de equipos automáticos portátiles de fabricación nacional, sensibles y confiables para el pesquisaje auditivo, entre los que se encuentran los equipos de Emisiones Otoacústicas Evocadas Transitorias (EOAT) y Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral (PEATC), que garantizan la sostenibilidad del procedimiento diseñado y la posibilidad de incluir el pesquisaje auditivo universal en la población neonatal cubana.<sup>(2,4,7,11)</sup>

Los PEATC y las EOAT han demostrado una alta sensibilidad en la detección precoz de hipoacusias. Teniendo en cuenta que el objetivo del cribado es descubrir cualquier tipo de hipoacusia, el uso de ambas pruebas evita la aparición de falsos negativos. Su utilización conjunta debe limitarse a casos concretos en los que se presenten factores de riesgo de hipoacusia retrococlear, o en los que se sospeche la existencia de una neuropatía auditiva.<sup>(4,5,7)</sup>

A través de los programas de pesquisa de hipoacusia en los recién nacidos, se optimizan la comunicación y los resultados sociales, académicos y profesionales para cada niño con pérdida auditiva permanente. Para poder lograrlo es de primordial relevancia la pesquisa precoz a todos los recién nacidos, requisito indispensable para la implementación de ayudas auditivas y adquisición normal del lenguaje.<sup>(5,7)</sup>

El objetivo del presente trabajo fue exponer la utilidad de las emisiones otoacústicas y los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral en la pesquisa del déficit auditivo en niños con factores de riesgo.

## Métodos

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed, Cumed, SeCiMed. Se analizaron los conocimientos actuales sobre pesquisaje auditivo, medios diagnósticos y formas de enfrentar este proceso. En la búsqueda y análisis de la información se emplearon los términos: déficit auditivo, pesquisaje auditivo, emisiones otoacústicas evocadas transitorias. No se aplicaron restricciones de idioma.

## Análisis y síntesis de la información

La audición, junto con el resto de los sentidos, permite establecer en el individuo las relaciones sociales necesarias, así como interactuar con el entorno. Es uno de los más importantes procesos fisiológicos que posibilitan al niño el aprendizaje, por lo que resulta de suma importancia para el desarrollo del pensamiento.<sup>(12,13,14)</sup>

Desde la antigüedad, los griegos y romanos consideraban al sordo incapaz de educarse. En la edad media, San Agustín afirmó: “Aquel que no tiene oído no puede oír y el que no puede oír, jamás podrá entender, y la falta de oído desde el nacimiento, impide la entrada de la fe”. El código Justiniano (527-565) priva al sordomudo del derecho de hacer testamento y hasta el siglo xv se consideraba al sordo mudo un ser irracional, sin derechos ni deberes religiosos y sociales y sin posibilidad de educación.<sup>(2)</sup>

Hacia mediados del siglo xvi, empieza a disiparse la niebla cuando un médico de Padua, llamado Girolamo Cardano (1501-1578), logró abolir el concepto de que el sordo es un inadaptado social y propuso principios para su educación. Afortunadamente el desarrollo de la ciencia y la tecnología aplicada ha permitido variar estos conceptos.<sup>(2)</sup>

La adquisición del lenguaje responde a una predisposición especial que tiene el cerebro humano en los primeros años de vida (período crítico), en los que aparece una fase de mayor plasticidad neuronal en la cual la información auditiva es esencial para el desarrollo normal del córtex cerebral, lo que permite la apropiación global y automática del lenguaje.

Diferentes estudios corroboran que a partir de este período es importante la estimulación cognitiva del niño para adquirir la inteligibilidad del habla.<sup>(15,16)</sup> De ahí las diferencias, altamente significativas, entre los niños estimulados tempranamente (0-3 años) y los que reciben esta atención específica de forma más tardía.<sup>(15,16,17,18,19)</sup>

La hipoacusia, también nombrada deficiencia auditiva o sordera, es la disminución de la percepción auditiva. Por su afectación puede ser en uno (unilateral) o ambos oídos (bilateral).

