Acta Otorrinolaringol Esp. 2012;63(2):102–105

Acta Otorrinolaringológica Española

www.elsevier.es/otorrino

ARTÍCULO ORIGINAL

Medición de acúfenos con audiómetro convencional versus audiómetro de alta frecuencia

Miguel A. López-González[a,*], Esther Cambil[b], Antonio Abrante[a], Rocío López-Fernández[b], Elizabeth Barea[b] y Francisco Esteban[a]

[a] *UGC Otorrinolaringología, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España*
[b] *Centro Integral de Acúfenos, Sevilla, España*

Recibido el 5 de mayo de 2011; aceptado el 30 de septiembre de 2011
Disponible en Internet el 5 de diciembre de 2011

PALABRAS CLAVE
Acúfeno;
Tinnitus;
Audiómetro;
Alta frecuencia;
Escala analógica visual

Resumen
Introducción y objetivos: Las determinaciones de las características psicoacústicas del acúfeno (frecuencia e intensidad) son válidas para el diagnóstico, tratamiento, seguimiento y fines de investigación. El objetivo de este estudio es conocer si se encuentran diferencias entre las determinaciones de la frecuencia e intensidad del acúfeno con metodología convencional o metodología de alta frecuencia.
Métodos: Se utiliza audiómetro convencional (rango de frecuencias: 125-12.000 Hz) y audiómetro de alta frecuencia (rango de frecuencias: 125-18.000 Hz) para medir la frecuencia e intensidad de los acúfenos en 47 pacientes con acúfenos continuos en forma de pitidos.
Resultados: Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las determinaciones de la frecuencia del acúfeno efectuadas con audiómetro convencional y audiómetro de alta frecuencia, así como correlación entre los acúfenos de alta frecuencia y las molestias manifestadas por los pacientes.
Conclusiones: 1) La frecuencia del acúfeno determinada con audiómetro de alta frecuencia es mayor que la frecuencia determinada con audiómetro convencional; 2) cuanto mayor es la frecuencia del acúfeno, más molestias manifiesta el paciente; y 3) no hay relación entre la intensidad y la molestia producida por el acúfeno.
© 2011 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS
Tinnitus;
Audiometer;
High-frequency;
Visual analogical scale

Tinnitus measurement with conventional audiometer versus high-frequency audiometer

Abstract
Introduction and objectives: Determinations of the psychoacoustic characteristics of tinnitus (frequency and intensity) are valid for diagnosis, treatment, monitoring and research purposes. The aim of this work is to compare the frequency of the tinnitus measured with a standard audiometer and a high frequency audiometer.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: malopez@cica.es (M.A. López-González).

0001-6519/$ – see front matter © 2011 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.
doi:10.1016/j.otorri.2011.09.003

Methods: We used a conventional audiometer (frequency range: 125-12 000 Hz) and a high-frequency audiometer (frequency range: 125-18 000 Hz) to measure the frequency and intensity of tinnitus in 47 patients with tinnitus as a continuous ringing.
Results: We found statistically-significant differences between the determination of the frequency of tinnitus made with conventional and high-frequency audiometers, as well as a correlation between high-frequency tinnitus and distress expressed by patients.
Conclusions: 1) The frequency of tinnitus determined by high-frequency audiometer is greater than the frequency determined by conventional audiometer; 2) the higher the frequency of tinnitus, the more discomfort the patient manifests; and 3) there is no relationship between the intensity and discomfort caused by tinnitus.
© 2011 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El estudio psicoacústico del acúfeno denominado acufenometría o tinnitometría fue estandarizado en 1981 por un panel de expertos reunidos en Londres en un Simposium de la Fundación Ciba[1]. Allí se acordó el cumplimiento de 4 medidas fundamentales en la descripción del acúfeno: *a*) determinar su frecuencia, *b*) determinar su intensidad, ambas descritas por Fowler en 1944[2], *c*) nivel de enmascaramiento del acúfeno, descrita por Feldman en 1911[3], y *d*) inhibición residual, descrita por Vernon en 1988[4].

