

Ruido Laboral y su Impacto en Salud

OCCUPATIONAL NOISE AND ITS IMPACT ON HEALTH

Francisco Otárola Merino¹, Francisco Otárola Zapata², Andrés Finkelstein Kulka³

1. Médico Cirujano. Emergenciólogo Hospital del Trabajador de Santiago.

2. Jefe del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital del Trabajador de Santiago.

3. Médico Cirujano. Servicio de Medicina. Hospital Padre Hurtado.

RESUMEN

Se denomina traumatismo acústico al deterioro de la audición producido por la exposición a ruido. Este traumatismo se presenta como enfermedad profesional en individuos que ejercen ocupaciones en un medio en el que se mantiene de forma prolongada un ruido superior a 80 dB, conocido como Traumatismo Acústico Crónico. El Traumatismo Acústico Agudo ocurre en determinadas actividades que generan un gran impacto sonoro y en situaciones accidentales. En la Asociación Chilena de Seguridad la hipoacusia causada por la exposición a ruido representa el 80% de las incapacidades permanentes por enfermedades profesionales.

La hipoacusia sensorioneural producida por ruido no tiene tratamiento alguno, es decir, una vez instalada no hay posibilidad de remisión.

El esfuerzo debe dirigirse a la prevención, mediante la aplicación de medidas adecuadas. La profilaxis se basa en control audiométrico periódico junto con medidas de protección individuales y colectivas.

(Otárola F, Otárola F, Finkelstein A. 2006. Ruido Laboral y su Impacto en Salud. Ciec Trab. Abr-Jun;8(20):47-51).

Descriptores: PÉRDIDA AUDITIVA PROVOCADA POR RUIDO/PREVENCIÓN & CONTROL, RUIDO OCUPACIONAL, ENFERMEDADES OCUPACIONALES, PROTECCIÓN PERSONAL, AUDIOMETRÍA, CHILE

ABSTRACT

Acoustic traumatism is the hearing injury caused by noise exposure. This traumatism is a professional disease affecting individuals who work in an environment having a prolonged exposure to noises higher than 80 dB, known as Chronic Acoustic Traumatism. Acute Acoustic Traumatism occurs in certain activities which generate a great sound impact and in accidental situations. At the *Asociación Chilena de Seguridad* (Chilean Safety Association), hypacusia caused by noise exposure accounts for the 80 % of permanent disabilities due to professional diseases.

Neuro-sensorial hypacusia produced by noise has no treatment at all, i.e., once installed, there is no possibility of remission.

The effort should be directed to prevention, by the application of appropriate measures. Prophylaxis is based on a periodic audiometric control along with individual and collective protective measures.

Descriptors: HEARING LOSS, NOISE-INDUCED/PREVENTION & CONTROL; NOISE, OCCUPATIONAL; OCCUPATIONAL DISEASES; PERSONAL PROTECTION; AUDIOMETRY; CHILE

INTRODUCCIÓN

Los altos niveles de ruido ambiental son una causa frecuente de pérdida auditiva en las sociedades desarrolladas. Cuando esta exposición al ruido se asocia a actividades recreacionales o no relacionadas a la actividad laboral, la pérdida auditiva se conoce como Socioacusia. Por el contrario, cuando estos altos índices de ruido ambiental están presentes en los lugares de trabajo, se puede denominar el déficit auditivo como hipoacusia laboral

(Roland 2004). Esta patología es una causa importante de pérdida auditiva inducida por el ruido, principalmente por dos razones: primero, el temor de los trabajadores a perder su fuente laboral puede favorecer que éstos se mantengan en ambientes con niveles de ruido mucho más elevados que los normalmente aceptados y, segundo, en el lugar de trabajo los altos niveles de ruido ambiental se pueden mantener en forma regular por varias horas diarias durante años (May 2000, Roland 2004).