En cuanto al momento de aparición del déficit auditivo, de acuerdo con la adquisición del lenguaje, las hipoacusias pueden ser prelocutivas o prelinguales cuando se establece antes de la aparición del lenguaje (0-2 años), perilocutivas (2-4 años), poslocutivas o poslinguales cuando se instauran después de que las adquisiciones lingüísticas fundamentales están consolidadas.<sup>(15,16)</sup>

La hipoacusia prelocutiva y perilocutiva, cuando son bilaterales y de intensidad severa o profunda, interfieren o impiden el desarrollo del lenguaje oral.<sup>(17,18,19)</sup>

Según el grado de las hipoacusias (intensidad) y siguiendo las normas del *American National Standards Institute*, estas se clasifican en: hipoacusias leves (21-40 dB), hipoacusias moderadas (41-70 dB), hipoacusias severas (71-90 dB), e hipoacusias profundas (> 90 dB).

La adquisición del lenguaje oral es muy difícil en las severas y profundas ya que discriminan sonidos del entorno, pero difícilmente los sonidos del habla. Toda la comprensión del niño depende de la lectura labial y “tanto la voz como la inteligibilidad del habla” están muy alteradas.<sup>(4,7,11,19,20)</sup>

En cuanto a la etiología de las hipoacusias, es difícil de establecer porque con frecuencia puede ser consecuencia de más de un factor causal. Se valoran las siguientes: hereditarias, adquiridas e idiopáticas.<sup>(5,9,11)</sup>

De acuerdo con la localización de la causa, las deficiencias auditivas pueden ser de transmisión o de conducción (alteraciones en la transmisión del sonido a nivel del oído medio y externo) y de percepción o neurosensoriales (lesiones en oído interno, retrococleares o en las vías y centros nerviosos auditivos).<sup>(9,11,20)</sup>

### **Factores de riesgo para hipoacusia**

En 1969 se creó en EE. UU. el “*Joint Committee on Infant Hearing*” (JCIH), encargado de establecer los criterios para la detección e intervención precoz de la hipoacusia en recién nacidos y niños pequeños. El JCIH establece la primera relación de factores de riesgo de padecer hipoacusia en el año 1972 los que son revisados y actualizados posteriormente en 1982, 1990, 1994, 2000 y 2007.<sup>(7,11)</sup>

Los factores de riesgo para hipoacusia son útiles para seleccionar casos que desde el principio deberían ser estudiados con mayor detalle, también para identificar niños con riesgo de hipoacusias de instauración tardía que requieren revisiones audiológicas y médicas periódicas, y aquellos casos que pudieron haber pasado el tamizaje auditivo neonatal, pero presentan formas leves de hipoacusia permanente.<sup>(7,11)</sup>

Los factores de riesgo de padecer hipoacusia establecidos por el JCIH están relacionados con hipoacusias neurosensoriales o conductivas en recién nacidos o neonatos (0-28 días de edad) y en niños pequeños (29 días a 2 años de edad), en los que la instauración de la hipoacusia puede ser tardía en relación con el nacimiento, por lo que requieren revisiones audiológicas y médicas periódicas cada 6 meses hasta los 3 años de edad, incluso si han pasado las pruebas de tamizaje auditivo neonatal.<sup>(1,13,15,18)</sup>

### **Factores de riesgo en neonatos**

Los factores de riesgo en neonatos son:

1. Antecedentes familiares de hipoacusia neurosensorial congénita o de instauración en la primera infancia.
2. Infecciones intrauterinas, confirmadas o sospechosas por citomegalovirus (CMV), herpes, rubéola, sífilis y toxoplasmosis.
3. Malformaciones craneofaciales, incluyendo las anomalías morfológicas del pabellón auditivo, del conducto auditivo externo, apéndices auriculares, fístulas auriculares y anomalías del hueso temporal.
4. Peso al nacer inferior a 1500 gramos.
5. Hiperbilirrubinemias graves que requieran exanguinotransfusión o por encima de 20 mg/dl.
6. Medicación en la madre gestante o en el recién nacido (RN) con fármacos ototóxicos (gentamicina, amikacina, tobramicina, entre otros), isótopos radioactivos, y otros ototóxicos.
7. Meningitis bacteriana.
8. Accidentes hipóxicos-isquémicos perinatales: Test de APGAR: menor de 4 en el primer minuto o menor de 6 en el 5 minuto.
9. Ventilación mecánica por más de 5 días.
10. Traumatismos craneoencefálicos.
11. Hallazgos en el RN o en la familia de rasgos correspondientes a estigmas o síndromes que cursen con hipoacusia.

