

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA AUDICIÓN. SU UTILIDAD EN EL DIAGNÓSTICO Y PREVENCIÓN DE LA HIPOACUSIA EN TRABAJADORES CON RIESGO

METHODOLOGY FOR EVALUATING THE AUDITION. ITS UTILITY IN DIAGNOSE AND PREVENTION OF THE HEARING LOSS IN WORKERS AT RISK

Luis Manuel Torres García ¹
Gerardo Pardo Rodríguez ²
Modesta Robles Carrera ³
Isabel Noda Rubio ³

RESUMEN

El diagnóstico y la prevención del daño de la función auditiva en trabajadores expuestos a agentes del ambiente laboral como el ruido, las sustancias químicas, las vibraciones o la combinación de estos agentes nocivos, requiere de un compromiso multisectorial, entiéndase por esto la participación de directivos y administraciones por un lado, y personal de la salud por el otro, sin dejar fuera de esta estrategia al obrero, al cual se le debe elevar sus conocimientos sobre esta problemática y sensibilizarlo con todo lo que puede ocurrir. Teniendo en cuenta estos aspectos, nos motivamos a hacer una valoración de los indicadores para evaluar la audición de los trabajadores en riesgo y mostrar los medios diagnósticos que conforman este arsenal, algunos que requieren de una tecnología avanzada, pero otros son sencillos métodos clínicos muy útiles en lugares en que tengamos carencia de tecnología.

Palabras clave: hipoacusia, prevención, diagnóstico, metodología

ABSTRACT

The diagnose and prevention of the hearing loss in workers exposed to agents of the occupational environment as noise, chemical substances, vibrations or the combination of these noxious agents, requires of a commitment of all the parts, the participation of directive and administrations on one hand, and health personnel health for the other one, without leaving outside of this strategy to the worker, to the one which, it should be elevated their knowledge on this problem and to sensitize it with all that can happen. This motivates us to make a valuation of the indicators to evaluate the audition of the workers at risk and to show the diagnostic means that contain this arsenal, some that require an advanced technology but others that are simple and very useful clinical methods in places that we have technology lack.

Keywords: hearing loss, prevention, diagnose, methodology

INTRODUCCIÓN

Para el personal de salud que ejerce la medicina ocupacional reviste gran importancia la evaluación de la función auditiva de forma periódica, sobre todo estudiar o monitorear a trabajadores expuestos a ruido o a sustancias químicas, por la alta incidencia de daño en este órgano ^{1,2}.

Este trabajo consiste en una revisión sobre el arsenal diagnóstico con que contamos para evaluar esta importante función sensorial, que debe ser del conocimiento de médicos ocupacionales, médicos de la familia, higienistas, epidemiólogos y técnicos de seguridad y salud en el trabajo, además de mostrarlo a directivos, administrativos y a los trabajadores para su conocimiento general ^{1,2}.

Los objetivos del mismo son exponer la importancia del monitoreo de la audición en trabajadores expuestos a agentes nocivos del ambiente laboral, como un método eficaz para prevenir la hipoacusia y los accidentes del trabajo que de ella pueden derivar ^{1,2}; conocer las distintas pruebas empleadas para evaluar dicha función, ver la utilidad de estas para el diagnóstico topográfico de los diferentes daños ^{1,2}; además de hacer un llamado a emplear el método clínico en lugares donde por diferentes razones no cuenten con equipos de audiometría para estos estudios ¹.

RECUESTO ANATÓMICO Y FISIOLÓGICO

El oído está constituido por dos grupos de estructu-

¹ Médico especialista de I grado en Otorrinolaringología, Investigador Agregado. Departamento de Atención Médica, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

² Médico especialista de I grado en Otorrinolaringología. Hospital clínico quirúrgico docente 'Julio Trigo López', La Habana, Cuba

³ Técnicas en Audiometría. Departamento de Servicios Científico Técnico y Medios Diagnósticos, 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: luismatorres@infomed.sld.cu

ras anatómicas: el aparato de conducción (oído externo y oído medio) que transmite las vibraciones acústicas al oído interno, y su fisiología está esencialmente regida por las leyes de la física. Sus trastornos pueden estar cifrados claramente en relación con las unidades físicas^{1,3}.

