

Correlación de test sobre exposición a ruido y hallazgos audiológicos evaluados en niños y adolescentes mexicanos

Ileana Gutiérrez-Farfán,* Laura Alonso-Luján,* Saúl León Hernández*

RESUMEN

Introducción: El daño auditivo inducido por ruido es un riesgo para los usuarios de reproductores personales de archivos comprimidos de música. **Material y métodos:** Estudio transversal, de casos y no casos, en sujetos de uno u otro sexo, de seis a 18 años de edad, para evaluar relación entre ítems de un test sobre exposición a ruido y hallazgos audiométricos. Se excluyeron sujetos con antecedente de patología de oído de etiología diferente al objeto de estudio. Se les aplicó el test, audiometría e impedanciometría. Se utilizó estadística descriptiva, medidas de riesgo obtenidas con razones de ventaja con intervalos de confianza del 95%; las pruebas de hipótesis incluyeron chi cuadrada, prueba de t de Student para muestras independientes y análisis de varianza. **Resultados:** Se valoraron 80 sujetos, 46 (57.5%) hombres, edad promedio de 11.2 años; 51 (63.8%) fueron usuarios de reproductores personales de archivos comprimidos de música que se caracterizaron por ser de mayor edad y grado escolar que los no usuarios. En el test se encontraron ítems que fueron capaces de discriminar entre usuarios y no usuarios de reproductores personales de música y a sujetos con daño por ruido de aquéllos sin daño. **Conclusiones:** El test diseñado fue útil para discriminar entre sujetos con y sin alteraciones auditivas.

Palabras clave: Daño auditivo, ruido, hipoacusia, sordera, reproductores de música.

ABSTRACT

Background: Noise induced hearing loss is a risk for users of personal compressed music file players. **Materials and methods:** A transverse study, cases and non-cases, male and/or female, 6 to 18 years of age, to evaluate the relationship between noise exposure tests and audiometric findings. Subjects with history of ear pathology of different etiology to the objective of the study were excluded. Noise exposure test, audiometry, and impedanciometry were performed. Descriptive statistics were measured, risk measurements were obtained by odds ratio with 95% confidence intervals. Hypothesis tests included chi square test, independent sample < Student's t- test, and analysis of variance. **Results:** 80 subjects were evaluated, 46 (57.5%) male, average age 11.2 years. 51 (63.8%) were users of personal music players, characterized for being older and with higher schooling than non-users. **Conclusions:** The applied test was able to discriminate between users and non-users of personal music players and between subjects with and without auditory alterations.

Key words: Hearing loss, noise, hypoacusia, deafness, music players.

INTRODUCCIÓN

La hipoacusia inducida por ruido es la segunda causa más común de hipoacusia neurosensorial, después de la presbiacusia. Aun cuando el ruido

es una de las causas más comunes de problemas en medicina laboral, no sólo los trabajadores son sujetos de riesgo para sufrir hipoacusia inducida por ruido.¹⁻³

La población en general estamos sometidos al riesgo de sufrir daño auditivo inducido por ruido, lo cual se agrava con el tiempo, ya que nuestro entorno se vuelve día a día más ruidoso. Actualmente, con el crecimiento masivo y popularidad de reproductores personales de archivos comprimidos de música (mp3, mp4), una gran parte de los usuarios de estos equipos corren este riesgo a diario.⁴⁻⁷

* Instituto Nacional de Rehabilitación. Servicio de Audiología.

Recibido para publicación: 04/06/08. Aceptado: 19/06/08.

Correspondencia: **Dra. Laura Rocío Alonso Luján**
Av. México-Xochimilco 289, Col. Arenal de Guadalupe,
14389 México, D.F. Tel: 5999-1000 ext. 18223.
E-mail: laura_alonso_lujan@yahoo.com.mx

Los hábitos de los usuarios de estos reproductores han cambiado con la llegada de los reproductores personales de archivos comprimidos de música (RPACM), pues no requieren cambiar la cinta o el disco compacto, prolongando así los periodos de tiempo de uso continuo en relación con los reproductores de tecnología antigua.⁸ La Asociación Americana de Habla, Lenguaje y Audición (*ASHA: American Speech-Language-Hearing Association*) reporta que estos equipos alcanzan rangos de salida que resultan alarmantes y que existen marcas que se comercializan entre niños pequeños.