No es fácil determinar con exactitud cuál es la etiología de la hipoacusia en este período de la vida neonatal porque son múltiples los factores que pueden coincidir al mismo tiempo, siendo difícil conocer si fue un hecho aislado el causante, o varios de ellos simultáneamente.

Los principales factores etiológicos en el período perinatal son: la prematuridad y/o el bajo peso, la hipoxia y la hiperbilirrubinemia. No obstante, es posible incluir en este grupo otras enfermedades como traumatismos obstétricos.<sup>(4,7,11,20)</sup>

El diagnóstico temprano de cualquier deficiencia supone el primer elemento para llegar a un tratamiento eficaz. Esta actuación es determinante en los casos de hipoacusia en recién nacidos dada la relación existente entre audición y lenguaje, ya que solo se dispone de un período de tiempo menor de cuatro años para evitar que las pérdidas de audición tengan efectos permanentes en el desarrollo del lenguaje. Esto se debe al período crítico de aprendizaje en el cual quedan selladas las características morfológicas y funcionales de las áreas corticales del lenguaje.<sup>(3,11,13,17)</sup>

La hipoacusia es una de las enfermedades que es susceptible de un tamizaje. Existen métodos fiables, objetivos y sencillos para su detección y diagnóstico. Está reconocido en la actualidad que se pueden establecer tratamientos capaces de solucionar el problema en su totalidad o al menos limitar las consecuencias de una manera importante.<sup>(11,13,15)</sup>

Para ello, se fijan tiempos mínimos en cada proceso, como ha quedado establecido desde el Consenso Europeo de Milán del año 1998, y que ha sido ratificado por muchos grupos de trabajo y Ministerios de salud: detección antes de un mes, diagnóstico a los tres e intervención a los seis meses.<sup>(1,7,11,13)</sup>

La detección se debe realizar, tanto a poblaciones que presenten factores de riesgo para la hipoacusia como a todo recién nacido sin esos factores, ya que así se pesquiza a toda la población (detección universal), tomando en consideración que en los recién nacidos con factores de riesgo solo se detecta la mitad de los casos con discapacidad auditiva; el otro 50 % está presente en la población sin factores de riesgo.<sup>(7,8,11,12)</sup>

Se recomienda realizar la pesquisa en las maternidades para aprovechar el período de permanencia hospitalaria del recién nacido en las primeras horas de vida. Por ello que en todas las maternidades debe haber un encargado de controlar el desarrollo del programa de detección de hipoacusia y garantizar un correcto entrenamiento del personal encargado de ejecutarlo, así como dar seguimiento de los casos de niños detectados y exigir que se cumplan a la perfección todas las fases establecidas:

- fase de detección, de seguimiento, de identificación y diagnóstico definitivo,
- fase de intervención y tratamiento,
- fase de evaluación de la estrategia.<sup>(1,5,7,14)</sup>

Para realizar la detección existen en la actualidad dos tipos de técnicas: las otoemisiones acústicas provocadas y los potenciales evocados auditivos automatizados. Dentro de las otoemisiones acústicas (OEA), Pueden usarse las provocadas por *click* y los productos de distorsión. Existen en la actualidad, equipos multifunción que realizan las otoemisiones acústicas y los potenciales evocados auditivos automatizados.<sup>(13,16)</sup>

Es aconsejable para niños que tengan factores de riesgo reconocidos que la prueba a realizar fuese la de los potenciales evocados auditivos automatizados, ya que, en estos casos la cóclea puede ser funcional y sin embargo “es la vía auditiva la que está lesionada”, por lo que con las otoemisiones acústicas se convertirían en falsos negativos. En los casos de recién nacidos sin factores de riesgo, la detección se debe realizar mediante otoemisiones acústicas.<sup>(13,18,21,22)</sup>

