

Audiometría de altas frecuencias: utilidad en el diagnóstico audiológico de la hipoacusia inducida por ruidos

Audiometry of high frequencies: usefulness in the audiological diagnosis of hearing-induced hearing loss

MSc. María Josefa García Ortiz ^I; MSc. Miriam Maité Torres Núñez ^{II}; Dr. C. Alejandro Torres Fortuny ^{III}; Dr. C. Eulalia Alfonso Muñoz ^{IV}; MSc. Francisca Cruz Sánchez ^V

I. Facultad Calixto García Iñiguez de La Habana. La Habana, Cuba.

II. Centro de Investigaciones Clínicas de La Habana. La Habana, Cuba.

III. Centro de Neurociencias de La Habana. La Habana, Cuba.

IV. Hospital Militar Dr. Carlos J Finlay de La Habana. La Habana, Cuba.

V. Facultad Finlay Albarrán de La Habana. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Fundamento: la disponibilidad de reproductores de audio ha aumentado y potenciado la exposición a ruidos intensos por periodos prolongados. Este ruido recreacional resultado de las actividades de esparcimiento, como el uso de reproductores de música, asistencia a conciertos, discotecas, es un factor de riesgo para presentar deterioro auditivo; donde la hipoacusia inducida por el ruido es una de las principales causas de discapacidad prevenible.

Objetivo: determinar la utilidad de la audiometría de altas frecuencias, para la predicción de hipoacusias inducidas por ruidos.

Métodos: se realizó un estudio observacional, analítico, transversal, con encuesta, examen físico de Otorrinolaringología, audiometría tonal liminar y audiometría de altas frecuencias desde septiembre de 2013 hasta junio 2016 a 80 adolescentes de la provincia La Habana para describir la incidencia de las hipoacusias inducidas por ruido y su relación con los factores que las producen.

Resultados: la audiometría tonal realizada a los 80 adolescentes fue normal y la audiometría de altas frecuencias comenzó a disminuir la audición a partir de 13 000 Hz donde se observó una hipoacusia neurosensorial en aumento hasta 90 dB en 20 000 Hz de frecuencia. Todos los adolescentes estudiados usan reproductores de música personal más de dos horas diarias.

Conclusiones: considerar la audiometría de alta frecuencia como un método diagnóstico para

la detección temprana de trastornos de audición en pacientes con riesgo específico como la exposición a ruidos, con el fin de que se convierta en una herramienta habitual en la exploración audiológica.

DeCS: AUDIOMETRÍA; PÉRDIDA AUDITIVA PROVOCADA POR RUIDO; PÉRDIDA AUDITIVA DE ALTA FRECUENCIA; ADOLESCENTE; ESTUDIO OBSERVACIONAL.

ABSTRACT

Background: the availability of audio players has increased and has boosted exposure to loud noises for extended periods. This recreational noise resulting from recreational activities, such as the use of music players, concert attendance, discotheques, is a risk factor for hearing impairment; being hearing-induced hearing loss one of the main causes of preventable disability.

Objective: The aim of this study was to determine the usefulness of high frequency audiometry for the prediction of noise-induced hearing loss.

Methods: an observational, analytical, cross-sectional study, with a survey, physical examination of Otorhinolaryngology, pure tone audiometry and high frequency audiometry were performed from September 2013 to June 2016 in 80 teenagers from Havana to describe the incidence of hypoacusis induced by noise and its relation with the factors that produce it.

Results: tonal audiometry performed in 80 teenagers was normal and high frequency audiometry began to decrease hearing from 13 000 Hz, observing an increase in neurosensorial hearing loss up to 90 dB at 20 000 Hz frequency. All teenagers studied used personal music players more than two hours a day.

Conclusions: considering high frequency audiometry as a diagnostic method for the early detection of hearing disorders in patients with specific risk such as exposure to noise, in order to become a common tool in audiological exploration.

DeCS: AUDIOMETRY; HEARING LOSS, NOISE-INDUCED; HEARING LOSS, HIGH-FREQUENCY; ADOLESCENT; OBSERVATIONAL STUDY.