Por su parte, el aparato de percepción lo constituyen el órgano sensorial (oído interno o la cóclea), las fibras nerviosas, la vía auditiva y los centros auditivos superiores. El fenómeno acústico cesa a nivel de oído interno, donde la estimulación física es traducida en un impulso nervioso; allí la cóclea transforma el mensaje sonoro en potenciales nerviosos que ya no son regidos por las leyes de la fisicoacústica, sino por la neurofisiología^{1,3}.

CONCEPTO DE AUDIOLOGÍA

Es un conjunto de pruebas que evalúa la capacidad de una persona para escuchar sonidos. Los sonidos varían de acuerdo con la fuerza (intensidad) y con la velocidad de vibración de las ondas sonoras (tono)^{1,3}.

La audición se produce cuando las ondas sonoras se convierten en energía eléctrica, lo cual estimula las fibras nerviosas y finalmente el sonido viaja a lo largo de las rutas nerviosas hasta el cerebro^{1,3}.

PRINCIPALES PRUEBAS PARA EVALUAR LA AUDICIÓN

- 1) Acumetría (estudios puramente clínicos)
 - a) Acumetría fónica
 - Voz hablada
 - Voz cuchicheada
 - b) Acumetría con diapasones
 - Weber
 - Rinne
 - Otros
- 2) Audiometría (estudios con equipos electrónicos)
 - a) Audiometría tonal umbral
 - b) Audiometría vocal o logaudiometría
 - c) Audiometría de impedancia o timpanometría
 - d) Audiometría de respuesta eléctrica o potenciales evocados

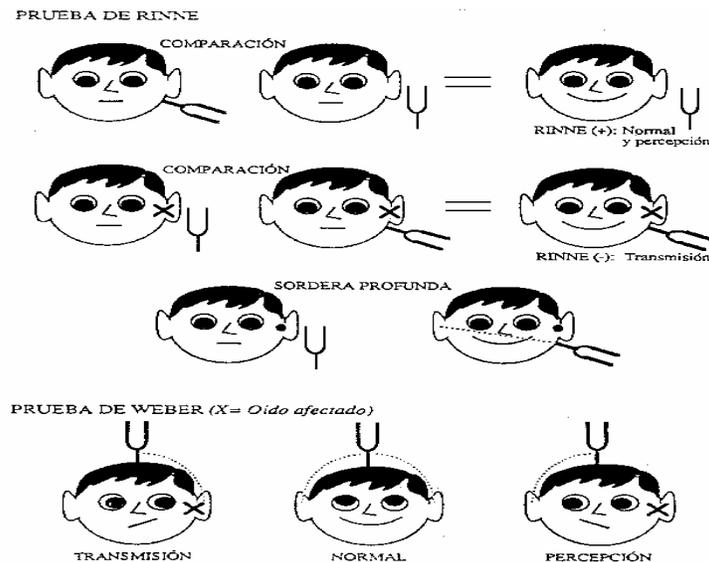
1) **Acumetría:** son aquellos métodos exploratorios de la audición que se llevan a cabo por medios no radioeléctricos, o sea, una primera aproximación a la valoración de la audición en el sujeto explorado⁴. Son técnicas que están prácticamente en desuso, siendo su principal utilidad la de averiguar de una manera sencilla y rápida si la hipoacusia es de oído medio (de transmisión) o de oído interno (neurosensorial)⁴; otra utilidad será el control de posibles errores que pudieran aparecer en la audiometría tonal⁴. En uno de estos métodos se utilizan los diapasones, que producen tonos puros. Generalmente

las pruebas acumétricas más usuales son la de Rinne y la de Weber, aunque existen otras^{1,4,5}.