Se ha demostrado que la exposición constante a altos niveles de ruido no sólo trae como consecuencia la pérdida auditiva, sino que también reduce la capacidad de concentración, incrementando por tanto el costo de realizar una actividad en específico; a su vez predispone al trabajador a un estado más "irritable" luego de la actividad laboral, impidiendo un descanso y recuperación adecuados.

Datos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos muestran que en los lugares de trabajo de ese país son frecuentes niveles de ruido altamente dañinos, afectando a más de treinta millones de trabajadores. Los ambientes laborales más ruidosos se encuentran en la construcción, minería, agricultura, textiles, metalmecánica, transporte y fuerzas armadas. Además es importante hacer notar que no sólo la exposición al ruido puede llevar a pérdida auditiva, sino también la exposición a químicos, barotrauma y accidentes (May 2000).

Correspondencia / Correspondence:

Dr. Francisco Otárola Merino.

Servicio de Urgencia Hospital del Trabajador Santiago.

Vicuña Mackenna 200, Providencia, Santiago,

Tel.: (56-2) 222 15 25 / 09-8184732

e-mail: fjotarola@gmail.com

Recibido: 19 de mayo de 2006 / Aceptado: 5 de junio de 2006

FISIOPATOLOGÍA

La percepción del ruido depende de la conducción de la energía mecánica del sonido a través del tímpano y los huesecillos del oído medio, hacia un medio hidráulico como es la cóclea. La energía mecánica es transformada en una aferencia neurológica por las células ciliadas del órgano de Corti dentro de la estructura espiral de la cóclea. Esta función depende de la integridad estructural de estas células, del ambiente que las rodea y de las estructuras vasculares locales.

Al analizar animales de experimentación expuestos a niveles de ruido nocivos, se pueden observar desde pequeños cambios anatómicos en los cilios tanto de células ciliadas internas como externas, hasta la ausencia completa del órgano de Corti con rotura de la membrana de Reissner. Generalmente, no existen alteraciones en los vasos sanguíneos, el ligamento espiral o el limbo. Un hallazgo habitual luego de la exposición al ruido es el edema de la estría vascular, el que puede persistir por varios días (Roland 2004).

El daño dentro de la cóclea tiende a ocurrir inicialmente y en mayor proporción en el segmento que detecta sonidos en el rango de los 3.000 a 4.000 Hz. Este daño progresaría linealmente dentro de la primera década de exposición al ruido para luego alcanzar un plateau. Subsecuentemente, el siguiente segmento en verse afectado se ubica dentro de los 6.000 Hz seguido por los segmentos que detectan las frecuencias de 8.000 y 2.000 Hz, aunque en estos segmentos el daño progresa en forma más lenta. En la mayoría de los casos esto causará en el trabajador expuesto un déficit auditivo sensorineural bilateral y simétrico (Arauz y Debas 2001). En teoría, el daño debiera progresar de manera predecible; lamentablemente la mayoría de las veces el trabajador experimenta una pérdida auditiva importante durante los primeros años de la exposición, la que no es una relación lineal con respecto a la exposición. La respuesta inmediata al daño auditivo es un abombamiento transitorio de la sensación auditiva, la que cambia el umbral del sujeto desde un ruido apenas audible hacia un nivel más alto de ruido por un período de horas. Estos episodios de escurrimiento transitorio del umbral indican exposición a niveles de ruido dañinos. Exposiciones repetidas al ruido dentro de estos rangos de intensidad eventualmente llevarán a un escurrimiento permanente del umbral.

Anatómicamente se puede observar que las células ciliadas externas son más susceptibles al daño por ruido que las células ciliadas internas. Los escurrimientos transitorios del umbral se correlacionan en mejor forma con un enlentecimiento en la función de los estereocilios de las células ciliadas externas, lo que podría traducirse en una escasa respuesta al estímulo sonoro. Los escurrimientos permanentes del umbral se asocian con la fusión y pérdida de cilios adyacentes. Con una exposición más prolongada el daño puede ir desde la pérdida de las células de soporte hasta la disrupción completa del órgano de Corti. Histopatológicamente el primer sitio de daño parecen ser las bandas de colágeno que mantienen los cilios unidos a la membrana celular de las células ciliadas; al perderse los cilios, las células ciliadas mueren. La pérdida de estas células sensitivas puede llevar a una degeneración Walleriana progresiva con pérdida de las fibras nerviosas auditivas primarias (Roland 2004). Existen factores que van a determinar independientemente la aparición de la hipoacusia por exposición crónica al ruido. De este modo, la intensidad del ruido no es el único condicionante