INTRODUCCIÓN

La valoración auditiva se realiza mediante la audiometría tonal convencional (125-8 000 Hz). No obstante, el oído humano posee un rango auditivo que alcanza hasta los 20 000 Hz. A las frecuencias comprendidas entre 9 000 y 20 000 Hz se les denomina *extended-high frequencies* en la literatura internacional. En castellano no existe un término equivalente definido, al ser denominadas por los distintos autores como ul-

tra-altas frecuencias, extensión en altas frecuencias o audiometría de altas frecuencias (AAF), donde este último término es el que se va a utilizar para referirse a ellas. La implicación de la AAF en las lesiones auditiva es múltiple. Pueden influir en la localización del sonido y en el entendimiento del lenguaje, en especial en ambientes ruidosos. También se ha relacionado con la presbiacusia, la ototoxicidad y la hipoacusia

inducida por ruidos.¹

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es un problema de salud que se incrementa, en conjunto con el avance de la civilización. La exposición a ruidos de alta intensidad, origina trastornos como la incapacidad para la comunicación personal, reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, fenómeno este conocido como socioacusia.² La HIR se define como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, de forma permanente y acumulativa, de tipo sensorineural que se origina de forma gradual, y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral, de tipo continuo o intermitente de intensidad relativamente alta (> 80 dB SPL) durante un periodo grande de tiempo, al diferenciarse del trauma acústico, el cual es considerado más como un accidente, que una verdadera enfermedad profesional.

La HIR se caracteriza por ser de comienzo insidioso, curso progresivo y de presentación predominante bilateral y simétrica. Al igual que todas las hipoacusias sensorineurales, se trata de una afección irreversible, pero a diferencia de éstas, la HIR puede ser prevenida. Es acumulativa, ocurre de forma gradual a través de los años, por eso es importante proteger la audición desde una edad temprana.³

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal, con encuesta, examen físico de Otorrinolaringología. Audiometría tonal liminar y audiometría de altas frecuencias desde septiembre de 2013 hasta junio 2016 a 80 adolescentes en la provincia La Habana para describir la incidencia de las hipoacusias inducidas por ruido y su relación con los factores que las producen.

La audiometría tonal liminar convencional (250–8 000 Hz): se le realizó a la totalidad de la muestra seleccionada, al realizar en la misma habitación y en la misma sesión que la audiometría de altas frecuencias (10 000 – 20 000 Hz). Se empleó la técnica de límites ascendentes y descendentes para la determinación del umbral y, los umbrales obtenidos se anotaron en un audiograma. Se exploró solo la vía aérea por medio de audífonos supraauriculares TDH-39. La vía ósea se exploró solo en aquellos sujetos con umbrales superiores a 25 dB HL, donde se emplea un vibrador B 71.

Para la realización de la misma se empleó un audiómetro Audiolab (figura 1).

Audiometría de altas frecuencias (10 000 – 20 000 Hz): al igual que la audiometría convencional se le realizó a la totalidad de la muestra seleccionada en la misma habitación y en la misma sesión que la audiometría convencional (250 – 8000 Hz).

Se empleó también la técnica de límites ascendentes y descendentes para la determinación del umbral y los mismos se anotaron en un audiograma. Para su realización se emplearon audífonos supraauriculares HDA 200. Se empleó un audiómetro Audiolab (Neuronic S.A, La Habana). La AAF comenzó a disminuir la audición a partir de 13 000 Hz donde se observó una hipoacusia neurosensorial en aumento hasta 90 dB en 20 000 Hz de frecuencia. Las frecuencias de sonido audibles para el ser humano fluctúan desde casi 20 a 20 000 ciclos por segundo o Hz. Este umbral varía con el tono del sonido, y la máxima sensibilidad se encuentra entre 2, 000 y 4, 000 Hz.^{4,5}

Niveles acústicos del local de registro:

Para las frecuencias de 10, 12,5, 16 y 20 kHz no existen valores normativos con los que comparar. Las mediciones fueron realizadas con un so-

nómetro Brüel & Kjaer modelo investigador 2250 y un micrófono tipo 4189.

Solo en las frecuencias más graves se excede de forma ligera las condiciones ideales de ruido am-

biental recomendadas por las normas internacionales. Para estas frecuencias se aplicó el factor de corrección que corresponde a cada caso (tabla 1).

Tabla 1. Niveles acústicos del local de registro

Frecuencias Hz	Valor observado dB	Valor normativo dB
Global	40	35
125	17	39
250	22	19
500	27	18
750	26	20
1 000	27	23
1 500	24	27
2 000	22	30
3 000	17	34
4 000	17	36
6 000	9	34
8 000	12	33
10 000	4	*
12 500	7	*
16 000	1	*
20 000	-1.2	*

* Valores normativos no definidos



Figura 1. Equipo usado para realizar estudio- Audiolab, audífono de AAF HDA 200

RESULTADOS

Se muestra la audiometría tonal realizada a los 80 adolescentes donde se encontró que fue normal en todos los casos (figura 2).

