



**“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA LA
ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS PARA EL
DIAGNÓSTICO, VIGILANCIA Y
EVALUACIÓN MÉDICO LEGAL DE SORDERA
OCUPACIONAL”
757-11327-L108**

Autores:

**Dra. Gabriela Moreno
Ing. Ana María Salazar
Dra. Bibiana Acebedo
Dr. Francisco Otárola**



INDICE

ARTÍCULO	PÁG
Resumen ejecutivo	4
Achs. Incapacidades por enfermedad profesional. ACHS 1969-2001	5
Bárceñas. Evaluación de las escalas de interpretación audiométrica para la detección temprana de hipoacusia neurosensorial por ruido	7
Behar. Noise Exposure- Sampling Strategy and Risk Assessment	10
Canadá. POLICY NUMBER: 1. 2. 5R1	12
Occupational Hearing Loss - Injuries prior to January 1, 2000	
Colombia. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo. (GATI-HNIR)	13
Corso. Support for Corso's hearing loss model relating aging and noise exposure	15
Daniell. Noise Exposure and Hearing Conservation Practices in an Industry with High Incidence of Workers' Compensation Claims for Hearing Loss	17
Daniell. Noise exposure and hearing loss prevention programmes after 20 years of regulations in the United States	19
De Marco. Modernización de las disposiciones legales sobre Ruido en la República Argentina- Parte II	21
Dobie. Prevention of noise-induced hearing loss	23
Dobie. Noise-Induced Permanent Threshold Shifts in the Occupational Noise and Hearing Survey: An Explanation for Elevated Risk Estimates	26
Dobie. Industrial audiometry and the otologist	28
Dobie. Audiometric Threshold Shift Definitions: Simulations and Suggestions	30
España. NTP 136: Valoración del trauma acústico	33
European Comisión Working Group. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure	34
Fernandes Marcia. Auditory and extra-auditory effects of occupational exposure to noise and vibration	37
Forget. A propos des traumatismes sonores par les bruits impulsionnels de forte intensité. Acoustic trauma by high level impulse noise	38
Harada. Course of hearing recovery according to frequency in patients with acute acoustic sensorineural hearing loss	40
Hart. Medicolegal aspects of tinnitus	41
Hètu. Development of a rehabilitation program for people affected with occupational hearing loss	42
Jennings. Impact of hearing loss in the workplace: Raising questions about partnerships with professionals	45
Johnson. Relationship between Styrene Exposure and Hearing Loss: Review of Human Studies	47
Kavanagh. Evaluation of Hearing Handicaps and Presbycusis Using World Wide Web-Based Calculators	50
Kurmis. Occupationally-acquired noise-induced hearing loss: a senseless workplace hazard	51
Landen. Noise exposure and hearing loss among sand and gravel miners	53
Le Page. Latent cochlear damage in personal stereo users: a study based on click-evoked otoacoustic emissions	55
Malchaire. A comprehensive strategy for the assessment of noise exposure and risk of hearing impairment	56
Massardier-Pilonchéry. Comment faire une déclaration de maladie professionnelle liée au bruit ?	58
May. Occupational Hearing Loss	59



McNamee. Predictive validity of a retrospective measure of noise exposure	61
Morata. Unmet needs in occupational hearing conservation	63
NIOSH. Criteria for a Recommended Standard. Occupational Noise Exposure	64
Occupational Noise Exposure. Revised Criteria 1998.	
OSHA 3074. 2002. Hearing Conservation	66
Pereira. Exposure to chemical agents and noise in the leather industry	68
Prasher. Effect of exposure to a mixture of solvents and noise on hearing and balance in aircraft maintenance workers	70
Rabinowitz. Organic solvent exposure and hearing loss in a cohort of aluminum workers	72
Rabinowitz. Do ambient noise exposure levels predict hearing loss in a modern industrial cohort?	74
Rösler. Progression of hearing loss caused by occupational noise	76
Sallustio. Auditory Dysfunction in Occupational Noise Exposed Workers	79
Seixas. Prospective noise induced changes to hearing among construction industry	82
Shupak. Otoacoustic emissions in early noise-induced hearing loss	85
Sliwinska-kowalska. Ototoxic effects of occupational exposure to styrene and co-exposure to styrene and noise	87
Stark. Impulse noise and risk criteria	89
Sriwattanatamma. Comparison of NIOSH Noise Criteria and OSHA Hearing Conservation Criteria	91
UK. Explanatory memorandum to the control of noise at work. Regulations 2005 N°1643	92
Von Lüpke. Zur Bewertung von Impulsärm	94
WHO. Occupational Exposure to Noise Evaluation Prevention Control. Special Report 2001	95
Anexo 1. Preguntas a responder a través del análisis de la literatura	97
Anexo 2. Campos a completar en el análisis crítico de textos completos seleccionados	98
Anexo 3. Criterios para el análisis de la validez interna de cada artículo	99
Anexo 4. Listado de textos completos seleccionados	101



Resumen ejecutivo

Este estudio encargado por el Ministerio de Salud tiene el objetivo de realizar la revisión bibliográfica de la literatura para la elaboración de protocolos para el diagnóstico, vigilancia y evaluación médico legal de la sordera ocupacional.

Con ello se colabora para dar cumplimiento al artículo 21 del DS 73 que indica que "para facilitar y uniformar las acciones médicas y preventivas, el MINSAL impartirá normas mínimas de diagnóstico y de vigilancia epidemiológica si procede".

Fue realizado en cinco etapas.

La primera etapa de licitación, la segunda etapa fue la definición de las preguntas a responder para dirigir la búsqueda bibliográfica y que se listan en el anexo 1, la tercera etapa fue la recopilación de la literatura y entrega de los abstracts a la Comisión MINSAL a través de la coordinación permanente que existió con el Sr. José Espinoza y la Dra. Lucía Molina, ambos del Instituto de Salud Pública.

La cuarta etapa, correspondió a la selección del MINSAL de los abstracts para los cuales había que recopilar los textos completos y realizar un análisis crítico de ellos reportando los resultados en una plantilla diseñada que contenía campos específicos a llenar listados en el anexo 2.

Fueron seleccionados 55 artículos. En 35 de ellos, se disponía del texto completo.

Para los 21 restantes que no estaban disponibles vía "free full text" sino que a través de pagos vía internet, se solicitó al MINSAL la obtención de los artículos a través de las bibliotecas institucionales. De ese listado MINSAL entregó 13 artículos, con lo que se inició la quinta etapa que consistió en el análisis crítico de cada uno a partir del 5 de junio. En el anexo 3 se listan las características que se analizaron en cada artículo de acuerdo al tipo de estudio para evaluar la validez interna de cada uno.

Se analizaron 48 textos completos cuyos resultados se describen en las páginas siguientes ordenados por orden alfabético según autor.

Los tipos de estudio fueron los siguientes:

- 12 revisiones narrativas
- 10 normas, guías, protocolos
- 8 estudios de cohortes
- 6 estudios transversales
- 6 estudios descriptivos
- 2 opiniones de autor
- 1 análisis secundario de datos cualitativos
- 1 estudio de concordancia
- 1 estudio de pruebas diagnósticas
- 1 serie de casos

No se encontraron revisiones sistemáticas y en el caso de las revisiones realizadas por los autores, éstas se catalogaron bajo la denominación de revisiones narrativas porque no cumplían con los criterios de búsqueda y análisis, pero sí contenían artículos seleccionados por ellos para sustentar sus opiniones.

En el anexo 4 se listan los estudios analizados y se indica la pregunta para la cual fue seleccionado y el tipo de estudio.

Adicionalmente se registra la información en CD que contiene los textos completos y en software EndNote.

A continuación se presenta el análisis de cada artículo según lo solicitado.

Incapacidades por enfermedad profesional. ACHS 1969-2001

Autores: Asociación Chilena de Seguridad

Publicación: no está publicado. Es reporte interno.

IF: no aplica

Objetivo: Describir las características de las incapacidades permanentes por enfermedad profesional otorgadas a trabajadores afiliados a la Asociación Chilena de Seguridad entre los años 1969 y 2001.

Hipótesis: no aplica

Tipo de estudio: descriptivo

Resultados principales:

En 52 años se otorgaron 6057 incapacidades permanentes por enfermedad profesional. Las enfermedades profesionales son menos frecuentes que los accidentes, pero la probabilidad de que una enfermedad profesional llegue a constituirse en una incapacidad permanente es 16,9 veces mayor de que un accidente lo haga. Por cada 98,4 accidentes o 5,8 enfermedades se generó un discapacitado.

La tasa general de incapacidades tuvo una tasa ascendente hasta 1981 entre 6,8 y 83,1 por 100 mil trabajadores afiliados. Posteriormente se ha estabilizado y el año 2001, la tasa era de 21 por 100 mil.

La relación indemnización/pensión ha variado ente 1,2 y 4,0 indemnizaciones por cada pensión, lo que demuestra que los casos se pesquian más precozmente.

Se analizó el período 1995-2001 por contar con información más detallada. Se generaron 2211 casos provenientes de 1080 empresas. El 19,4% se concentra en 25 empresas. El 7,6% (82 empresas) han generado en ese período 5 o más incapacidades, con un máximo de 39 incapacidades, situación que se ve en 2 empresas.

Los rubros de manufactura, minas y construcción concentraron el 82,3% de las incapacidades. La actividad minera es la de mayor riesgo con una tasa de 220 por 100 mil trabajadores el año 2001 y el rubro comercio es el de menor riesgo con una tasa de 3,5 por 100 mil el mismo año. La Región Metropolitana concentra el mayor n° de casos, pero es la III Región la que presentó el mayor riesgo con tasas entre 101,3 y 189,9 por cien mil.

La razón de masculinidad fluctuó entre 13 y 29,9 lo que significa que hay una mujer que recibió esta prestación por cada 13 o 29,9 varones. El 81,6% se concentra entre los 41 y 65 años.

El 78,1% de las incapacidades pagadas correspondieron a hipoacusia, el 10,3% a neumoconiosis y el 5,8% a enfermedades músculo esqueléticas. Los diagnósticos restantes fueron dermatitis con un 1,6%, intoxicaciones con 0,9% y laringopatías con 0,6%.

Respecto de las hipoacusias, el 99% fueron varones y las edades se concentran entre los 51 y 65 años. El 81,9% de las hipoacusias tuvo más de 16 años de exposición a ruido antes de incapacitarse. El rubro manufactura es el que presentó el mayor n° de casos. El costo promedio de las indemnizaciones fue de \$2.122.557 (\$120.249 - \$12.314.678) y el de las pensiones fue de \$5.663.154 (\$35.097 - \$34.273.951).

Grado de validez interna:

Estudio descriptivo de incapacidades que no sugiere asociaciones. Estudia el universo de las incapacidades otorgadas. Para hipoacusia, el análisis se realizó con los casos 1995-2001 por contar con información más completa. Esta población corresponde al 53% de los trabajadores afiliados al sistema mutual.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P6: 50% porque corresponde a una sola institución mutual, que si bien es el 53% de la masa afiliada a las mutualidades, éstas tienen distinta composición de afiliación respecto de los rubros de actividad económica y falta además la información del Instituto de Seguridad del Trabajo.



Es alguna aproximación a las cifras. Se necesita la información de los otros organismos administradores. El consolidado de la Superintendencia de Seguridad Social podría dar una visión completa.

Evaluación de las escalas de interpretación audiométrica para la detección temprana de hipoacusia neurosensorial por ruido

Bárceñas Muñoz, C. H.; Ospina Ocampo, A. P.

Dic: 3(1):69-94. 1997

IF: no encontrado

Objetivo: Analizar comparativamente los métodos usados en salud ocupacional para el diagnóstico de la hipoacusia neurosensorial por ruido (HNSR) y proponer un criterio unificado para la detección temprana.

Hipótesis:

Tipo de estudio: descriptivo y de pruebas diagnósticas

Resultados principales:

Se analizó la información audiométrica del período 1993 y 1996, de 729 audiometrías correspondientes a 243 trabajadores de una empresa del rubro "fabricación de productos de consumo masivo de tocador y sanitarios". Se estudió la distribución por edad, sexo, tiempo y niveles de exposición.

71% varones, 29% mujeres.

52% con edades entre 30 y 39 años.

56% con niveles de exposición entre ≤ 85 y < 90 dBA. El 32% con ≥ 90 dBA.

60% exposición entre 5 y 15 años.

Respecto de los resultados audiométricos se analizaron la normalidad de las audiometrías y las bandas comprometidas.

El primer año de estudio el 76% tenía audición normal y dentro de los alterados, el 10% tenía 1 banda de frecuencia comprometida. El segundo año disminuyó a un 58% y el 25% tenía una banda comprometida. El tercer año, un 42% estaba normal y de los alterados el 34% tenía una banda alterada.

O sea, en tres años de seguimiento, disminuyó el número de trabajadores con audición normal y aumentó el porcentaje de ellos que tenían una banda comprometida.

Con niveles de exposición < 85 dBA no se presentó alteración auditiva.

Al relacionar los niveles de exposición con la alteración del perfil audiométrico, se observó que para niveles de exposición 85 dBA y < 90 dBA, los trabajadores con audición normal disminuyeron de un 84% el primer año a un 55% el tercer año. Y los trabajadores con una banda alterada aumentaron de un 8% a un 34%.

En el rango de exposición ≥ 90 dBA, los trabajadores normales disminuyeron de un 52% el primer año a un 0% el tercer año y los que presentaban una banda alterada aumentaron de un 16% a un 46%.

Al relacionar los años de exposición con el resultado de la audiometría considerada como variable dicotómica (normal, anormal) el intervalo entre 10 y 20 años de exposición tuvo un aumento de la prevalencia mayor que el de otros intervalos.

Exposición 10 y < 15 años los trabajadores con audiometría normal disminuyeron de un 78% el primer año a un 45% el tercer año. Y por el contrario, el porcentaje de trabajadores con audiometría anormal aumentó de un 22% el primer a un 55% el tercer año.

En relación con las bandas comprometidas se analizó la evolución del número de personas que tenían afectada una banda. El año 1994 había 24 trabajadores con una banda alterada, el año 1995, 61 trabajadores y el año 1996 fueron 82 trabajadores. Hubo un aumento del número de trabajadores afectados en las bandas de 4000 y 6000 Hz, siendo mayor en esta última ya que el año 1994, sólo el 38% de los trabajadores alterados la tenían afectada y en el año 1996, el 61% la tenían comprometida.

La comparación entre los tres métodos se hizo calculando la sensibilidad, especificidad, VPN y VPP en cada año de seguimiento.

Estos parámetros variaron cada año.

El método ELI en cuenta sólo la banda de los 4000 Hz comparando una a tres bandas



Sensibilidad 21 a 27% si se considera una banda. Si se consideran 3 bandas varía entre 38 y 52%. O sea, aumenta la sensibilidad a medida que aumenta el número de bandas comprometidas (pero pierde su capacidad de detección temprana).

VPP ELI es 100% porque califica a todos los positivos como enfermos

Especificidad 100% porque califica a todas las personas normales como negativas

VPN varía 48 a 81%. Aumenta según si se consideran más bandas comprometidas llegando a 99% si se incluyen las bandas conversacionales.

Escala EPA considera promedio de las frecuencias 1000, 2000 y 4000

Sensibilidad muy baja porque no detecta personas con compromiso de una o 2 bandas de frecuencia alta. Es positiva porque considera como anormal cuando se comprometen tres bandas. Por ello la S varía de un 4 a un 8%. VPP 100%. VPN varía entre 34 y 78% y aumenta a medida que el n° de bandas comprometidas es mayor llegando a un 100% cuando considera las frecuencias conversacionales.

Escala SAL

No está diseñada para detectar la HSNR precoz. Sirve para calificar la enfermedad pero no para tamizaje. Sensibilidad 17% que es la capacidad de detectar % de personas con alteración de bandas conversacionales. Especificidad y VPP 100%. VPN varía entre un 43 y 76% en los tres años.

Argumento para definir el año de exposición a partir del cual se debe hacer un seguimiento audiométrico más frecuente.

La banda de 6000 Hz es importante para el diagnóstico precoz de HSNR. Una escala como ELI que sólo evalúa la banda de 4000 Hz con una sensibilidad de 21% tiene margen de error de 62%.

El riesgo de HSNR es 0% en los expuestos a menos de 85 dBA

Este estudio cuestiona la utilidad de la escala ELI como metodología de seguimiento audiométrico de los programas de conservación auditiva. Las escalas SAL y EPA dadas su baja sensibilidad no tienen sentido usarlas en un programa de vigilancia epidemiológica porque probablemente tendrían validez en evaluación de incapacidad pero no para tamizaje.

La banda de 6000 Hz es importante en el diagnóstico de HSNR

Cuando se disponga de audiometrías de registro entre 250 y 8000 Hz se propone utilizar la audiometría completa para las audiometrías de ingreso y control periódico.

Grado de validez interna

Existen criterios de inclusión: contar con al menos 3 audiometrías anuales consecutivas. Criterio de exclusión: hipoacusias de otras etiologías.

Se definieron de análisis de resultados según distintos criterios, EPA (promedio 1000, 2000 y 4000 Hz), SAL (500, 1000 y 2000 Hz) y ELLI (4000 Hz). Ninguno considera las bandas de 3000 y 6000.

La medición de los niveles de exposición se basó sobre los informes de evaluaciones ambientales de ruido del programa de conservación auditiva de la empresa.

Las audiometrías tenían criterios de control de calidad que eran reposo auditivo previo de 14 horas, efectuadas por operador calificado y audiómetro calibrado.

Definición de la variable respuesta: se hace una definición operacional de HSNR

Se define también el tipo de análisis que se hará para los distintos métodos de acuerdo al n° de bandas comprometidas.

Respecto a test de prueba diagnóstica, no cumple con los criterios para validar este tipo de estudio porque no tiene gold standard. Lo que sí hace es comparar tres escalas para medir su capacidad como test de tamizaje, pero no valida el test en sí mismo.



Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado

P4. 50%. La pregunta solicita conocer el criterio de cuantificación de variación significativa de umbrales auditivos en dB detectadas en por una audiometría de pesquisa, o sea, saber cuando el cambio de una audiometría es significativo más allá del error esperado.

Este artículo no responde exactamente a la pregunta P4 pero sí analiza las escalas disponibles para el diagnóstico precoz analizando la S, E, VP y VPN.



Noise Exposure- Sampling Strategy and Risk Assessment

Exposición a ruido- Estrategia de muestreo y evaluación del riesgo

Behar A, Plener R

Am. Ind. Hyg. Assoc. Journal 1984; 45(2):105-109

Objetivo: Determinar la distribución de los niveles de exposición a ruido para establecer si la estrategia de muestreo NIOSH debe ser adoptada para muestreo de exposiciones a ruido y estimación de riesgo de exposición.

Hipótesis: No aplica para este tipo de estudio

Tipo de estudio: Estudio descriptivo

Resultados principales:

Se recolectaron datos de mediciones de exposición a ruido realizadas en 18 grupos de trabajadores del Ontario Hydro. Se realizaron mediciones durante una semana durante el turno de 8 horas en el mismo trabajador con dosímetros de ruido. Al final de la semana, el nivel de exposición medio fue calculado así:

$$\bar{L}_{OSHA} = 16.61 \log \frac{1}{n} \sum 10^{L_i/16.61} \text{ dBA}$$

, donde L_i = nivel diario de exposición a ruido y n = número de días en la semana. La distribución de los valores para cada grupo se analizó para normalidad utilizando un programa computacional basado en el test de Kilmogorov Smirnov (KS). La probabilidad media de normalidad para todas las mediciones fue de 69.3%. 78% de las mediciones mostraron una probabilidad mayor del 68% de ser distribuidas con normalidad. De acuerdo a este análisis, los niveles de exposición a ruido se distribuyen normalmente en esta muestra y el método NIOSH puede ser utilizado para muestreo de exposiciones a ruido.

Para el muestreo se deben definir dos magnitudes. La primera es T , la proporción del grupo de muestra con el mayor nivel de exposición a ruido. El segundo concepto es ∞ , la probabilidad de perder todos los trabajadores con el mayor nivel de exposición en la muestra n de la población total N .

Para decidir la duración del muestreo se debe tener en cuenta la variación estimada de los niveles de ruido durante un periodo de tiempo. Los autores están a favor de un periodo completo, medición de una muestra durante el periodo completo de 8 horas y durante toda la semana.

El objetivo de la evaluación de riesgo, es obtener el porcentaje de trabajadores con diferentes niveles de exposición a ruido; se deben obtener dos parámetros, la exposición a ruido promedio de la muestra y su desviación estándar. L_{Trade} es el nivel promedio de exposición a ruido en el oficio y se obtiene con la siguiente fórmula: $L_{Trade} = \frac{1}{m} \sum \bar{L}_{OSHA} \text{ dB}$, en la que \bar{L}_{OSHA} = nivel de exposición semanal de todos los participantes y m = número de participantes. La desviación

$$s = \sqrt{\frac{(L_{Trade} - \bar{L}_{OSHA})^2}{m - 1}}$$

estándar se obtiene con la siguiente fórmula:

Teniendo el resultado de L_{Trade} y s , el porcentaje de las diferentes exposiciones a ruido de los trabajadores se obtienen utilizando la curva de distribución normal. Se determina el factor Z para diferentes grados de riesgo y se introduce en la tabla de distribución normal y se obtiene el porcentaje. Para trabajadores con exposiciones menores a 85 dBA el factor es:

$$Z_N = \frac{85 - L_{Trade}}{s}$$

. Para trabajadores con exposiciones mayores a 90 dBA el factor es:

$$Z_H = \frac{L_{Trade} - 90}{s}$$

El método presentado es utilizado en Ontario Hydro en el momento del estudio para evaluar el riesgo de pérdida auditiva de los trabajadores y había mostrado ser fácil de usar y proveía



resultados entendibles y manejables; sin embargo, el método no proporciona información acerca de quién es el trabajador sobre expuesto si aborda la situación informando cuántos están sobre expuestos.