Los usuarios de RPACM pueden presentar daño auditivo inducido por ruido, lo que estará en relación con el tiempo, la intensidad de exposición y el tipo de audífonos que se utilizan,^{2-4,9-11} lo cual se podrá detectar con el estudio audiométrico.^{1,2,3,9}

Chung J y colaboradores realizaron una encuesta masiva con la que analizaron la exposición a ruido en adolescentes y adultos jóvenes, la importancia que esta población le da a este problema, así como la frecuencia de presentación de síntomas auditivos.¹² En nuestro país no hay artículos publicados sobre exposición a ruido en población pediátrica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal, de casos y no casos, realizado de junio a octubre del 2007. Se impartieron pláticas en centros escolares y deportivos para hablar sobre el daño auditivo por ruido recreacional e invitar a niños y adolescentes a la realización de estudios audiológicos gratuitos, también se invitó a participar en el estudio a niños que acudieron al Instituto Nacional de Rehabilitación como acompañantes de pacientes. Los criterios de inclusión fueron niños de seis a 18 años de edad que acudieron a valoración al Instituto Nacional de Rehabilitación, de uno u otro sexo, cuyos familiares responsables aceptaran mediante consentimiento informado que los niños participaran en el estudio. Los criterios de exclusión fueron pacientes con antecedente de hipoacusia secundaria a factores hereditarios, in-

fecciosos o congénitos, o que hubiesen cursado con patología de oído medio.

Se les explicó a los niños y a sus familiares en qué consistía el estudio a realizar. Después se les realizó historia clínica completa y se les aplicó un test que incluía 27 ítems a responder, diseñado para valorar en detalle los posibles antecedentes de exposición a ruido en estos sujetos. Posteriormente se les aplicó estudio audiométrico (con audiómetro Orbiter Madsen 922) e impedanciometría (con impedanciómetro GSI Grasen Stadler).

El estudio audiométrico se clasificó como normal cuando en el audiograma el umbral se encontró por arriba de 20 dB en todas las frecuencias, y no se presentó desplazamiento del umbral en 3, 4 y/o 6 kHz. Se consideró que cursaban con trauma acústico (TA) grado I a aquellos niños que presentaron desplazamiento en 3, 4 y/o 6 KHz, diferenciando en un subgrupo a aquellos niños que, aun en estas frecuencias, presentaban umbral menor a 20 dB y en un segundo subgrupo a los niños que sí presentaron caídas por debajo de 20 dB. No se utilizó el resto de la clasificación de trauma acústico (TA), ya que ningún paciente presentó otro tipo de daño por ruido.^{13,14}

Los resultados de la timpanometría fueron evaluados con la clasificación de Jerger de acuerdo a compliancia estática (medida de movilidad del oído), presión, morfología y gradiente de las curvas, siendo incluidos, según los criterios establecidos, sólo los pacientes que presentaron curvas tipo A (con normalidad de todos los parámetros).¹⁵ Los resultados fueron registrados e introducidos en una base de datos para su análisis posterior.

Se utilizó estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, media y desviación estándar), las medidas de riesgo se obtuvieron con razones de ventaja (odds ratio = OR) con intervalos de confianza del 95% (IC95%); las pruebas de hipótesis incluyeron chi cuadrada, t de Student para muestras independientes y análisis de varianza (ANOVA).

RESULTADOS

Se analizó una muestra de 80 participantes, 46 (57.5%) hombres y 34 (42.5%) mujeres. La edad promedio del grupo fue de 11.2 + 4.0 en el inter-

valo de 6 a 18 años. El grupo de usuarios de RPACM se caracterizó por ser de mayor edad que los no usuarios.

De la muestra analizada, 51 (63.8%) sujetos eran usuarios de RPACM y los 29 (36.2%) restantes no usuarios.

El nivel escolar de los niños usuarios de RPACM valorados se distribuyó de la siguiente forma: en el grupo de escolaridad primaria se encontraron 19 (37.2%) sujetos, en secundaria 18 (35.2%) y 14 (27.4%) en preparatoria. Entre los no usuarios se encontraron 28 (96.5%) en primaria y uno (3.4%) en secundaria.

Se diferenció a los grupos en mayores y menores de 10.5 años de edad, obteniéndose este punto óptimo de corte con base a una curva ROC (del inglés, *receiver operating characteristics*). En el grupo de los usuarios 76.4% (n = 39) fueron mayores de 10.5 años y en el de los no usuarios

13.7% (n = 4) fueron mayores de 10.5 años. En el *cuadro I* se reportan las características demográficas de usuarios y no usuarios evaluados.

En la audiometría tonal se analizaron un total de 102 oídos de niños expuestos a RPACM y 58 oídos de niños no expuestos, observando trauma acústico en 50 (49%) oídos de pacientes usuarios de RPACM y en nueve (15.5%) oídos de sujetos no usuarios.