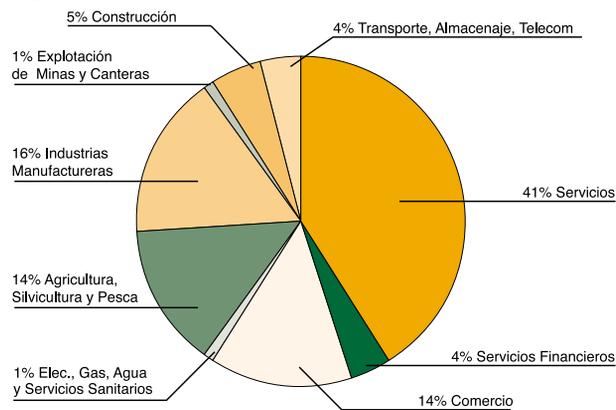
del daño observado, sino que también influye el tiempo diario y la cantidad de años totales durante los cuales se estuvo expuesto, en conjunto con las características del agente, ya sea éste constante o intermitente. Además de lo anterior, se ha postulado en la literatura la posibilidad de que exista cierta susceptibilidad individual a presentar daño, lo cual no ha podido ser estudiado sistemáticamente por el momento.

La pérdida auditiva debida a una exposición mantenida a ruido se debe diferenciar del trauma acústico. Este último se refiere al daño provocado por la exposición única al estímulo sonoro que generalmente excede los 140 dB por un tiempo menor a los 0,2 segundos. En el trauma acústico la hipoacusia es del tipo sensorineural o mixta, pudiendo presentarse en forma uni o bilateral. En el daño auditivo inducido por ruido la hipoacusia es del tipo sensorineural, nunca mixta, generada por la exposición continua al ruido. Se presenta en forma gradual, bilateral, simétrica y recuperable sólo en su inicio (Arauz y Debas 2001).

EPIDEMIOLOGÍA

La Asociación Chilena de Seguridad es la institución mutual que tiene el 54% del mercado amparado bajo la ley 16.744 de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Esto se traduce en un total de 1.620.200 trabajadores afiliados distribuidos en 36.041 empresas, los cuales pertenecen mayoritariamente al rubro de servicios (Gráfico 1).

Gráfico 1. Porcentaje de Trabajadores Afiliados a la ACHS según Actividad Económica. Año 2005.



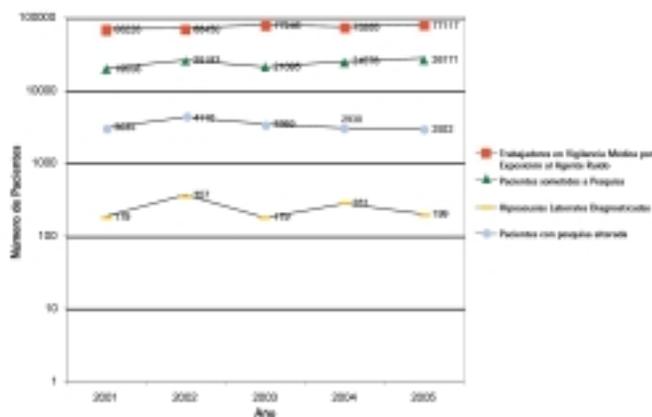
En esta institución existe un programa de vigilancia de enfermedades profesionales, cuyo objetivo es pesquisar en forma precoz a trabajadores potencialmente expuestos a estas patologías. La denominación de trauma acústico crónico ocupacional (TACO) se utiliza para designar la hipoacusia neurosensorial provocada por el trabajo en ambiente con ruido que excede los límites máximos permitidos por la ley, que requiere compensación económica al provocar la disminución de la capacidad de trabajo.