Grado de validez interna del estudio

No hay criterios definidos para graduar la validez interna de este estudio en el que se recolectan datos para determinar si su distribución es normal y se explica el procedimiento utilizado para realizar el muestreo de las mediciones y la evaluación del riesgo.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P1. 40% El estudio no explica específicamente métodos de evaluación ambiental. Sí menciona la realización de mediciones y la forma de tomar muestras para las mediciones, pero no detalla criterios a este respecto ni es el objetivo del estudio analizarlo.



Protocolo, Guía, Norma

Canadá. POLICY NUMBER: 1. 2. 5R1

Occupational Hearing Loss - Injuries prior to January 1, 2000

Lugar de origen: Canadá

Validez legal: obligatoria

Año de aplicación: 2000

Objetivo: establecer la política sobre hipoacusia laboral como enfermedad profesional con derecho a evaluación de incapacidad

Cobertura: evaluación médico legal

Método o técnica propuesta:

Esta política aplica a todas las decisiones a partir de enero 2000 y tiene como referencia a Workers' Compensation Act (Chapter 10, Acts of 1994 - 95), Section 2(v). Policy 1.2.6

Los puntos principales son:

1. La hipoacusia laboral se reconoce como una enfermedad ocupacional y la compensación por ella se debe hacer de acuerdo a:
 - El hecho de haber estado expuesto a ruido en forma continua en el trabajoSe acepte la validez de la petición de incapacidad
Que la pérdida auditiva provenga de la exposición en un proceso industrial u otro donde la exposición a ruido y el riesgo sean características de esa faena.
2. Cuando una petición de incapacidad sea solicitada debe ser completamente documentada y enviada a la Medical Officers para que se evalúe y gradúe la incapacidad auditiva
3. Los subsidios como prestaciones económicas se pueden reconocer cuando la pérdida de días laborales están directamente relacionadas con la pérdida auditiva.
4. La evaluación de la incapacidad se debe hacer sobre la base de un audiometría con 48 horas de reposo auditivo y otras evaluaciones médicas. Además se deben seguir las directrices de: Permanent Disability Evaluation to the Association of Workers' Compensation Boards of Canada dated September 1, 1986 y las revisiones posteriores. Las frecuencias a usar son 500, 1000, 2000 y 3000.
5. Cuando se establece una incapacidad por hipoacusia, con o sin pérdida de la capacidad de ganancia, se puede autorizar la asistencia o apoyo auditivo a través de Medical Aid si el Medical Officer of the Board lo acepta.
6. En el caso de que la evaluación de los niveles de ruido no sea posible, se aceptará la historia ocupacional donde se registrará si estuvo expuesto a niveles altos de ruido en forma continua. Se hará una estimación del nivel actual de ruido al que habría estado expuesto basándose en la información obtenida en puestos de trabajo similares de distintas industrias.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P17. 100% porque esta política hace mención a los criterios que se ocupan en Canadá para la determinación de la incapacidad auditiva de la hipoacusia laboral. No hace mención a la hipoacusia cuando tiene componente laboral y no laboral o si es post TEC o anacusia por accidente, pero da los lineamientos generales reconociéndola como una enfermedad profesional susceptible de ser evaluada desde el punto de vista de la incapacidad de ganancia



Protocolo, guía, norma
Colombia

Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo. (GATI-HNIR)

Lugar de origen: Colombia

Validez legal: Formal. Ministerio de Protección Social de República de Colombia

Año de aplicación: 2006

Objetivo: Emitir recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral (promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación) de la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo. (HNIR).

Campo de aplicación: La población objeto de la presente guía, es aquella población trabajadora afiliada o no al Sistema de Seguridad Social Integral y quien, en virtud de la actividad desempeñada, puede encontrarse a riesgo de desarrollar HNIR en el lugar de Trabajo
Alcance: La GATI-HNIR trata solo de la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo y no incluye, por tanto, el trauma acústico ni otros tipos de hipoacusia. Las recomendaciones pretenden orientar la buena práctica del quehacer de los usuarios de la guía, con base en la mejor evidencia disponible, y no adoptarlas deberá tener una justificación suficientemente soportada. Adicionalmente, contribuye a los procesos de determinación del origen y pérdida de la capacidad laboral.

Cobertura o alcance: Se consideraron las opciones del factor de riesgo laboral, las diferentes alternativas de promoción y prevención, los aspectos de vigilancia, algunas de las estrategias de diagnóstico, manejo y rehabilitación.

Principal método a aplicar: La evidencia se obtuvo mediante la búsqueda exhaustiva en bases de datos especializadas, realizada por el epidemiólogo asesor metodológico, orientada por una serie de preguntas relacionadas con la promoción, la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación de la HNIR, formuladas por el equipo de trabajo.

Resumen de las recomendaciones de la Guía:

Se recomienda utilizar el estándar ISO 9612:1997 en la definición de los métodos y procedimientos para la evaluación de la exposición ocupacional a ruido en los sitios de trabajo y en casos especiales de exposición a ruido como en centros de comunicación (call center), se sugiere aplicar ISO 11904-1 (2000) o ISO 11904-2 (2000). Evaluar la exposición de preferencia con dosímetros personales y utilizar la estrategia de grupos de exposición similar para evaluar la exposición.

* Se recomienda aplicar un nivel criterio de 85 dBA como límite permisible de exposición ponderada para 8 horas laborables/día (TWA), con una tasa de intercambio de 3 dB.

* Se recomienda la aplicación de métodos de control técnico o de ingeniería en la fuente de generación de la contaminación por ruido y/o en el medio de transmisión para el control de la exposición a ruido en los sitios de trabajo y solo la utilización de elementos de protección personal como medida provisional mientras se establecen las medidas anteriores.

* Se debe aplicar corrección adicional a las tasas de reducción de ruido (NRR) dadas por el fabricante de protectores auditivos

* Se recomienda realizar evaluación auditiva pre ocupacional, seguimiento y post ocupacional a todo trabajador en cuya actividad la exposición a ruido ambiental es de 85 dBA TWA o más, o su equivalente durante la jornada laboral.

* Para la evaluación auditiva se indica audiometría tonal realizada por personal calificado y en cumplimiento de los estándares de calidad. Las audiometrías pre ocupacional y post ocupacional se realizan bajo las mismas condiciones, con reposo de mínimo 12 horas, no sustituido por uso de protectores auditivos, con cabina sonoamortiguada. Las audiometrías de seguimiento serán anuales para los trabajadores expuestos a ambientes con niveles de ruido de 85-99 dBA TWA y semestrales para 100 dBA TWA o más, realizadas idealmente al terminar o muy avanzada la jornada laboral con el fin de detectar descensos temporales en los umbrales auditivos. Es indispensable disponer de la evaluación audiométrica basal, para determinar cambios en los umbrales.

- * Si se encuentra un desplazamiento de 15 dB o más, en al menos una de las frecuencias evaluadas, se recomienda repetir inmediatamente la audiometría. Si persiste descenso de 15 dB en alguna de las frecuencias evaluadas, se indicará audiometría complementaria dentro de los siguientes 30 días, bajo las mismas condiciones de toma de la audiometría basal. Si no se tiene duda con respecto a los umbrales se procederá a realizar un cambio en el registro de los umbrales basales.
- * La HNIR se describe en el texto de la guía y se recomienda que los casos que no se ajusten a los elementos caracterizadores de una pérdida por exposición a ruido se realice evaluación individual.
- * Las indicaciones de rehabilitación auditiva no difieren de indicaciones para las pérdidas auditivas neurosensoriales de otro origen. Se apoya tanto en los hallazgos audiológicos como en las limitaciones referidas por el paciente desde el punto de vista comunicativo.
- * Se recomienda la NO aplicación de corrección de los umbrales por presbiacusia para la valoración de casos individuales.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P1. 75%. Nivel de evidencia 4 con grado de recomendación C.

O sea, la recomendación (curso de acción) sólo se apoya en evidencia deficiente (consensos u opiniones de expertos). Para algunos desenlaces no se han adelantado estudios y la práctica sólo se basa en opiniones de expertos.

P3. 70%. Nivel de evidencia 4 con grado de recomendación C. Explicación igual a la anterior.

P4. 90%. Nivel de evidencia 3 y 4 con grado de recomendación C. Igual a anterior pero algunos aspectos con revisiones sistemáticas con homogeneidad de estudios.

P13. 25%. Nivel de evidencia 3 y 4 con grado de recomendación C. Explicación igual a puntos anteriores.

P19. 70% porque la pregunta se refiere a la readaptación de un trabajador dañado e indica que no difiere de otro tipo de hipoacusia, pero no da indicaciones específicas.



Support for Corso's hearing loss model relating aging and noise exposure

Corso John F.

Audiology, 1992;31:162-167

Objetivo: Hacer una revisión del modelo de razón variable para particionar los efectos de la edad y la exposición a ruido en casos de pérdida de audición ocupacional

Hipótesis: No describe hipótesis

Tipo de estudio: revisión narrativa

Resultados principales:

La premisa principal del modelo de razón variable de Corso es que se debe utilizar un factor de corrección de presbiacusia en la evaluación de los cambios permanentes de umbral inducidos por ruido.

La evidencia disponible indica que la presbiacusia y la exposición al ruido no contribuyen de igual forma en la pérdida permanente de la audición.

Cada factor aborda directamente un nivel asintomático relacionado directamente al grado de destrucción anatómica de las vellosidades celulares sensoriales o de otras patologías en el sistema nervioso auditivo. Sin embargo, en diferentes niveles de edad las contribuciones relativas del factor ruido y el factor edad como determinantes de la pérdida auditiva generarán una razón variable. Esta razón puede ser utilizada como un índice cuantitativo para determinar la corrección de decibeles para presbiacusia y puede ser aplicada en cualquier fórmula dada para calcular el porcentaje de la pérdida auditiva.

Representación gráfica del modelo cuantitativo: Se trazan dos curvas, una curva relacionando la pérdida de audición media por años de exposición a ruido (curva de exposición a ruido) y la otra relacionando la pérdida de audición media con la edad en años (curva de presbiacusia). La razón se define como el valor ordinal de la curva de presbiacusia dividido por el valor ordinal de la curva de exposición a ruido para una edad en años dada. A niveles de edad más jóvenes, el valor de la razón es pequeño, indicando que la exposición a ruido es el determinante primario del nivel de audición. A medida que aumentan los años, la razón se aumenta continuamente indicando que el factor edad se va haciendo cada vez más responsable del nivel de audición.

En un estudio longitudinal comparando cohortes de edad y la influencia del envejecimiento y la exposición al ruido en la sensibilidad auditiva (Rosenhall et al) reportaron datos que concordaban con la predicciones derivadas del modelo de razón variable de Corso. Los hombres a la edad de 70 y 75 años que habían tenido exposición ocupacional a ruido por 15 o más años, tuvieron umbrales para las frecuencias más altas significativamente más pobres que aquellos que no estuvieron expuestos a ruido. A 2 kHz., la diferencia entre los dos grupos a los 70 años fue aproximadamente 10 dB. Estas son precisamente las diferencias que se muestran para presbiacusia y exposición a ruido a 2 KHz en el modelo de Corso. A los 79 años las diferencias entre los grupos expuestos y no expuestos a ruido, ya no fueron significativas y las curvas de Corso muestran una intersección de la presbiacusia y la exposición a ruido para 2 kHz a los 78 años. Los hombres a los 70 años de edad expuestos a ruido tuvieron umbrales 10 a 15 dB más pobres a 2-4 kHz que los hombres que no estuvieron expuestos a ruido. Este resultado muestra que el modelo de Corso puede ser considerado independiente de un efecto de cohorte y por consiguiente puede ser considerado como un modelo general en su aplicación. Los hombres en ambas cohortes expuestas a ruido por 1 – 15 años tuvieron umbrales a tonos puros que cayeron entre el grupo de no expuestos y el grupo con 15 años o más de exposición a ruido. Para los sujetos no expuestos en ambas cohortes de edad los hombres tuvieron audición de alta frecuencia significativamente más alta que las mujeres, esto apoya la apreciación de Corso de que el factor de corrección edad se debe derivar independientemente para hombres y para mujeres.

No se encontraron diferencias significativas en los umbrales para las mujeres a los 70 años de edad, hubieran o no estado expuestas a ruido por 15 o más años. Este argumento también



apoya la posición de Corso de que los hombres y las mujeres deben ser tratados separadamente en los cálculos de su modelo.

Las medianas y los percentiles 10, 25, 75, y 90 para los hombres a los 70, 75 y 95 años variaron ampliamente para frecuencias de 0,25 kHz. a 8 kHz tanto en los grupos expuestos a ruido como en los no expuestos. Esto apoya la posición de Corso de que la proporción de pérdida auditiva observada atribuible a la edad y a la exposición a ruido se debe derivar separadamente para cada frecuencia a ser empleada en cualquier fórmula diseñada para obtener un daño auditivo compensado.

El modelo de razón variable de Corso provee una herramienta cuantitativa que puede ser aplicada en la resolución de casos médico legales involucrando daño permanente de la audición secundaria a altos niveles de exposición ocupacional a ruido durante la vida laboral.

Grado de validez interna del estudio

No aplica por tratarse de un estudio de revisión en el que se describe el modelo de razón variable de Corso y revisa un estudio prospectivo en el que los resultados apoyan sus posiciones.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P5. 70% Este artículo no trata precisamente sobre criterios de evolución de hipoacusia laboral, sino que trata sobre un factor de corrección que debería ser aplicado para evaluar la hipoacusia teniendo en cuenta la influencia de la edad en el desarrollo de la pérdida auditiva.



Noise Exposure and Hearing Conservation Practices in an Industry with High Incidence of Workers' Compensation Claims for Hearing Loss

Daniell William E., Swan Susan S., McDaniel Mary M. Stebbins John G., Noah BA. Seixas S, Morgan Michael S.

American Journal of Industrial Medicine 42:309–317 (2002)

Objetivo: Proyecto piloto focalizado en ruido para evaluar los niveles de ruido y el grado de cumplimiento con las regulaciones de ruido y conservación auditiva en puestos de trabajo representativos de la actividad económica fundición, que tenían alta incidencia de pérdida de audición.

Hipótesis: Existe heterogeneidad en los programas de conservación auditiva en las empresas

Tipo de estudio: Estudio transversal (cross sectional)

Resultados principales:

El promedio del nivel de ruido en todas las empresas (40% aluminio, 30% acero, 30% fierro.) fue 90.6 dBA con ds 5.7. El 89% de las mediciones exceden 85 dBA. El 56% de las mediciones sobre 90 dBA y el 22% excedieron 95 dBA y el 72% de las muestras excedió el nivel máximo de 115 dBA y el 66% de las muestras presentó niveles peak iguales o superiores a 140 dBA. Cada compañía tenía a lo menos tres trabajadores TWA sobre 85 dBA y a lo menos dos con TWA sobre 90 dBA.

Los puestos de trabajo con niveles de exposición más altos corresponden a trabajos de limpieza (94,4 dBA promedio y 4,3 ds) y trabajos de moldeo (91 dBA promedio y 3.1 ds).

Los trabajadores seleccionados fueron 339 y de ellos el 67%, estaban en programa de seguimiento audiométrico y capacitación bianual.

Respecto de los resultados de las entrevistas:

Para los empleadores de un total posible de 35 opciones, el promedio del score fue 16,4 con 3,2 ds de un rango de 13 a 22. En todas las compañías, excepto en la n° 8 el resultado final del score tuvo una correlación $r=0,85$ con el subscore "evaluación y control de ruido" y $r=0,79$ con el subscore "protección auditiva". Para los trabajadores de un total de 16 posibles el promedio fue 9,7 con 3,1 ds y rango de 3 a 16.

En los subscores evaluación y control del ruido, el 42% de los trabajadores informaron tener conocimiento de evaluaciones de ruido en su empresa y el 12% fue informado de los niveles a los que estaban expuestos. 1 empresa (10%) planeaba nuevos controles de ingeniería y ninguna planeaba implementar medidas administrativas para el control del ruido.

Se observó una correlación positiva entre los scores de ambos grupos empleadores y trabajadores con $r=0,70$ ($p=0,02$)

El score de los empleados tiende a ser mayor en los grupos de más edad.

Subscore "protección auditiva": todos los empleadores y trabajadores reportaron contar con protectores auditivos. El 12% de los trabajadores tenían acceso solo a un tipo de protector (tapón automoldeable). 5 empresas (50%) reporta que la elección del protector se realiza según recomendaciones del fabricante sin tener conocimiento de los niveles de ruido ni sin ajustes posteriores.

Subscore "capacitación, material de información y audiometrías": 2 empresas (20%) no realizan capacitación en conservación de la audición ni test audiométricos. 8 empresas (80%) realizan capacitación a través de un proveedor externo. Ninguna de las compañías (100%) contaba con una copia de las Normas de Conservación Auditiva y ninguno de los empleadores las había leído. Al contrario, el 35% de los trabajadores entrevistados reportan contar con material de información incluyendo una copia de la norma que estaba disponible en su puesto de trabajo.

Subscore "audiometrías": STS standard threshold shift (equivalente al promedio del umbral de audición sobre el cual se determina daño auditivo). El 17% declara haber sido informado de que su audiometría estaba alterada.

Se detectó que había fallas en la comunicación de los resultados de audiometrías alteradas a los



trabajadores. Más del 50% de los trabajadores que superaron el STS no fueron informados de ello y los que fueron informados no le dieron importancia al cambio del umbral de audición que habían sufrido.

Ninguna de las empresas había aplicado ni tenía un plan futuro para reducir los niveles de ruido. Tampoco ninguna cumplía con los requerimientos de las regulaciones para la conservación de la audición. Nadie tenía una copia de los estándares. Los elementos de protección personal se entregaban regularmente.

Análisis de la validez interna:

Hubo criterios de selección de las empresas: Se seleccionaron empresas con alta incidencia de incapacidades permanentes por hipoacusia durante el período 1992-1996 (6.9 meses el promedio del estado), que pertenecieran a la región 2, que los trabajadores realizaban faenas específicas, que no hubieran sido recientemente inspeccionadas por el Departamento del Trabajo, que además tuviera otros riesgos, que la evaluación del ruido y las prácticas de conservación de la audición hayan sido realizadas mediante un protocolo sistemático. La exposición al ruido fue medida en forma estandarizada, mediante dosímetros personales con calibraciones pre y post visita. Hubo criterios de exclusión en relación al tiempo de muestreo, se eliminaron aquellas con menos de 4 horas.

Respecto del programa de conservación la medición fue cualitativa realizada mediante entrevista estructurada para determinar las prácticas del empleador y las buenas prácticas de los trabajadores para la conservación de la audición. Esta entrevista cubría los aspectos de evaluación y control del ruido, protección auditiva, entrenamiento, material informativo y aspectos que se relacionan con la calidad de un programa de seguimiento audiométrico. El análisis de la información se centró en medir la correlación entre los resultados obtenidos de las entrevistas a empleadores y empleados y en describir los niveles de exposición por puesto de trabajo y los hallazgos audiométricos.

Hubo criterios de inclusión y de exclusión: De 29 posibles, se seleccionaron 10. 7 meses de recolección de la información. El 60% de los trabajadores estaba presente durante las visitas (n=200). Se midió TWA para el nivel de ruido en 86 trabajadores que cumplían con el criterio de exposición > 85 dBA y estaban en un programa de conservación auditiva y eran representativos de puestos de trabajo con riesgo.

Las mediciones se hicieron con equipos debidamente calibrados (antes y después de cada medición). La tasa de cambio utilizada fue de 5 dB y el valor límite 90 dB. El tiempo de medición => 4 horas

Entrevistas a jefaturas y trabajadores con un cuestionario estructurado que abarcaban las áreas de control y monitoreo del ruido, elementos de protección auditiva, entrenamiento, disponibilidad de estándares de referencia, y áreas relacionadas con la audiometría

El análisis de los datos intentó correlacionar la información de las jefaturas con los descriptores de los empleados usando un análisis de covarianza a través de coeficiente de correlación Pearson.

Grado de respuesta a la pregunta por la que fue seleccionado:

P3: 0% porque la pregunta se refiere a criterios (guías preventivas de organismos de referencia) de enfoques preventivos para disminuir la intensidad del ruido. En este artículo se mencionan los estándares pero solo como elemento a considerar en las entrevistas.

P9: 0% porque se hace referencia al seguimiento audiométrico, el STS y el grado de conocimiento de los trabajadores sobre ello, pero no se mide la efectividad del monitoreo biológico.

Noise exposure and hearing loss prevention programmes after 20 years of regulations in the United States

Daniell WE, Swan SS, McDaniel MM, Camp JE, Cohen MA, Stebbins JG.
Am J Ind Med. Oct;42(4):309-17. 2006

Objetivo: Evaluar la exposición a ruido actual y los esfuerzos preventivos para la pérdida auditiva en industrias que tiene alta tasa de incapacidades permanentes por hipoacusia, después de 20 años de haber implementado la regulación sobre conservación auditiva.