Al explorar los resultados del cuestionario, se obtuvo una alfa de Cronbach de 0.750 (IC95% 0.66–0.82, $p = 0.00001$), detectando preguntas que fueron capaces de discriminar características entre usuarios y no usuarios de RPACM y a los sujetos con y sin daño auditivo en el estudio audiométrico. En el *cuadro II* se especifican las preguntas del cuestionario que diferenciaron a los usuarios de los no usuarios de RPACM. Las preguntas que establecieron diferencias entre las alteraciones

Cuadro I. Características de usuarios y no usuarios de reproductores personales de archivos comprimidos de música (RPACM).

Características	Usuarios de RPACM		OR IC95%	p
	Sí (n= 51)	No (n = 29)		
Sexo masculino	30	16	1.1 (0.4-2.9)	0.46
Escolaridad secundaria/preparatoria	32	1	47.1 (5.9-375.1)	0.0001
Edad > 10.5 años	39	4	20.3 (5.8-70.0)	0.0001

Cuadro II. Preguntas que diferenciaron a usuarios de no usuarios de reproductores personales de archivos comprimidos de música (RPACM).

Preguntas	Usuarios de RPACM		p
	Sí (%)	No (%)	
Asistencia a centros de diversión con música a intensidades elevadas en los últimos seis meses	43.1	13.8	0.006
Uso de teléfono celular para escuchar música	52.9	3.4	0.0001
Uso de reproductores personales de casetes o discos compactos	37.3	13.8	0.022
Uso de computadora portátil sin audífonos	41.2	0.0	0.0001
Sensación de acúfeno	39.2	6.9	0.001
Dificultad en ocasiones para escuchar plática a distancia cercana	41.2	20.7	0.051
Necesidad de que le repitan las cosas	68.6	37.9	0.025
Zumbido en oídos	47.1	24.1	0.036

auditivas en oído derecho y en oído izquierdo, en relación con el estudio audiométrico realizado, se especifican en los *cuadros III y IV*. Finalmente, en el *cuadro V* se reportan las proporciones de casos distribuidas según alteraciones auditivas en cada oído y las preguntas del test.

DISCUSIÓN

La razón e interés de realizar este estudio fue el aumento de ruido en nuestro ambiente hoy en día. Los equipos como los RPACM cada vez se distribuyen más entre la población pediátrica. La Aso-

Cuadro III. Preguntas que diferenciaron a los sujetos con y sin alteraciones auditivas en oído derecho.

Preguntas	Sin TA	TA grado I Umbral auditivo < 20 dB	TA grado I Umbral auditivo > 20 dB	p
Escucha música por teléfono celular	26.3	46.7	75.0	0.015
Escucha música en computadora portátil	21.1	26.7	62.5	0.044
Sensación de mareo o vértigo	5.3	6.7	50.0	0.0001

TA = Trauma acústico.

Cuadro IV. Preguntas que diferenciaron a los sujetos con y sin alteraciones auditivas en oído izquierdo.

Preguntas	Sin TA	TA grado I Umbral auditivo < 20 dB	TA grado I Umbral auditivo > 20 dB	p
Uso de RPACM	31.8	60.0	72.7	0.013
Escucha música por teléfono celular	15.7	68.0	36.4	0.0001
Escucha música en computadora portátil	15.9	36.0	45.5	0.056
Dificultad para escuchar una plática a distancia cercana	22.7	36.0	72.7	0.007

Abreviaturas: TA = Trauma acústico. RPACM = Reproductores personales de archivos comprimidos de música.

Cuadro V. Preguntas que diferenciaron a los sujetos con y sin daño auditivo inducido por ruido.

Preguntas	Sin TA	TA grado I Umbral auditivo < 20 dB	TA grado I Umbral auditivo > 20 dB	p
Oído derecho				
Sensación de mareo o vértigo	6.1	0.0	50.0	0.001
Oído izquierdo				
Escucha RPACM en la escuela	0.0	17.4	44.4	0.010
Dificultad para escuchar	5.3	21.7	55.6	0.010
Dificultad para escuchar plática a distancia cercana	26.3	39.1	77.8	0.034
Tiene familiar(es) con problemas auditivos	26.3	30.4	77.8	0.028

Abreviaturas: TA = Trauma acústico. RPACM = Reproductores personales de archivos comprimidos de música.

ciación Americana de Habla, Lenguaje y Audición (ASHA) reporta que las ventas de una compañía de RPACM se incrementaron en 409% del año 2004 al 2005. Estudios sobre los rangos de salida que alcanzan las diferentes marcas de RPACM reportan cifras alarmantes (hasta 125 dB reporta la ASHA, dependiendo de la marca y tipo de audífono); esto, aunado al tiempo prolongado de uso continuo, puede desencadenar alteraciones auditivas a edades tempranas en la población actual.^{8,16}

