

Hipertensión arterial y exposición a ruido laboral

A. Agulló¹, M.^a A. Company^{1,2}, O. Fàbrega^{1,2},
N. Parellada³, J. Castejón^{1,2,4}, I. Delgado¹

RESUMEN

Objetivo. Estudiar la relación existente entre la exposición laboral a ruido y la hipertensión arterial (HTA), teniendo en cuenta otros factores de riesgo que puedan influir en la aparición de la misma.

Sujetos y métodos. La población objeto de estudio fueron los trabajadores de dos empresas de artes gráficas de las provincias de Barcelona y Madrid. La información se obtuvo a partir de los reconocimientos médicos periódicos realizados por los servicios médicos de empresa durante los años 1994 y 1995, y los niveles de ruido se obtuvieron de las evaluaciones realizadas en los lugares de trabajo conforme a lo establecido por el Real Decreto 1316/1989. Variables estudiadas: HTA, exposición a ruido laboral, antigüedad en la empresa, audiometría, edad, índice de masa corporal (IMC), hábito tabáquico, y antecedentes familiares de HTA. Se realizó un análisis bivalente entre las diferentes variables y la HTA. Para las asociaciones significativas se efectuó un análisis múltiple mediante regresión logística.

Resultados. El análisis bivalente mostró una asociación significativa entre HTA y edad, IMC, antigüedad en la empresa, antecedentes familiares de HTA y afectación auditiva por ruido. El análisis multivariante mostró asociación significativa entre HTA y edad (Razón de Odds o RO = 1,09; IC95%: 1,05-1,14), IMC (RO = 1,27; IC95%: 1,14-1,41) y antecedentes familiares de HTA (RO = 5,39; IC95%: 2,67-10,83), no siendo esta asociación significativa para el resto de variables.

Conclusiones. Los resultados de nuestro estudio no encuentran relación entre HTA y exposición a ruido. Dadas las limitaciones metodológicas del estudio (no se disponía de datos históricos sobre nivel de ruido y años de exposición) es aconsejable profundizar en el estudio de los efectos del ruido sobre la HTA, teniendo en cuenta todas las variables que pueden influir en la aparición de la misma así como los niveles históricos de exposición, aspecto este último que se ve facilitado por la actual legislación.

PALABRAS CLAVE

Hipertensión arterial, exposición a ruido, audiometría, factores de riesgo.

HIGH BLOOD PRESSURE AND INDUSTRIAL NOISE EXPOSURE

ABSTRACT

Objective. To study the relationship between industrial noise exposure and high blood pressure (HBP), considering other risk factors that have influence in its appearance.

Material and methods. The study population was the workers of two companies from Barcelona and Madrid. The information was obtained from periodic health examinations done for the occupational medical services of this companies during 1994 and 1995. The noise levels were gathered from evaluations done in the workplace according to national regulations (Real Decreto 1316/1989).

Variables studied. High blood pressure (HBP), industrial noise exposure, antiquity in the workplace, audiometry, body mass index (BMI), tobacco smoking and family background of HBP. For the significant associations was done a multivariate logistic regression.

Results. The bivariate analyses showed a significant association between HBP and age, BMI, antiquity in the workplace (company), family background of HBP and hearing loss induced by noise. The multivariate logistic regression showed significant association between HBP and age (OR = 1,27; 95%CI: 1,05-1,14), BMI (OR = 1,27; 95%CI: 1,14-1,41) and family background of HBP (OR = 5,39; 95%CI: 2,67-10,83). This association was not significant for the other variables.

Conclusions. The results of our study did not find relationship between HBP and noise exposure. Some limitations affecting the study's findings: We didn't have historical dates about noise levels and years of exposition. This limitations counsel to study in depth of noise effects on HBP having in consideration all variables that have influence in her appearance as well as the historical exposition levels. This last aspect is making easy for the actual noise legislation.

KEY WORDS

High blood pressure, industrial noise exposure, audiometry, hearing loss, risk factors.

¹Especialista en Medicina del Trabajo.

²Unitat de Salut Laboral Costa de Ponent. Institut Català de la Salut.

³DAP Baix Llobregat Litoral. Institut Català de la Salut.

⁴Universitat Pompeu Fabra.

Aceptado para publicación el 15 de junio de 1998.