Hipótesis: ¿Ha variado el riesgo de hipoacusia sensorioneural después de 20 años de haber implementado las regulaciones de conservación auditiva en USA?

Tipo de estudio: transversal (cross sectional)

Resultados principales:

Se seleccionaron 76 empresas de 9 actividades económicas. Se realizaron mediciones de la exposición a ruido a 993 trabajadores y entrevistas a 1557 personas (empleadores y trabajadores).

Respecto de la exposición: Si se consideraba el estándar OSHA (90 dBA y 5 dB de tasa de cambio) el 50% de los trabajadores estaba expuesto a ≥ 85 dB; pero si se consideraba el criterio NIOSH el 74% de los trabajadores quedaba en la categoría de expuesto. El 14% tenía un nivel promedio sobre ≥ 90 dBA y un 42% tenía NPS continuo equivalente ≥ 90 dBA. La mayoría de las empresas realizaba mediciones de ruido pero no registraban el historial de éstas y las intervenciones para el control del ruido eran escasas. Los programas de conservación auditiva eran incompletos.

En las entrevistas el score máximo posible para empleadores era 40 y 25 para los trabajadores. En el nivel de análisis intraempresa hubo consistencia entre las respuestas de empleadores y trabajadores (coef Pearson 0,75 y $p < 0,001$). El score alto se relacionó con programas de prevención completos y mostraron una asociación significativa con el % de trabajadores con NPS promedio ≥ 85 dBA y con la presencia de sindicato $r^2 = 0,24$ ($p < 0,001$).

El 62% (ds 29%) de los trabajadores entrevistados, reportó utilizar siempre protectores auditivos durante la exposición y a niveles menores. Un 25% (ds 21%) declaró utilizarlo a veces. El uso del protector mostró asociación ($r^2 = 0,65$) con el % de trabajadores que lo requerían, con los expuestos a un promedio ≥ 95 dBA y el score del empleador.

Independiente de los niveles de ruido el uso de protección auditiva fue significativamente mayor en las empresas con programas de conservación más completos, especialmente en aquellas en que había una política de uso que era promovida activamente.

En la discusión los autores plantean que estos resultados son aplicables a empresas pequeñas y medianas porque eran las que constituían la muestra (no aleatorizada) y por ello, no se pueden aplicar de criterios de validez externa a empresas grandes.

Grado de validez interna

Criterios de selección de las empresas: empresas de distintas actividades económicas, reguladas por el Departamento del Trabajo e Industrias del Estado de Washington identificadas por la alta incidencia de solicitudes de incapacidades por hipoacusia por ruido (OHL). A este grupo de empresas se les calculó un índice de prevención (PI) basado en dos variables el n° y la tasa de incidencia de incapacidades permanentes por OHL y una variable relacionada con el n° de trabajadores y el tiempo total equivalente (FTE).

Criterios de selección de los trabajadores: se intentó que sean los más representativos de faenas con ruido, pero la participación fue voluntaria (sesgo de selección) aunque la tasa de rechazo fue menor al 5%.

Medición de la exposición: se usaron dosímetros calibrados antes y después de cada período de medición. La evaluación de la exposición se realizó usando dos criterios OSHA (límite 90 dBA con tasa de cambio de 5 dB y nivel umbral 80 dBA y respuesta lenta) y criterio NIOSH (límite 85 dBA con tasa de cambio 3 dB, sin nivel umbral y respuesta lenta)



Medición de la concordancia entre los resultados de las entrevistas de los empleadores y trabajadores: se evaluó "evaluación y control de ruido", "capacitación y protección auditiva", "disponibilidad y uso de protección auditiva" "exámenes audiométricos" "antecedentes"

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado

P9: 0% porque la pregunta se refiere a la efectividad del monitoreo biológico en cuanto a evitar la hipoacusia. Este artículo no considera los resultados audiométricos en su análisis sino que se refiere a los niveles de exposición y al uso de elementos de protección personal. Consideramos que está más relacionada con la **P3** que se refiere a enfoques preventivos para disminuir la intensidad del ruido de acuerdo a criterios de guías preventivas de organismo de referencia. En la discusión se plantea en la medición de la exposición a ruido se debe considerar la tasa de cambio ya que dependiendo de su valor (3 o 5 dBA) el peso relativo es diferente. El número de expuestos para a ser 1,5 a 3 veces más alto cuando se ocupa criterio NIOSH respecto del de OSHA.

Modernización de las disposiciones legales sobre Ruido en la República Argentina- Parte II

De Marco Atilio Raúl

Estrucplan Online , 4 de febrero de 2005

URL: <http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=945>

Objetivo: revisar la actual legislación para la vigilancia médica audiológica en Argentina y con base en una revisión de la literatura, emitir algunas recomendaciones para evitar dudas en los evaluadores y en sus clientes.

Hipótesis: No aplica para este tipo de estudio

Tipo de estudio: Estudio de revisión narrativa

Resultados principales:

Se revisaron cuatro fuentes principales de información:

- El Laudo 405/96 para evaluar incapacidades
- El Decreto 658/96 que dice a partir de qué nivel sonoro continuo equivalente se presume que se generan lesiones auditivas.
- la Resolución SRT 43/97 Anexo II, que informa cada cuánto tiempo y tipo de audiometría que se debe realizar en exámenes periódicos, pre ocupacionales y de pre egreso.
- El Decreto 659/96 que normaliza y publica el tipo de tabla que se debe usar para calcular pérdidas auditivas biaurales.

La audiometría tonal por vía aérea es el examen más importante en los programas preventivos, existe razón para que el tamizaje de poblaciones expuestas se haga con audiometría por vía aérea y ósea cada 6 meses.

En las tablas de evaluaciones de incapacidades laborales (Dec. 659/96), se cita, más no se muestra una tabla de la AMA para calcular directamente la capacidad auditiva biaural; sin embargo, esta tabla emplea frecuencias de 500, 1000, 2000 y 3000 Hz y la tabla argentina usa frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz por lo que la tabla nacional da incapacidades algo mayores.

Hay que unificar todo lo concerniente a las prácticas audiométricas y su relación con los niveles de exposición a ruido en exámenes de preingreso, periódicos, por cambio de tareas y de pre egreso.

Recomendaciones:

- Son técnicamente suficientes dos audiometrías vía aérea- vía ósea con intervalo de 7 días entre cada una para evaluar incapacidades. De las dos se elegirá la que tenga mejores umbrales aéreos en las frecuencias seleccionadas siendo elegida la que de menor incapacidad.
- Para el tamizaje periódico preventivo es suficiente hacer audiometrías por vía aérea. La mayor parte de los programas preventivos modernos han adoptado la frecuencia anual. Sólo se justifica hacer audiometrías por vía aérea y vía ósea en pre ingresos, pre egresos y para evaluar incapacidades.
- Se sugiere realizar una audiometría a los seis meses de haber realizado la de pre ingreso o por cambios de tareas para detectar susceptibles al ruido, pero no hay sustento para realizar audiometría semestral durante toda la vida laboral.
- Hoy se acepta que el Nivel de Acción (NA) es una dosis de ruido igual a 85 dBA para 8 horas de exposición laboral, pasado este nivel se deben aplicar medidas activas de naturaleza preventiva en el ámbito laboral como audiometrías periódicas, capacitación, controles técnicos y administrativos, protección personal, etc.

Grado de validez interna del estudio

No hay criterios definidos para graduar la validez interna de un estudio de revisión narrativa que no cumple con los requisitos de una búsqueda al menos mínima. Tampoco es norma sino que revisión de la norma. En este estudio se describen las justificaciones para realizar la revisión de la legislación y se describe que fueron ampliamente analizados y meditados los artículos y decretos relacionados con el tema, así como la literatura que sustenta sus recomendaciones.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P 14. 50 %. Este estudio emite algunas recomendaciones sobre la evaluación de incapacidades pero no se definen criterios específicos, sino que se enfoca principalmente a los medios de evaluación. No indica qué exámenes realizar como evaluación audiológica complementaria.

Prevention of noise-induced hearing loss.

Dobie R.A.

Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1995. Apr;121(4):385-91.

Objetivo:

Revisar la evidencia que sugiere que los programas de conservación auditiva previenen la hipoacusia laboral por ruido.

Describir el rol del médico otorrino (ORL) en la prevención

Hipótesis: los programas de conservación auditiva pueden tener impacto en la prevención de la hipoacusia laboral por exposición a ruido

Tipo de estudio: revisión narrativa

Resultados principales:

Varios estudios sugieren que si se aplican programas de conservación auditiva, hay impacto en la prevención de la hipoacusia, pero ninguno de ellos, lo logra demostrar y es concluyente. El autor no conoce estudios clínicos randomizados y los estudios que ha analizado tienen fallas metodológicas en términos de: pareo de grupos expuestos y controles por edad, exposición no ocupacional a ruido, hipoacusia de otro origen anterior, control del efecto de aprendizaje de las respuestas en el examen audiométrico, inclusión de trabajadores con exposición de larga data sin uso de protección auditiva que los convierte en personas con menos riesgo de avance adicional de la hipoacusia.

El artículo se refiere a la prevención primaria y secundaria en cuanto a recopilar información sobre efectos del control ambiental del ruido y de un diagnóstico precoz para evitar la progresión.

American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOM) hace dos definiciones, hipoacusia neurosensorial por exposición a ruido (NIHL) y trauma acústico ocupacional.

Hipoacusia neurosensorial por ruido es una hipoacusia de evolución lenta durante un período de año que es el resultado de la exposición a ruido continuo o intermitente.

El trauma acústico ocupacional es un cambio brusco en la audición debida a una exposición única a ruido de mucha intensidad.

El diagnóstico de NIHL lo hace el médico y tiene las siguientes características:

Siempre es neurosensorial y afecta las células del oído interno

Casi siempre es bilateral con patrones audiométricos semejantes

Casi nunca produce una hipoacusia profunda. Generalmente las frecuencias bajas tienen umbrales de 40 dB y las frecuencias altas de 75 dB

Cuando se suspende la exposición a ruido no hay progresión de la hipoacusia por ruido NIHL previas, no dejan al oído más sensible a futuras exposiciones a ruido. A medida que el umbral aumenta, la tasa de pérdida disminuye

El primer daño al oído interno se manifiesta en las frecuencias de 3000, 4000 y 6000 kHz donde el daño es mayor que en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 kHz. La mayor pérdida ocurre a los 4000 Hz.

En una exposición estable o permanente las pérdidas auditivas a los 3000, 4000 y 6000 Hz alcanzan su mayor intensidad entre los 10 y 15 años.

La exposición continua daña más que la exposición intermitente porque esta última le da tiempo al oído para recuperarse.

El diagnóstico de NIHL no debe hacerse si no hay historia de exposición a ruido a niveles dañinos, ya que hay faenas ruidosas que no necesariamente dañan la audición.

El National Institute of Health (NIH) a través de un consenso definió:

Las mismas consideraciones de la definición de ACOM con las siguientes diferencias:

Algunos grados de asimetrías no son inusuales especialmente en exposiciones laterales a ruido como rifles por ejemplo en que los tiradores diestros usan el arma en el hombro derecho y por lo tanto la audición del oído izquierdo está menos afectada.

El conocimiento científico actual es insuficiente para predecir que un individuo está seguro si los niveles de ruido superan el límite establecido como riesgoso. Tampoco se puede afirmar que



hay individuos que se dañarán más que el resto a un nivel específico de exposición, con excepción de aquellos con patología de transmisión y con el riesgo aumentado cuando hay pérdida del reflejo acústico. El riesgo individual no se puede predecir.

La International Organization for Standardization (ISO) publicó el año 1990 el documento (ISO 1999) que resume la información cuantitativa disponible en NIHL y ARHL (que no está definida) Aporta modelos matemáticos y un método para combinarlos y para calcular la distribución de los umbrales auditivos esperables para hombres y mujeres a distintas edades después de exposiciones a x niveles y por tiempo x .

Con ello se puede ver un aumento de la velocidad de la pérdida en las frecuencias altas donde la tasa de cambio aumenta a medida de aumenta la edad. Las pérdidas se ven sobre los 85 dBA con exposiciones de 8 horas diarias.

Una exposición diaria de 4 horas a 95 dBA equivale a 90 dBA-TWA como 8 horas, lo que es dañino porque 90 dBA supera los límites. 4 horas a 85 dBA equivale a 80 dBA TWA en 8 horas lo que no se considera riesgoso.

Esta publicación además provee de fórmulas para estimar los desplazamientos de umbrales relacionados con la edad y la exposición. Ello permite hacer análisis retrospectivos que pueden ser útiles desde el punto de vista médico legal.

Incapacidad permanente

En cuanto a la discapacidad, el autor indica el aislamiento social progresivo, el riesgo de depresión en los ancianos por la no comunicación y las molestias aumentadas por la presencia de tinitus.

Las frecuencias utilizadas para evaluar la incapacidad son 0,5, 1, 2, 3 Hz con un desplazamiento de 25 dB. No es discapacidad si los promedios tonales son mejores que este nivel.

Prevención

Prevención primaria: disminuir el ruido en la fuente. Implementar medidas administrativas como la rotación de puestos de trabajo en los expuestos.

Uso de protectores auditivos adecuados al tipo de ruido con capacitación y supervisión de su uso en cuanto al grado de uso y la comodidad

Prevención secundaria

A pesar el uso de elementos de protección personal, realizar monitoreo biológico a través de audiometrías para un diagnóstico precoz que evite la progresión del daño.

Estas deben ser anuales y cubrir las frecuencias de 0,5, 1, 2, 3, 4, 6 kHz. El estándar de desplazamiento del umbral (STS) definido por OSHA es de ≥ 10 dB en cualquier oído comparado con la audiometría basal en las frecuencias 2, 3, 4 kHz. El resultado de este desplazamiento significa que el trabajador debe ser notificado de ello, que debe reinstruirse en el uso de protectores y que deben rechequearse respecto de su compatibilidad.

Prevención terciaria incluye rehabilitación auditiva a través de soportes auditivos y programas de tratamiento del tinitus. En esta etapa el problema es de manejo clínico.

Eficacia de la prevención de la NIHL.

Es prevenible con intervenciones ingenieriles en los lugares de trabajo. Si los programas de conservación auditiva entendidos como uso adecuado de protectores auditivos y audiometrías periódicas, previenen la NIHL es una respuesta difícil. El estudio ideal para probar la eficacia de la intervención tiene problemas éticos ya que no se puede dejar a una cohorte expuesta joven sin protección, pareada por las mismas variables con otra expuesta con protección y observarla por 15 años para ver las diferencias en el desplazamiento de los umbrales en las distintas frecuencias.

Los estudios no han demostrado la eficacia de estos programas ya que tienen fallas metodológicas porque no tienen grupo control de las mismas características. Hay estudios que muestran que los no usuarios de protección auditiva tienen más daño que los que los



usan. También hay estudios que comparan trabajadores a distintos niveles de exposición, todos usando protección auditiva, en los cuales los umbrales están igualmente dañados

El autor concluye que si bien la reducción del ruido puede prevenir la hipoacusia por exposición a ruido, no hay evidencia de que los programas de conservación auditiva sean eficaces en esta prevención.

Grado de validez interna

La recopilación de la bibliografía se realizó de acuerdo a los artículos que conocía el autor y a las declaraciones del American College of Occupational Health, el Instituto Nacional de Salud e ISO (International Organization for Standardization). No se hizo una búsqueda sistemática de la literatura.

Se seleccionaron los artículos que midieron los efectos y se hizo un análisis crítico pero sin criterios estandarizados.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P3. 50% porque la pregunta se refiere a criterios de enfoques preventivos referidos a Guías Preventivas de organismos de referencia. En este artículo se hace mención a algunos de ellos. Pone además énfasis en la medición de la efectividad de los programas de conservación auditiva, aspecto que no aborda la pregunta.

Noise-Induced Permanent Threshold Shifts in the Occupational Noise and Hearing Survey: An Explanation for Elevated Risk Estimates

Dobie R.A.

Ear Hear. 2007. Aug;28(4):580-91

Objetivo: Estimar el desplazamiento permanente del umbral de audición inducida por ruido (NIPTS) a partir de los datos del ruido y monitoreo auditivo de 1968-1972 (ONHS) Comparar los NIPTS estimados y los NIPTS predichos a partir de una norma internacional (ISO-1999)

Determinar por qué las estimaciones del riesgo sobre la base de la ONHS son mucho más altas que las basadas en ISO-1999

Hipótesis: Los desplazamientos de los umbrales auditivos calculados por la base ONHS debieran ser similares a los predichos por la ISO 1999 en los 3, 4 y 6 kHz y mayores en los 0.5, 1, 2 kHz

Tipo de estudio: concordancia de dos modelos basados en datos de cohorte histórica

Resultados principales:

La mediana de las estimaciones NIPTS en los 3 a 6 kHz en general, fueron coherentes con el por la norma ISO-1999. A frecuencias más bajas, especialmente en 0,5 y 1 kHz, las estimaciones del ONHS fueron significativamente mayores que las estimaciones de la norma ISO-1999, incluso para las exposiciones por debajo de 90 dBA, pero estas diferencias no aumentaron sistemáticamente con el nivel de exposición y duración.

Se piensa que estas diferencias se relacionan con el nivel socioeconómico y el procedimiento del test más que por efectos de la exposición ocupacional a ruido.

Esto puede explicar por qué el exceso de riesgo estimado por la ONHS es superior a los que se basan en la norma ISO-1999.

Concluyen que las comparaciones de los datos ONHS con la ISO 1999 no aportan las bases para sugerir una tasa de intercambio de 3 dB y que la ISO 1999 (1990) aún es un instrumento que aporta con las bases para estimar el exceso de riesgo

Grado de validez interna:

La pregunta de investigación está claramente definida. Definen la población a estudiar como la cohorte de vigilancia de los años 1968-1972 extraída de la base de datos ONHS.

La variable de exposición fue el ruido, 80 a 94 dBA, por 30 años basado en datos históricos lo que limita la validez de ellos ya que los datos fueron recolectados por ONHS, hace casi cuatro décadas, y muchos detalles metodológicos no estaban accesibles. Por supuesto, lo mismo es cierto para casi todos los datos de NIHL recogidos después de la Segunda Guerra Mundial y antes de la regulación de ruido. En el caso de exposiciones intermitentes o fluctuantes se construyó la variable de exposición como la "dosis total diaria" según la fórmula usada en las regulaciones Federales y que consideran una tasa de intercambio de 5 dB

También se objetivó la definición de "exceso de riesgo estimado (% de trabajadores con edad e historia de exposición a ruido que debieran tener una pérdida auditiva de 25 dB HL o más en exceso respecto del esperado si se considera solo la edad)

Hubo criterios de inclusión y de exclusión relacionados con la exposición y con antecedentes de patología auditiva.

La población estudiada se basó en la información de ONHS que adquirió los datos brutos a partir de la Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud. Se calcularon umbrales biaural promedio de 0,5 a 6 kHz, para cada uno de los 1291 sujetos expuestos a ruido (80 a 94 dBA, durante un máximo de 30 años, todos testeados justo antes del ingreso a sus turnos) y 665 sujetos de control no expuestos (en su mayoría empleados de oficina, testeados durante todo la jornada de trabajo). Los seleccionados ("screened") no habían tenido anteriormente exposición importante exposición al ruido y no tenían otras enfermedades otológicas. Los "excluidos" habían fallado en uno o más criterios de selección. Se crearon veinte grupos de exposición (según nivel de exposición, duración de la exposición, y categorizados en seleccionados versus

excluidos) y se parearon por edad con 20 grupos de control. El valor de la mediana de NIPTS fue calculada como la diferencia de la distribución del umbral de audición de expuestos y no expuestos.

Hubo control de variables de confusión en el diseño, a través del pareo por edad y nivel de exposición. Se eliminaron los grupos extremos en el análisis.

Se describen las limitaciones del estudio:

-Los estudios de la ONHS, como los ISO-1999 fueron cross sectional por lo que las inferencias acerca de cambios longitudinales requieren cautela.

-El ONHS incluyó sólo los hombres. Aunque la norma ISO - 1999 asume que los hombres y las mujeres tienen los mismos riesgos a igualdad de exposiciones, algunos estudios realizados más tarde, incluidos en la norma ISO-1999, han encontrado menos NIPTS para las mujeres que para hombres (Berger et al., 1978;

Lutman & Spencer, 1991; Yerg et al., 1978).

-Muchos de los grupos de expuestos creados para el objetivo de este estudio eran relativamente pequeños, haciendo imposible de detectar pequeñas pero reales diferencias entre los grupos expuestos y de control. Estimaciones NIPTS para los diferentes niveles de exposición o duración de la exposición no son estadísticamente completamente independientes

Es un estudio bien diseñado, que explicita sus limitaciones. Compara dos instrumentos y la hipótesis se comprueba.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P11. 0% porque la pregunta se refiere a la evolución de la sordera ocupacional, considerando el tiempo de latencia entre la exposición a ruido laboral y la aparición de la hipoacusia. Este artículo compara la norma ISO 1999 con los datos de una cohorte histórica para ver la concordancia entre lo esperado por el modelo y lo encontrado.



Industrial audiometry and the otologist.

Dobie R.A.

Laryngoscope. 1985. Apr;95(4):382-5.