Por estas razones, en el test que aplicamos a los participantes se incluyeron ítems para interrogar sobre estos parámetros y se determinó su relación con los hallazgos audiométricos. Nuestros resultados indican que sí existe relación con la exposición a ruido (como uso de RPACM, escuchar música a través de teléfono celular o en computadora portátil, o el hecho de asistir a centros de diversión en donde hay música a intensidades elevadas). A pesar de lo reportado anteriormente respecto a que el tipo de audífonos estará en relación a la intensidad con que los usuarios escuchan la música, nosotros no encontramos diferencias en cuanto a los diferentes tipos de audífonos y el daño inducido por ruido, lo cual puede deberse a que los subgrupos de análisis fueron pequeños.

Se reporta que la prevalencia de hipoacusia inducida por ruido en niños se ha incrementado con el tiempo. Un estudio realizado por Nizkar y colaboradores en Estados Unidos estima que 12.5% de todos los niños de seis a 19 años tienen deterioro en sus umbrales de audición, ya sea en uno o dos oídos. Blair y colaboradores estiman que, en ese mismo país, 1% de la población en edad escolar tienen algún grado de hipoacusia inducida por ruido.¹⁷

En nuestro estudio observamos que la prevalencia de daño auditivo inducido por ruido es elevada y que esto está muy relacionado con el uso de RPACM.

Los síntomas del daño auditivo inducido por ruido son: alteraciones de los umbrales auditivos, los pacientes presentan frecuentemente el fenómeno conocido como «reclutamiento», pudiendo sufrir también diploacusia. El acúfeno es uno de los síntomas referidos con mayor frecuencia, el cual llega a interferir con la vida de los pacientes. Existen, sin embargo, otros efectos que no se re-

lacionan con la audición, como pueden ser taquicardia, extrasistolia, vasoconstricción periférica, fatiga física, irritabilidad, trastornos menstruales, meteorismo, tartamudez, inestabilidad emocional, trastornos del sueño, cefalea de predominio occipital, midriasis paralítica.^{2,13,18}

En esta serie, los síntomas registrados con mayor frecuencia entre los usuarios de RPACM y los sujetos con alteración en el estudio audiométrico fueron: dificultad para escuchar, necesidad que les repitan las cosas, acúfeno y vértigo. No investigamos sobre síntomas como cefalea, fatiga física, trastornos del sueño, irritabilidad, los cuales actualmente son referidos con frecuencia por los adolescentes, y que pueden ser secundarios a exposición a música con intensidades elevadas. Por este motivo, aconsejamos que en el interrogatorio médico inicial de pacientes con estos síntomas se evalúe la existencia de exposición a ruido y se les aconseje disminuir el tiempo de uso de estos reproductores, así como reducir la intensidad con la que se utilizan los mismos.

Anderson reporta que los niños con hipoacusia en las frecuencias altas presentan mayor dificultad para aprender y problemas de comportamiento en relación con sus compañeros que tienen audición normal.¹⁷ En nuestro estudio no se interrogó sobre posibles trastornos del lenguaje y/o aprendizaje; sin embargo, consideramos que es un aspecto interesante para investigar en estudios futuros y hacer una correlación entre estas alteraciones y la existencia o no de daño auditivo inducido por ruido.

Se ha descrito que el riesgo de sufrir daño auditivo inducido por ruido dependerá del tipo de ruido, del tiempo e intensidades de exposición, de la edad del individuo, de la exposición a agentes ototóxicos y de la susceptibilidad individual.^{19,20} También se sabe que el factor degenerativo, aunado a la exposición a ruido, agrava el daño auditivo inducido por ruido. Así, el que en este estudio hubiera sujetos que no presentaron alteraciones o que éstas fueran leves, no descarta el que, de continuar expuestos a este tipo de ruido, con el tiempo presenten daños más importantes. Es muy probable que esto más adelante sea un grave problema de salud en el mundo entero,

si no se hace consciente a esta población y a las futuras generaciones.

El test aplicado se encuentra en proceso de validación para posteriormente utilizarlo como prueba tamiz en niños y adolescentes.