### **Técnicas para la evaluación de la hipoacusia**

Las otoemisiones acústicas son sonidos de baja intensidad producidos por la actividad coclear en todo sistema auditivo normal, debido al movimiento no lineal de las células ciliadas externas (verdaderas amplificadoras cocleares), por lo tanto, el hecho de determinar la presencia de emisión informa del funcionamiento normal de la cóclea, equivalente a umbrales de audición menores de 30 decibeles (dB).<sup>(3,25)</sup>

Thomas Gold en 1940, pensó que el comportamiento de la cóclea era activo y no pasivo; habló de resonador activo, pero no contaba con la tecnología para demostrarlo. Más adelante, William Brownell hizo referencia a que las células ciliadas externas de la cóclea tienen la capacidad de contraerse y lo llamó "electromotilidad de las células". David Kemp (1978) logró por primera vez registrar ese movimiento de la cóclea llamada eco; al que se le conoce hoy como otoemisiones acústicas transitorias.<sup>(23,25)</sup>

En la actualidad, las OEA se consideran la principal técnica de evaluación auditiva, por su bajo costo y porque requieren poco tiempo de realización: entre 2 y 3 min para cada oído. Además, tiene una alta sensibilidad y especificidad, que se cifra, según algunos autores, entre 83 y 86 %, respectivamente.<sup>(21,23,25)</sup>

Las otoemisiones acústicas se producen en el 98 % de los normoyentes, por lo que una prueba positiva no deben considerarse como diagnóstico definitivo. Para llegar al conducto auditivo externo, las emisiones deben desplazarse desde el oído interno y hacer el trayecto inverso a la conducción del sonido normal. La facilidad y rapidez del método ofrece una gran ventaja para su aplicación en programas masivos de cribado. Sin embargo, presentan también algunas limitaciones ya que requieren de un nivel de ruido ambiental mínimo, por lo que pueden dar lugar a falsos positivos; además, no permiten detectar lesiones en el nervio auditivo o en el tallo cerebral y no son útiles para determinar el grado y naturaleza de la pérdida auditiva.<sup>(5,7,19,22)</sup>

Para registrar las otoemisiones acústicas se utiliza un equipo compuesto por una sonda acústica de prueba, dos micrófonos y un parlante. La pequeña sonda se coloca en el oído del paciente mediante una oliva o *tip* de goma que se adapta al conducto auditivo externo. Con él se envía un estímulo acústico y se recoge una respuesta que viene a través del conducto, la cual se amplifica, registra y graba en una computadora.<sup>(17,23,25)</sup>

Las otoemisiones acústicas no son una respuesta eléctrica sino mecánica de las células ciliadas externas. Consisten en una onda retrógrada hacia el conducto auditivo externo que se graba con el equipo, y requiere indemnidad del oído externo y oído medio.<sup>(23,25)</sup>

Entre las ventajas del estudio de OEA podemos mencionar: estar presentes en las cócleas normales, ausentes o reducidas en los oídos afectados, el equipamiento es pequeño y portátil, permiten el examen universal, no están condicionadas a la maduración de la vía, no tienen contraindicaciones médicas, no requieren anestesia, son objetivas, no son invasivas, son rápidas y repetibles, son precisas y tiene bajo costo.<sup>(12,13,16,23)</sup>

Entre las desventajas: son afectadas por el ruido ambiente, no aparecen en presencia de secreciones en el conducto auditivo externo, se distorsionan o desaparecen si hay alteraciones del oído medio y no detectan una neuropatía auditiva.<sup>(12,17,23)</sup>

Existen distintos tipos de otoemisiones acústicas:

1. Las espontáneas: aparecen en ausencia de estimulación sonora. No son muy utilizables en la actualidad ya que solamente se presentan en el 50 % de los pacientes con audición normal y no tienen validez diagnóstica (si no aparecen no significa que haya daño coclear).
2. Las provocadas: aparecen en todos los pacientes con audición normal.