Objetivo: describir el rol del otorrino en relación con los programas de conservación auditiva

Hipótesis: no hay

Tipo de estudio: estudio de revisión

Resultados principales:

La enmienda para la Conservación de la audición publicada por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) en 1983 requería de programas de conservación auditiva para más de 5 millones de trabajadores cuya exposición diaria al ruido era mayor en promedio a 85 dBA ponderada en el tiempo. El nivel de exposición permisible es de 90 dBA, por encima de los cuales el uso de protectores auditivos es obligatorio. Las políticas actuales se basan en gran medida en audiometrías periódicas para la detección temprana de cambios en el umbral de audición debido a la falta de uso de protección auditiva o variación individual en la susceptibilidad de la audición inducida por ruido (NIHL).

Estudios que incluyen más de 1.000 trabajadores expuestos al ruido han demostrado que la audiometría de terreno es menos fiable que la audiometría clínica. En test-retest de terreno las desviaciones estándar van, aproximadamente, desde 6 hasta 10 dB, aproximadamente el doble de lo visto en audiometría clínica.

Los promedios de tono puro reducen la variabilidad test-retest y deben integrarse en las normas para la toma de decisiones basadas en audiometrías de terreno. Sin embargo, al menos la mitad de los cambios observados son falsos. La edad es una variable importante de confusión; en nuestros datos, alrededor de la mitad de la población el cambio significativo del umbral que se vio se debió al envejecimiento. Por lo tanto, sólo una minoría de los cambios de umbral en la audiometría de terreno se debe a NIHL. El gran número de "falsos positivos" en los umbrales inevitablemente en el tiempo tendrá el efecto de una reducción de facto del nivel de exposición permisible a 85 dBA.

La referencia a otorrino y las principales medidas administrativas deben ser reservadas para los grandes o repetidos cambios de umbral. OSHA no especifica normas de referencia otológica, pero los criterios recomendados por la Academia Americana de Otorrinolaringología, Cirugía de Cabeza y Cuello son razonables y deben ser apoyadas. La necesidad de una evaluación otológica en el diagnóstico diferencial de NIHL de otras entidades (particularmente audiometrías basales anormales) no es universalmente apreciada. Los médicos otorrinolaringólogos necesitan educar a sus colegas médicos y no médicos sobre este tema.

Los antecedentes otológicos son fundamentales en cualquier programa de conservación de la audición (HCP). El otorrino puede lograr cuatro objetivos importantes para el empleador y el empleado:

1. Confirmar los resultados de la audiometría de terreno,
2. velar por la conservación de la audición de los trabajadores,
3. Diagnosticar trastornos distintos NIHL, y
4. Proporcionar tratamientos médicos, quirúrgicos y de rehabilitación.

La necesidad de confirmación de los resultados audiométricos debería ser obvia por ahora, dada la relativa falta de veracidad de las audiometrías de terreno. Calidad clínica audiométrica a menudo revela pérdidas funcionales, curvas sombras, o simplemente proporcionar datos más fiables.

Conclusiones.

Idealmente un programa de conservación auditiva, HCP, debería prohibir exposiciones por sobre un nivel de seguridad razonable, por ejemplo 85 dBA TWA, y no confiar en los protectores auditivos para reducir exposiciones mayores a niveles seguros. En la regulación OSHA el compromiso de una audiometría anual juega un rol fundamental, las audiometrías de terreno no detectan con fiabilidad pequeños cambios en la audición. Referencias otológicas son esenciales



para confirmar e interpretar grandes cambios del umbral. Dado que la OSHA no especifica los criterios de referencia, y que la necesidad de derivación no es muy apreciada en la industria, los otorrinolaringólogos deben tener un papel activo en la educación de sus colegas médicos y no médicos en este ámbito. La AAO-HSN ha elaborado material de referencia disponible para tales efectos.

Grado de validez interna del estudio:

Es un estudio de revisión y de opinión del autor. No es un estudio de revisión narrativa ni sistemática porque no hay búsqueda en la literatura sino que se mencionan sólo dos artículos y el resto es el aporte del autor.

Por ello, no corresponde análisis crítico del artículo

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P9. 0% porque la pregunta se refiere a la efectividad del monitoreo biológico en cuanto a evitar la sordera por ruido. En este artículo se tratan las diferencias entre la audiometría de terreno y la audiometría clínica y algunos criterios de derivación al otorrino en caso de exámenes alterados.

Audiometric Threshold Shift Definitions: Simulations and Suggestions

Dobie R.A.

Ear Hear. 2005. Feb;26(1):62-77

Objetivos:

Determinar:

1. si el promedio de tono puro (PTA) o una frecuencia (AF) son más precisos para definir el cambio significativo del umbral (STS) bajo diferentes condiciones;
2. si el cambio significativo del umbral es más preciso si se aplica dos veces que cuando se aplica una vez;
3. si el análisis de tres métodos de análisis sustitutos aplicables al mundo real con datos audiométricos puede medir adecuadamente la exactitud de la STS
4. si la evidencia de estudios anteriores apoya un cambio en la definición actual de STS utilizada por la OSHA;
5. formular recomendaciones para la investigación futura.

Hipótesis: existe metodología para definir el cambio significativo del umbral (STS)

Tipo de estudio: estudio de pruebas diagnósticas

Resultados principales:

Diseño: se realizó una simulación computacional de audiogramas periódicos, con la variabilidad típica de los test-retest, desde siete grupos de individuos (N= 1000 cada uno), con o sin cambio del umbral de diferentes magnitud a diferentes frecuencias. Se analizaron las características de las áreas de operación del receptor para determinar con relativa seguridad si las variables de decisión PTA y AF se aplican una o dos veces; se ensayaron métodos de sustitución (de confirmación, de variabilidad, y de comparación) contra las características de las zonas del receptor estimando la exactitud de las variables de decisión; se revisaron estudios anteriores, teniendo en cuenta las limitaciones de los métodos de sustitución que se utilizaron.

1. Definir si es preferible AF o PTA , depende de si el cambio del umbral se ha producido en una sola frecuencia o toda una gama de frecuencias. Incluir muy pocas o demasiadas frecuencias degradan el desempeño de las variables AF y PTA.

Se plantea que el desempeño de AF o PTA depende de la naturaleza del verdadero desplazamiento del umbral y del ruido que haya no fue demostrado en las simulaciones pero esta condición solo se puede medir en el mundo real con audiometrías reales.

2. La variable STS es sólo ligeramente mejor cuando se aplica dos veces que cuando se aplica una vez. Esto significa que ambos tests se realizan de la misma manera. Muchos desplazamientos que se ven en el primer test no se ven en el segundo test porque pudieron ser espúreos, pero también pudieron ser reales. Con un segundo test se disminuyen los falsos positivos y los verdaderos positivos. Aplicar el test dos veces aumenta levemente, en 0.02, el área bajo la curva ROC (que mide la sensibilidad versus (1- especificidad)).

3. Elegir el mejor método para evaluar el desempeño de los tests requiere de ciertos considerandos. De hecho, las simulaciones no pueden decir si las definiciones para AF o PTA son mejores en el mundo real porque no hay gold standard que defina claramente un verdadero positivo de un falso positivo.

Los métodos de sustitución pueden ser útiles, pero tienen importantes salvedades: la comparación es el mejor método, pero sólo cuando un grupo de control adecuado esté disponible. El método de variabilidad es intermedio porque requiere que cada variable de decisión sea testeada por múltiples criterios para obtener resultados fiables. El método de confirmación, que era el menos preciso para evaluar el rendimiento, también requiere pruebas o testeos en múltiples niveles; incluso cuando esto se hace, se exagera notablemente en beneficio de la doble aplicación STS, y hace que las definiciones STS que identifican falsamente

un gran número de las personas, se aprecien como más exactas que las definiciones STS que identifican un menor nº de individuos.

4. Teniendo en cuenta estas salvedades, los estudios previos no ofrecen pruebas convincentes para un cambio en la definición actual STS de OSHA.

Conclusiones: La elección de una definición de cambio significativo del umbral STS, requiere de tres juicios que no se pueden hacer sobre la base del tipo de análisis descritos en este informe:

- 1.El rango de las frecuencias para ser testeadas
- 2.Definir que STS debe aplicarse dos veces
- 3.Determinar el error aceptable de falsos positivos.

Una vez que estos juicios se han hecho, las técnicas discutidas aquí pueden ayudar en la selección de la correspondiente variable de decisión (por lo general, PTA o AF) y a definir un criterio para tasas de falsos positivos.

Se requiere de investigaciones adicionales usando esta misma metodología y audiometrías nuevas o antiguas para poder determinar si alguna definición de STS es significativamente mejor que la actual definición de OSHA.

Grado de validez interna del estudio:

Este estudio se asimiló a un estudio de pruebas diagnósticas porque lo que se pretende es medir la exactitud de la variable STS definida bajo criterios AF o PTA y ver si estos criterios son consistentes para la medición de este STS. Con ello se pretende definir el umbral significativo de corrimiento o desplazamiento que indique alteración en el audiograma (medido como corrimiento en alguna frecuencia en todas ellas).

Para ello, se revisaron siete grupos de audiometrías (1000 en cada uno) que tenían distintas características como por ejemplo, audiometrías con y sin desplazamiento del umbral en una o varias frecuencias.

Si se aplica el análisis crítico para un estudio de pruebas diagnósticas se puede deducir que: El n de pacientes o "audiometrías en este caso" es alto pero no se sabe si es representativo de quienes recibirán esta prueba o bien de todas las audiometrías que se realizan y deberán ser clasificadas de acuerdo a la definición AF o PTA para STS. No hay criterios de selección de estas audiometrías, se menciona que se tomaron 7 grupos y no hay aleatorización.

El tratamiento a las audiometrías fue el mismo para todos. Se aplicaron los mismos criterios de análisis. Hay definiciones explícitas y claras para cada variable del estudio de manera que el análisis pueda ser replicable. No hay gold standard definido, aspecto que el autor hace notar y describe como un método para determinar la presencia o ausencia de un desplazamiento de umbral verdadero independiente del tipo de medición que se haga. Ello dificulta la categorización de verdaderos y falsos positivos. A pesar de estas consideraciones, se pudo construir la curva ROC y a través de ellas poder medir si una definición u otra produce modificaciones del área bajo la curva ROC y por lo tanto medir si modifica la sensibilidad o especificidad. Además de estudiar las variables AF y PTA para la toma de decisión de considerar como significativo el corrimiento del umbral, el autor hace análisis para encontrar el método que mejor mida el desempeño del test y concluye que los resultados de ese análisis más la revisión de la literatura sobre el tema no aporta pruebas que hagan cambiar los criterios que hoy se ocupan y están definidos por OSHA.

En resumen, si bien no es un test diagnóstico para aplicar en personas sino que es una medición (realizada a través de audiometrías) de cómo los criterios actuales definen cuando un corrimiento de umbrales es significativo, este estudio está bien diseñado y no pretende extrapolar sus resultados más allá de lo descrito.



Grado de respuesta a la pregunta por la que fue seleccionado:

P14. 0% porque la pregunta se refiere a criterios para el cálculo del porcentaje de incapacidad médico legal considerando los rangos de frecuencias y algunos exámenes audiológicos adicionales. Este estudio se refiere a la determinación del desplazamiento de umbrales que sea significativo. Podría tener alguna relación con la P4 haciendo la salvedad de que en P4 se refieren a etapa de tamizaje y no a etapa de incapacidad permanente.



Protocolo, guía, norma
España.

Vilas Robot José. Instituto Nacional Seguridad y Salud en el Trabajo.

NTP 136: Valoración del trauma acústico

Lugar de origen: España

Validez legal: obligatoria. Pero hay que señalar que la norma técnica es del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo en España. Lo que hace es recopilar la información respecto de las hipoacusias y sistematizarla para que los prevencionistas puedan interpretar en un primer acercamiento una audiometría. No se refiere a que éste es el documento oficial de la interpretación de una audiometría.

Año de aplicación: no tiene fecha registrada

Objetivo: El objetivo de esta Nota Técnica de Prevención es la de familiarizar al técnico prevencionista con la nomenclatura médica en la valoración del trauma sonoro y permitirle una interpretación primaria de una audiometría.

Campo de aplicación o población objetivo: técnicos prevencionistas de riesgos laborales

Cobertura: vigilancia de la salud y evaluación médicolegal

Principal técnica propuesta:

Describe las curvas de hipoacusia:

-De conducción donde la curva en la vía aérea está disminuida total o parcialmente, en cambio la de vía ósea está normal.

-Neurosensorial donde la vía aérea y vía ósea están descendidas paralelamente especialmente en las frecuencias agudas.

-Mixta donde la curva de conducción de vía aérea está descendida en todas las frecuencias especialmente en las agudas y la vía ósea puede estar algo conservada en las frecuencias bajas o medias y muy descendida en las altas.

Muestra las curvas por trauma sonoro donde hay recuperación después de la caída.

Luego se refiere a la pérdida en la zona conversacional, al índice SAL (Speech Average Loss) definido como la media aritmética de la pérdida auditiva en dB en las tres frecuencias conversacionales 500, 1000, 2000 Hz.

Definido este índice la norma explica como calcular la pérdida auditiva global según las normas de la AAOO de 1979 (Asociación Americana de Oftalmología y Otorrinolaringología).

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P14. 75% porque muestra los criterios para determinar el porcentaje de incapacidad auditiva basado en los resultados de la audiometría de la normativa de España. No hace mención a otros exámenes audiológicos.



Protocolo- Guía- Norma

European Commission of Working Group Assessment of Exposure to Noise

Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure

Lugar de origen: European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)

Validez legal: recomendaciones a los países miembros CEU

Año de aplicación: 2006

Objetivo: Ayudar a los Estados miembros y sus autoridades a realizar los mapas de ruido y generar los datos que se requieren de acuerdo a la Directiva 2002/49/EC del Parlamento Europeo y del Consejo del 21 junio 2002 relacionado con la evaluación y gestión del ruido ambiental (llamado Directiva de Ruido Ambiental).

Se pretende que con la información entregada, se pueda desarrollar la política europea para ruido, que se pueda entregar información al público y a las autoridades que toman las decisiones a nivel local, nacional e internacional y finalmente desarrollar planes de acción.

Campo de aplicación o población objetivo: Estados Miembros de la Comunidad Europea

Cobertura: vigilancia ambiental

Principal método o técnica propuesta:

Hay tres capítulos que hacen referencia a la medición, a las herramientas específicas para evaluar cuando se desconoce información relevante, a la información sobre el estudio Accuracy Study y los anexos.

En el capítulo 2 se discuten algunos aspectos relacionados con las fuentes de ruido, la propagación y el receptor. Se define que el mapa estratégico de ruido es un mapa diseñado para la evaluación global de la exposición a ruido en un área determinada que proviene de distintas fuentes o también para las predicciones para dicha área.

La medición de la exposición promedio anual requiere de muchas mediciones y ello requiere de métodos computacionales especialmente para los modelos predictivos.

Los datos deben ser obtenidos durante el año calendario de enero a diciembre para que con estos datos reales se pueda modelar. Para ponderar el impacto de las condiciones meteorológicas se recomienda tomar los datos del promedio anual de 10 años respecto de ellas y recomienda usar especialmente los datos meteorológicos locales.

Los mapas deben ser revisados cada cinco años o cuando cada Estado Miembro lo determine dentro de esos cinco años.

Fuentes de ruido

Caminos: el mapeo de ruido en lugares cercanos a líneas férreas, carreteras y aeropuertos, debe ser realizado en todas las áreas donde el L_{den} sea igual o mayor a 55 dB y el L_{night} sea igual o mayor a 50 dB.

Deben considerarse los flujos peak de la mañana, tarde y noche de los distintos lugares (carretera principal, camino urbano y caminos interdistritos). Considera los caminos con más de 6 millones de vehículos al año y hace una recomendación especial para los lugares con flujo menor; provee la herramienta n° 5 para cuando no se conoce la superficie de la carretera y se deba conocer ese dato para modelar; la herramienta n° 6 cuando se debe considerar las aceleraciones y desaceleraciones de los vehículos donde el ruido deja de ser constante; la herramienta n°7 para ponderar el efecto de las calles laterales.

Trenes: se debe usar el método de los Países Bajos publicado en "Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milleubeheer" del 20 noviembre 1996. Debido a que los trenes difieren en cuanto a la emisión de ruido, se recomienda preferentemente usar la opción 3 donde se dice que se debe medir el ruido producido por la pasada del tren, aceptando que las vías son típicas para Europa y también medir el ruido generado por la pasada del convoy con frenos de disco.

Si existiera información sobre la aspereza de las líneas férreas, incorporar esa información. Respecto de los tranvías urbanos, éstos deben ser mapeados como trenes regulares y para ello se entrega la herramienta n°8. Para ponderar la velocidad del tren en términos del cálculo de la emisión de ruido se entrega la herramienta n°9. Para mapear el nivel de ruido se consideran los trenes cuyo flujo excede los 60 mil viajes en un año. Cuando hay períodos con menor flujo, se deben ingresar los datos reales de cada tramo. En el caso de las estaciones de trenes, se debe asignar una velocidad de 40 km/hora.

Helicópteros: no se consideran en el mapa de ruido, pero se puede hacer si localmente ésta es una fuente importante.

Aeropuertos: Se deben incluir todas las actividades de los aeropuertos en el mapa de ruido, especialmente cuando aportan $L_{den} \Rightarrow 55$ dB diurno y $L_{night} = < 50$ dB nocturno.

Actividades industriales: para la medición del ruido generado por ellas, se entrega la herramienta n°10.

Debe consignarse la información de los departamentos de edificios que tengan aislación antirruído.

Propagación del ruido:

Relieves del terreno: se entrega la herramienta n°11.

Superficie del terreno: se entrega la herramienta n° 13.

Barreras: se debe obtener información acuciosa local sobre los valores reales de las barreras construidas a propósito cerca de una fuente de ruido.

Cuando no se conoce la información de la posición y altura de barreras artificiales, usar la herramienta n°14.

Altura de los edificios: tienen un efecto importante en la propagación. Si no se conoce, usar la herramienta n°15. También se hace referencia a la evaluación cuando dos o más edificios miden lo mismo.

Edificios: en el modelo computacional, la forma se representa como un vector que puede obstruir, reflejar y absorber el sonido. Se puede simplificar este aspecto en el software GIS, pero el modelo elegido debe ser cuidadosamente seleccionado. En cuanto a la absorción del ruido por los edificios, cuando ésta no se conoce, se puede usar la herramienta n°16.

Túneles: sus salidas, deben ser consideradas como superficies reflectantes

Condiciones meteorológicas: temperatura, humedad, dirección del viento, velocidad y otros pueden influir en la propagación del ruido. Estas condiciones varían día a día y hora a hora ya sea en zonas urbanas o rurales. Para ponderar estos aspectos se recomienda usar la herramienta n°17 y n°18.

Receptor:

Alturas: se debe recolectar la información de áreas seleccionadas para hacer los mapeos nacionales, de manera que no queden subestimadas algunas exposiciones a ruido.

Puntos de evaluación: punto en que es necesaria la medición de ruido. Se recomienda usar dos sets de cálculos: uno para edificios y otro para el mapa de perfil de ruido.

Asignación del nivel de ruido en propiedades: dependiendo si son propiedades individuales o en edificios y si se conocen los niveles de exposición o no, se hacen distintas recomendaciones de medición.

Asignación del n° de personas que viven en distintas propiedades: se entregan las herramienta n°19 y 20 para estimarlas.

Áreas tranquilas: puede ser un jardín privado o un parque público. Se recomienda que la protección de estas áreas sea una parte integral de los planes de acción. Puede haber áreas tranquilas urbanas y rurales.

En el capítulo 3 se tratan aspectos relacionados con la exactitud o acuciosidad al usar las nuevas herramientas propuestas que se basaron en el estudio del Reino Unido llamado "Accuracy Study".



En el capítulo 4 se entregan 21 set de herramientas que se han mencionado más arriba. Las variables que se ponderan son complejidad, exactitud y costo.

Los anexos mencionan los participantes, el software GIS (Geographical Information Systems in Noise Mapping), la propuesta para el estudio de Áreas Tranquilas, el estudio Accuracy Study y las fechas para la implementación de END (Environmental Noise Directive)

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P1. 50% porque la pregunta se refiere a los criterios metodológicos para la evaluación ambiental de ruido impulsivo en los lugares de trabajo y este documento da las directrices para la evaluación ambiental de ruido a nivel comunitario más que a nivel laboral. Aporta en el sentido de que da pautas de evaluación cuando no se conocen algunas variables.

Auditory and extra-auditory effects of occupational exposure to noise and vibration

Fernandes Márcia; Thaís Catalani Morata

Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2002. Oct:Vol 68 n.5

IF: no encontrado

Objetivo: Investigar los hallazgos audiométricos y quejas de salud entre dos grupos de trabajadores expuestos a vibraciones y ruido

Hipótesis: no hay

Tipo de estudio: estudio descriptivo de corte transversal

Resultados principales:

Síntomas para los distintos grupos

G1: nerviosismo, problemas de estómago, columna

G2: nerviosismo, ansiedad, cefalea y problemas visuales, columna, zumbido, problemas de estómago, hormigueo y blanqueamiento de los dedos

El tipo de síntomas fue similar entre ambos grupos pero con una frecuencia mayor en el G2.

Resultados audiométricos:

En el G1 50% de trabajadores expuestos entre 0 y 10 años tienen audiometría normal al igual que el grupo 2.

A medida que aumenta el tiempo de exposición en ambos grupos aumenta el % de trabajadores con pérdida auditiva en ambos grupos.

Todos los trabajadores G1 usan protección auditiva.