- a) **Pruebas fónicas:** En ellas se explora en la voz hablada y en la voz cuchicheada su umbral, es decir, a qué distancia comienza a ser captada por el oído examinado^{1,4,5}. Para ello, el técnico se coloca a cierta distancia del paciente, del lado a investigar y haciendo comprimir fuertemente el trago del oído del otro lado, y se va acercando mientras pronuncia diversas palabras (fonemas) y toma nota de distancia en que el paciente comienza a oírlos, lo cual se reconoce porque este las repite correctamente. Esta prueba pondrá de manifiesto, groseramente, la conservación o la disminución de la audición^{1,4,5}.
- b) **Acumetría con diapasones:** Son unas pruebas funcionales, sencillas de realizar, e indispensables para diagnosticar si una hipoacusia es de transmisión o de percepción, ya que nos indica la diferencia de audición de la vía ósea y la vía aérea, siendo incluso suficiente para establecer el diagnóstico de las diferentes hipoacusias sin necesidad de hacer una audiometría^{1,4,5}. La prueba de Rinne (figura 1) permite comparar la sensación auditiva percibida por vía ósea con la vía aérea en cada oído^{1,4,5}. La sistemática de realización es la siguiente: hacemos vibrar el diapason, lo colocamos apoyado por su mango sobre la mastoides del oído explorado, y le decimos que nos avise cuando deje de oírlo. Cuando deja de oírlo, colocamos el diapason delante del conducto auditivo externo y le preguntamos si lo oye mejor, igual o peor^{1,4,5}. Así consideramos: 1) Rinne (+), cuando continúe oyendo el sonido por vía aérea después de dejar de percibirlo por vía ósea⁴; y 2) Rinne (-), cuando el tiempo de audición por vía aérea es menor que por vía ósea⁴. Con los resultados tenemos lo siguiente: 1) En un sujeto normal tendremos un Rinne (+)⁴; 2) en una hipoacusia de percepción tendremos un Rinne (+) patológico, estando disminuida la audición tanto por vía aérea como por vía ósea, conservando una cierta mejor audición aérea⁴; y 3) en una hipoacusia de transmisión obtendremos un Rinne (-), ya que el sujeto tiene lesionado el aparato de transmisión, manteniendo o incluso potenciando la vía ósea⁴.

Por otra parte, la prueba de Weber (figura 1) explora comparando la audición ósea de ambos oídos de forma simultánea⁴. Para su realización, hacemos vibrar el diapason y colocamos el mango de este en cualquier punto de la línea media del cráneo y le preguntamos a la persona por qué oído percibe el sonido de un modo más intenso. El sujeto normal lo percibe por ambos oídos (en una hipoacusia simétrica también oír el sonido igual de fuerte en ambos), en la hipoacusia de transmisión el sonido se lateraliza hacia el lado afectado, y en hipoacusia de percepción lo hará hacia el lado sano.

Figura 1
Representación grafica de la prueba de Rinne y Weber



2) **Audiometría.** Mencionaremos los tipos de audiometrías más utilizadas:

- a) **Audiometría tonal umbral:** Es una prueba que nos permite una valoración bastante precisa de la audición, siendo vital para determinar si una persona oye bien o no, aportándonos información adicional sobre el problema subyacente, posible causante de la pérdida auditiva^{1,4}. No obstante, para obtener unos resultados fiables es muy importante la colaboración del paciente, siendo necesario que preste una gran atención durante la prueba y que responda en la misma con sinceridad. Por lo tanto, los resultados de una audiometría estarán distorsionados en niños pequeños, no siendo válida en menores de cuatro años ni en simuladores o personas muy nerviosas o con déficit de atención^{1,4}. La preparación del sujeto es la siguiente: 1) se realizará una otoscopia previa a la realización⁴ (figura 2); 2) en caso de presencia de cerumen, se debe extraer y posponer su realización. Tampoco se debe realizar en presencia de otitis, eczema del oído externa o infección de vías respiratorias altas; 3) el período libre de ruido anterior al control audiométrico debe ser de 14 o incluso 16 horas, por lo que ha de ser realizada antes del inicio de la jornada laboral; 4) se deberán retirar todo tipo de estorbos como gafas, pendientes, etc., así como el pelo, para permitir una adecuada adaptación de los auriculares; 5) es recomendable permanecer en reposo previamente al control, en una sala libre de ruidos durante 15 minutos; 6) hay que explicarle bien el objeto de la prueba y que debe poner la máxima atención e insistir en que no debe esperar a oír claramente los tonos, sino responder al