Este grupo comprende, según el estímulo que se utilice; las otoemisiones acústicas transitorias y las otoemisiones acústicas por producto de distorsión transcientes.<sup>(20,22,24)</sup>

### **Otoemisiones transitorias**

Las otoemisiones transitorias (EOA-T), también son llamadas transcientes y conocidas como ecos cocleares. Son sonidos de baja intensidad procedentes de la activa amplificación de las células ciliadas externas y se pueden obtener en respuesta a un sonido o tono presentado al oído a través de una sonda de peso ligero que alberga tanto un transductor y el micrófono / receptor.<sup>(23,24,25)</sup>

Las emisiones se escogen a través de la tecnología de procesamiento digital avanzado con una plantilla estándar antes de dar un "PAS" o "REFER". Las respuestas dominantes suelen ser en las frecuencias medias, alrededor de los 1,500 Hz. Suelen contaminarse con el ruido, más que las que se obtienen por

producto de distorsión. Desaparecen cuando el umbral auditivo supera los 25 a 30 dB, por lo cual se está evaluando un rango entre 0 y 25/30 dB.<sup>(23,25)</sup>

La respuesta a menudo toma segundos y se puede administrar sin experiencia audiológica. La sensibilidad y la especificidad son mayores del 90 %. Una desventaja de esta prueba en los recién nacidos, es que es sensible a la deficiencia auditiva periférica, como la pérdida de audición conductiva leve como consecuencia de los desechos asociados con vérnix caseoso y el líquido amniótico en el conducto auditivo externo, en el primer día de vida. La prueba es sensible al ruido interno excesivo del paciente o el ruido ambiental en el entorno y no detectará cualquier disfunción retrococlear de las células ciliadas internas y más allá, como la neuropatía auditiva / asincronía.<sup>(23,25)</sup>

### **Otoemisiones acústicas por producto de distorsión**

Las otoemisiones acústicas por producto de distorsión (EOA-D) se encuentran presentes en el 100 % de los oídos sanos. Desaparecen cuando el umbral supera los 45 a 50 dB. Se evalúan el rango de 0 a 50 dB. Una pérdida de 30 a 45 dB puede tener un producto de distorsión reproducible, pero con amplitud disminuida. Las respuestas se plasman en un gráfico llamado DPGRAMA.<sup>(12,13,16,17,23)</sup>

Las emisiones otoacústicas producto de distorsión (EOAPD) difiere de las transitorias o transcientes porque el estímulo son dos tonos puros simultáneos, originando una respuesta no lineal consistente en nuevas frecuencias no existentes en el estímulo emitido, debido a esto con las EOA-D es posible utilizar la respuesta para predecir la sensibilidad auditiva específica a través de la gama de frecuencias de 500 a 8,000 Hz; aunque esto no es perfecto, sí existe una buena correspondencia entre el audiograma a tonos puros y la amplitud de las EOA-D, al menos para las altas frecuencias (ya que su confiabilidad es mayor por encima de los 1000 Hz). Sin embargo, esta ventaja no es crítica para la detección de los recién nacidos, y es quizás la razón por la cual las EOAT son las más ampliamente utilizadas en los programas de tamizaje auditivo neonatal.<sup>(16,17)</sup>

La ausencia de EOAPD indica daño en las células ciliadas externas, incluso antes de que se presente la pérdida auditiva; si no hay daño coclear, deben estar

presentes en todos los sujetos que tienen audición por encima de los 50 dB. Nunca se presentan en lesiones de tipo conductivo, aunque la hipoacusia sea muy leve. Las EOA-D han sido muy útiles para el diagnóstico del daño coclear producido por ototoxicidad y por ruido.<sup>(23,25)</sup>

### **Potenciales evocados auditivos del tallo cerebral**

Se acepta que los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral (PEATC) son originados en el nervio auditivo y en los subsiguientes tractos nerviosos y núcleos dentro de las vías auditivas del tronco cerebral. En respuesta a un estímulo, se genera en la vía correspondiente una secuencia de fenómenos eléctricos que pertenecen a los potenciales del receptor, al potencial de acción del nervio y a los potenciales sinápticos. Estos pequeños fenómenos eléctricos son factibles de ser registrados bajo la forma de potenciales provocados, comúnmente denominados evocados.<sup>(5,11,15,25)</sup>