El conocimiento de las características psicoacústicas del acúfeno aporta ayuda en el diagnóstico[5–7], el planteamiento terapéutico[8,9] y el control del tratamiento durante su evolución[10–12], así como para confrontar resultados durante la investigación[13,14]. La acufenometría, que es una prueba subjetiva lo mismo que la audiometría tonal, intenta acercarse lo más posible a la realidad del paciente con acúfenos. Junto a este estudio se debe realizar una evaluación psicológica para conocer cómo el síntoma del acúfeno afecta al paciente, o viceversa, cómo la comorbilidad psicopatológica genera o empeora el síntoma acúfeno. Llama la atención que las mediciones de la intensidad del acúfeno, que suele encontrarse en valores mínimos, produzcan una gran repercusión psicológica en algunos de los pacientes[15,16].

En el presente trabajo se ha estudiado la medición de la frecuencia e intensidad del acúfeno utilizando un audiómetro convencional y un audiómetro de alta frecuencia, con el objetivo claro y preciso de conocer las diferencias y limitaciones de ambas metodologías.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo de una cohorte.

Pacientes

Cuarenta y siete pacientes fueron atendidos en el hospital por queja de acúfenos subjetivos idiopáticos continuos en forma de pitidos, durante el año 2010 y hasta el primer semestre de 2011.

Datos generales demográficos, clínicos y audiológicos

Por sexo, las mujeres representan el 40% y los hombres el 60%. La edad media es de 48,7 años, con rango de 27-82 años. El tiempo medio de evolución del acúfeno hasta la asistencia es de 6,6 años, con rango de 2 meses a 30 años. El acúfeno se presenta bilateralmente en el 21% de los casos, en oído derecho en el 32% y en oído izquierdo en el 47%. La audiometría es normal en el 32%, hay hipoacusia neurosensorial leve en el 32% e hipoacusia neurosensorial moderada en el 36%. En las sorderas, el tipo de curva es una U-invertida en el 4%, un 13% plana y un 83% descendente.

Métodos

Se lleva a cabo una exploración otorrinolaringológica, timpanograma, audiometría y escala analógica visual[17]. El audiómetro convencional mide las frecuencias de 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 6.000, 8.000 y 12.000 Hz (Ampliad 311, tipo 1 ICE-645, ANSI 53-6. ISO 389. Milán, Italia) y el audiómetro del alta frecuencia mide las frecuencias de 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 6.000, 8.000, 9.000, 10.000, 11.000, 12.000, 14.000, 16.000, 18.000 Hz (Ampliad 321 de dos canales. Tipo 1 ICE 60645-1-60645.2A-E, 60645-4. HF AE ANSI 53.6. Milán, Italia). Se determinan en ambos audiómetros la frecuencia y la intensidad del acúfeno de acuerdo con el método de la presentación de pares de sonidos[17].

Estadística

Se realizó una estadística descriptiva de los datos, representando las variables cualitativas mediante frecuencias absolutas y relativas; las variables cuantitativas se resumieron a través de la media y su desviación estándar. Los análisis estadísticos se hicieron mediante el estudio no paramétrico de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon y la correlación de Spearman, utilizando el software IBM SPSS 19.

Consideraciones éticas

El estudio se ha realizado según los principios de la Declaración de Helsinki (1975, 1983). El protocolo de investigación,