En la se observa la audiometría de altas frecuencias (AAF); a partir de los 13 000 Hz en

todos los adolescentes estudiados comienza a disminuir la audición, observándose una hipoacusia neurosensorial en aumento hasta 90 dB en 20 000 Hz de frecuencia (figura 3).

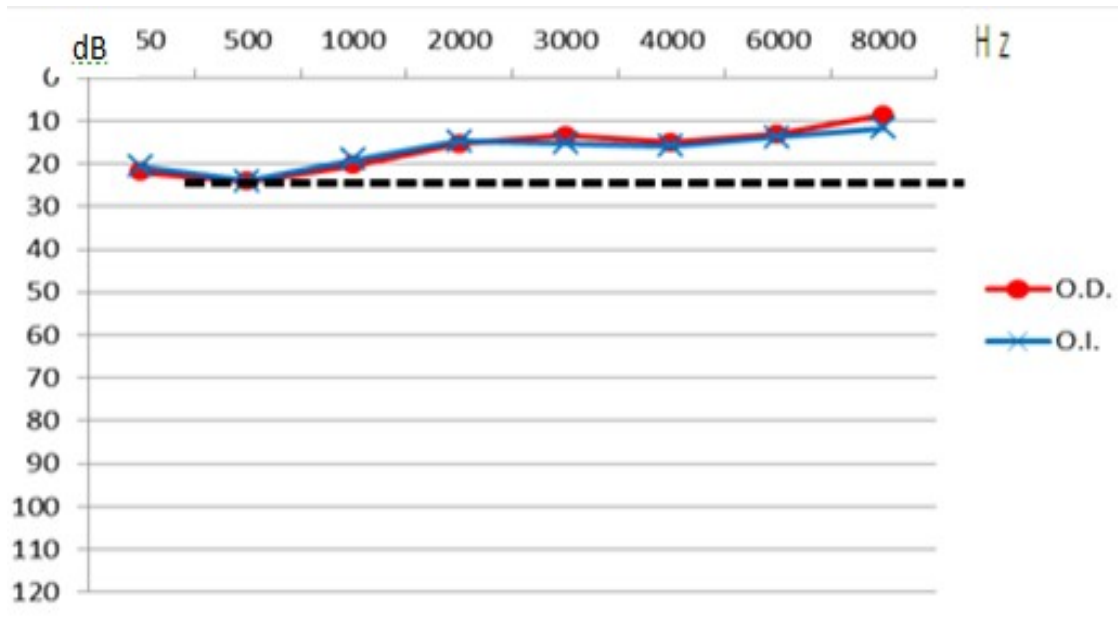


Figura 2. Audiometría tonal

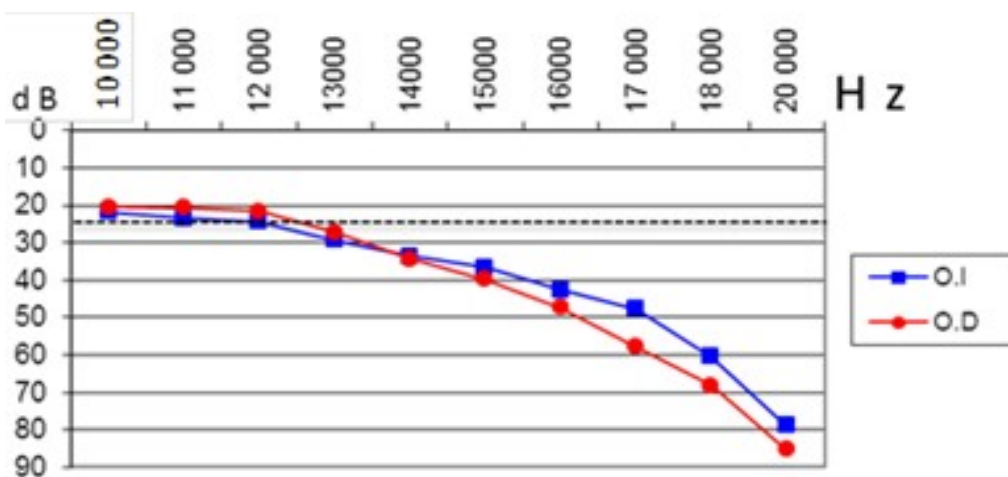


Gráfico 3. Audiometría de altas frecuencias

El 60 % de los adolescentes fueron del sexo femenino y el 40 % masculinos. El grupo etario más frecuente fue entre 15 y 18 años (62 pacientes 77.5 %), y el 22,5 % entre 19 y 23 años.