Los PEATC registran las respuestas desencadenadas por la estimulación sonora dentro de los primeros 10 milisegundos de producida. Como prueba electrofisiológica, provee una precisa valoración de la pérdida auditiva. Es un estudio totalmente atraumático, no invasivo, fiable por la reproducibilidad de sus respuestas y que no es influido por los estados de vigilia o los medicamentos administrados; por lo tanto, pueden emplearse como técnica de evaluación, ya que tienen una sensibilidad y especificidad óptima, pero su costo es mayor, así como el tiempo que requiere su realización.<sup>(7,9,14,17)</sup>

Son útiles para el diagnóstico precoz de la pérdida auditiva, por lo que es posible valorar la integridad de la vía auditiva a partir de la semana 25 de gestación; sin embargo, existen aún inconvenientes que deben, en algunos casos, mejorarse y en otros, resolverse: Al utilizar *clicks* no filtrados no permite una especificidad de frecuencia, ya que estimula un amplio espectro que va de aproximadamente de 300 a 5 000 Hz con énfasis en las frecuencias más agudas (3 a 5 kHz). En la búsqueda del umbral de audición, se convierte en un estudio muy lento que se prolonga en el tiempo, hecho que resulta contraproducente al valorar a los pacientes bajo sueño fisiológico. Si bien es un estudio objetivo cuya realización no depende de la

respuesta del paciente, la interpretación de los resultados es “subjetiva” ya que depende del criterio y el grado de entrenamiento del profesional.<sup>(12,13,17)</sup>

El registro obtenido está dado por 5 picos o deflexiones positivas, numeradas del I al V según la clasificación de Jewet y modificada por Moller y Janetta (1985) se explica así: la onda I, se origina desde el nervio auditivo (porción distal, en la cóclea); la onda II, del nervio coclear (porción proximal, en su entrada al tronco cerebral); la onda III, del núcleo coclear; la onda IV, del complejo de la olivar superior; onda V, del lamnisco lateral; así como las sucesivas ondas VI y VII son generadas principalmente en el colículo inferior.<sup>(12,16,17)</sup>

### **Potenciales evocados auditivos automatizados**

Los potenciales evocados auditivos automatizados (PEA-A) son una versión de los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral convencional. Diseñados con fines de tamizaje. En general, el umbral de *click* evocado predice umbral audiométrico en el rango de 1000 a 4000 Hz dentro de 10 a 15 dB HL. Se considera muy valiosa como prueba confirmatoria en los recién nacidos y lactantes. La literatura especializada menciona que los PEA-A tienen hasta un 100 % de sensibilidad y 96 % de especificidad, y tienen una correlación del 94 % entre PEATC automatizados y los PEATC convencionales.<sup>(7,9,14,17)</sup>

Las desventajas que tiene este estudio es que no detecta fácilmente la hipoacusia de transmisión, ya que el aparato está preparado para ignorar los incrementos de latencias de la onda I y V mientras busca la presencia de una onda V reproducible; además, el costo de los electrodos necesarios para su realización es alto. El estudio tarda una media de 20 min en explorar a un neonato con PEATC automatizado, mientras que el tamizaje con OEA-T es bastante rápido.<sup>(12,16,17)</sup>

Se han diseñado versiones automatizadas que facilitan la exploración; en estas, el estímulo es un *click* auditivo cuyo espectro frecuencial se sitúa sobre todo en las frecuencias agudas y el umbral de audición se define como la mínima intensidad a la cual aparece la onda V. La deficiencia auditiva se identificará cuando no se obtenga una onda V de amplitud y latencias normales con estímulos de 40 dB HL.<sup>(17,23)</sup>

La estrategia de realizar un tamizaje auditivo sólo en pacientes con factores de riesgo ha demostrado ser insuficiente, ya que aproximadamente el 50 % de los pacientes con hipoacusia congénita no presentan ningún factor clínico aparente de riesgo. En consecuencia, la evaluación universal es la única alternativa realmente efectiva en la pesquisa de la hipoacusia congénita y su aplicación se ha ido generalizando internacionalmente a partir de la década de 1990.