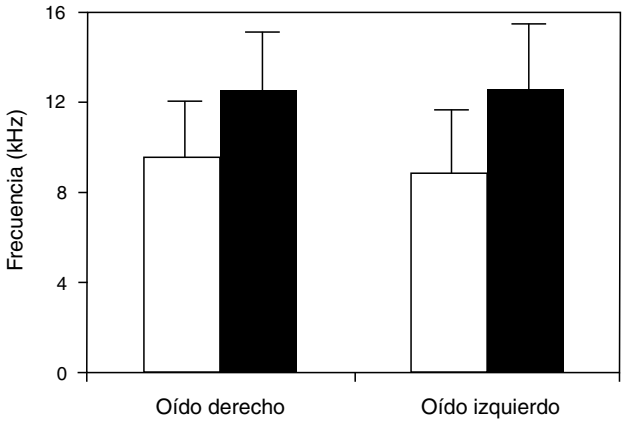

Figura 1 Determinación de la frecuencia del acúfeno mediante audiómetro convencional (barras claras) y audiómetro de alta frecuencia (barras oscuras). Se representa la media ± desviación estándar de las frecuencias. Hay diferencia estadísticamente significativa, tanto para oído derecho ($p < 0,002$) como izquierdo ($p < 0,001$).

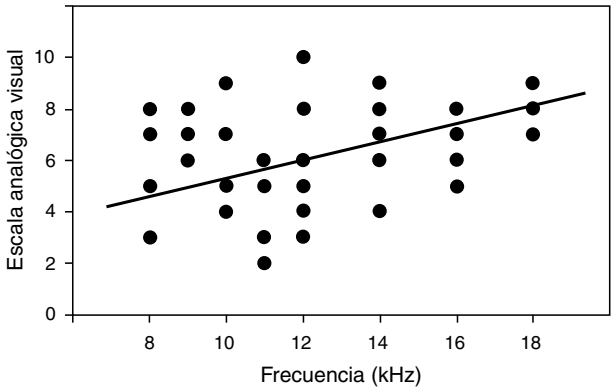

Figura 2 Correlación entre la escala analógica visual y las frecuencias del acúfeno, utilizando el audiómetro de alta frecuencia en oído izquierdo con significación estadística ($r = 0,474$ con $p < 0,030$). La correlación estadística en oído derecho para el audiómetro de alta frecuencia ha sido de $r = 0,452$ con $p = 0,079$ (gráfico no mostrado).

la hoja de información al paciente y el consentimiento informado por escrito fueron aprobados por el Comité de Ética del hospital.

Resultados

Los resultados se reflejan comparando audiómetro convencional versus audiómetro de alta frecuencia.

La determinación de la frecuencia (Hz) del acúfeno (media ± desviación estándar) con audiómetro convencional ha sido la siguiente: frecuencia en oído derecho, 9.560 ± 2.370; frecuencia en oído izquierdo, 8.820 ± 3.010; y con audiómetro de alta frecuencia: frecuencia en oído derecho, 12.580 ± 3.040; frecuencia en oído izquierdo, 12.570 ± 3.340, con significación estadística (fig. 1). La determinación de la intensidad del acúfeno con audiómetro convencional ha sido la siguiente: intensidad en oído derecho, 9,7 ± 7,5; intensidad en oído izquierdo, 8,9 ± 7,2; y con audiómetro de alta frecuencia: intensidad en oído derecho, 8,5 ± 8,6; intensidad en oído izquierdo, 9,4 ± 8,6. No ha habido diferencias significativas entre ninguna de las determinaciones comparativas de intensidad entre audiómetro convencional y audiómetro de alta frecuencia. Para oído derecho ($p = 0,275$) y para oído izquierdo ($p = 0,555$).

Respecto a la timpanometría, el 81% de los casos tenía una curva tipo A y el 19% una curva tipo B.

Estudio de correlación entre la escala analógica visual y la frecuencia del acúfeno (correlación no paramétrica de Spearman). Con audiómetro convencional en oído derecho ($r = 0,053$; $p = 0,844$). Con audiómetro convencional en oído izquierdo ($r = 0,140$; $p = 0,544$). Con audiómetro de alta frecuencia en oído derecho e izquierdo, se ha obtenido una correlación con significación estadística (fig. 2).