Correspondencia:

M.^a A. Company. Unitat de Salut Laboral Costa de Ponent. CAP Ramona Vía. Avda. Verge de Montserrat, 24
08820 - El Prat de Llobregat

INTRODUCCIÓN

La relación entre la exposición prolongada a ruido y la pérdida de capacidad auditiva entre las personas expuestas es bien conocida. En efecto, hoy nadie discute los efectos del ruido sobre la capacidad auditiva, muy especialmente en el ámbito laboral, siendo reconocida como enfermedad profesional en todos los países industrializados. Por otro lado, los efectos extraauditivos del ruido, en especial algunos de ellos, siguen siendo motivo de controversia. Un buen ejemplo lo constituye la hipertensión arterial (HTA).

Durante los últimos años han visto la luz distintos estudios con el objetivo común de analizar la posible relación entre la exposición a ruido y el desarrollo de HTA, con resultados diversos. Así, mientras una parte de ellos encuentran una asociación entre HTA y exposición a ruido o con pérdida auditiva por ruido¹⁻³, otros no hallan una relación significativa^{4,5}.

Por otro lado, más del 90% de las personas diagnosticadas de HTA no presentan una causa conocida identificable que la produzca, diagnosticándose como hipertensión esencial o primaria. La mayoría de personas con HTA esencial tienen antecedentes familiares y es bien conocida la relación con factores como la edad y la obesidad⁶. Asimismo, también tienen importancia los factores relacionados con el comportamiento y el ambiente^{6,7}, junto con la actividad laboral y la vida de relación. Entre estos últimos factores figura el ruido, conocido contaminante ambiental, causante de estrés y capaz de provocar diversos tipos de respuestas del organismo humano⁸.

El objetivo del presente estudio es investigar la relación existente entre exposición laboral a ruido e hipertensión arterial teniendo en cuenta otros factores de riesgo que pueden influir en la aparición de la misma.

MATERIAL Y MÉTODOS

La población objeto de estudio fueron todos los trabajadores de dos empresas de artes gráficas situadas en sendos municipios de las provincias de Madrid y Barcelona.

La información se obtuvo a partir de los reconocimientos médicos periódicos realizados por los Servicios Médicos de Empresa durante los años 1994 y 1995.

De dichos reconocimientos se recogieron las siguientes variables: edad, género, peso en kg, talla en metros, hábito tabáquico, diagnóstico de hipertensión arterial, antecedentes familiares de hipertensión, exposición a ruido en decibelios A (dBA), antigüedad en la empresa en años y estudio audiométrico.

A partir de las variables peso y talla se obtuvo el índice de Masa Corporal (IMC = peso en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado). Mediante este índice se clasificó a los sujetos en tres categorías: inferior a 25, entre 25-30 y superior a 30. Se consideró exceso de peso las categorías segunda y tercera⁹. También se trató el IMC como variable continua.

Respecto al tabaquismo se consideraron fumadores aquellos individuos que fumaban diariamente durante el último mes cualquier cantidad de cigarrillos, no fumadores aquellos que nunca habían fumado cigarrillos al menos durante un mes de forma diaria y ex fumadores a aquéllos que siendo previamente fumadores se mantuvieron al menos 12 meses sin fumar¹⁰. Al tratar esta variable como dicotómica se consideraron fumadores únicamente los que fumaban en la actualidad.

El diagnóstico de hipertensión arterial se definió para aquellos individuos que presentaban tensión arterial sistólica superior a 140 mmHg y/o diastólica superior a 90 mmHg como mínimo en tres tomas tensionales realizadas en tres visitas distintas¹¹, o que estaban en tratamiento antihipertensivo.

Los niveles de ruido se obtuvieron de las evaluaciones realizadas en los lugares de trabajo. Tanto las condiciones de medición como los instrumentos utilizados se ajustan a lo establecido por el Real Decreto 1316/1989. Las mediciones fueron realizadas de forma puntual en el momento y puesto de trabajo, mediante un sonómetro integrador promediador Bruel & Kjaer 2230 y dosímetros personales Bruel & Kjaer 4436.

Los valores medidos corresponden al nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado ($L_{Aeq,T}$), que para una exposición de 8 horas/día, corresponde al nivel diario equivalente ($L_{Aeq,d}$). En caso de exposiciones diferentes a 8 horas/día, éste puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log T/8$$

siendo T, el tiempo de exposición.

Para las mediciones se utilizó ponderación frecuencial A y respuesta «SLOW» y «FAST».

Los niveles obtenidos se clasificaron en dos categorías: inferior a 85 dBA e igual o superior a 85 dBA, para una permanencia en el lugar de trabajo de ocho horas diarias. Dichos niveles también fueron tratados como variable continua.