Antes de la introducción del tamizaje auditivo universal, la edad promedio de diagnóstico de una hipoacusia congénita era de 2 años y medio. En el caso de hipoacusias leves podían incluso pasar inadvertidas hasta la edad escolar.<sup>(13,26)</sup>

En Santiago de Cuba, existe una limitante relacionada con el pesquiseo auditivo, ya que, en estos momentos, se realiza solamente en el Hospital Clínico Quirúrgico Juan Bruno Zayas a los recién nacidos de alto riesgo de hipoacusia, situación que motivó a la autora profundizar en el estudio de la pesquisa auditiva y evaluar el uso de las EOA y PEATC como un método útil para el diagnóstico precoz, y constituir un referente importante para lograr mayores avances en la implementación de la pesquisa auditiva universal en esta provincia y estandarizar los procesos de prestación de servicios de salud, mediante la gestión integral para prevenir y controlar en forma oportuna los eventos que afectan la salud auditiva.<sup>(13,23)</sup>

Se concluye que las emisiones otoacústicas evocadas transitorias y los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral han demostrado una alta sensibilidad en la detección precoz de las hipoacusias en niños.

## Referencias bibliográficas

1. Ticona M. Valoración de las características de la hipoacusia en pacientes solicitantes de certificado de discapacidad o incapacidad. Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza. Arequipa, Perú. 2018 [acceso 20/05/2022]. Disponible en: <http://190.119.145.154/bitstream/handle/UNSA/5657/MDtichym.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Gómez Peñalver J, Fernández de Henestrosa Serra C, Ayuso. Mateos J L. La Convención de Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con

- Discapacidad: los efectos del debate. Revista de psiquiatría y salud mental. 2021 [acceso 20/10/2021];14(4):230-1 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1888989121000276?via%3Dihub>
3. Organización Mundial de la Salud. Prevención de la sordera y la pérdida auditiva. 2017 [acceso 15/09/2022] Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274921/A70\\_34-sp.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274921/A70_34-sp.pdf)
4. Cuenot M. Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud. EMC-Kinesiterapia-Medicina Física. 2018 [acceso 15/09/2022];39(1):1-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1293296518886029>
5. Bravo C. Detección temprana de la hipoacusia y antecedentes de riesgo auditivo. Rev. Universidad Fasta. 2018 [acceso 04/10/2022]. Disponible en: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1642>
6. Delgado-Sánchez O. Pesquisa auditiva universal en la población neonatal. Rev. Horizonte. Sanitario 2020;19(1). DOI: <https://doi.org/10.19136/hs.a19n1.3557>
7. Cárdenas Rodríguez AE, La Rosa Macía O, Rodríguez Pena A, Somano Reyes AJ. Incidencia de factores de riesgo para hipoacusia y su lateralidad en menores de un año. Rev. Mediacentro Electrónica. 2018 [acceso 15/11/2021];22(2):128-34. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30432018000200004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000200004&lng=es)
8. Mallmann MB, Tomasi YT, Boing AF. Neonatal screening tests in Brazil: prevalence rates and regional and socioeconomic inequalities. J Pediatr. 2019 [acceso 23/09/2022];96(4):487-94. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jped/a/VPGYchWRMK4VGW4bgmsjTCm/?format=pdf&lang=en>
9. Rodrigo Iñíguez C, Tatiana Cevo E, Francisca Fernández L, Cristián Godoy B. Detección precoz de pérdida auditiva en niños con factores de riesgo. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2017 [acceso 22/08/2021];64:99-104. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org>
10. Sabbag JC, Moreira de Lacerda AB. Rastreamento e monitoramento da Triagem Auditiva Neonatal em Unidade de Estratégia de Saúde da Família: estudo-piloto. CoDAS.