Estudio de correlación entre la escala analógica visual y la intensidad del acúfeno (correlación no paramétrica de Spearman). Con audiómetro convencional en oído derecho ($r = 0,118$; $p = 0,763$). Con audiómetro convencional en oído izquierdo ($r = 0,357$; $p = 0,234$). Con audiómetro de alta frecuencia en oído derecho ($r = 0,172$; $p = 0,694$). Con audiómetro de alta frecuencia en oído izquierdo ($r = 0,293$; $p = 0,371$).

No se han encontrado diferencias en la frecuencia e intensidad de los acúfenos determinadas por audiómetro convencional o audiómetro de alta frecuencia, en relación con el sexo (mujer, hombre), edad (por encima y por debajo de la mediana = 48 años), duración del acúfeno (menor o igual a 5 años, mayor de 5 años), audición (normal, leve, moderada), tipo de curva audiométrica (U-invertida, plana y descendente), timpanograma y localización del acúfeno (bilateral, oído derecho, oído izquierdo).

Discusión

La subjetividad del síntoma acúfeno crea, desde el punto de vista diagnóstico, incertidumbre sobre cómo enfocarlo y encuadrarlo dentro de la patología orgánica, psicológica y social[17]; y desde el punto de vista de su tratamiento, conocer las variaciones que vayan produciendo las diferentes terapias[17]. Concretamente, existe un tratamiento de acúfenos basado en la frecuencia del acúfeno, el cambio de fase[18] o contrafase[17]. Se determina la frecuencia del acúfeno predominante y se aplica la terapia sobre la frecuencia hallada. Si los hertzios medidos no corresponden con su valor real, este tipo de tratamiento es mucho menos efectivo, o incluso, carece de efectividad. El presente estudio ha puesto de manifiesto que cuando se utiliza un audiómetro de alta frecuencia, el paciente identifica frecuencias correspondientes a su acúfeno mucho más altas que las frecuencias medibles en un audiómetro convencional (fig. 1). En este caso, los resultados de la terapia de contrafase serían mucho más resolutivos. La evolución del acúfeno puede seguirse con mejor claridad a través de la acufenometría de alta frecuencia. De igual manera, diferentes tratamientos psicoterapéuticos, medicamentosos o de estimulación magnética o eléctrica, podrían ser evaluados con valores de acufenometría más cercanos a la realidad si se utilizara el audiómetro de alta frecuencia. La acufenometría puede ser utilizada en la evolución del síntoma acúfeno, de forma similar a la audiometría en la medición

de la audición, ambas mediciones subjetivas, pero de gran valor diagnóstico y en la evaluación terapéutica.

El posicionamiento adecuado frente a los diferentes valores de las frecuencias de los acúfenos nos lleva a decantarnos por la mayor validez y exactitud de los hertzios medidos con el audiómetro de alta frecuencia, al ofrecer al paciente un mayor rango donde equiparar sus acúfenos con los tonos puros emitidos por el audiómetro.

La correlación encontrada entre los acúfenos de alta frecuencia (mayor de 8.000 Hz) y la escala analógica visual indica que cuanto mayor es la frecuencia del acúfeno, más molestias produce al paciente (fig. 2). Por el contrario, no se han encontrado diferencias en las mediciones de la intensidad del acúfeno entre las determinaciones del audiómetro convencional y el de alta frecuencia. La intensidad del acúfeno, al igual que la intensidad del dolor, no refleja las molestias producidas, ya que cada paciente tiene su propia subjetividad e idiosincrasia o vulnerabilidad cuando lo siente (acúfeno o dolor).

No se ha encontrado en la literatura otro estudio que compare los resultados de la medición de acúfenos utilizando audiómetro convencional y audiómetro de alta frecuencia.

Conclusiones

1) La frecuencia del acúfeno determinada con audiómetro de alta frecuencia es mayor que la determinada con audiómetro convencional; 2) cuanto mayor es la frecuencia del acúfeno, más molestias manifiesta el paciente; y 3) no hay relación entre la intensidad y la molestia producida por el acúfeno.