La hipoacusia causada por la exposición al ruido es uno de los principales problemas de salud en los afiliados, siendo la tercera causa de consultas después de las dermatitis y las lesiones

músculo-esqueléticas. Además, es la principal causa de indemnizaciones y pensiones otorgadas por la institución, representando el 80% de las incapacidades permanentes por enfermedades profesionales.

Según datos obtenidos durante el año 2005, la cantidad de trabajadores en vigilancia médica por exposición al agente ruido asciende a 77.117 personas, de las cuales 26.171 (33,9%) fueron examinadas en PROVIMEP (Programa de Vigilancia Médica de Enfermedades Profesionales), el cual tiene como objetivo detectar esta hipoacusia neurosensorial en la forma más precoz posible, para así poder adoptar las medidas de protección oportunas. De este total fueron pesquisados con algún grado de daño 2.922 trabajadores (11,16% de los examinados), de los que finalmente se diagnosticó hipoacusia inducida por ruido a 199 casos. Los datos de los últimos 5 años se pueden observar en el Gráfico 2 (ACHS 2005).

Gráfico 2.
Evolución de Detección de Hipoacusia Laboral PROVIMEP (2001-2005).



PRESENTACIÓN CLÍNICA

En la presentación clínica de esta patología, se pueden reconocer 2 fases principales que permiten orientar hacia el diagnóstico. En una primera etapa, la exposición a los ruidos intensos produce en el paciente cambios temporales de su umbral auditivo, lo cual se manifiesta como una hipoacusia que se resuelve completamente luego de un período de descanso, fenómeno que es referido por el paciente sólo si es interrogado dirigidamente. Sin embargo, la exposición crónica y repetida a ruidos de intensidad suficiente para producir estos cambios transitorios de umbral auditivo producen eventualmente cambios definitivos en dichos umbrales, los cuales traducen un daño estructural irreversible en las células ciliadas del Órgano de Corti, momento en el cual se concentra la mayor parte de las consultas al médico (Roland 2004, May 2000). Esta enfermedad tiene características clínicas que permiten orientar a su diagnóstico y diferenciarla de otras causas de hipoacusia. Por una parte, corresponde a una hipoacusia de tipo sensorioneural, la cual se presenta con una mayor intensidad en frecuencias alrededor de los 4.000 Hz, siendo las frecuencias agudas más afectadas que las graves. Además de esto, típicamente se presenta en forma bilateral y simétrica, afectándose más la discriminación y entendimiento de la palabra que la capacidad subjetiva de audición. Desde el punto de vista de su evolución en el tiempo, el daño es máximo luego de aproximadamente 10 a 15 años de exposición al estímulo auditivo causal, deteniendo su

progresión con el cese de éste (May 2000, Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991).

De este modo, se desprende que para realizar un adecuado diagnóstico se debe contar con una historia y examen clínico atinente, los cuales deben ser complementados en forma eficiente con exámenes auditivos (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, May 2000, Roland 2004).

DIAGNÓSTICO

Como se mencionó anteriormente, la hipoacusia laboral inducida por ruido es una patología que requiere de una exposición crónica para su génesis. Es por esto que, en el momento en que se reconocen síntomas y alteraciones auditivas objetivables, ya existe un daño considerable que podría haber sido prevenido con la instauración de medidas específicas simples. Lamentablemente, esto se complementa con el hecho de que los pacientes generalmente tienen poca conciencia de enfermedad, sin evidenciar la importante limitación que produce la hipoacusia en su vida cotidiana, por lo que en el momento que asisten al médico lo hacen bajo otro motivo de consulta (May 2000). Por esta razón, es fundamental un rol activo del clínico, reconociendo ágilmente claves de la historia que le permitan sospechar este diagnóstico, permitiendo la instauración de medidas preventivas y terapéuticas de forma precoz y eficiente.