- 2017 [acceso 29/11/2019];29(4):e20160102. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/codas/a/ZDCzR3ZrXY3fbkVnGjW74Zy/?format=pdf&lang=en>
11. Torrez Ortiz C. Confiabilidad de la prueba de tamizaje con emisiones otoacústicas en niños con alto riesgo de hipoacusia. Universidad nacional de Colombia. 2018 [acceso 25/08/2022]. Disponible en: <http://repositorio.unal.edu.co/handle/unal62774>
12. Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Estadísticas. Anuario Estadístico de Salud. La Habana: MINSAP. 2018-[acceso 29/11/2019]; Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2019/04/Anuario-Electr%C3%B3nico-Espa%C3%B1ol-2018-ed-2019.pdf>
13. Delgado-Sánchez O, Rodríguez-Hernández J. Limitantes del pesquisaje auditivo universal neonatal cubano. Revista de Información científica para la Dirección en Salud. INFODIR. 2020 [acceso 12/11/2020];(32). Disponible en: <http://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/695>
14. Nazar G, Goycoolea M, Godoy J, Ried E, Sierra M. Evaluación auditiva neonatal universal: Revisión de 10 000 pacientes estudiados. Rev. Chilena Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2019 [acceso 12/11/2020];69(2):93-102. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48162009000200003&lng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162009000200003&lng=en)
15. Bermejo-Guerra S, Charroó-Ruíz L, Martín-García Y, Artilés-López L, Jiménez-Martínez E, Calderín-Sosa D. Etiología de las hipoacusias sensorineurales en niños. Revista Cubana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. 2020 [acceso 15/11/2021];4(1). Disponible en: <http://www.revotorrino.sld.cu/index.php/otl/article/view/129>
16. Sosa D, Vicente O, López Y. Detección temprana de la discapacidad auditiva en Mayabeque. Rev. Ciencias Médicas de Mayabeque. 2016 [acceso 22/05/2021];23(1):117-22. Disponible en: <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1000>
17. Delgado Domínguez JJ. Detección precoz de la hipoacusia infantil. Rev Pediatra Aten Primaria. 2017 [acceso 22/05/2021];13(50):279-97. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322011000200012](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322011000200012)

18. Organización Mundial de la Salud. Sordera y pérdida de la audición. Informe 15 marzo 2015. Ginebra: OMS; 2019 [acceso 22/06/2020]. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

19. Krauss MK, Heider CC, Nazar MG, Ribalta LG, Sierra GM. Programa de screening auditivo neonatal universal: Experiencia de más de 10 años. Rev chilena Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello. 2018 [acceso 22/07/2020];73(2):125-32.

Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48162013000200003&lng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162013000200003&lng=en)

20. González JB, Delgado ME, Rojano GR, Valdez IF, Gutiérrez AP, Márquez-Celedonio FG, et al. Factores asociados a hipoacusia basados en el programa Tamiz Auditivo Neonatal e Intervención Temprana. Rev. Med. Inst. Mex. Seg. Soc. 2017 [acceso 22/08/2021];55(1):40-6. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2017/im171k.pdf>

21. Monique Marchena A, Torrente M. Evaluación del programa de detección precoz de hipoacusia en recién nacidos prematuros extremos (RNPE), experiencia hospital Padre Hurtado. Rev. Chilena Otorrinolaringológica Cir Cabeza Cuello. 2017 [acceso 22/08/2021];71(2):117-22. Disponible en:

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-48162011000200003](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162011000200003)

22. Chorooglou M, Mahon M, Pimperton H, Worsfold S, Kennedy CR. Societal Costs of permanent childhood hearing loss at teen age: a cross-sectional cohort. BMJ Paediatr Open. 2018 [acceso 25/05/2021];2(1):1-11. Disponible en:

<https://bmjpaedsopen.bmj.com/content/bmjpo/2/1/e000228.full.pdf>

23. Majid AHA, Zakaria MN, Abdullah NAC, Hamzah S, Mukari SZS. Determinants of caregivers' awareness of Universal Newborn Hearing Screening in Malaysia. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2017 [acceso 25/05/2021];101:107-11. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016558761730349X?via%3Dihub>

24. Peñaloza López YR, García Pedroza F, Castillo Maya G, Jiménez Pérez JA. Hipoacusia-sordera congénita y su relación con el peso bajo al nacimiento en México y en algunos otros países. Rev mexicana AMCAOF. 2016 [acceso 22/02/2021];1(2):82-9. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=45846>
25. Núñez Arias E, Nonell Fernández L, Fernández Rojas L, Calzadilla Ávila M, Rodríguez Pupo J. Factores de riesgo de la hipoacusia infantil en Holguín, Correo científico médico. 2018[acceso 29/08/2021];22(2). Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/2601>
26. Mijares Nodarse E. Empleo de las emisiones otoacústicas para el pesquisaje del deficit auditivo. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2016 [acceso 11/07/2020];5(1):1-8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180419784007>

### **Conflicto de intereses**

La autora declara que no existe conflicto de intereses.