En el G2 hay 9 trabajadores (25,7%) relatan que no usan protección

Grado de validez interna:

Variable de exposición:

Grupo 1 expuesto a ruido y vibración mano brazo. N=38

Grupo 2 expuesto a ruido y vibración de cuerpo entero. N=35

Tiempo de exposición total se midió como tiempo actual y anterior (en años) y diario (en horas)

Instrumentos de medición: Ruido 92 dBA para ambos grupos. No describen la forma de medición, ni el instrumento ni si los operadores estaban capacitados.

Vibración no fue medida por no contar con instrumentos y fue evaluada cualitativamente según el tipo de equipo utilizado.

Encuesta de antecedentes de exposición laboral a ruido, no laboral, patologías auditivas, uso de medicamentos, uso de protectores auditivos y su frecuencia, síntomas

Variable de efecto: audiometría: reposo de 14 horas, cabina, audiómetro calibrado

Otoscopía a todos

En las tablas hay errores como por ejemplo en tabla nº 1 la edad promedio en años del G2 dice 9,9 años promedio con un rango de 31 a 50 años.

Este estudio es transversal y no permite establecer asociaciones, además de que para la variable exposición no hay seguridad de mediciones homogéneas. La conclusión de los autores es que los programas de salud tienen serias debilidades y debieran contemplar otros aspectos adicionales

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado

P5. 0% porque la pregunta se refiere a criterios de evolución de una hipoacusia y este artículo trata de las molestias que relatan los trabajadores cuando están expuestos a ruido y vibraciones. La conclusión de que la hipoacusia aumenta con el tiempo de exposición es sabida y no aporta a la pregunta.

A propos des traumatismes sonores par les bruits impulsions de forte intensité. Acoustic trauma by high level impulse noise.

A propósito de traumatismo sonoros para el ruido impulsivo de fuerte intensidad

Forget P.

Archives de maladies professionnelles. 1992. Vol 53. N°3 p.175-181

Objetivo: determinar el nº de impulsos sonoros de máxima intensidad tolerables rutinariamente, para evitar la aparición de lesiones cocleares en los trabajadores expuestos a más de 85 dB y que están en vigilancia médica. Determinar el umbral de impulsos que no dañen el oído interno.

Hipótesis: se puede calcular el nº de impulsos tolerables para establecer un nivel máximo que evite el daño coclear

Tipo de estudio: artículo de revisión

Resultados principales:

I. Propone una fórmula para la disminución del riesgo por exposición a ruido de impulso.

Comienza con la determinación del NPS para una jornada laboral como exposición en el puesto de trabajo.

Lex diarios= 90 dBA * 28.800 seg en una dosis total de 29 Joules/m² ambientales acumulados en 8 horas por el órgano auditivo.

La normativa europea indica que si la exposición supera los 90 dBA o si la intensidad máxima supera los 140 dB deben proveerse de elementos de protección personal.

En cuanto a la fisiopatología del daño por ruido el autor explica que la potencia instantánea liberada en ruido impulsivo compromete la fragilidad de la cóclea donde hay variabilidad en la tolerancia a los ruidos de impulso.

Las investigaciones muestran que se pueden detectar las contracciones rápidas de células ciliadas externas a través del registro de emisiones otoacústicas y por los tests psicoacústicos en frecuencias seleccionadas.

$$N' = \frac{29}{E_1} \left(1 - \frac{E_1 \times t}{28\ 080 \times E_0} \right)$$

El número de impulsos máximos tolerables que no dañan la cóclea se calcula con la fórmula donde:

E1 representa para cada unidad de impulso, el nivel acústico energético equivalente que ocurre en un segundo.

E0 se refiere al concepto de isodosis, que no es sinónimo de molestia en los receptores auditivos. Es el nivel acústico continuo equivalente tolerable.

De esta manera se construye la siguiente tabla

E ₀	N'
E ₀ = 94,8 dB	N' = 34 bruits impulsifs/jour
E ₀ = 89,4 dB	N' = 31 B.I./J.
E ₀ = 78,9 dB	N' = 10 B.I./J.
E ₀ = 76 dB	N' = 3 B.I./J.

II. Confrontación clínica que pone en evidencia la falta de pertinencia del principio fisiopatológico de isoenergía

La media aritmética de las audiometrías permite ver que hay un estado inicial de daño y que éste va avanzando exponencialmente en las frecuencias entre 2 y 4 KHz, asumiendo que hay

gran variabilidad interindividuos en cuanto a la capacidad de la cóclea de tolerar los ruidos. En presencia de ruido continuo, hay una relación entre la audiometría y la sonometría. Esta relación no es tan clara en los ruidos de impulso donde se afecta principalmente la frecuencia de los 3 KHz.

III. Interdependencia de resultados de las medidas físicas con la audiometría clínica:

Para sonidos puros continuos y prolongados se ha logrado construir curvas y a partir de éstas se han diseñado las tres curvas que ponderan dB A, B y C.

IV Adecuación de una estrategia preventiva del riesgo auditivo:

La hipoacusia es progresiva en forma exponencial. Cuando hay un traumatismo acústico muy violento el riesgo puede aumentar bruscamente.

Se propone una fórmula que representa la dosis de ruido industrial aceptable para el oído:

$$D' = D \left(1 - \frac{P \times A_0}{P_0 \times A}\right) = t' \times E_1$$

Donde:

D es la exposición sonora para toda la jornada laboral y se mide en J/m²

D' es la dosis de ruido aconsejada en relación al tiempo de exposición

PAM es la pérdida auditiva mediana y se mide en W/m²

Esta fórmula se basa en conceptos físicos y biológicos y pretende ser profiláctica pero debe ser validada por estudios epidemiológicos

Conclusiones:

El propósito es entregar consejos preventivos a los susceptibles donde la función auditiva se daña precozmente. La fonometría, la dosimetría y la pérdida auditiva mediana estándar de un lugar de trabajo son entidades petrológicas indisolubles para establecer el balance real y ergonómico de un ambiente sonoro trabajo.

Grado de validez interna del estudio:

Es un artículo de revisión en que el autor no menciona una búsqueda bibliográfica, sino que la que usa como referencias son para sostener su proposición de la fórmula y para sustentar la fisiología del oído en cuanto a la respuesta a ruidos impulsivos. No corresponde un análisis crítico del artículo ya que describe elementos físicos y biológicos relacionados con la audición y el ruido.

El autor plantea la necesidad de validar su proposición con estudios epidemiológicos.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P3. 50% porque la pregunta se refiere a guías preventivas de organismos de referencia en cuanto a planificación, medidas de control, mapas de ruido. En este artículo el autor propone una medida de control a través del cálculo de la dosis tolerable de ruido de impulso basándose en conceptos físicos y biológicos, que si son validados por estudios, podrían ser una medida preventiva para evitar el daño.

Course of hearing recovery according to frequency in patients with acute acoustic sensorineural hearing loss

Harada H, Ichikawa D, Imamura A

International Tinnitus Journal. Vol 14, nº1, 83-87 (2008)

IF: no encontrado

Objetivo: Estudiar el curso de la recuperación auditiva en personas con hipoacusia sensorineural aguda (ASHL) producida por armas de tiro para mejorar la estimación del pronóstico.

Hipótesis: Diagnóstico precoz y tratamiento adecuado mejora el grado de recuperación auditiva.

Tipo de estudio: descriptivo de serie de casos retrospectiva

Resultados principales: En la división Japanese Self Defense Force se estudiaron 24 oídos de 20 varones, entre 18 y 48 años, con ASHL producida por armas a los que, se hizo tratamiento y se evaluó la evolución. En 5 hubo recuperación a lo normal, en 13 la recuperación existió pero no alcanzó en nivel definido como normal, en 6 no hubo cambios. Si la consulta fue más tardía, la recuperación fue menor. La frecuencia más afectada fue 4000 Hz, luego 8000 y 2000 Hz. Concluyen que el pronóstico en cuanto a la recuperación normal del nivel auditivo se relaciona con la recuperación gradual de la audición en la frecuencia de 4000 Hz. La recuperación es parcial cuando esta frecuencia alcanza tempranamente una meseta.

Grado de validez interna:

Es un estudio descriptivo de serie de casos en que se revisan las historias clínicas y se describe la evolución. Es un n pequeño, en que no se analizan individuos sino que oídos. Para la selección de los casos hubo algunos criterios de exclusión ya que se descartaron los pacientes con hipoacusia previa. Los criterios de inclusión fueron homogéneos ya que todos tenían el antecedente de uso de armas y la audiometría del oído no afectado era normal.

El manejo terapéutico fue similar, todos tuvieron tratamiento con corticoides, vasodilatadores, vitamina B12. Para la medición de la variable efecto, hubo una definición estandarizada de recuperación auditiva.

Este tipo de diseño permite sólo describir y sugerir algún grado de asociación respecto a que el diagnóstico precoz ayuda a la mejoría y la frecuencia de 4000 Hz es un factor pronóstico para el grado de recuperación final que se obtendrá. Se requieren más estudios y otros diseños para medir las variables pronóstico.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado

P17. 0% porque no es un estudio que plantee criterios para determinar la incapacidad auditiva médico legal en caso de hipoacusia. La pregunta apunta a determinar la incapacidad en casos de componente laboral y no laboral, en casos de TEC y de anacusia por accidente que sería la opción más cercana.

Medicolegal aspects of tinnitus

Hart Cecil

International Tinnitus Journal, Vol.5, N°. 1, 63-66 (1999)

Objetivo: sintetizar el conocimiento actual basándose en referencias seleccionadas y presentarlo en el 25 Congreso Intenacional de la Neurootological and Equilibriometric Society

Hipótesis: no hay

Tipo de estudio: revisión narrativa

Resultados principales:

Aspectos generales del tinitus: todo sistema acústico tiene un nivel basal de ruido. En el cuerpo humano tenemos el ruido de la respiración, pulso, la abertura de la trompa de Eustaquio.

El tinitus es un ruido causado por disfunción del sistema auditivo. El cerebro se puede adaptar a este ruido pero a veces por causa orgánica como tumor cerebral o enfermedad psiquiátrica, se desadapta y la percepción del individuo a este tinitus no se relaciona con la intensidad de la hipoacusia o con la intensidad de ruido.

Cuando no lo aceptan, reclaman. La depresión y el insomnio son las principales manifestaciones que predicen el disconfort y la intolerancia. El tinitus se ha catalogado como una alteración relacionada con el estrés. Algunos individuos usan el tinitus como una forma de obtener ganancias económicas.

La medición es difícil. Se asocia a la hipoacusia pero la reacción psicológica es la determinante de las molestias. A veces un tinitus previo que se toleraba, se hace presente cuando hay un trauma nuevo, Existen cuestionarios para evaluar la intensidad y aparición del tinitus. El tratamiento puede ser médico, quirúrgico y psiquiátrico.

Rol del médico: eliminar o atenuar la causa, enseñar a convivir con el tinitus, En lo legal, dar evidencia de hechos, No es recomendable dar testimonio de expertos relacionados con causa-efecto porque el conocimiento de esto está basado sólo en "un grado razonable de certeza médica y científica" y la veracidad es aproximadamente de un 50%.

Aspectos legales: las Guías para la Evaluación de las Incapacidades Permanentes de la Sociedad Médica Americana define "impairment" "dissability" y "hándicap. Cuando la primera condición produce una dificultad para poder realizar las actividades de la vida diaria, se estaría en una situación de discapacidad. Si ésta se relaciona con lo laboral, se requiere más información que no está al alcance del médico y en ese caso sugieren que sea resorte de la corte el decidir la incapacidad. Es importante la temporalidad de la aparición del tinitus respecto del accidente, el pronóstico en cuanto a mejoría y el grado de daño secuelar. Al determinar una incapacidad se requiere de la historia, la protección auditiva y la evidencia de tratamientos recibidos, la información de la familia y la evaluación del cuestionario que se proponte. En USA la tendencia es a disminuir la aceptación del tinitus como causa de compensación económica.

Grado de validez interna:

Revisión basada en 11 referencias de ocho autores y dos sociedades científicas. Trabajo presentado en un congreso. O sea literatura gris que se formalizó en una publicación. No cumple con estándares de una revisión sistemática, por lo que no aporta la síntesis de la evidencia actual sobre el tinitus, pero da un resumen de lo que el autor recopiló y de lo que sucede en estados de USA desde el punto de vista legal

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado

P15. 25%. Si bien se refiere a aspectos médico legales del tinitus, la pregunta apunta a conocer el baremo para tinitus por exposición a ruido laboral. Aporta los aspectos que hay que considerar pero no da directrices de baremo de cuánto evaluar.

Development of a rehabilitation program for people affected with occupational hearing loss (Desarrollo de un programa de rehabilitación para personas afectadas con pérdida auditiva de origen ocupacional)

Hetu Raymond, Getty Louise
Audiology, 1991;30:305-316

Objetivo: Describir el paradigma utilizado para desarrollar un programa específico de rehabilitación que tenga en cuenta el contexto particular en el que los problemas auditivos son experimentados e interpretados

Hipótesis: No aplica para este tipo de estudio

Tipo de estudio: Estudio de revisión narrativa

Resultados principales:

El abordaje estuvo basado en los siguientes principios:

1. Conocimiento de que las discapacidades auditivas afectan no solo a las víctimas sino a cualquier persona que interactúe con ellas. Por esto la ayuda de la rehabilitación debe considerar diferentes niveles de intervenciones coordinadas para alcanzar objetivos individuales, familiares, de redes sociales y de instituciones.
2. Para facilitar la interacción entre las víctimas de la pérdida auditiva ocupacional (PAO) con otras personas, es necesario un cambio en las actitudes y comportamientos.

Un marco apropiado para operacionalizar estos dos principios se encontró en un modelo de planeación de salud pública propuesto por Blum.

El modelo de planeación de la salud de Blum es una estrategia para analizar las diferentes causas de un problema de salud, para identificar los diferentes niveles de interacción que pueden reducir el impacto de todos los factores causales. Siguiendo este modelo en la PAO, el problema de salud se define en términos de las discapacidades auditivas que han sido identificadas en un estudio previo. Este resume las dificultades experimentadas por las personas que sufren PAO descritas por ellas mismas y por sus parejas. Por esto, el fin último de la rehabilitación es el de reintegrar satisfactoriamente habilidades comunicativas para prevenir las diferentes consecuencias del problema.

Las consecuencias directas en la familia se pueden resumir como malentendidos, insatisfacción y carga para la pareja. En el ambiente social son el aislamiento y la reducida participación social.

Los problemas de comunicación se hacen evidentes en el trabajo con un aumento en el riesgo de accidentes y también se ha reportado una menor oportunidad a ser promovido. Estas situaciones discapacitantes son fuente de complicaciones secundarias para la persona afectada como estrés, ansiedad, pérdida de autonomía manifestadas como dependencia de la pareja. En muchas personas se manifiesta la depresión por un sentimiento de debilidad ante los efectos de las discapacidades auditivas.

Precusores del problema y niveles de intervención:

Una vez que el problema y sus consecuencias se han definido, el modelo es concebido en identificar todos los posibles factores causales. El primer precursor es obviamente la discapacidad auditiva. Una acción sobre este primer precursor implica básicamente una reducción en la exposición ocupacional a ruido. El segundo precursor primario es el mal entendimiento de la naturaleza del problema sobre el cual se debe intervenir dando información sobre la naturaleza del problema a las víctimas, a sus familias y a la población general. Por otro lado las víctimas y sus familias necesitan apoyo para lidiar con la tensión e irritación que surgen por las dificultades de comunicación y en la búsqueda de soluciones.

Otro precursor poderoso es la renuencia a reconocer las dificultades auditivas y sus consecuencias. Tres tipos de acciones deben ayudar para lidiar con el desasosiego asociado a las discapacidades. Una es apoyar desde un grupo que permita la expresión y participación de sus sentimientos negativos relacionados con la pérdida auditiva. Otra es reunirse con otras personas con la misma condición y la última es que la información masiva de los medios de

comunicación debe fomentar el ver la sordera parcial como una condición menos rara entre los adultos reduciendo la probabilidad de ser estigmatizado como una persona sorda.

La falta de uso de ayudas instrumentales es un precursor relacionado con los dos anteriores. La ayuda en este aspecto radica no solo en informar acerca de su existencia, de sus beneficios potenciales y de las formas de acceder a ellas sino también informar sobre su experiencia actual en los beneficios y las posibles fuentes de apoyo financiero.

La habilidad para resolver problemas también se considera un precursor de los problemas de escucha y comunicación. Además del apoyo psicosocial se necesita ver modelos de otros que han logrado solucionar sus problemas. El entrenamiento en el uso de los medios de ayuda también se debe ofrecer para inducir cambios de comportamiento pasando de una evitación o dificultad de escucha y comunicación a una búsqueda activa de los medios para prevenir y reducir las dificultades.

Intervenciones programadas:

La solución a las dificultades de estas personas no puede confiarse efectivamente a un modelo de intervención lineal o unidimensional. Un conjunto de intervenciones deben ser planeadas simultáneamente para aliviar los efectos de los múltiples precursores del problema. Tres tipos de intervenciones han sido identificadas en el paradigma:

1. Apoyo psicosocial: la persona con discapacidad auditiva y sus allegados necesitan apoyo para lidiar con los efectos adversos de la pérdida auditiva ocupacional en la vida diaria y para dar pasos que puedan prevenirlos.
2. Información: se necesita informar a las personas sobre la pérdida auditiva, sus manifestaciones, consecuencias y los ajustes requeridos para facilitar la comunicación y la audición.
3. Desarrollo de habilidades: la persona con discapacidad auditiva necesita desarrollar nuevas destrezas en términos de habilidades para resolver problemas, autoafirmación, tácticas de audición, y el uso de ayudas instrumentales.

Con base en un modelo de salud pública un nuevo paradigma ha servido como marco de referencia para ayudar en la rehabilitación de los trabajadores con discapacidad auditiva. Incluye un análisis de los diferentes factores responsables de los problemas de escucha y comunicación entre estas personas y de las múltiples consecuencias de estos problemas. Este abordaje permite una integración de toda la evidencia disponible como causas o factores contribuyentes para las discapacidades auditivas y permite divisar intervenciones que tengan en cuenta los contextos audiológico, psicológico y social en los que se presentan los problemas auditivos.

El paradigma define un conjunto de intervenciones para actuar efectivamente sobre las múltiples causas de las dificultades auditivas. Esto representa una expansión del marco conceptual tradicional de la rehabilitación audiológica en términos de la naturaleza de la intervención y de las personas que necesitan ser alcanzadas para restaurar las habilidades comunicativas y de escucha en un grupo particular de personas con discapacidad auditiva. Este tipo de abordaje también puede servir para desarrollar paradigmas similares para ofrecer ayuda en la rehabilitación a otros grupos de personas con discapacidad auditiva.

Grado de validez interna del estudio

No hay criterios definidos para graduar la validez interna de un estudio de revisión (que no es sistemática). En este estudio se describen las justificaciones y las intervenciones para el desarrollo de un programa de rehabilitación basándose en resultados de estudios previos de los cuales no se describen mayores detalles.



Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P18. 0% Este artículo no trata sobre el impacto desde el punto de vista económico, ni ético, ni de salud pública, sino de la necesidad de un programa de rehabilitación para las personas afectadas por sordera ocupacional y propone un modelo de programa de rehabilitación.

P19. 100% Este artículo menciona aspectos que se deben considerar en la rehabilitación de los pacientes con discapacidades auditivas para que puedan readaptarse a su ambiente tanto laboral, como familiar y social.

Impact of hearing loss in the workplace: Raising questions about partnerships with professionals

Jennings Mary Beth, Shaw Lynn
Work. 2008;30(3):289-295

Objetivo: Comprender con mayor profundidad, las experiencias vividas de las personas con pérdida auditiva en sus lugares de trabajo.

Hipótesis: La pérdida auditiva tiene un impacto significativo en la vida de las personas en sus ambientes de trabajo.

Tipo de estudio: Análisis secundario de datos cualitativos.

Resultados principales

Después de presentar las experiencias de tres personas alrededor de los cincuenta años con pérdida auditiva y los desafíos encontrados en sus lugares de trabajo, se analizó el impacto que esta limitación tiene.

La pérdida auditiva impacta todos los aspectos de la vida de las personas con déficit de audición. Se recalca la necesidad de evaluar las barreras laborales que las personas mayores con pérdida de audición presentan. Es importante que los profesionales apoyen a las personas con pérdida auditiva manteniendo y construyendo su autoestima, autoconfianza, habilidades para desempeñarse solo y sentirse con poder. Este apoyo es una parte crucial de los programas de rehabilitación auditiva (AR) que desafortunadamente son poco prevalentes. Se recomienda un incremento de estos servicios y el fácil acceso a ellos.

Para las personas estudiadas, ningún profesional se involucró en la evaluación del impacto de la pérdida auditiva en el lugar de trabajo ni en hacer recomendaciones para acomodarlos. Es evidente la falta de reconocimiento de este impacto. Se recalca en la necesidad de cambiar la manera en que los servicios y apoyos para las personas con discapacidad auditiva son manejados y coordinados. El desarrollo de sociedades con los trabajadores con pérdidas auditivas, organizaciones de audición, profesionales en salud ocupacional y rehabilitación, grupos de empleadores, especialistas vocacionales e investigadores es necesario para ser proactivo en la creación de herramientas y estrategias. Se necesita aumentar el reconocimiento del impacto de la pérdida auditiva en el trabajo e involucrar a los profesionales en la evaluación y recomendación de una ubicación adecuada en los lugares de trabajo. Se necesita desarrollar las herramientas adecuadas para evaluar el impacto de la pérdida auditiva en el trabajo.