Es importante llevar a cabo medidas preventivas de salud auditiva, tanto personales como de salud pública. Hoy día en nuestra sociedad no se cuenta con programas educativos ni de prevención de daño auditivo inducido por ruido en la población de niños y jóvenes adultos, siendo que, debido a la nueva tecnología, es población con alto riesgo. Los investigadores que han explorado el tema de daño auditivo inducido por ruido secundario al uso de reproductores personales sugieren medidas de intervención que preserven la salud auditiva.^{11-13,21} Folmer R y colaboradores sugieren que en ese tipo de programas educativos se introduzcan temas como: «La conservación sobre los mecanismos de la audición normal», «Los tipos de pérdidas auditivas y sus causas», «El ruido y sus efectos en la audición» y «Recomendaciones específicas para prevenir la hipoacusia inducida por ruido».¹⁷

CONCLUSIONES

El test diseñado fue útil para discriminar entre sujetos usuarios y no usuarios de reproductores personales de archivos comprimidos de música, así como para discriminar entre sujetos con y sin alteraciones auditivas.

Se registró daño auditivo inducido por ruido en más del doble de oídos de los usuarios de reproductores personales de archivos comprimidos de música en comparación con los no usuarios.

Consideramos que se pueden agregar algunos ítems para un análisis y detección más profundos de las alteraciones y consecuencias del daño auditivo inducido por ruido en población pediátrica. También es necesario establecer programas de salud preventiva dirigidos a la población en general, pero principalmente a los niños y adolescentes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sliwinska-Kowalska M, Kotylo P. Evaluation of individuals with known or suspected noise damage to hearing. *Audiolog Med* 2007; 5: 54-65.
2. Daniel E. Noise and hearing loss: A Review. *J Sch Health* 2007; 77 (5): 225-231.
3. Rabinowitz P. Noise-induced hearing loss. *Am Fam Physician* 2006; 61 (9): 2749-2756.
4. Craig A. The simple guide to optimum hearing health for the MP3 generation. USA: Lulu, 2006.
5. Park JS, Kang PS, Kim CY, Lee KS, Hwang TY, Sakong J. Effects of the personal stereo system on hearing in adolescents. *J Prev Med Pub Health* 2006; 39 (2): 159-64.
6. Serra MR, Bionsoni EC, Richter U, Minoldo G, Abraham S, Carignani JA, Joekes S, Yacci MR. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study. *Int J Audiol* 2005; 44 (2): 65-73.
7. Bionsoni EC, Serra MR, Richter U, Joekes S, Yacci MR, Carignani JA, Abraham S, Minoldo G, Franco G. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: Development of hearing disorders. *Int J Audiol* 2005; 44 (2): 74-85.
8. Fligor B. «Portable» music and its risk to hearing health. *Hearing Review* 2006; 13 (3): 68-73.
9. Lorea-González M, Salinas-Tovar S, Aguilar-Madrid G, Borja-Aburto V. Hipoacusia por trauma acústico crónico en trabajadores afiliados al IMSS, 1992-2002. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006; 44 (6): 497-504.
10. Hodgetts WE, Reiger JM, Skarko RA. The effects of listening environment and earphone style on preferred listening levels of normal hearing adults using an MP3 player. *Ear Hear* 2007; 28 (3): 290-297.
11. Vogel I, Brug J, Hosil EJ, van der Ploeg CP, Raat H. MP3 players and hearing loss: Adolescents' perceptions of loud music and hearing conservation. *J Pediatr* 2008; 152 (3): 400-404.
12. Chung J, Des Roches C, Meunier J, Eavey R. Evaluation of noise-induced hearing loss in young people using a web-based survey technique. *Pediatrics* 2005; 115 (4): 861-866.
13. Poblano A. Temas básicos de audiolgía. México: Trillas, 2003.
14. Goodhill V. El oído. Salvat, 1986.
15. Vallejo LA, Gil Carcedo E. Otolgía. Médica Panamericana, 2004.
16. Fligor B, Cox C. Output levels of commercially available portable compact disc players and the potential risk to hearing. *Ear & Hearing* 2004; 25: 513-527.
17. Folmer R, Griest S, Martin W. Hearing conservation education programs for children: A review. *J Sch Health* 2002; 72 (2): 51-57.
18. Schmuzigert N. Long-term assessment of auditory changes resulting from a single noise exposure associated with non-occupational activities. *Int J Audiol* 2006; 45 (1): 46-54.
19. Pykko I, Toppila E, Zou J, Kentala E. Individual susceptibility to noise-induced hearing loss. *Audiolog Med* 2007; 5: 41-53.
20. Bovo R, Ciorba A, Martini A. Genetic factors in noise induced hearing loss. *Audiolog Med* 2007; 5: 25-32.
21. Weichbold V, Zorowka P. Can a hearing education campaigning for adolescents change their music listening behavior? *Int J Audiol* 2007; 46: 128-133.