Financiación

Tinnitus Research Initiative, Regensburg, Alemania. (MALG 07 05).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los estudios estadísticos han sido realizados por D. Juan Manuel Praena Fernández, del departamento de Metodología de la Investigación de la FISEVI (Fundación Pública Andaluza para la Gestión de la Investigación en Salud de Sevilla).

Bibliografía

1. Ciba Foundation. Tinnitus. CIBA Foundation Symposium 85. Londres: Pitman Medical; 1981.
2. Fowler EP. Head noises in normal and disordered ear. Arch Otolaryngol. 1944;39:498–503.
3. Feldman H. Homolateral and contralateral masking of tinnitus by noise bands and by pure tones. Audiology. 1911;10: 138–44.
4. Vernon J. Relief of tinnitus by masking Treatment. En: English G, editor. Otolaryngology. Philadelphia: J.B. Lippincott Co; 1988, chapter 53.
5. Doménech Oliva J, Carulla París M. Examen del paciente con acúfenos. Acta Otorrinolaringol Esp. 1988;39:145–9.
6. González Méndez MV, Sainz Quevedo M, Ruiz-Rico Ruiz R. Enmascaramiento acústico y curvas de Feldman en acúfenos. Acta Otorrinolaringol Esp. 1996;47:438–40.
7. Bhathal B, Alonso Tomás E, Pérez Carretero M, Poch Broto J. Estudio clínico-epidemiológico de acúfenos en el ámbito de la atención ambulatoria. Acta Otorrinolaringol Esp. 1998;49: 609–13.
8. Herráiz C. Mecanismos fisiopatológicos en la generación y persistencia de los acúfenos. Acta Otorrinolaringol Esp. 2005;56:335–42.
9. Romero Sánchez I, Pérez Garrigues H, Rodríguez Rivera V. Características clínicas de los acúfenos en la enfermedad de Ménière. Acta Otorrinolaringol Esp. 2010;61:327–31.
10. Hernández Moñiz F, Barrio A, Pérez A, Pertierra MA, Salafranca JM, González M. Ensayo terapéutico prospectivo del tratamiento de enmascaramiento en pacientes con acúfenos. Acta Otorrinolaringol Esp. 1998;49:437–41.
11. López González MA, Muratori León ML, Moreno Vaquera J. Sulpirida como tratamiento inicial en la terapia de reentrnamiento de acúfenos. Acta Otorrinolaringol Esp. 2003;54: 237–41.
12. López González MA, López Fernández R. Terapia sonora secuencial en acúfenos. Acta Otorrinolaringol Esp. 2004;55: 2–8.
13. Herráiz C, Hernández Calvín J, Plaza G, Tapia MC, de los Santos G. Evaluación de la discapacidad en pacientes con acúfenos. Acta Otorrinolaringol Esp. 2001;52:534–8.
14. Peña Martínez A. Evaluación de la incapacidad provocada por el tinnitus: homologación lingüística nacional del Tinnitus Handicap Inventory (THI). Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello. 2006;66:232–5.
15. Fowler EP. The illusion of loudness of tinnitus its etiology and treatment. Laryngoscope. 1942;52:275–85.
16. Cuda B, Brizzi P, Luppi B. Misurazioni psi-coacustiche (acufenometria). En: Cuda D, editor. Acufeni: diagnosi e terapia. Piacensa: TorGraf; 2004. p. 97–105.
17. Cambil E, López-Fernández R, Barea E, Esteban F. En: López-González MA, Esteban F, editores. Acúfeno como señal de malestar. Capítulo 16. Sevilla: Publidisa; 2010. p. 231-42. ISBN: 978-84-692-3367-2.
18. Choy DS, Lipman RA, Tassi GP. Worldwide experience with sequential phase-shift sound cancellation treatment of predominant tone tinnitus. J Laryngol Otol. 2010;13:1–4.