También se muestra la necesidad de programas educacionales para los empleadores, empleados y profesionales que interactúan con personas con pérdida auditiva para aumentar el conocimiento y el uso de servicios de apoyo.

Hay una necesidad urgente de que audiólogos, terapeutas ocupacionales, consejeros de rehabilitación vocacional, empleados, empleadores y personas con pérdida auditiva se asocien para desarrollar evaluación, educación y servicios de intervención específicos para las necesidades de las personas con deficiencia auditiva en el lugar de trabajo. Los servicios apropiados son necesarios con urgencia para apoyar a los trabajadores y asegurar que se puedan desempeñar adecuadamente y continuar trabajando hasta que sea su decisión retirarse.

Grado de validez interna del estudio

Por ser un estudio cualitativo en el que los aspectos evaluados son subjetivos es difícil evaluar la validez de los resultados.

Se puede determinar que un análisis cualitativo es adecuado para este tipo de investigación.

Las historias fueron construidas con base en una entrevista semi-estructurada; sin embargo, no se mencionan detalles acerca de la recolección de la información.

Hicieron validación cruzada de los datos mediante triangulación de los investigadores. La información recolectada fue analizada por dos miembros independientes del equipo de investigación que tenían profesiones diferentes lo que da mayor fortaleza a los hallazgos. Falta información acerca del análisis de la información.



Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado: P18. 50%. Este artículo no mide el impacto de la readaptación pero relata desde lo cualitativo las experiencias y sugiere que debe proveerse de estos servicios a los trabajadores dañados.

Relationship between Styrene Exposure and Hearing Loss: Review of Human Studies.

Johnson Ann Christinne

International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health, 2007; 20(4):315-325

Objetivo: Evaluar la evidencia disponible actualmente acerca de exposición laboral a estireno y los efectos auditivos en humanos.

Hipótesis: No aplica

Tipo de estudio: Estudio de revisión narrativa

Resultados principales

Se resumen nueve estudios publicados desde 1988 que investigan la relación de la exposición ocupacional a estireno y la pérdida auditiva.

- The effects of occupational exposure to styrene on high-frequency hearing thresholds. Muijser H, et al. (1988): Estudio de corte transversal comparando mediciones audiométricas de 59 trabajadores expuestos a estireno en una fábrica de productos de poliéster reforzados con fibra de vidrio con 94 controles no expuestos. Los expuestos se clasificaron en subgrupos dependiendo de los niveles de exposición. En el grupo de mayor exposición, la exposición promedio fue de 32 ppm y en el grupo de menor exposición, el nivel promedio fue de 14 ppm. Los niveles de ruido también fueron medidos. En los controles se encontró exposición a ruido de alta frecuencia entre 80 y 85 dBA. El grupo expuesto a estireno, también estuvo expuesto a ruido entre 66 y 70 dBA, pero con periodos de tiempo cortos en los que equipos ruidosos aumentaron la exposición a niveles entre 70 y 140 dBA. Comparaciones multivariadas de los umbrales de audiometría fueron realizadas entre expuestos y controles, entre el grupo con mayor nivel de exposición y los controles y entre los dos grupos expuestos a diferentes niveles. No se encontraron diferencias significativas entre los expuestos a estireno y los controles. La única diferencia significativa fue entre los valores del umbral auditivo en el grupo de los expuestos a mayores niveles de estireno y el grupo expuesto a menores niveles. La diferencia fue de 8 kHz en audiometría de alta frecuencia y convencional.
- Otoneurological findings in workers exposed to styrene. Moller C, et al. (1990): Estudio en 18 trabajadores expuestos a estireno en una fábrica de barcos sueca por un periodo de 6 a 15 años. Muestras tomadas durante periodos de 8 horas, mostraron concentraciones medias en un rango de 35 ppm a 15 ppm por un periodo de 10 años. Una batería de exámenes otoneurológicos fueron realizados y comparados con un grupo de referencia. Los resultados de audiometría de tonos puros y discriminación máxima de lenguaje no indicaron pérdida auditiva atribuible a exposición a ruido. 7 de los 18 trabajadores presentaron resultados anormales en los exámenes del sistema auditivo central como el test de interrupción del lenguaje y especialmente el test de potenciales evocados auditivos corticales. 16 trabajadores mostraron resultados anormales en los exámenes investigando la parte central del sistema de equilibrio como la posturografía y supresión rotatoria visual. No fue posible examinar la relación dosis-respuesta por el pequeño tamaño de muestra.
- An investigation of the association between exposure to styrene and hearing loss. Sass-Kortsak AM, et al. (1995): Estudio en 299 trabajadores de la industria de fibra reforzada en Canadá. Se midieron meticulosamente las exposiciones a estireno y a ruido y se dividieron en tres grupos de acuerdo al nivel de exposición. El grupo de exposición directa tuvo una media de exposición a estireno de 26 ppm con un nivel de ruido de 89 dBA. El grupo de exposición indirecta tuvo una concentración media de estireno de 9 ppm con un nivel de ruido de 89 dBA. Un grupo de 73 trabajadores no estuvo expuesto ni a estireno ni a ruido. Se utilizó un modelo de regresión lineal para investigar asociación entre exposiciones durante la vida y umbrales auditivos a 3, 4, 6 y 8 kHz. Se encontró asociación significativa entre la exposición a ruido y la pérdida auditiva pero no para la exposición a estireno y la pérdida auditiva.
- Otoneurological study of workers exposed to styrene in the fiberglass industry. Calabrese G, et al. (1996): Estudio en 20 trabajadores a quienes se les realizaron exámenes

otoneurológicos. La estimación de la exposición se basó en muestras personales y datos de monitorización biológica. La concentraciones de estireno en el aire estuvieron en un rango entre 3 y 54 ppm. Los niveles de ácido mandélico y ácido fenilglicóxico en orina variaron entre 80 y 942mg/g de creatinina. No se detectó pérdida auditiva en la audiometría de tonos puros ni en las medidas de reflejos estapediales. 17 de los 20 sujetos presentaron resultados anormales en el reflejo vestibuloocular y 6 tuvieron resultados anormales en el test de la silla rotatoria. Los resultados indicaron que no hubo efectos en la audición en este grupo pero si un impacto en el sistema vestibular.

- Evaluation of organic solvent ototoxicity by the upper limit of hearing. Morioka I, et al. (1999): Estudio realizado en 93 trabajadores de fábricas de botones plásticos y tinas de baño. La exposición a solventes fue medida con muestras personales de aire y monitorización biológica. 6 trabajadores estuvieron expuestos a niveles de estireno mayores a 50 ppm. Se excluyeron del estudio trabajadores con exposición a ruido mayor a 85 dBA. Los sujetos con límite mayor de audición por debajo del percentil 75 se correlacionaron con las medidas de estireno en el aire y la medida de ácido mandélico en orina. Se concluyó que niveles de estireno incluso por debajo de 50 ppm pueden causar disminución del límite mayor de audición. No se encontraron efectos en la audiometría de tonos puros.
- Evaluation of combined effect of organic solvents and noise by the upper limit of hearing. Morioka I, et al. (2000): 48 trabajadores se dividieron en tres grupos; un grupo control de no expuestos, un grupo expuesto a bajos niveles de estireno (2.9 a 28.9 ppm) y bajos niveles de ruido (69 a 76 dBA) y un grupo expuesto a niveles de ruido entre 82 y 86 dBA. En la audiometría hasta los 8kHz no se detectaron efectos de la exposición en ninguno de los grupos. Se encontró una ligera mayor prevalencia de sujetos con nivel mayor de audición por debajo del percentil 75 en el grupo expuesto a estireno que en el no expuesto y en el expuesto a ruido.
- Audiometric findings in workers exposed to low levels of styrene and noise. Morata TC, et al. (2002), Audiological findings in workers exposed to styrene alone or in concert with noise. Johnson AC, et al. (2006): Estos dos artículos describen el mismo estudio de corte transversal. El 60% de los participantes en ambos grupos expuestos a ruido (estireno y ruido, ruido solo), fueron expuestos a niveles de ruido mayores a 85 dBA con un rango de exposición similar en los dos grupos (75 a 116 dBA). Las exposiciones a estireno fueron bajas, con 3.5 ppm en promedio y un nivel máximo de 22 ppm. Los trabajadores expuestos a ruido y estireno y a estireno solo tuvieron umbrales de tonos puros significativamente peores a 2, 3, 4 y 6 kHz cuando se compararon con los valores para los expuestos a ruido y los no expuestos. El porcentaje de sujetos con niveles auditivos por debajo de la mediana correlacionada con la edad en la población general, fue significativamente mayor a 4, 6 y 8 kHz para ambos grupos expuestos a estireno, mientras que en los grupos expuestos a ruido, un porcentaje mayor de sujetos con niveles de audición elevados se encontró únicamente a 8 y 8 kHz. La percepción del lenguaje con ruido también se evaluó y se encontraron resultados significativamente peores en todos los grupos expuestos comparados con los controles. Se utilizó un test para evaluar la habilidad para escuchar un discurso interrumpido para examinar la parte central del sistema auditivo. Sólo los trabajadores expuestos a estireno con o sin exposición a ruido, presentaron resultados significativamente peores ($p < 0.05$). El análisis de regresión múltiple se realizó para encontrar variables que contribuyeran al desarrollo de pérdida auditiva. La edad, exposición a ruido y niveles de ácido mandélico fueron las únicas variables que alcanzaron significancia estadística. El resultado de evaluar la interacción entre la exposición a ruido y a estireno no fue significativo.
- Ototoxic effects of occupational exposure to styrene and co-exposure to styrene and noise. Sliwinska-Kowalska M, et al. (2003): Un grupo de trabajadores expuestos a estireno se comparó con diferentes grupos; grupos expuestos a estireno y ruido, estireno y tolueno, estireno, tolueno y ruido y ruido solo y un grupo de no expuestos. La exposición a estireno durante la vida laboral fue de 15 ± 9.5 ppm en el grupo de estireno

solo y de 8.4+6 ppm en el grupo de estireno y ruido. Se observó pérdida auditiva (> 25dB en más de una frecuencia superior a 2 kHz) en el 76% de los sujetos expuestos a estireno y ruido o estireno y tolueno, 57% en el de estireno solo, 56% en el de ruido solo y 33% en el grupo de los no expuestos. Se encontraron umbrales audiométricos medios significativamente mayores entre los expuestos a estireno en 2, 4 y 6 kHz al compararlo con el grupo de los expuestos a ruido y de los no expuestos. Al compararlo con los grupos expuestos a solventes, los umbrales medios también fueron significativamente mayores a 4 y 8 kHz. La regresión múltiple para analizar el riesgo de pérdida auditiva, mostró un OR 3.9 (95% IC 2.4-6.2) para los expuestos a estireno. OR 3.4 (95%IC 1.7-6.4) para el grupo de ruido solo, OR 5.2 (95%IC 2.9-8.9) para el grupo de estireno solo y 10.9 (95% IC 4.9-24.2) para el grupo expuesto a estireno y ruido.

- Field study to explore possible effects of styrene on auditory function in exposed workers. Hoffmann J, et al. (2006): Un grupo de 16 trabajadores de una fábrica de barcos expuestos a estireno se comparó con un grupo control de 16 trabajadores pareados por edad y exposición a ruido que no estuvieran expuestos directamente a químicos. El promedio de ácido mandélico y ácido fenilglicólico en orina fue de 656 en el grupo de los expuestos correspondiendo aproximadamente a una exposición de 25 ppm. Para los controles el promedio fue de 130. No se encontraron diferencias entre los dos grupos con respecto a los umbrales auditivos en ninguna frecuencia o amplitud o reproducibilidad de emisiones otoacústicas evocadas transientes (TEOAE).

Conclusiones: La mayoría de los estudios muestran efectos en el sistema auditivo, en el sistema de equilibrio. No se pueden establecer relaciones dosis-respuesta por las diferencias en la evaluación de la exposición en los diferentes estudios. El nivel de exposición fue bajo en todos los estudios. En algunos estudios los trabajadores expuestos a estireno estuvieron expuestos también a ruido a niveles generalmente por debajo de los 85 dBA demostrando que el ruido no es un factor necesario para que se presenten los efectos auditivos en los trabajadores expuestos a estireno. Cuando los niveles de ruido fueron mayores a 85 dBA se detectó una interacción entre estireno y ruido. Alta exposición a ruido produce pérdida auditiva lo que no permite detectar cualquier pérdida causada por la exposición a estireno. Cuando se adicionan otros solventes como tolueno y n-hexano, el riesgo de pérdida auditiva aumenta. El test para pérdida auditiva de alta frecuencia o de efectos auditivos centrales fue mejor para detectar efectos en la audición. Esto significa que el estireno también produce efectos en el sistema nervioso central. La evidencia de los estudios muestra que los trabajadores expuestos a estireno, incluso niveles bajos pueden estar riesgo de tener daño a la audición.

Grado de validez interna del estudio

Se encuentran grandes diferencias entre los estudios, los tamaños de muestra son muy variables, van desde 16 hasta 500 trabajadores. Cuando el número es pequeño los resultados son menos convincentes. La exposición actual a estireno varía entre los estudios de una media de 4 ppm a una media de aproximadamente 50 ppm. En la mayoría de los casos las exposiciones fueron reportadas por debajo de los valores umbrales límite. Se utilizaron diferentes medidas del desenlace por lo que es difícil comparar los estudios. También se utilizaron diferentes métodos para el análisis de los resultados. En algunos estudios los resultados fueron comparados entre diferentes grupos expuestos y un grupo control.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P5. 80%. El artículo analiza estudios de causalidad evaluando la relación entre el estireno y la pérdida auditiva. Se puede ver que la exposición a estireno si puede ocasionar hipoacusia en los trabajadores, sin embargo no es posible realizar evaluaciones dosis-respuesta.

Evaluation of Hearing Handicaps and Presbycusis Using World Wide Web-Based Calculators

Kavanagh Kevin T

Journal of the American Academy of Audiology. Vo 12, N° 10. Dec 2001

Objetivo: reporte clínico que pretende describir un software computacional que permite calcular la magnitud del daño por hipoacusia ponderando edad, presbiacusia y exposición de acuerdo a 8 tipos de ecuaciones dadas por los estándares de siete organismos reguladores..

Hipótesis: La utilización de un software actualizado basado en world wide web, que se puede implementar en cualquier clínica en forma gratuita, permite la determinación del daño y la proyección futura de la evolución de ese daño.

Tipo de estudio: es un estudio descriptivo que el autor denomina reporte clínico

Resultados principales:

El software fue actualizado, cargado en la web. Incluye las ecuaciones de 7 organismos técnicos cuya diferencia radica en las frecuencias que incluyen para el cálculo y los límites superiores e inferiores. Un avance importante fue el incluir ecuaciones que ponderan la presbiacusia y la pérdida auditiva no relacionada con la presbiacusia, además de las variables edad, socioacusia. Tener esta proyección futura permitiría manejar los factores de riesgo médicos como vértigo, infecciones, diabetes, tabaco, enfermedades cardiovasculares y exposición a actividades ruidosas (armas, estéreo, conciertos de rock etc.). Describe varios estudios en que se calcularon las pérdidas futuras y actuales y muestra las diferencias de los resultados finales usando los criterios de distintos organismos. Las diferencias van desde resultados de 3,3% a 27,5% usando los mismos valores en cada frecuencia. Está dado por la ponderación diferente que se da a las variables de las ecuaciones que respaldan el cálculo.

Respecto de la velocidad de la pérdida auditiva, varios estudios muestran que la mayor pérdida se observa en los primeros 10 años de exposición y posteriormente la pendiente disminuye. El impacto de la edad, muestra en algunos estudios que hipoacusia por ruido y presbiacusia no son sumatorios. El género no demostró diferencias en poblaciones nativas no expuestas a ruido industrial.. Se muestra un caso con audiometría pre y post empleo y el autor concluye que la pérdida de 2,2% a 17,2% no es atribuible a exposición laboral.

Grado de validez interna del estudio

El análisis de la validez interna no tiene pauta prediseñada por ser un estudio descriptivo y de revisión de la literatura, sin pretender ser una revisión sistemática. Pretende mostrar un software para el cálculo de la incapacidad auditiva.

El artículo da respuesta a una pregunta clínica sensible porque hay disparidad en los resultados finales del cálculo de la incapacidad al ocupar ecuaciones de distintos organismos reguladores. No está descrito si la búsqueda de los estudios fue exhaustiva, pero sí analizan varios autores en relación con las distintas ecuaciones. No describen si hubo estudios primarios ni su reproducibilidad. Lo que sí es que los resultados de las comparaciones son precisos. No hay análisis de resultados ni resultados cuantitativos de cada estudio.

Es un estudio descriptivo que fundamenta la construcción y actualización de un software que está disponible gratuitamente en la web y permite calcular la incapacidad por hipoacusia.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P12. 75%. La pregunta se refiere a la valoración de la influencia de la presbiacusia por ruido. El software puede calcular la presbiacusia dependiendo de la ecuación del organismo regulador que se use. No hace alusión detallada a la socioacusia, sino que calcula la presbiacusia por el deterioro por edad. Revisando el software podría ser posible poder aislar esta variable, pero ello escapa a lo descrito en el artículo.

Occupationally-acquired noise-induced hearing loss: a senseless workplace hazard

Kurmis Andrew, Apps Stacey

International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health; 2007;20(2):127-136

Objetivo: Resumir el conocimiento actual en hipoacusia neurosensorial laboral, el impacto en el trabajador, en la comunidad internacional e identificar barreras para generalizar la protección personal.

Hipótesis: no hay

Tipo de estudio: Revisión narrativa

Resultados principales:

Ruido es un riesgo internacionalmente presente y requiere de implementación de lugares de trabajo más seguros. Existe un patrón de presentación dado por género masculino y trabajos específicos con mayor exposición. El 37% de las hipoacusias tienen como causa la exposición laboral y ésta tiene una prevalencia 97% masculina. Manufactura, minería y construcción son los rubros con más antecedentes. Cambiará con la reciente incorporación de la fuerza de trabajo femenina.

El pronóstico es de aumento de la incidencia dado por la mayor mecanización y la movilidad de trabajadores blue collar a white collar. El LPP es de 90 dB aun. En USA es 85 dB. La evidencia apunta a que esos niveles son dañinos y actualmente se propuso en la CEU bajar a 80 dBA. No hay evidencia del impacto de esa medida. La protección auditiva es insuficiente a nivel internacional con una errónea alta percepción de protección. En un estudio el 97% del personal consideró protección adecuada y la realidad de las mediciones fue que era más del 50%. Las razones del déficit de uso se correlacionan con la exigencia como norma, el uso de otros elementos de protección personal, el nivel de entrenamiento en el uso correcto y la limitación física al movimiento. La evidencia orienta a la intervención educativa como una norma que cumpla con los estándares de "buena educación, protección auditiva, información sobre conservación auditiva y como evitar la hipoacusia en trabajos con ruido ambiental". Si no existe norma regulatoria el verdadero nivel de cumplimiento es incierto.

Respecto de los costos, no hay información sólida debido a distintas clasificaciones de las HSN laborales. En Australia el año 2005, se calculó que el costo de todas las hipoacusias fue de 11.7 billones de AUS\$ equivalentes al 1,4% del PIB. Las estadísticas de incapacidades por HSN muestran una disminución, pero el análisis no es homogéneo, porque el límite para la incapacidad era 5% y después se cambió a 10% lo que significa que los más dañados acceden. No hay datos sobre el impacto de esta medida, sobre el impacto de las campañas comunitarias ni sobre los cambios legislativos realizados.

Hay variables confundentes para determinar el verdadero nivel de pérdida auditiva por causa laboral. Estas son la exposición recreacional, estilos de vida como tabaco, medicamentos ototóxicos, exposiciones químicas, cirugías, infecciones, exposición a vibraciones y factores genéticos. El tabaco se ha asociado a una mayor frecuencia actuando sinérgicamente en mayor daño y en acortamiento del tiempo para adquirirla. Investigaciones americanas y europeas han encontrado correlación de hipoacusia con exposición a solventes aunque la reproducibilidad de este fenómeno no se ha demostrado. La susceptibilidad individual por causa genética existe y la relación de ésta con otros estímulos ambientales aún requiere mayor investigación.

En lo funcional, el promedio de edad de la HSN es 50 a 59 años, dejando al individuo con una discapacidad por muchos años por delante con un deterioro de la calidad de vida, tinitus en un 20%.

Se concluye que a pesar de la preocupación mundial sobre el tema, el ruido continúa siendo un riesgo laboral importante. Urge encontrar formas de aumentar la percepción del riesgo y corregir la educación en esta área. Se necesita investigación en el estudio de las barreras que impiden el uso de elementos de protección personal, en los factores genéticos y biomoleculares relacionados con la HSN laboral.

Grado de validez interna del estudio:

Se describe como una revisión, pero no es una revisión sistemática que permita concluir sobre la base de análisis crítico de distintos estudios. Es un esfuerzo de recopilación de información para ver el estado del arte.

La revisión pretendió dar respuesta a una pregunta clínica sensible porque la HSN laboral es un problema prevalente con impacto laboral y social a largo plazo.

¿La búsqueda de estudios relevantes fue detallada y exhaustiva?: La búsqueda está descrita y metodológicamente correcta. Las limitaciones se refieren a la selección de artículos con abstract, con full text disponible y al idioma inglés. Hacen notar que se excluyeron publicaciones importantes dadas las limitaciones de espacio. Lo que sí es un aporte es el que a partir de esto se pueden hacer búsquedas más profundas.