Se recoge como antecedentes que todos los adolescentes estudiados usan reproductores de música personal más de dos horas diarias, asisten a discotecas 60 para un 75 %, asistieron a práctica de tiro 39 para un 45,9 %. La exposición a ruido ambiental y el uso de instrumentos musicales tuvieron una incidencia de un 15 % y un 3 %.

DISCUSIÓN

En la actualidad no existen trabajos sobre la detección precoz de la Hipoacusia inducida por ruidos en adolescentes sanos al tener en cuenta que la mayor fuente recreacional de los jóvenes y los adolescentes es la música que la exposición a esta, según tiempo e intensidad puede ser perjudicial para su audición,^{6,7} se hace necesario seguir el estudio sobre la incidencia de la HIR en los adolescentes así como la búsqueda de un predictor subclínico que nos permita trabajar en su prevención.

El ruido produce efectos negativos sobre el ser humano y su entorno, al ser los adolescentes el grupo de más alto riesgo, con reportes de pérdidas auditivas significativas en menores de 20 años.^{8,9} Recientes investigaciones mencionan que debido a los altos niveles de ruidos el 75 % de los habitantes en las ciudades industrializadas padecen algún tipo de deficiencia auditiva, sin embargo no se toma conciencia de este problema.¹⁰

La música en las discotecas, conciertos o fiestas, el ruido del tránsito, el sonido de las fábricas

incluso los gritos, son enemigos invisibles de la audición y lo más grave es que las personas se acostumbran al ruido al percibirlo como parte natural de su entorno, sin tener conciencia del riesgo que acarrea para su audición, al poder llegar a la sordera.¹¹

Por el contrario a la creencia de que la sordera llega con el envejecimiento natural o secuela de enfermedades respiratorias sin atención médica, los jóvenes, son en la actualidad el grupo más afectado por los sonidos que forman parte de la vida del hombre moderno, y que pueden lesionar el oído interno de manera irreversible.

¹²

El daño coclear inducido por el ruido puede ser agudo o crónico, al existir además una susceptibilidad individual al sonido, lo que hace a unas personas más propensas que otras a sufrir una pérdida auditiva. Cuando sentimos zumbidos en los oídos después de estar expuesto a ruidos intensos, significa que hubo un daño, el cual puede ser transitorio, pero si se exponen con frecuencia y durante el tiempo suficiente a estos altos niveles de ruido sin una protección adecuada el daño será permanente.

Posterior a la exposición sonora las alteraciones anatómicas, varían desde una ligera tumefacción o retorcimiento de células ciliadas externas con picnosis de sus núcleos, hasta la ausencia completa del órgano de Corti y rotura de la membrana de Reissner.¹³

Intensidades sonoras inferiores a 45 dB no producen daño auditivo, sin embargo con niveles de sonido superiores a 75 dB ya pueden comenzar a producirse alteraciones auditivas e intensidades superiores a 80 dB que son consideradas de riesgo. El sonido en lugares nocturnos, conciertos, , carreras de automóviles y aeropuertos de forma general supera los 100 dB de

intensidad. Por encima de 120 dB la sensación de audición viene acompañada de dolor.^{14, 15} Sin embargo la sordera no es el único precio que la humanidad está pagando por vivir en ciudades ruidosas. El ruido también provoca enfermedades gastrointestinales, problemas respiratorios, disfunciones endocrinas e hipertensión arterial. En el plano psicológico produce ansiedad, hiperquinesia con dificultades en la concentración, bajo rendimiento escolar, irritabilidad, insomnio y pesadillas reiteradas.^{16, 17}