La realización de la historia clínica debe tener un registro detallado no sólo de los síntomas actuales, sino que también de los factores de riesgo laborales y exposición personal a otros agentes que produzcan hipoacusia (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, May 2000). Con respecto a los síntomas, resulta fundamental identificar la presencia y tiempo de evolución de tinnitus, y de eventos de escurrimiento transitorio del umbral auditivo desencadenados por exposición aguda a ruidos intensos, para así tener una referencia acerca de la progresión del daño. Asimismo, es necesario evidenciar la forma en que la hipoacusia limita la vida diaria, como las dificultades para escuchar en reuniones sociales, conflictos en cuanto al volumen de la radio o la televisión, o problemas en la discriminación de palabras en presencia de ruido ambiente. Junto con esto, la adecuada realización de un plan terapéutico requiere información detallada acerca de la exposición laboral a ruido, con datos acerca del rol exacto que ha tenido el paciente en sus trabajos, período y tiempo diario de exposición, proximidad a la fuente, intensidad (ojalá medida objetivamente), y el carácter del ruido ya sea constante o intermitente, todo lo cual se debe complementar con información correspondiente al uso de medidas de protección auditiva (May 2000). Lamentablemente, en la práctica hay muchos de estos datos que no pueden ser entregados por el paciente, en especial lo que respecta a la medición objetiva del nivel de ruido en el entorno laboral, lo cual es un dato de extrema utilidad para poder establecer un adecuado manejo y pronóstico. Dado que la realización de este diagnóstico presenta modificaciones en el manejo y potenciales repercusiones tanto legales como previsionales, es muy importante descartar la presencia de otros factores que pudieran estar influyendo en los síntomas actuales. Por ejemplo, resulta fundamental obtener datos sobre exposición a ruido en otros escenarios como actividades recreacionales y a sustancias ototóxicas, los cuales orientarían a una etiología más bien multifactorial, que requeriría un enfoque terapéutico dife-

rente (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991). El examen físico debe incluir tanto un examen otorrinolaringológico como un examen neurológico completo. Resulta fundamental inspeccionar el conducto auditivo externo y la membrana timpánica, en busca de factores que pudieran estar explicando o contribuyendo a la hipoacusia referida, como por ejemplo cuerpos extraños, tapones de cerumen, perforaciones timpánicas, evidencias de cirugías, etc. (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, May 2000, Roland 2004).

Así mismo, es necesario buscar dirigidamente la presencia de nistagmus y realizar pruebas de equilibrio, lo cual permite ver la presencia de compromiso vestibular. Para complementar el examen físico es recomendable utilizar los test de diapasones (Rinne y Weber), los cuales permiten orientar acerca del origen sensorioneural de la hipoacusia, presentando un Test de Rinne (+) y un Weber que lateraliza al oído sano (en caso de daño asimétrico) (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991).

EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

A pesar de que la historia clínica y el examen físico son fundamentales para la sospecha diagnóstica de la Hipoacusia Laboral Inducida por Ruido, la audiometría es el Gold Standard para su diagnóstico definitivo y su caracterización. Este examen requiere de la cooperación del paciente para ser realizado, permitiendo la evaluación de los umbrales auditivos entre las frecuencias de 128 y 8.000 Hz. De este modo, se obtiene una curva que muestra una hipoacusia sensorioneural, con un daño mayor en las frecuencias agudas en comparación con las graves, visualizándose una escotadura alrededor de los 4.000 Hz. En caso de que el estímulo no cese, la progresión del daño hace que las frecuencias graves se vean cada vez más afectadas, haciendo que la curva adquiera una forma de “cubeta”, para posteriormente adoptar un patrón descendente (Gráfico 3) (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991).

Por otra parte, este examen permite medir otros aspectos característicos del compromiso de esta enfermedad, mediante pruebas de discriminación, reclutamiento y fatigabilidad, los cuales son

del resorte del especialista (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, May 2000).