¿Los estudios primarios fueron de alta calidad metodológica? No hay

¿La evaluación de los estudios fue reproducible? No aplica

¿Fueron los resultados similares entre los estudios? No aplica por ser descriptivo

Los resultados generales de la revisión se describen más arriba

¿Fueron precisos los resultados? No porque describe la situación en varios países en forma global y general desde las estadísticas a los aspectos legislativos. No hay resultados cuantitativos donde se describa algún tamaño de muestra, error asociado o resultado con algún IC.

¿Fueron todos los desenlaces importantes considerados? Sí pero en forma general.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado

P3. 30% porque no describe criterios preventivos específicos sino que indica las necesidades de investigación en prevención, en barreras para el uso de elementos protectores y en educación.

Noise exposure and hearing loss among sand and gravel miners

Landen D, Wilkins S, Stephenson M, McWilliams L.

Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 1:532-541. 2004

Objetivo: describir la exposición a ruido de los puestos de trabajo de los trabajadores de canteras, los factores de riesgo para hipoacusia, los niveles de ruido y determinar si la exposición al ruido durante todo el turno produce cambios en los umbrales auditivos respecto de los valores basales.

Hipótesis: los trabajadores mineros de canteras de la región Sur Este de USA, están expuestos a niveles de ruido que pueden producir hipoacusia. Estos resultados pueden ser generalizables a las otras minas de canteras de USA.

Tipo de estudio: observacional, descriptivo de corte transversal

Resultados principales: se entrevistaron 317 mineros de canteras, se revisaron los antecedentes médicos, las exposiciones a ruido laborales, no laborales y de tiempo libre y el uso de protección auditiva.

Para la medición de la exposición, se realizaron audiodosimetrías durante todo el turno. Para la medición del efecto, se tomaron dos audiometrías, una antes del turno con 12 horas previas sin exposición e otra inmediatamente después del turno.

Respecto de la exposición, el 68,9% estaba sobre los niveles recomendados por NIOSH y el 41,4% estaba sobre los niveles de acción de Mine Safety and Health Administration (MSHA). Las mayores exposiciones se detectaron en trabajadores de pequeñas compañías con menos de 50 trabajadores, en trabajos de choferes de camiones (45,7%) con daño, en varones ($p < 0.001$) y raza de color ($p < 0.05\%$). La protección auditiva era escasa, un 47,6% reportó que nunca habían usado protección auditiva con diferencias significativas $p < 0,001$ en empresas pequeñas y para la categoría chofer de camión $p < 0,01$.

Respecto del daño, el 36,7% tenía daño auditivo definido según criterios audiométricos NIOSH y los umbrales eran mayores que la población general no expuesta (de North Carolina) con $p < 0,001$ tanto en trabajadores blancos como de color.

La audiometría post turno mostró cambios pequeños pero estadísticamente significativos, ya que los oídos con buena sensibilidad tuvieron corrimiento con $p < 0,01$ en las frecuencias de 3000 y 4000 Hz en oído derecho y en las frecuencias de 1000, 2000, 3000 y 4000 Hz en oído izquierdo, Y en los oídos con baja sensibilidad, no hubo cambios significativos en las frecuencias pre y post turno.

Como factores de predictores de daño, aplicando un modelo de regresión logística, se determinó que la edad (cada 10 años el riesgo se triplicó OR 3,24 IC 2,36 a 4,46) y el antecedente de trabajo en ambientes con ruido (dos veces mayor OR 2,30 IC 1,24 a 4,26) eran los más importantes.

Grado de validez interna:

Para la selección de la muestra se usaron contactos telefónicos y se incluyeron sólo quienes aceptaron participar. Sesgo Sólo el 18% de las empresas contactadas aceptó y de ellos 317 trabajadores fueron incluidos. La selección y muestra no aleatoria ni tampoco fue universal para tomar todas las minas de canteras.

La recolección de antecedentes fue por entrevista, sesgo de recuerdo

La medición de la exposición y la medición de la variable efecto audiometría fueron realizadas por método estandarizado y por personal calificado.

Para el análisis de la información sobre el efecto inmediato del turno en la audición hubo criterios de exclusión: trabajadores con audiometrías basales alteradas, aquellos sin reposo auditivo 12 horas previas al turno. También previamente, fue bien definida la variable respuesta como cambios en los niveles auditivos de 15 dB promedio o menos en las frecuencias estudiadas de la audiometría basal. Se describen pérdidas de seguimiento, 26.3% por mayor plazo de tiempo entre el término del turno y la audiometría. También se describe la variable



confusora "aprendizaje" de la audiometría lo que puede producir una subestimación del efecto del turno.

Para la comparación de la población de estudio con la población de North Carolina no expuesta se usaron sólo datos de varones y el análisis fue hecho incluyendo los dañados previamente, lo que podría producir una subestimación de la diferencia ya que si se comparan ambas poblaciones incluyendo todas las personas con audiograma normal o alterado, es posible que las diferencias sean mayores.

Se describen pérdidas de seguimiento: 8 excluidos al comienzo del estudio y 72 para la medición de impacto post turno.

En la discusión los autores dejan claro que este estudio es cross sectional por lo que no se puede establecer causalidad entre la pérdida auditiva y la hipoacusia en este tipo de actividad minera, pero los antecedentes más los resultados obtenidos pueden sugerir asociación.

Es un estudio bien diseñado que describe las limitaciones para la validez externa.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P3: 75%. Criterios de enfoques preventivos. Aunque el estudio es de corte transversal, la plausibilidad biológica y los antecedentes existen, lo que los autores plantean es que para este tipo de actividad económica deben existir programas de intervención a niveles más protectores y a nivel ingenieril además de programas de monitoreo ambiental y biológico.

P5: 25%. Criterios de evolución de hipoacusia. Si bien la edad y trabajos con ruido previo son estadísticamente significativos, lo que en este trabajo se muestra es el impacto del turno con ruido en el corrimiento de las frecuencias de la audiometría post turno versus pre turno y ello no es lo que la pregunta P5 solicita.

Latent cochlear damage in personal stereo users: a study based on click-evoked otoacoustic emissions

LePage, Eric L. and Murray, Narelle M.

The Medical Journal of Australia. MJA 1998; 169: 588-592

Objetivos: Evaluar los efectos del uso de los sistemas de personal estéreo (PS) en la audición, a través de la medición objetiva de emisiones otoacústicas evocadas (TEOAE). Comparar el daño por la exposición entre los usuarios PS y trabajadores expuestos a ruido industrial.

Hipótesis: No está descrita

Tipo de estudio: cohorte histórica retrospectiva de personas con exámenes de emisiones acústicas que fueron clasificadas según el tipo y grado de exposición, correlacionando con el resultado del examen.

Resultados principales: Se obtuvieron registros de emisiones otoacústicas de 1066 varones y 658 mujeres entre 10 y 66 años, realizadas entre los años 1989 y 1997. Estas emisiones disminuyeron con la edad, especialmente en los varones, en las personas expuestas a ruido industrial, y en forma muy significativa en usuarios de sistemas de personal estéreo. En aquellos con ambas condiciones (ruido más personal estéreo, el efecto fue sumatorio. El análisis de subgrupos mostró que en edades tempranas entre 10 y 19 años, no hubo diferencias entre las distintas categorías de uso de personal estéreo clasificadas como 0=no uso, 1=exposición moderada, 2=exposición intensa. Esta diferencia fue significativa en el grupo de 20-29 años y 30-39 años ($p < 0.01$). En el grupo 40-49 y 50-59 años la diferencia fue significativa ($p < 0,01$) entre el grupo 0 y el grupo 1 y también para ambos grupos 1 y 2 combinados. En todos los rangos de edad los usuarios de PS tuvieron valores menores (de daño coclear) que los no usuarios de PS. El grupo de exposición moderada tuvo valores de 10.7 decibeles IC (-13.7 - -7.6). Los valores menores estuvieron en los de exposición intensa (efecto -12.3, error est 2.0 IC -12.2 a -8.4 $p < 0.001$)

Grado de validez interna del estudio:

La pregunta de investigación está definida en el objetivo. Hay mención de la población a estudiar y las variables de exposición que son definidas en forma cualitativa y con sesgo de recuerdo. Describen los criterios de exclusión de los datos recolectados. El desenlace relevante fue medido por el promedio de los valores de ambos oídos de la emisión otoacústica, mediciones objetivas y todas realizadas en un mismo lugar lo que da más seguridad de homogeneidad. El análisis estadístico fue adecuado usando análisis de varianza con regresión lineal múltiple.

La muestra no es representativa de una población definida sino que son personas que se realizaron un examen que estaba en los bancos de datos. No fueron seleccionadas. Se describen bien los criterios de exclusión. También se definen las variables de exposición pero son cualitativas, lo que sí es que se clasificó la exposición usando el mismo procedimiento en todos. Las medidas de resultado son objetivas porque están representadas en el examen que fue aplicado a todos por igual. No hay ciego para la medición de los desenlaces porque es un análisis retrospectivo. Respecto a si el seguimiento fue lo suficientemente largo para que los desenlaces se puedan manifestar, se podría concluir que sí por el n de la población y el antecedente de exposición obtenido por entrevista. No se describen pérdidas de seguimiento y no se sabe en caso de haberlas si éstas habrían afectado los resultados. Se usaron métodos de ajuste de variables de confusión

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado

P5. 100%. Se desea conocer criterios de evolución de hipoacusia laboral considerando factores como socioacusia. En este caso es el uso de personal estéreo. Es una cohorte histórica, en un mismo lugar, medida con un mismo examen y muestra que hay diferencias en el grado de daño coclear medido a través de emisiones otoacústicas, examen que sería más específico que la audiometría de tono puro. Se ve que hay gradiente de daño, o sea, que a menor riesgo, menos daño y a mayor exposición más daño.

A comprehensive strategy for the assessment of noise exposure and risk of hearing impairment (Una estrategia completa para la evaluación de la exposición a ruido y el riesgo de discapacidad auditiva)

Malchaire J. y Piette A.

Am. Occup. Hyg. 1997;41(4):467-484

Objetivo:

Mostrar un método para la evaluación de la exposición a ruido con una discusión de los objetivos de esta evaluación; una nueva definición del riesgo de sordera y las herramientas estadísticas adecuadas para examinar la validez de las hipótesis de homogeneidad, estacionalidad y normalidad de los datos.

Hipótesis: No aplica en este estudio.

Tipo de estudio: Estudio de revisión narrativa

Resultados principales:

El riesgo de sordera aumenta como una función cuadrática de $L_{EX,d}$, lo que significa que para obtener una precisión dada en la predicción del riesgo, la precisión necesaria en el $L_{EX,d}$ es pequeña a niveles alrededor de los 90 dB(A) e incrementa bruscamente sobre los 95 dB(A). La obligación del empleador de tomar las medidas posibles en la reducción del ruido es muy relevante, dado que por ejemplo, una reducción en el $L_{EX,d}$ de 98 a 94 dB(A) reducirá el riesgo de discapacidad a los 60 años del 25% al 15%.

Los objetivos de la evaluación de la exposición a ruido son;

- Identificar las principales fuentes de ruido para controlarlo efectivamente.
- Cumplir con la ley. Determinar si el $L_{EX,d}$ está por debajo de 85 dB(A), entre 85 y 90 dB(A) o mayor a 90 dB(A).
- Intentar identificar lo más pronto posible durante su vida laboral, aquellos sujetos con mayor probabilidad de desarrollar problemas auditivos que afectaran significativamente su calidad de vida. Esto requiere una evaluación precisa de la exposición a ruido y de su deterioro auditivo.

Estrategia de medición para la evaluación cuantitativa del nivel diario de exposición a ruido

$L_{EX,d}$:

Se propone el concepto de intervalo estacionario (IE), definido como un periodo de tiempo en el que se han encontrado todas las variaciones susceptibles de influenciar la exposición a ruido. El registro continuo del nivel de ruido durante largos periodos de tiempo para cada trabajador no es posible por lo que se deben introducir los conceptos de grupo homogéneo de exposición (GHE). Ello se define como el grupo de trabajadores en quienes la probabilidad de distribución de la exposición durante el intervalo estacionario es la misma y el concepto de muestreo semi-aleatorio durante el IE, lo que significa que las muestras son tomadas durante el periodo de exposición efectiva.

Los pasos para la estrategia de medición son los siguientes:

1. La descripción básica del ambiente y de las actividades de los trabajadores. Esto debe hacer posible la formación de los GHE y determinar para cada uno el IE correspondiente.
2. La evaluación cualitativa de la exposición que concluye el primer paso y provee un primer estimado del $L_{EX,d}$ mediante procedimientos convencionales.
3. Las mediciones detalladas.
4. La evaluación cuantitativa de los resultados y la estimación del $L_{EX,d}$ y de su precisión.

Se proponen, una completa estrategia de muestreo y un procedimiento de interpretación para determinar el nivel diario de exposición a ruido de un grupo de trabajadores. Los puntos principales de la estrategia son:

- La utilización del concepto de "grupo homogéneo de exposición (GHE), previamente utilizado exclusivamente para la evaluación de la exposición a agentes químicos.

- La definición de un nuevo concepto; el intervalo estacionario, como el periodo durante el cual la distribución de la exposición es la misma para los miembros del GHE.
- El uso de un análisis de varianza para evaluar si el grupo es o no homogéneo y un análisis de regresión para evaluar la validez del intervalo estacionario.
- Un procedimiento para derivar las desviaciones estándar de una distribución normal equivalente a la distribución actual y extrapolar de una duración de muestreo $\Delta T1$ a cualquier duración $\Delta T2$ y en particular a un periodo de 8 horas.

Tanto el test para la homogeneidad del grupo y el de la validez del intervalo estacionario, asumen que los resultados se distribuyen con normalidad. La asimetría en la distribución de los datos tiende a producir resultados más significativos en el test F y permite dividir el GHE en subgrupos. Esto parece preferible a mantener en el mismo grupo sujetos que no tienen la misma distribución de exposición.

La corrección de la desviación estándar para encajar una distribución normal para el cómputo del error estándar parece una manera más simple a tener en cuenta, particularmente la asimetría positiva de la distribución de los niveles de L_{Aeq} .

La precisión de la exposición diaria a ruido está condicionada principalmente por las distribuciones de los niveles más altos. Esto justifica el ajuste de la distribución normal en esa parte de la distribución actual. Se debe ser cauteloso para verificar la forma de la distribución de los valores registrados y chequear la validez de cualquier dato que pueda desviarse claramente de la distribución normal. Esto se puede hacer chequeando la linealidad de la gráfica de probabilidad normal de la distribución acumulada.

Grado de validez interna del estudio

Por ser un estudio de revisión no hay criterios definidos para evaluar su validez. Es un artículo en el que se revisaron varios estudios relacionados con el tema, sin embargo, no se describe cómo se realizó la búsqueda, ni los criterios para incluir o excluir los estudios.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P1. 50% porque la pregunta se refiere a criterios metodológicos para la evaluación ambiental de ruido impulsivo en los lugares de trabajo (normativas, métodos de evaluación, instrumental entre otros). En este artículo se propone una metodología para evaluar la exposición pero no específica que es para ruido de impulso. El objetivo de esta evaluación es para predecir el riesgo de hipoacusia en un programa de conservación auditiva. En la discusión el autor indica que esta metodología no considera la evaluación de ruido de impacto.

P2. 0% porque la pregunta solicita un criterio para determinar la periodicidad de las evaluaciones ambientales de ruido en los lugares de trabajo y el artículo no hace mención a este tema.

Protocolo-Guía-Norma

Comment faire une déclaration de maladie professionnelle liée au bruit ? How should a noise-related occupational disease be declared?

Massardier-Pilonchéry A, Duclos JC.

Ann Otolaryngol Chir Cervicofac. 2008. Apr;125(2):105-8.

Lugar de origen: Francia

Validez legal: el artículo en sí no es legal. Es una síntesis de lo que se necesita legalmente, para declarar como enfermedad profesional a una hipoacusia por ruido. La publicación se realiza dentro de un sistema de educación médica continua.

Año de aplicación: actual y desde el año 1963 fecha en que se publicó el decreto Régimen General con la tabla 42 donde se enumeran el tipo de faenas con ruido y las condiciones en que debe realizarse la evaluación audiométrica.

Objetivo: Describir cómo el médico de salud ocupacional debe realizar la declaración de una hipoacusia laboral por ruido

Campo de aplicación: la población objetivo son los médicos que deben hacer la declaración y los trabajadores que deben ser evaluados.

Cobertura o alcance: etapa médico legal de la hipoacusia

Principal método:

La declaración de una enfermedad profesional se realiza cuando el paciente cumple con los criterios de la tabla n° 42 del régimen general y la n° 46 del régimen agrícola.

El médico debe firmar la declaración cuya primera constatación se hace cuando se realiza el primer audiograma en las condiciones que indica el decreto.

El diagnóstico de hipoacusia es audiométrico y para ello se requiere una audiometría de aérea y ósea y una audiometría vocal. Se estudian las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. Debe haber concordancia entre las audiometrías. Si no la hay, se debe tomar una impedanciometría y buscar el reflejo estapédico para situar el umbral auditivo en 80 dB por debajo del umbral auditivo en las frecuencias mencionadas. Se pretende con ello descartar otras patologías y sesgos del examen.

Criterios médicos diagnósticos:

Como la destrucción de células ciliadas del oído interno, con daño coclear afecta las frecuencias agudas, el déficit es la mediana del déficit medido en las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz y debe ser a lo menos 35 dB respecto de los valores del oído mejor.

Criterios médico legales:

Realizar en cabina insonorizada con audiómetro calibrado, con reposo auditivo de 3 días, con antecedentes de exposición de a lo menos un año, y en caso de exposiciones a propulsores reactores y motores térmicos se requieren 30 días de exposición.

El certificado o notificación final se realiza cuando está definidas las secuelas y la fecha de establecimiento de éstas es la del certificado inicial.

Se define que si no hay exposición posterior a ruido, no hay agravación de las secuelas.

¿Qué casos se envían a la Comisión Regional de Reconocimiento de Enfermedades Profesionales?:

Se envían aquellos que cumplen con los requisitos de la tabla y se define que se acepta una variabilidad de 5 dB en alguna frecuencia

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P14. 50% porque no explica cómo hacer el cálculo. Menciona las frecuencias que se utilizan y las condiciones para realizar la audiometría. Menciona qué hacer en caso de discordancia entre audiometrías. El artículo se refiere cómo hacer el certificado. Aporta indicando las condiciones que se requieren en la tabla, definiendo los períodos de reposo auditivo y los años previos de exposición separados por faenas.

Occupational Hearing Loss

May, John J.

American Journal of Industrial Medicine 37:112-120 (2000)

Objetivo: describir la fisiopatología de la hipoacusia por ruido, los factores de riesgo ocupacionales y no ocupacionales, la evaluación, clínica, el diagnóstico y el manejo de la hipoacusia laboral

Hipótesis: no hay por ser un estudio descriptivo, no analítico

Tipo de estudio: revisión narrativa

Resultados principales:

En 1996 se estimaron 30 millones de trabajadores en riesgo de hipoacusia laboral en las actividades de construcción, minería, agricultura, manufactura, transporte y actividades militares. De ellos $\frac{1}{4}$ están expuestos a niveles entre 90 y 100 dB.

Según definición de OSHA, la pérdida significativa en una frecuencia es de 25 dB y muchos trabajadores tienen pérdidas mayores y además de los problemas laborales, psicosociales presentan tinitus, dificultad para reconocer tipos de sonidos relacionadas con señales de alarma, discriminación entre frecuencias y comprensión del habla.

Fisiopatología: la percepción del sonido depende de la conducción de la energía mecánica a través de la cadena de huesecillos del oído medio, de la traducción de esta energía mecánica a información nerviosa aferente por las células del órgano de Corti del oído interno. Esta función depende de la integridad de las células, la estructura vascular y el fluido circundante rico en potasio. Estas estructuras son las que se dañan con ruido excesivo.

El daño inicialmente en las frecuencias entre 3000 y 4000 Hz durante un decenio, Luego se estabiliza, posteriormente se afecta el área en la región de los 6000 Hz seguida de los 8000 Hz y los 2000 Hz. De esta manera se forma una curva simétrica bilateral sensorineural que refleja la intensidad del ruido y la duración de la exposición. En la producción del daño hay episodios llamados temporary threshold shift y permanent threshold shift cuando hay exposiciones repetidas.

Factores de riesgo ocupacional relacionados con los niveles de ruido. El límite fijado por OSHA es de 90 dB(A) por jornadas de 8 horas para producir disminuciones de 25 dB en las frecuencias 1,2,3 kHz. Las tasas de intercambio fijadas son de 5 dB y permite definir el tiempo de exposición aceptable. Así una exposición de 90 dBA para 8 horas, modifica el tiempo a 4 horas si la exposición es de 95 dBA y 2 horas si es de 100 dBA.

El límite de acción para 8 horas es de 85 dBA y define el ingreso de los trabajadores al programa de conservación auditiva

NIOSH ha fijado la tasa de intercambio en 3 dB y protege mejor a nivel de 4000 Hz, importante en la discriminación de la palabra. Con ese criterio, el tiempo de exposición disminuye de 4 horas para 90 dBA a 2.5 horas. Con estos límites se supone que el riesgo de hipoacusia en una vida de 40 años de exposición disminuiría de 25% a 8%.