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se puede decir que los adolescentes evaluados tienen hábitos auditivos que pueden perjudicar su audición, y todos ya poseen signos de daño no manifiesto a través de la audiometría tonal pero sí a través de la audiometría de alta frecuencia. Es importante considerar a la audiometría de alta frecuencia como un método de diagnóstico preciso para la detección temprana de trastornos de audición en pacientes con riesgo específico como la exposición a ruidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez Valiente A, Roldán Fidalgo A, García Berrocal JR, Ramírez Camacho R. Hearing threshold levels for an otologically screened population in Spain. *Int J Audiol*. 2015 Ago;54(8):499-506.
2. Rodríguez Valiente A, Trinidad A, García Berrocal JR, Górriz C, Ramírez Camacho R. Extended high-frequency (9-20 kHz) audiometry reference thresholds in 645 healthy subjects. *Int J Audiol*. 2014 Ago;53(8):531-45.
3. Rodríguez Valiente A, García Berrocal JR, Roldán Fidalgo A, Trinidad A, Ramírez Camacho

- R. Earphones in extended high-frequency audiometry and ISO 389-5. *Int J Audiol*. 2014 Sep;53(9):595-603.
4. Hernández Sánchez H. Reproductores de música personal y su influencia sobre la salud auditiva. *Rev Cubana Otorrinolaringol Cirug Cabeza y Cuello* [Internet]. 2013 [citado 12 Abr 2017];1(2):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.revotorrino.sld.cu/index.php/otl/article/view/21/105>
5. International Organization for Standardization. Acoustics. Audiometric test methods-Part 1: Pure-tone air and bone conduction audiometry. ISO 8253-1: 2010. Geneva: ISO; 2010.
6. García Ortiz MJ, Torres Núñez MM, Torres Fortuny A, Alfonso Muñoz E, Cruz Sánchez F. Hipoacusia inducida por ruido a través de audiometría de altas frecuencias. *Adolesc Saude*. Jan-Mar 2016;13(1):57-65.
7. Figueroa Hernández D, González Sánchez D. Relación entre la pérdida de la audición y la exposición al ruido recreativo. *An ORL Mex* [Internet]. 2011 [citado 20 Ene 2016];56(1): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaotomex/aom-2011/aom111c.pdf>
8. Jefferson CGA, Kamps M. Hipoacusia de origen laboral. *Rev Méd Costa Rica Centroamérica* [Internet]. 2011 [citado 12 Abr 2017];68: [aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/599/art11.pdf>
9. Maya González E, Velásquez Ortiz A. Manifestaciones clínicas secundarias a la exposición por ruido recreacional en los alumnos de la licenciatura de gastronomía de la UAE-Mex [tesis]. México: Universidad Autónoma del Estado de México; 2014.
10. Espinoza Guamán PS, Serpa Andrade DF, Toral Guido R. Hipoacusia inducida por ruido re-

creativo. Rev Mex Panorama Médico. 2014;8 (1):70-5.

11. Levey S, Levey T, Fligor B. Noise Exposure Estimates of Urban MP3 Player Users. J Speech Lang Hear Res. 2011;54:263-77.

12. Mah.org.ar [Internet]. Argentina: Mutualidad Argentina de Hipoacúsicos (MAH); c1952-2017 [citado 12 Abr 2017]. Grados y Tipos de hipoacusia; [aprox. 1 pantalla]. Disponible en: <http://www.mah.org.ar/grados-de-hipoacusia>

13. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. Ganong: Fisiología Médica. 23 ed. México: McGraw-Hill; 2010.

14. García Ortiz MJ. Cuidados de la audición. En: Cruz Sánchez F, Rodríguez Alonso B, Alonso Uría RM, editores. La puericultura en la adolescencia. Habana Cuba: MINSAP y Unicef; 2014. p. 109-113.

15. Hernández Sánchez H. Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. Rev Cubana Otorrinolaringol Cirug Cabeza y Cuello. 2013;1 (2):46-58.

16. Henry P, Fouts A. Comparison of user vol-

ume control settings for portable music players with three earphone configurations in quiet and noisy environments. J Am Acad Audiol. 2012 Mar;23(3):182-91.

17. Rodríguez Valiente A, Pérez Sanz C, Górriz A, Juárez M, Monfort J, García Berrocal R. Diseño de una nueva herramienta para la exploración auditiva. Acta Otorrinolaringol Esp. 2009;60:43-8.

Recibido: 8 de junio de 2017

Aprobado: 13 de junio de 2017

MSc. María Josefa García Ortiz. Especialista II grado en Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Profesora Auxiliar de la Facultad Calixto García Iñiguez. La Habana, Cuba. Email: mjgarcia@infomed.sld.cu