Además de la audiometría, se debe evaluar la necesidad de realizar una impedanciometría, la cual otorgará información que puede ser relevante en cuanto al posible diagnóstico diferencial y al estudio del reflejo acústico (May 2000).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Hay una serie de otras etiologías de hipoacusia que pueden ser difíciles de diferenciar de la lesión auditiva provocada por ruido. Para realizar esta distinción es fundamental una correcta historia clínica en combinación con los exámenes auditivos pertinentes.

La presbiacusia probablemente es el diagnóstico que presenta la mayor dificultad para ser diferenciado de la hipoacusia laboral. A pesar de que ambas son sensorioneurales, la presbiacusia se presenta en pacientes de mayor edad, generalmente después de los 60 años. Además, el patrón audiométrico es diferente, dado que no presenta una escotadura, sino que una curva descendente con importante compromiso de las frecuencias agudas. Sin embargo, es importante señalar que esta distinción puede no ser posible de realizar en pacientes con edad avanzada que han estado expuestos ruido en forma crónica, dado que ambos cuadros se superponen al afectar conjuntamente las frecuencias agudas (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, May 2000, Roland 2004).

La otosclerosis es otra patología que con alguna frecuencia puede presentar dificultades en su diferenciación. Aunque la mayoría de éstas muestran una hipoacusia de conducción, hay casos infrecuentes en que se pueden ver patrones sensorioneurales, muchas veces indistinguibles en cuanto a su visualización audiométrica (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, May 2000, Roland 2004).

Otras causas menos prevalentes son ciertas hipoacusias hereditarias y la ototoxicidad, en las cuales el dato anamnésico es lo que permite su descarte (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, May 2000, Roland 2004).

MANEJO Y PREVENCIÓN

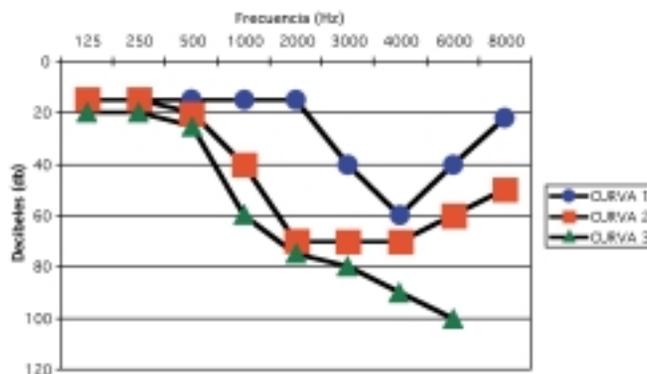
No existe ninguna terapia médica ni quirúrgica que haya demostrado efectividad en forma confiable y reproducible para el tratamiento de la Hipoacusia Laboral. De este modo, a pesar de que hay algunos tratamientos experimentales en base a vitamina B12, magnesio y oxígeno hiperbárico, entre otros, ninguno ha mostrado una utilidad que permita su uso clínico masivo (Attias et al. 1994, Quaranta et al. 2004).

Es por esto que lo más importante continúa siendo las técnicas de prevención que eviten la aparición de los síntomas (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, Jones 1996, May 2000, Verma et al. 2002, Miller 2004, Roland 2004).

Para lograr esto, es fundamental que la empresa empleadora desarrolle un programa organizado, destinado a la pesquisa precoz de factores de riesgo y síntomas iniciales. La estrategia debe tener por lo menos 5 componentes. Por una parte, los ruidos a los cuales son sometidos los trabajadores deben ser medidos objetivamente dado que permite establecer un pronóstico y plan terapéutico adecuado. De hecho, existen aparatos individuales que permiten la medición

Gráfico 3.

Evolución de las Curvas Audiométricas a Medida que Progresas el daño Crónico por Ruido.



Curva 1: Daño inicial, frecuencias afectadas alrededor de los 4.000 Hz.

Curva 2: Daño provocado por la exposición crónica al ruido, se observa un patrón en cubeta, con daño que compromete las frecuencias agudas.