tono más débil que perciba ; y 7) la persona se sentará de forma que no pueda ver manipular el aparato. Se le indicará que evite moverse para suprimir ruidos parásitos.

Los resultados de la prueba se recogen en una gráfica denominada audiograma. Esta gráfica expresan a qué intensidad oye la persona explorada en una determinada frecuencia; la intensidad de sonido se mide en decibeles³. Una pérdida de hasta 25 decibeles por debajo de la línea de referencia cero, puede incluso considerarse normal. Cada vía explorada va a dibujar una línea en el audiograma³. Como se exploran la vía aérea y la ósea, obtendremos dos líneas en cada audiograma. Lo habitual es que ambas líneas discurren prácticamente superpuestas una a la otra y próximas al cero de referencia. Cuando no es así, pueden presentarse distintas situaciones:

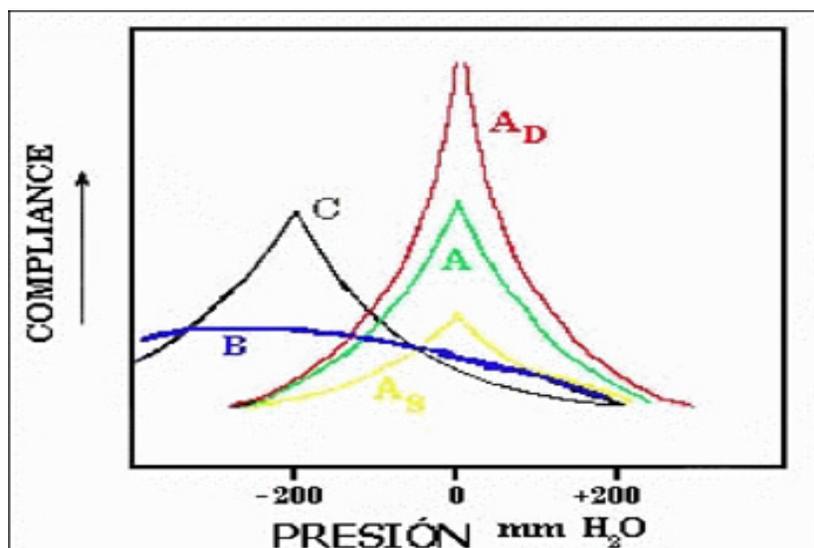
1. **Hipoacusia de conducción o de transmisión.** En el audiograma veremos cómo la línea que representa a la vía aérea se separa de la vía ósea. Ésta última permanece en los valores normales, mientras que la vía aérea cae por debajo de los 25 decibeles.
2. **Hipoacusia de percepción o neurosensorial.** Ambas líneas, la ósea y la aérea, se encuentran por debajo de los 25 decibeles. La caída suele ser más acusada en las frecuencias agudas o altas.
3. **Hipoacusia mixta.** Aun existiendo diferencia entre ambas vías, las dos están por debajo de los 25 decibeles, la vía aérea se suele encontrar por debajo de la ósea.