La antigüedad en la empresa se agrupó en tres categorías: igual o inferior a 15 años, entre 16 y 25 y superior a 25 años.

Los exámenes audiométricos se efectuaron con un audiómetro Maico MA-40, contemplándose la vía aérea y la vía ósea y las frecuencias 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz.

La clasificación de las audiometrías se realizó a

Tabla 1. Clasificación audiométrica según Klockhoff et al.¹²

1. *Normal*: no hay pérdida auditiva de más de 25 dB en ninguna frecuencia.
2. *Trauma acústico leve*: escotoma a 4.000 o 6.000 Hz de menos de 55 dB, sin pérdida conversacional.
3. *Trauma acústico avanzado*: escotoma a 4000 o 6.000 Hz de más de 55 dB sin pérdida conversacional.
4. *Hipoacusia por ruido leve*: pérdida conversacional, aunque una o más frecuencias están conservadas.
5. *Hipoacusia moderada por ruido*: pérdida conversacional que afecta a todas las frecuencias, pero ninguna de ellas en más de 55 dB.
6. *Hipoacusia avanzada por ruido*: pérdida conversacional que afecta todas las frecuencias y como mínimo una de ellas en más de 55 dB.
7. *Otras alteraciones*: alteraciones no relacionadas con el ruido, independientemente de su gravedad.

partir de los criterios propuestos por Klockhoff et al.¹² y modificada por la Clínica del Lavoro de Milan⁸, que introduce la frecuencia de los 8.000 Hz para tener en cuenta la existencia o no de presbiacusia. Estos autores establecen 7 categorías audiométricas (tabla 1). Para facilitar el análisis de los resultados las audiometrías se agruparon en: a) afectación por ruido y b) normal u otras alteraciones no compatibles con exposición a ruido.

El análisis consistió en estudiar la relación entre las diferentes variables y la hipertensión arterial (análisis bivariante), para las variables continuas se efectuó una comparación de medias y para las categóricas el test de Chi cuadrado. Para las asociaciones significativas se efectuó un análisis múltiple mediante regresión logística con el método *stepwise*. Se consideró nivel de significación estadística si $p < 0,05$. El programa utilizado fue el SPSS-PC versión 4.0.

RESULTADOS

Se obtuvieron datos de 731 trabajadores que representan el 93,2% del total de las plantillas de las dos empresas. 94 eran mujeres (12,9%) y ninguna de ellas era hipertensa ni expuesta a niveles superiores a 85 dB, por lo que se decidió efectuar el análisis a partir de los 637 hombres.

De acuerdo con la tabla 2 las personas menores de 45 años representaban el 64,9%, siendo la media de edad 41,8 (D.E.: 9,3).

Más de la mitad de la población estudiada presentaban criterios de obesidad (55%), con una media de IMC de 26,6 (D.E.: 3,4), y el 54,9% eran fumadores.

Un 6,9% presentaban hipertensión arterial y un 17,6% tenían antecedentes familiares de HTA.

Respecto a los niveles de ruido de los puestos de trabajo el 54,5% estaban por encima de los 85 dBA, siendo la media 83,6 dBA (D.E.: 5,4). La media de años de exposición a ruido era de 19,1 (D.E.: 9,2).

Los exámenes audiométricos mostraron que el 30% presentaban curvas compatibles con afectación por ruido.

El análisis bivariante mostró una asociación significativa entre afectación auditiva por ruido y exposición a niveles sonoros por encima de 85 dBA

Tabla 2. Características de la población según las variables analizadas.

	N	%
Variables		
<i>Edad</i>		
De 17 a 35 años	154	24,2
De 36 a 45 años	259	40,6
De 46 a 55 años	186	29,2
De 56 a 65 años	38	6
<i>IMC*</i>		
< = 25	287	45,1
De 26 a 30	287	45,1
> 30	63	9,8
<i>Hábito tabáquico</i>		
No fumadores	172	27
Fumadores	350	54,9
Ex fumadores	115	18,1
<i>HTA**</i>		
Sí	44	6,9
No	593	93,1
<i>Antecedentes familiares</i>		
Sí	112	17,6
No	525	82,4
<i>dBA***</i>		
< 85	290	45,5
= > 85	347	54,5
<i>Antigüedad en la empresa</i>		
< = 15 años	35	5,5
De 16 a 25 años	287	45,1
> 25	315	49,4
<i>Audiometría</i>		
Normal	372	58,4
Afectación por ruido	191	30
Otras alteraciones	74	11,6

*Índice de masa corporal, **Hipertensión arterial, ***Decibelios A

(RO= 3,53, IC95%: 2,38-5,26) (figura 1).