Curva 3: Patrón descendente.

de la exposición a ruido en forma acumulada para cada trabajador, similar a lo empleado por los funcionarios expuestos a radioactividad (May 2000). Además de esto, debe existir por parte de la empresa un control y mantención periódica de las maquinarias, así como una estructura administrativa que permita la implementación y cumplimiento de las normas establecidas.

Por otra parte, las medidas personales de protección auditiva son un componente importante de cualquier estrategia preventiva. Es imperativo que además de haber disponibilidad de estos instrumentos, se capacite activamente al trabajador para que entienda la utilidad que tienen, dado que en la práctica muchos de ellos no las ocupan por diversos motivos personales y conductuales. Por último, resulta fundamental la realización de audiometrías periódicas a los trabajadores en riesgo, idealmente anuales, que permitan pesquisar precozmente a los pacientes con daños iniciales (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, Verma et al. 2002). Esto se debe complementar con una audiometría realizada cuando el trabajador comienza a prestar sus servicios en la empresa, para poder objetivar la forma en que el ruido laboral afectó su audición basal.

De este modo, el médico debe tener un umbral bajo para la derivación al especialista. Idealmente, esta conducta debe ser realizada en caso de que se sospeche daño auditivo en el paciente expuesto, lo cual se puede ver con síntomas otológicos, particularmente tinnitus autolimitado y cuadros compatibles con hipoacusias transitorias, además de alteraciones compatibles en la audiometría.

CONCLUSIONES

La hipoacusia laboral inducida por ruido es una patología de gran relevancia dentro de los problemas de salud ocupacionales, traduciéndose en un alto costo económico y en calidad de vida de los trabajadores afectados. Es por esto que resulta fundamental su detección precoz, a través de programas de pesquisa orientados a los trabajadores en riesgo, permitiendo la instauración de medidas efectivas en forma oportuna y eficiente (Centro Nacional Condiciones de Trabajo. NTP 287. 1991, Jones 1996, May 2000, Verma et al. 2002, Miller 2004, Roland 2004).

REFERENCIAS

- Asociación Chilena de Seguridad. 2005. Programa de Vigilancia Epidemiológica Médica de Enfermedades Profesionales. ACHS.
- Arauz S, Debas J. 2001. Trauma Acústico. En: Suárez H, Velluti R, editores. La Cóclea: fisiología y patología. 1º ed. Montevideo: Trilce ediciones. P. 223-71.
- Attias J, Weisz G, Almog S, Shahar A, Wiener M, Joachims Z, et al. 1994. Oral magnesium intake reduces permanent hearing loss induced by noise exposure. *Am J Otolaryngol*. Jan-Feb;15(1):26-32.
- Centro Nacional Condiciones del Trabajo. Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España. 1991. Gaynés PE, Goñi GA. NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico. Disponible en Internet: http://www.mtas.es.insht/ntp/ntp_287.htm. (Accesado el 12/05/2006).
- Jones CM. 1996. ABC of Work Related Disorders: Occupational Hearing Loss and Vibration Induced Disorders. *BMJ* (27 July) ;313:223-6 .
- May J. 2000. Occupational Hearing Loss. *Am J Ind Med*. 37:112-20.
- Miller K. 2004. Occupational health injuries: a brief review of three diseases. *Nurs Clin N Am*; 39:395-402.
- Quaranta A, Scaringi A, Bartoli R, Margarito MA, Quaranta N. 2004. The effects of 'supra-physiological' vitamin B12 administration on temporary threshold shift". *Int J Audiol*. Mar; 43(3):162-5.
- Roland P. 2004. Inner ear, Noise-Induced Hearing Loss. Disponible en Internet: <http://www.emedicine.com/ent/topic723.htm>. (Accesado el 13/05/2006).
- Verma D, Purdham J, Roels H. 2002. Translating evidence about occupational conditions into strategies for prevention. *Occup Environ Med*. 2002;59:205-14.