Figura 2
La otoscopia es fundamental antes de las pruebas audiométrías



- b) Audiometría vocal: Esta técnica pretende estudiar, a través de la discriminación de la palabra, graves alteraciones que se producen en el oído y vía auditiva ^{2,3}, y aparecen tres variaciones diferentes: 1) umbral de detectabilidad: el sujeto percibe alguna cosa, pero no logra identificarla; 2) umbral de audibilidad: el sujeto comienza a reconocer el mensaje, pero no comprende la significación en el lenguaje; y 3) umbral de inteligibilidad: el sujeto escucha y comprende el mensaje sonoro.
- c) Audiometría de impedancia: En oposición a los exámenes audiométricos subjetivos, que implican la participación del paciente, existen otros métodos, llamados "objetivos", cuyas respuestas al estímulo sonoro son independientes de la conciencia del sujeto ^{2,3}. Estos métodos tienen por objetivos estudiar los mecanismos fisiológicos del aparato de transmisión (timpanometría), los mecanismos reflejos motores o neurovegetativos a los estímulos sonoros (reflejo estapedial) (figura 3).

Figura 3
Curvas de audiometría de impedancia

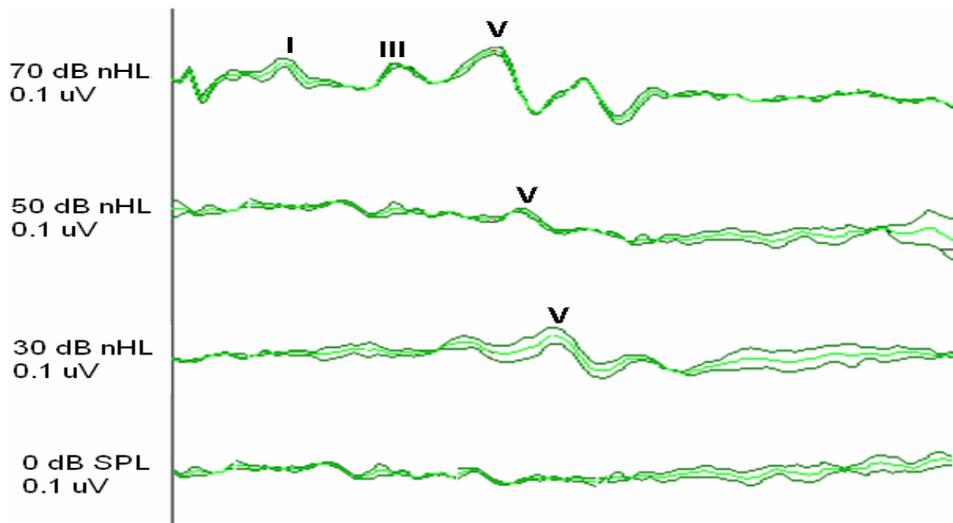


- d) Electroaudiometría: Los potenciales evocados de tallo cerebral auditivos se han convertido en un importante recurso clínico y tienen indicación fundamental en lactantes y niños pequeños, simuladores o disimuladores, diagnóstico de neurinoma del acústico y diagnóstico de otras lesiones del tallo cerebral ^{3,5,7}. La técnica consiste en conectar electrodos en el vértice del cráneo y en ambas mastoides, posteriormente se realiza una estimulación sonora, la cual registra una serie de

ondas, estas ondas representan la sinapsis sucesiva de la vía auditiva (figura 4). La audiometría de tallo encefálico se hace cuando las técnicas audiométricas subjetivas estándares han fallado. Hasta ahora es la mejor prueba audiométrica ob-

jetiva para predecir los umbrales de la audición en las primeras edades de la vida y en pacientes no colaboradores. En el medio laboral tienen importancia en simuladores y disimuladores.

Figura 4
Ondas observadas en los potenciales evocados auditivos



UTILIDAD DEL DIAGNÓSTICO PRECOZ Y PREVENCIÓN DEL DAÑO AUDITIVO EN TRABAJADORES

No existe ninguna terapia médica ni quirúrgica que haya demostrado efectividad en forma confiable y reproducible para el tratamiento de la hipoacusia laboral⁸. Es por esto que lo más importante continúa siendo la labor de prevención, que evite la aparición de los síntomas.

Por tanto, los controles audiológicos deben ser considerados por todos los implicados como el instrumento complementario del control ambiental de los factores de riesgo, y tienen como último fin la prevención de la hipoacusia profesional, además de la adopción de medidas técnico-organizativas tendientes a disminuir estos agentes nocivos en su origen⁴.