Se observó una asociación significativa entre HTA y edad, IMC, y antigüedad en la empresa. El nivel de ruido, medido como variable continua, no mostró relación estadísticamente significativa con la HTA (tabla 3). Asimismo, el 43,2% de los hipertensos presentaban antecedentes familiares de hipertensión, frente a un 15,7% de los normotensos, y un 45,5% de los hipertensos presentaban afectación auditiva por ruido, frente a un 28,8% de los normotensos. No se observó asociación significativa entre nivel de ruido igual o superior a 85 dBA e HTA (tabla 4).

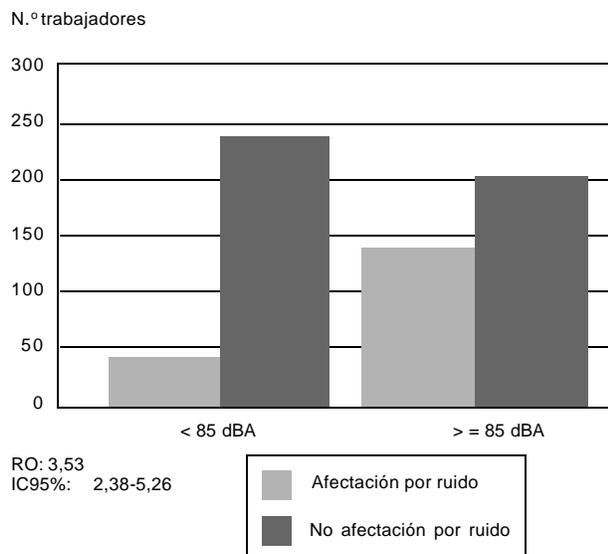


Fig. 1. Relación entre afectación audiométrica por ruido y nivel de ruido.

El análisis multivariante (tabla 5) mostró una asociación significativa entre HTA y edad (RO = 1,09; IC95%: 1,05-1,14), IMC (RO = 1,27; IC95%: 1,14-1,41) y antecedentes familiares de hipertensión (RO = 5,39; IC95%: 2,67-10,83), no siendo esta asociación significativa para el resto de variables (hábito tabáquico, nivel de ruido, antigüedad en la empresa y afectación auditiva por ruido), que no entraron a formar parte de la ecuación.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, los factores que influyen en la aparición de hipertensión son los antecedentes familiares, la edad y el índice de masa corporal, factores conocidos como de riesgo para el conjunto de la población general. En cambio, si bien el análisis bivalente muestra una asociación entre afectación audiométrica por ruido e HTA, dicha asociación desaparece al ajustar por el resto de variables. Asimismo, el estudio tampoco muestra asociación con la exposición a ruido de más de 85 dBA, ni con la antigüedad en la empresa, cuando los controlamos por el resto de variables.

Un primer aspecto a considerar es el bajo número de hipertensos entre la población estudiada (6,9%), especialmente teniendo en cuenta la prevalencia entre la población general^{13, 14}. No obstante, este resultado es básicamente coincidente con las prevalencias halladas en otros estudios efectuados en población trabajadora¹⁵. En este sentido, hay que tener en cuenta que se trata de población en edad laboral, es decir, entre los 16 y 64 años, lo que excluye a las personas de edades más avanzadas, que es precisamente el grupo que presenta una mayor prevalencia de HTA. Por otro lado, la población laboral se considera población sana seleccionada, ya que es laboralmente activa (lo que se considera un indicador positivo de salud) dando lugar al denominado efecto del trabajador sano^{16, 17}.

Las variables nivel de ruido y antigüedad en la empresa presentan limitaciones, ya que la medición del ruido corresponde a fechas recientes no

Tabla 3. Relación entre la tensión arterial y las variables edad, IMC, nivel de ruido y años de exposición (análisis bivalente)

Variabes	Hipertensos media (IC ¹ 95%)	Normotensos media (IC 95%)	p
Edad	48,1 (45,7-50,5)	41,4 (40,6-42,2)	< 0,0001
IMC ²	28,9 (27,9-29,9)	26,4 (26,2-26,6)	< 0,0001
Nivel de ruido (dBA ³)	82,8 (81,2-84,4)	83,6 (83,2-84)	0,33
Antigüedad en la empresa	22,7 (20,3-25,1)	18,9 (18,1-19,7)	0,01

¹IC = Intervalo de confianza. ²IMC = Índice de masa corporal. ³dBA = Decibelios A.

