

# EFFECTOS SOBRE LA SALUD DERIVADOS DE LA EXPOSICION A ULTRASONIDOS

I. Lanchas Alfonso.  
Servicio de Medicina Nuclear. Hospital de Cáceres.

J. Maldonado González  
Ministerio de Sanidad y Consumo.

M. Zimmermann Verdejo  
Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Madrid - I.N.S.H.T.

## INTRODUCCION

Los ultrasonidos (US) se definen como un fenómeno de vibración mecánica que se propaga en un rango de frecuencias mayor al límite superior de percepción auditiva del oído humano.

Las máquinas industriales generadoras de US pueden presentar un componente de ruido aleatorio. Este ruido puede llegar a producir desplazamientos transitorios del umbral auditivo, pérdida permanente de la audición, acúfenos y efectos subjetivos como cefalea, náuseas y fatiga. El comienzo de estos efectos no está estrechamente relacionado con la duración de la exposición y se ha señalado que estos efectos son debidos a niveles muy altos de ruido audible para frecuencias elevadas, normalmente producidas en procesos industriales que utilizan US.

Otros síntomas que han sido atribuidos a la exposición a US son: alteraciones vasculares periféricas y alteraciones funcionales del sistema nervioso de carácter inespecífico.

El presente trabajo es un estudio de diseño transversal, que pretende corroborar la asociación entre la exposición a US y dichos síntomas, controlando desde el diseño la exposición concomitante a ruido.

## MATERIAL Y METODOS

**Muestra:** 1. Grupo expuesto a US: 35 trabajadores expuestos a US en puestos de trabajo de soldadura (plástico y metal).

2. Grupo control: 52 trabajadores no expuestos a US (almacén y abastecimiento), sometidos habitualmente a presencia importante de ruido en el puesto de trabajo.

**Método de medida:** ambos grupos fueron sometidos a un reconocimiento médico, recogiendo en una anamnesis específica las variables de interés: edad, sexo, antigüedad en el puesto, exposición laboral a ruido, presencia de hipoacusia de percepción bilateral y simétrica, síntomas neurológicos (cefalea y mareo), síntomas psíquicos (nerviosismo, astenia, labilidad emocional), síntomas neurológicos perifé-



cos (parestias, cervicalgia) y síntomas vasculares periféricos (edemas, varices).

El grado de exposición a US se estimó mediante el porcentaje de jornada laboral destinado a tareas de riesgo y por los años de exposición a US.

**Método estadístico:** 1. Regresión lineal simple y múltiple.

2. Anova de dos vías con estimación de interacción.

3. Ji cuadrado. Test de Fisher. Estimación de la magnitud del efecto mediante el cálculo de intervalos de confianza. Estimación de la medida de asociación mediante la odds ratio y su intervalo de confianza.

4. Regresión logística para control de posibles factores de confusión. Estimación de medidas de asociación.

## RESULTADOS

Descripción de la muestra: las variables sexo y edad no se distribuyeron de forma homogénea en ambos grupos (expuestos a US y controles), siendo mayor la media de edad y el porcentaje de varones en el grupo control ( $p < 0.01$ ).

El control de la variable exposición a ruido fue adecuado, distribuyéndose dicho factor de forma homogénea, en ambos grupos. Esto minimizó su influencia en el análisis posterior. Adicionalmente, la prevalencia de hipoacusias de percepción fue estadísticamente similar en ambos grupos (20%).

En los expuestos a US el número de síntomas totales presentó una relación lineal positiva con los años de antigüedad en el puesto ( $F=5.21$ ;  $p=0.02$ ). Dicha relación se mantuvo una vez controlada la variable edad. No se objetivó asociación estadística entre el número de síntomas y el grado de exposición a US. En el grupo control no se evidenció asociación lineal alguna.

El número de síntomas medio fue diferente al controlar por las variables exposición y sexo, de forma que los varones expuestos a US en media presentaron al menos un síntoma más que los varones del grupo control ( $p=0.001$ ). En las mujeres no existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.48$ ). Controlando el sexo, se corroboró el efecto de la exposición a US sobre el número de síntomas registrado ( $p=0.003$ ).

El análisis bruto del efecto de la exposición sobre los diferentes síntomas analizados, reveló significación estadística para síntomas neurológicos (parestias, cervicalgia y cefalea), vasculares periféricos (edemas) y otras manifestaciones subjetivas (astenia, nerviosismo y mareo). Debido a la falta de homogeneidad de los grupos de estudio, fue necesario realizar un análisis estratificado de cada uno de los síntomas por sexo y edad, estableciendo un punto de corte para la edad a los 35 años, debido a que la muestra estaba formada por trabajadores jóvenes. En la *tabla 1* se resume el análisis bruto y estratificado.

**TABLA 1**

**Efecto de la exposición a US sobre los síntomas analizados.**

síntoma	ex	con	p	OR (*)	OR (**)
parest.	51%	11%	<0.0001	8 (2.7-20)	7.8 (2-29)
cefalea	40%	17%	0.01	3 (1.2-8.5)	3.7 (1.1-12)
cervic.	34%	7.6%	0.001	6 (2-21)	6.3 (1.4-27)
edema	28%	4%	0.001	10 (2-43)	12 (2-50)
astenia	26%	4%	0.002	8 (2-43)	10 (1.4-44)
mareo	17%	2%	0.01	10 (1.2-50)	24 (2.7-55)
nervios	17%	4%	0.03	ns	12 (2-54)
Labilid.	11%	0%	0.02	-	-

OR (\*) odds ratio bruta e intervalo de confianza.  
OR (\*\*) odds ratio controlando edad y sexo, e I. confianza.

Controlando por las variables sexo y edad, la presencia de colinealidad entre algunos de los síntomas, se puso de manifiesto para la asociación de parestias y mareo (OR=3; IC:1.6, 5.4); mareo y cervicalgia (OR=2.7; IC:3.7, 13); así como para la asociación de parestias, edema y mareo (OR=1.6; IC: 1.2, 2.1).

En la muestra total los síntomas fueron independientes de la presencia de hipoacusia; así como del grado de exposición en el grupo de trabajadores expuestos a US.

## DISCUSION

En el presente estudio, pese al pequeño tamaño muestral, se ha corroborado la asociación estadística entre la exposición a US y ciertos síntomas neurológicos, vasculares periféricos y psicológicos. El control previo de la exposición a ruido en el ambiente laboral hace prever que tales diferencias sean independientes a dicho factor.

El tipo de diseño epidemiológico utilizado no hace factible el establecer asociaciones causales, por otra parte no se puede descartar que las diferencias encontradas sean debidas a factores inherentes a otras condiciones de trabajo no analizadas.

Pese a estas cuestiones, los resultados obtenidos son suficientemente sólidos para crear la necesidad de ampliar la investigación epidemiológica en este campo.

## BIBLIOGRAFIA

- W.I. ACTON. *Exposure to industrial ultrasound: hazards, appraisal and control. J. Soc. Occup. Med. (1983) 33:107-113.*
- C. WIENICK. *Ultrasound Biological effects and industrial hygiene concerns. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. (1985) 46:488-496.*
- Radiaciones no ionizantes. Prevención de riesgos. Ed. INSHT (1989).*
- M. ZISKIN, D. PETITTI. *Epidemiology of human exposure to ultrasound: a critica review. Ultrasound in Med and Biol. (1988) 14: 91-96.*
- I. LANCHAS, J. MALDONADO; M. GOMEZ. *Ultrasonidos: riesgos para la salud en la exposición laboral. "Salud y Trabajo" INSHT. (1990) 80: 41-45.*