Numerosas patologías pueden presentar similares hallazgos en las pruebas audiológicas (pesbiacusia, ototoxicidad, hipoacusia hereditaria, de causa desconocida, traumatismo cráneo-encefálico, etc.), por lo que el diagnóstico clínico puede ser difícil y se debe apoyar en los antecedentes de exposición nociva⁴.

Hacia estos implicados en la prevención en nuestro país especialistas en otorrinolaringología, que les corresponde realizar estos estudios audiológicos, especialistas de medicina del trabajo, médicos de la familia, higienistas, epidemiólogos y técnicos de seguridad y salud en el trabajo, dirigimos este trabajo, en el cual,

hacemos un llamado al empleo del método clínico en la evaluación de estos trabajadores, sobre todo, los que se desempeñan en municipios y localidades donde por diferentes razones no cuentan con audiómetros y el seguimiento evolutivo de su audición, ha de realizarse por la acuametría fónica y acuametría con diapasones, y con estas pruebas clínicas y sin un equipamiento electrónico, definir la conducta a seguir.

SISTEMA DE VIGILANCIA AUDIOLÓGICA EN TRABAJADORES EN RIESGO

Con todo este arsenal diagnóstico, perseguimos tomar una conducta adecuada con obreros afectados de la audición por la exposición a ruido u otros factores de riesgo del ambiente laboral. Estas son las medidas de prevención sobre el trabajador o la llamada prevención secundaria por algunos autores, e incluye las siguientes acciones⁹:

1. Rechazo de todo aspirante a ocupar un puesto de trabajo ruidoso si la audiometría tonal o los exámenes clínicos de pre-empleo detectan un daño auditivo por cualquier causa.
2. Permanencia en el puesto de trabajo ruidoso en los casos, cuya audiometría tonal o los exámenes clínicos periódicos sean normales o que la pérdida no exceda los 40 dB en las frecuencias agudas (3, 4 o 6 KHz).

3. Cambio de puesto de trabajo a todo trabajador cuya audiometría tonal o los exámenes clínicos periódicos evidencien una pérdida auditiva a las frecuencias conversacionales intermedias (500, 1000 y 2000 Hz) con probado déficit en la discriminación de fonemas.
4. Remisión a consulta de audiología para rehabilitación protésica o logopédica, en caso de que la pérdida implique alguna discapacidad, además de apoyo psicológico y una adecuada reubicación laboral.
4. Álvarez AE, Mejía J. Prontuario de audiometría clínica. Santo Domingo: Editora El Nuevo Diario; 2014. ISBN: 978-9945-452-72-3.
5. 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.
6. Pérez MC, et al. Los potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencia y su valor en la evaluación objetiva de la audición [Internet]. Revista Electrónica de Audiología. 2003. VI. 2. Disponible en: <http://www.auditio.com>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez A. Ruido y sordera: Contribución al estudio de la hipoacusia ocupacional. Santo Domingo: Editora GraFiCus; 2000.
2. Torres LM, Robles M, Noda I. Utilización de un modelo para el análisis de la audición en trabajadores expuestos a ruido. Revista Cubana de Salud y Trabajo. 2014;16(1):3-8.
3. Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, et al. Otolaryngology: Head & Neck Surgery. 4th ed. St Louis, Mo; Mosby; 2005:3466-79.
7. Salesa E, Perello E, Bonavida A. Tratado de Audiología. Barcelona: Masson S.A.; 2005.
8. Vivosonic Integrity: Sistema de registro de PEATC. Toronto: Vivosonic Inc; 2003.
9. Cortés JM (2007). Técnicas de prevención de riesgos laborales: Seguridad e higiene del trabajo. Madrid: Editorial Tebár, S.L. ISBN 978-84-7360-272-3.

Recibido: 14 de diciembre de 2015

Aprobado: 11 de abril de 2016