Tabla 4. Relación entre la tensión arterial y las variables IMC, dBA, hábito tabáquico, antecedentes familiares y afectación por ruido (análisis bivalente)

Variabes	Hipertensos %	Normotensos %	RO ¹ (IC ² 95%)
IMC ³ > 25	84,1	52,8	4,73 (1,97-11,92)
dBA ⁴ > = 85	47,1	55	0,75 (0,39-1,45)
Hábito tabáquico	43,2	55,8	0,6 (0,31-1,17)
Antecedentes familiares	43,2	15,7	4,09 (2,05-8,12)
Afectación auditiva por ruido	45,5	28,8	2,06 (1,05-4,01)

¹RO = Razón de odds. ²IC = Intervalo de confianza. ³IMC = Índice de masa corporal. ⁴dBA = Decibelios A.

Tabla 5. Análisis multivariante

Variabes	RO ¹ (IC ² 95%)
Edad	1,09 (1,05-1,14)
IMC ³	1,27 (1,14-1,41)
Antecedentes familiares de HTA ⁴	5,39 (2,67-10,83)

¹RO = Razón de odds. ²IC = Intervalo de confianza. ³IMC = Índice de masa corporal. ⁴HTA = Hipertensión arterial.

disponiendo de datos históricos sobre la misma, y la variable antigüedad en la empresa no aporta suficiente información sobre la continuidad de la exposición a ruido. Ello aconsejaba la utilización de otro indicador de exposición. Por este motivo se optó por utilizar la variable afectación auditiva por ruido, diagnosticada mediante la audiometría, como un indicador indirecto de exposición durante un largo período de tiempo. Esta variable ha sido utilizada por diversos autores para realizar estudios similares, y es considerada como un marcador biológico de exposición por ruido^{4, 5, 18, 19}.

En este estudio se demuestra de nuevo la relación existente entre el nivel de exposición a ruido y el daño auditivo. El daño auditivo mostraba relación significativa con la HTA en el análisis bivariante, pero pierde su importancia al ajustar por el resto de variables, entre las que se encuentra la edad, predictiva por sí misma de riesgo de HTA y necesaria para obtener un tiempo mínimo de exposición. Ello podría ser debido, como sugiere Lang et al²⁰, a que la duración mínima de exposición necesaria para observar una relación con la tensión arterial es de 20 años, y más claramente de 25. Asimismo otros estudios ponen de relieve un aumento en la prevalencia de la hipertensión después de 20 años de exposición a ruido⁴. Esta larga duración de la exposición que sería necesaria para inducir un aumento crónico de la tensión arterial podría explicar, según Lang, los resultados no coincidentes que se observan cuando se toma la pérdida auditiva como indicador de exposición a ruido prolongada. Otros autores²¹ sugieren que el período mínimo de exposición requerido para producir un aumento de la tensión arterial podría ser mayor que para inducir pérdida auditiva.

Por lo que respecta a la tensión arterial, en nuestro estudio se ha tratado como una variable categórica, clasificando a la población en dos grupos: normotensos e hipertensos. Sin embargo, diversos autores han tratado esta variable como continua, de forma que, aún no habiendo establecido una asociación entre la exposición a ruido e hipertensión, sí que han podido establecerla entre la duración de la exposición y el aumento de las cifras tensionales^{22, 23}.

Por último, de la revisión bibliográfica realizada destaca una falta de homogeneidad a la hora de

considerar otros factores de riesgo conocidos, lo que dificulta la comparabilidad de los resultados.

Como ya se ha mencionado, los resultados de nuestro estudio no encuentran relación entre HTA y exposición a ruido. Dadas las limitaciones metodológicas comentadas anteriormente, creemos aconsejable profundizar en el estudio de los efectos del ruido sobre la hipertensión arterial, teniendo en cuenta todas las variables que pueden influir en la aparición de la misma así como los niveles históricos de exposición, aspecto este último que se ve facilitado por el Real Decreto sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo y la recientemente aprobada Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

AGRADECIMIENTOS

A Rafael Serrano Alcalá y Antonio Fernández Peñas que realizaron la recogida de datos y sin cuya colaboración no se hubiera podido realizar el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tomei F, Tomao E, Papaleo B, Baccolo TP, Alfi P. Study of some cardiovascular parameters after chronic exposure to noise. *Int J Cardiol* 1991;33:393-400.
2. Yiming Z, Shuzheng Z, Selvin S, Spear R C. A dose response relation for noise induced hypertension. *Br J Ind Med* 1991;48:179-84.
3. Lang T. Length of occupational noise exposure and blood pressure. *Int Arch Occup Environ Health* 1992; 63:369-72.
4. Talbott E, Helmkamp J, Matthews K, Kuller L, Cottingham E, Redmon G. Occupational noise exposure, noise-induced hearing loss and the epidemiology of high blood pressure. *Am J Epidemiol* 1985;121(4):501-14.
5. Hirai A. Prolonged exposure to industrial noise causes hearing loss but not high blood pressure: a study of 2.124 factory laborers in Japan. *J Hipertens* 1991;9:1069-73.
6. Beasley J W, Davis J E, McBride P. Aparato cardiovascular. En: Taylor R B. *Medicina de Familia, principios y práctica*, volumen I. Barcelona: Ediciones Doyma; 1991. p. 188-230.
7. Williams G H. Vasculopatía hipertensiva. En: Harrison, *Principios de Medicina Interna*, vol 1. Edición Española; 1991. p. 1160-1175.
8. Merluzzi F. Patología da rumore. En Sartorelli E. *Trattato di medicina del lavoro*. Padova: Piccin Ed, 1981.
9. Bender AE, Brookes LJ (dirs). *Body weight control. Proceedings of the first international meeting on body weight control*, Montreux, Switzerland, April, 1985. Londres: Churchill Livingstone, 1987.
10. Edwards G, Arif, Hodgson R. Nomenclature et classification des problemes liés à la consommation de drogue et alcool. *Mémoire OMS. Bulletin de*

- l'Organisation Mondiale de la Santé 1982;60:499-520.
11. Ministerio de Sanidad y Consumo. Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial. Control de la hipertensión arterial en España. Madrid: Idepsa; 1996.
 12. Klockhoff I, Drettner B, Svedberg A. Computerized classification of screening audiometry data from noise exposed groups. *Audiology* 1974;13:326-34.
 13. Armario García P, Hernández del Rey R, Gasulla Roso JM, Pardell Alenta H. Obesidad e hipertensión arterial. Un estudio transversal de su prevalencia en la población de Hospitalet de Llobregat. *Rev Clin Esp* 1990; 187(5):223-8.
 14. Simon P, Ollivier C. Prevalence of arterial hypertension in the Brittany population. *Rev Med Interne* 1993;14(10): 1035.
 15. Martínez González MA, Bueno Cavanillas A, Fernández García MA, García Martón M, Delgado Rodríguez M, Gálvez Vargas R. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en una población trabajadora. *Med Clín (Barc)* 1995;105(9):321-6.
 16. Hernberg S. Validity aspects of epidemiological studies. En: World Health Organization, Regional Office for Europe. *Epidemiology of occupational health*. Copenhagen: WHO, 1986. p. 269-281.
 17. Ruiz de la Fuente Tirado S. Control de la HTA en medicina laboral. En: Abellán Alemán J, Martínez Amenós A, editors. *La hipertensión arterial en atención primaria: recomendaciones para su detección, evaluación y control*. Barcelona; Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial, 1991:31-8.
 18. Talbott E, Findlay R, Kuller L, Lenkner L, Matthews K, Day R, Ishii E. Noise-Induced hearing loss: A possible marker for high blood pressure in older noise-exposed populations. *J Occup Med* 1990;32(8):690-6.
 19. Fuortes L, Tang S, Pomrehn P, Anderson A. Prospective evaluation of associations between hearing sensitivity and selected cardiovascular risk factors. *Am J Ind Med* 1995;28:275-80.
 20. Lang T, Fouriaud C, Jaquinet-Salord MC. Length of occupational noise exposure and blood pressure. *Int Arch Occup Environ Health* 1992;63:369-72.
 21. Talbott E, Helmkamp J, Matthews K. Occupational noise exposure, noise induced hearing loss and the epidemiology of high blood pressure. *Am J Epidemiol* 1985;121:501-14.
 22. Lang T, Fouriaud C, Degoulet P. Exposition professionnelle au bruit, déficit auditif et hypertension artérielle. *Rev Epidem et Santé Publ* 1986;34:3123.
 23. Milkovic-Kraus S. Noise-induced hearing loss and blood pressure. *Int Arch Occup Environ Health* 1990; 62:259-60.