Además del nivel de exposición, el ruido por impulso, estudios en animales muestran que la presencia de químicos (CO y solventes orgánicos, mercurio, plomo, arsénico, cobalto), vibraciones y altas temperaturas aumentan el daño. También afectan la audición el trauma cerebral, el barotrauma, químicos cáusticos locales que crucen el tímpano, quemaduras locales (en soldadores).

Factores no ocupacionales: Son frecuentes y producen el mismo tipo de daño. Se agregan los medicamentos ototóxicos.

Hechos clínicos:

En la recolección de antecedentes buscar los síntomas y la autopercepción del ruido externo y la discriminación de la palabra cuando hay ruido de fondo. Recolectar el tipo y tiempo de exposiciones laborales, además de los resultados audiométricos. El examen físico debe incluir orofaringe, pares craneanos, movimientos oculares y oído externo hasta membrana timpánica. Los exámenes de laboratorio, deben incluir audiometría de vía aérea, vía ósea, test de Rinne, de Weber, enmascaramiento, discriminación, y se debe tener precaución en cumplir con los requisitos previos para una buena audiometría.



Diagnóstico diferencial: presbiacusia, otosclerosis, problemas metabólicos, infecciones, problemas neurológicos, medicamentos ototóxicos,

Criterios diagnósticos para hipoacusia ocupacional: historia de exposición laboral, aparición progresiva, audiometría concordante.

Manejo médico en la empresa: en caso de audiometrías alteradas, reforzar las indicaciones de protección auditiva, intervenir en el trabajador y sus compañeros, derivar al otorrino si audiometría tiene pérdidas mayores a 25 dB, asimetría de curvas, y pérdidas mayores de 15 dB en las audiometrías de control, dolor, tinitus y otros síntomas, cuerpos extraños.

Manejo integral: dosimetrías, elementos de protección personal adecuados con el nivel de atenuación correspondiente y de acuerdo al tipo de ruido, intervenciones administrativas, Evaluación global del programa de conservación auditiva.

Compensación: de acuerdo a la normativa legal local.

Grado de validez interna del estudio

No corresponde por no ser un estudio analítico ni por no ser una revisión sistemática de la literatura. Es una recopilación de lo conocido hasta ahora y una recomendación de manejo clínico del trabajador con daño auditivo

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P3 y P4. 75% Ayuda a determinar los niveles de acción para aplicar medidas y a la definición del criterio de cuantificación de una variación significativa de umbrales auditivos.

Define el nivel de acción en 85 dBA dando las razones de organismos de referencia internacionales. También explica la razón de disminuir la tasa de intercambio de 5 a 3 dB con el objetivo de disminuir el riesgo de hipoacusia de 25% a 8% en la población. O sea plantea una medida de impacto poblacional.

Predictive validity of a retrospective measure of noise exposure (Validez predictiva de una medida retrospectiva de exposición a ruido)

McNamme R, Burgess G, Dipnall W M, Cherry N.

Occup. Environ. Med. 2006;63;808-812

Objetivo: Investigar la validez de las medidas de exposición a ruido, investigando retrospectivamente su capacidad de predecir pérdida auditiva.

Hipótesis: Las medidas de exposición al ruido son útiles para predecir la pérdida auditiva.

Tipo de estudio: Estudio de cohorte retrospectivo

Resultados principales:

Resumen de medidas de exposición:

El umbral para efectos adversos del ruido en la audición se asumió como 85 dB(A)

TT₈₅: Total de años antes de la audiometría durante los cuales el ruido fue estimado en 85dB (A) o mayor. Sujetos con TT₈₅ menor a un año fueron considerados no expuestos.

M₈₅: El nivel de ruido promedio durante todos los periodos en que la E ≥ 85dB (A) (E: exposición a ruido durante 8 horas).

Para cada periodo la intensidad del ruido I (watts/m²), fue calculada usando la fórmula $I = 10^{-12} \times (10^{E/10})$ y multiplicada por el número de años (T).

NIL₈₅ (nivel de inmisión de ruido): Medida de exposición acumulada.

Se incluyeron 336 sujetos entre los 45 y 64 años de edad. 186 del sitio A y 150 del sitio B.

En el momento de la audiometría la edad media fue de 57 años.

Se estimó que el 89% de los sujetos fue expuesto a un ruido de 85dB o mayor durante al menos un año antes de la audiometría.

El tiempo de empleo en la compañía antes de la audiometría fue similar en los sujetos considerados "expuestos" (ruido de 85dB o mayor) y los "no expuestos", con medianas de 20 años (rango 5-40) y 23 años (rango 7-34) respectivamente.

Entre los sujetos expuestos el TT₈₅ estuvo en un rango entre uno y 35 años con una mediana de 15 años. La mediana del M₈₅ y NIL 85 fueron de 89 (rango 85-96) y 100 (rango 86-111) unidades respectivamente.

Se encontraron 9 sujetos no expuestos en el sitio A y 27 no expuestos en el sitio B. Los expuestos en el sitio A tuvieron niveles promedio de exposición ligeramente mayores que los del sitio B, pero la duración de la exposición fue menor. Cuando la duración y la intensidad fueron combinadas en el NIL₈₅, las medianas de los expuestos en los dos sitios fueron iguales. Los niveles de audición también fueron similares, 27dB y 25dB para los sitios A y B respectivamente.

En el sitio B los años totales de exposición niveles de ruido ≥ 85dB (A) estuvo asociado a un incremento del nivel de audición de 0.22 dB (90%IC 0.04-0.40) por año de exposición después de controlar otras variables. Cuando se sumaron al modelo las variables midiendo los años de exposición en tres rangos de decibeles; 85-87.9, 88-90.9 y ≥91 dB(A), el incremento estimado por año de exposición fue de 0.20dB/año (90%IC- 0.02-0.43), 0.15 dB/año (90%IC- 0.09-0.38) y 0.45dB/año (90% IC- 0.07-0.83) respectivamente.

Cuando la medida de exposición acumulada NIL₈₅ fue sumada al modelo, el aumento estimado en la pérdida auditiva por unidad NIL₈₅ fue de 0.47 dB(90%- IC 0.08-1.02).

Una comparación de las pérdidas auditivas entre cuatro subgrupos definidos por los cuartiles de la escala NIL para los dos sitios combinados comparados con el grupo de no expuestos, mostró una relación dosis-respuesta. Los incrementos en la pérdida auditiva comparados con los no expuestos fue de 3.7,3.8,7.0 y 10.1 dB en las categorías del menor al mayor NIL₈₅ respectivamente, con IC para los últimos dos excluyendo el cero. Un test de tendencia donde las categorías de exposición fueron representadas por números del 1 al 4 dio una p= 0.05.

Una categorización alternativa del grupo expuesto fue formada cruzando las categorías de exposición media, M₈₅ y la duración de la exposición TT₈₅, utilizando las medianas de los dos sitios combinados como puntos de corte. Las dos categorías del M₈₅ (<89 dB(A), ≥89 dB(A)), tuvieron una diferencia de 3 dB en promedio (de 87 a 90) y las dos categorías de duración (1-14.9 años, ≥ 15 años) difirieron en 12 años en promedio (de 9 a 21 años).

Ambos aspectos de exposición parecieron incrementar la pérdida auditiva en el sitio B: en el grupo de menor duración, aquellos con niveles medios sobre los 89dB(A) tuvieron mayor pérdida auditiva (5.5 dB) que aquellos con niveles medios entre 85 y 89 dB(A). Entre aquellos con niveles medios entre 85 y 89 dB(A), una exposición mayor a 15 años se asoció a mayor pérdida auditiva (8.4dB) que la exposición de 1-15 años (2.3 dB).

En el sitio A los incrementos estimados en la pérdida auditiva por año de exposición en los rangos de tres decibeles; 85-87.9, 88-90.9 y ≥ 91 dB(A) fueron -0.11 (90%IC -0.40 a 0.17), -0.25 (90%IC -0.49 a 0.00) y -0.01 (90%IC -0.32 a 0.30) respectivamente.

No se evidenció que los años estimados de exposición a ruido mayor a 85dB (A) predijera la pérdida auditiva. También hubo poca evidencia de una relación con NIL₈₅: en el análisis usando la variable continua NIL₈₅, el incremento estimado en la pérdida auditiva por unidad NIL₈₅ fue de -0.02 dB (90%IC -0.38 a 0.33).

La estimación de la exposición al ruido parece tener validez predictiva en términos de pérdida auditiva, aunque sólo fue evidente en los sujetos en uno de los sitios estudiados (B).

Grado de validez interna del estudio

El objetivo del estudio está definido claramente
El diseño del estudio es adecuado para la pregunta de investigación
La selección de los sujetos en el estudio fue oportunista, fueron escogidos de un grupo de un estudio de casos y controles anidado y los criterios de selección utilizados fueron la edad y que tuvieran mínimo una audiometría.
El tamaño de la muestra no se calculó previamente, existía una gran diferencia en el número de expuestos y de no expuestos.
No existe un análisis del estado basal de los sujetos antes de la medición del desenlace.
No se conocen detalles sobre las mediciones de las variables. Las audiometrías se realizaron en diferentes tiempos, probablemente fueron realizadas por diferentes evaluadores y el instrumento de medición también pudo variar.
El tiempo de seguimiento fue largo.
La variable respuesta es adecuada y el instrumento utilizado para medirla es el apropiado, sin embargo, puede haber diferencias en las mediciones en los diferentes grupos y sujetos.
El análisis estadístico de los datos es completo, con ajustes para los posibles factores de confusión.
La conclusión del estudio está acorde con los resultados del análisis.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P5. 100% porque describe la hipoacusia en presencia de ototóxicos, aunque no establezca relación dosis respuesta

P9. 0% porque la pregunta se refiere a la efectividad del monitoreo biológico como medida para evitar la hipoacusia y en este trabajo se describe el daño per se y asociado por exposición a estireno.

P11. 25% porque la pregunta se refiere a evolución de la hipoacusia considerando el período de patencia. En este artículo si bien no define la latencia, se relaciona con la validez predictiva.

Unmet needs in occupational hearing conservation

Morata C. Thais, Franks John R, Dunn Derek E
The Lancet, Aug 3, 1994; 344, 8920;

Objetivo: mostrar que la prevención de la hipoacusia laboral está basada en el manejo del ruido y se deben considerar otras variables.

Hipótesis: los solventes pueden dañar las células sensoriales y las terminaciones nerviosas de la cóclea y ser productores de hipoacusia por sí mismos. La prevención de la hipoacusia está orientada a la protección auditiva por ruido y no considera la exposición a mezclas de solventes, por lo tanto, los trabajadores expuestos son más que los estimados.

Tipo de estudio: revisión narrativa.

Resultados principales:

La prevención de la hipoacusia está basada en disminuir el ruido laboral. No se han considerado con la misma intensidad el rol de la vibración, condiciones médicas, carga física de trabajo y químicos. Recién se están estudiando las interacciones entre ruido y metales, solventes y asfixiantes,

En 1984 se describió la interacción entre solventes e hipoacusia neurosensorial al observar una mayor incidencia de pérdida auditiva que la esperada en grupos de trabajadores expuestos a ruido y solventes. Se corroboró esta hipótesis en un estudio longitudinal de 20 años en 319 trabajadores que tuvieron una incidencia de 23% de hipoacusia en los expuestos a químicos versus 8% en los no expuestos a químicos. Otro estudio de tipo transversal mostró que trabajadores de imprentas y pinturas expuestos a ruido, tenían un RR 4 veces mayor para hipoacusia que no expuestos, RR 11 veces mayor si estaban expuestos simultáneamente a ruido y tolueno RR 5 veces mayor en los expuestos sólo a mezcla de solventes orgánicos.

Grado de validez interna del estudio

Esta publicación se parece a una carta al editor. No es un estudio analítico sino que una descripción y opinión del autor respecto de la ototoxicidad de factores ambientales que no se ha estudiado en profundidad. Se podría asimilar a una revisión narrativa pero de mala calidad de recopilación de trabajos.

Relata tres estudios que demostraron la ototoxicidad de los solventes. La hipótesis descrita es la explicación de la plausibilidad biológica deducida a partir de los estudios relatados, no es una hipótesis explicitada por el autor como objetivo del artículo. Deduce que los trabajadores en riesgo de hipoacusia son más que los calculados porque se consideran sólo los expuestos a ruido.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P3. 25%. La pregunta se refiere a criterios de enfoques preventivos para disminuir la intensidad del ruido. Este artículo descriptivo aporta como elemento preventivo que el nivel de acción para actuar no es sólo por la intensidad del ruido, sino que debe considerar la exposición a mezclas de solventes como causante individual o sinérgico con el ruido.



Norma-Guía-Protocolo

NIOSH. Criteria for a Recommended Standard. Occupational Noise Exposure Occupational Noise Exposure. Revised Criteria 1998.

Lugar de origen: US Department of Health and Human Services. CDC. NIOSH.

Validez legal: obligatorio

Año de aplicación: 1998

Objetivo: Reafirmar y confirmar los límites de exposición a ruido establecidos por NIOSH el año 1972, la tasa de intercambio para el cálculo de "time weighted average" (TWA) y determinar que exposiciones sobre esos niveles son dañinas a la salud humana.

Campo de aplicación: la población objetivo son los trabajadores de faenas con exposición y los empleadores que deben realizar las intervenciones ambientales, proveer de los elementos de protección y vigilar la salud auditiva de los trabajadores.

Cobertura: etapa de vigilancia ambiental y vigilancia de la salud

Principal método o técnica propuesta. Resumen:

NIOSH propuso estándares el año 1972. Posteriormente revisó la evidencia científica actualizada y en este documento de 91 páginas, explica las conclusiones una vez realizada la revisión de los criterios anteriores.

Se abordan los temas de recomendaciones para establecer el estándar en cuanto a los límites de exposición, la dosis diaria, el TWA y el límite máximo absoluto; los elementos de un programa de conservación auditiva; la evaluación del ruido en cuanto a monitoreo, frecuencia e instrumentos; las medidas ingenieriles y administrativas; los protectores auditivos; el monitoreo biológico con la audiometría de ingreso, egreso, la frecuencia y las condiciones para realizarla; la comunicación del riesgo; la capacitación; los criterios para evaluar los programas; los tipos de registro.

El documento se focaliza ahora más en la prevención que en la conservación auditiva.

Los límites recomendados de exposición máxima (REL) se mantienen en 85 dBA como TWA (time weighted average) ponderando para 8 horas diarias de exposición, a diferencia de los criterios Occupational Safety and Health Administration (OSHA) y Mine Safety and Health Administration (MSHA) que recomiendan 90 dB. La razón es que con 85 dBA hay un exceso de riesgo de hipoacusia de 8% y con 90 dB el exceso es de 25%.

Exposiciones sobre esos límites son dañinas.

El límite máximo absoluto es de 140 dB.

La evaluación del riesgo debe ser realizada por el empleador bajo los criterios ANSI S.19-1996 y debe ser medida sin considerar el uso de protectores auditivos. Los equipos deben ser calibrados de acuerdo a la norma ANSI SI.3-1983 y S1.4^a-1985

Para los expuestos en forma continua puede ser realizada con sonómetro o dosímetro, pero para quienes tienen exposiciones heterogéneas debe establecerse una estrategia de monitoreo que muestre la real exposición.

La frecuencia del monitoreo debe ser cada 2 años y a los 3 meses de haber realizado modificaciones del proceso productivo.

Se incorpora al frecuencia de los 4000 Hz en la definición de discapacidad auditiva en la evaluación de riesgo.

Se cambia la tasa de intercambio de 5 dB (que mantiene OSHA y MSHA) por una tasa de 3 dB para el cálculo de TWA debido a que hay evidencia que indica que es más protectora.

Para quienes estén expuestos sobre estos límites, se recomienda que estén en un programa de conservación auditiva que incluye la audiometría basal en



La evaluación audiométrica es un elemento fundamental en el programa. Su objetivo es la pesquisa precoz de trabajadores con daño. NIOSH estableció un desplazamiento del umbral de 15 dB en las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 Hz medidos en dos exámenes consecutivos con el objetivo de disminuir los falsos positivos. La frecuencia de 8000 Hz se puede usar cuando se quiera averiguar la etiología de una hipoacusia. NIOSH no recomienda hacer correcciones por edad en estos casos, ya que si bien no tiene respaldo científico, por consenso se determinó así porque el foco es la identificación e intervención temprana en los trabajadores que tienen algún desplazamiento de la curva (OSHA lo incluye como opción). La audiometría basal debe hacerse dentro de los 30 días desde el ingreso y con reposo auditivo de 12 horas. La frecuencia del control audiométrico debe ser anual. Si hay desplazamiento del umbral, se debe hacer otra audiometría de confirmación que si sale positiva, se requiere que el trabajador sea informado, se registre en su ficha médica y se implementen medidas de educación, chequeo de uso adecuado de protectores o ser sacado de la exposición con cambio de puesto de trabajo. Cuando cesa la exposición debe hacerse una audiometría de egreso.

Respecto de los protectores auditivos, en ellos se calcula la tasa de reducción de ruido que debe ir visible en la etiqueta. Actualmente NIOSH recomienda que esa tasa sea ponderada por un factor de reducción de acuerdo al tipo de protector; 25% si son fonos, 50% si son tapones ajustables y 75% si son tapones comunes.

El documento agrega recomendaciones para la gestión de los programas de conservación auditiva que no estaban en el documento de 1972. Los registros deben guardarse por 30 años. Deben realizarse auditorías del programa y su efectividad debe medirse revisando los desplazamientos de los umbrales comparados con un grupo control no expuesto ojalá de la misma compañía.

En la parte final el documento se refiere a las necesidades de investigación relacionada con medidas ingenieriles efectivas, los parámetros que hacen dañino el ruido de impulso en cuanto a amplitud, duración, n° de impulsos, el definir la relación dosis respuesta con otros efectos no auditivos como stress, hipertensión arterial y el mayor riesgo de accidentes y los aspectos de la rehabilitación de los trabajadores con daño permanente.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P1. 100%. No se refiere a los instrumentos pero sí indica que la evaluación del ruido impulsivo debe realizarse integrando el ruido continuo más el impulsivo.

P2. 100%. Las define cada 2 años y cuando se modifican las condiciones ambientales

P3. 100% porque es una guía preventiva de un organismo de referencia

P7. 100%. El punto 2.2 hace referencia a la definición de sordera ocupacional por ruido

P9. 0%. No hace mención a la efectividad del monitoreo en cuanto a prevenir la sordera. Lo que menciona es la necesidad de implementar un programa de conservación auditiva cuando hay exposición

P13. 0%. La referencia al n° de audiometrías es sólo a la segunda audiometría de confirmación en caso de que la de monitoreo muestre desplazamiento del umbral en algunas frecuencias

P14. 0%. Esta guía se refiere a aspectos preventivos y no de evaluación de la incapacidad. Los rangos de frecuencia que mencionan son para la audiometría como monitoreo.

Norma, guía, protocolo

OSHA 3074. 2002. Hearing Conservation.

Lugar de origen: USA. OSHA (Occupational Safety and Health Administration)

Validez legal: No pretenden ser punitivas y son para recordar aspectos del ruido basado en los OSHA standards.

Año de aplicación: 2002

Objetivo: entregar un folleto que proporcione información genérica, no exhaustiva, sobre ruido y las normas de OSHA relacionadas con el tema. Su vigencia deberá ser comprobada ya que las políticas y directrices pueden variar en el tiempo.

Campo de aplicación: la población objetivo es todo el público que desea saber sobre el tema, que necesita protegerse de la exposición y que tiene responsabilidad en los programas de conservación auditiva como son los empleadores.

Cobertura: vigilancia ambiental, vigilancia de la salud.

Principal método o técnica propuesta. Resumen:

Consta de cinco apartados, estos son: el primero: Conservación de la audición, el segundo: programas, servicios y asistencia de OSHA, que habla de las prestaciones de esta institución; el tercero, cuarto y quinto: da las direcciones de las oficinas y áreas de OSHA. Se analizará el apartado de conservación auditiva.

Apartado Conservación de la audición: se responden varias interrogantes de vital importancia para entender las variables que intervienen en un programa de conservación auditiva y las responsabilidades de cada uno de los participantes (empleador, trabajador) y actividades que debe contener. Monitoreo ambiental, audiometrías, protectores auditivos, entrenamiento y mantención de registros. Se inicia este apartado definiendo:

- **Qué es la exposición a ruido?:** se define ruido como sonido no deseado. Está presente en muchos procesos industriales y es uno de los problemas más relevantes en salud ocupacional. La exposición produce pérdida auditiva y otros efectos sobre la salud. El daño depende de la intensidad del ruido y del tiempo de exposición.
- **Quiénes deben ser evaluados?:** los programas de conservación auditiva indican que todos los trabajadores expuestos a niveles de presión sonora normalizados para 8 horas iguales y superiores a 85 dB deben ser evaluados. La medición debe ser representativa y si hay cambios en el proceso o se han adoptado medidas de control, se debe reevaluar la situación. Los trabajadores deben ser informados de los resultados. Las mediciones deben efectuarse con equipos calibrados para asegurar la confiabilidad de éstas.
- **¿Qué es la prueba audiométrica?**

Las pruebas o exámenes audiométricos permiten hacer un seguimiento en el tiempo. También proporciona una oportunidad a los empleadores para educar a los trabajadores acerca de su audición y la necesidad de protegerla. El empleador debe establecer y mantener un programa seguimiento audiométrico. Los elementos más importantes del programa deben incluir audiograma de referencia (basal), audiograma anual, la formación, y el seguimiento de los procedimientos. Los empleadores deben realizar audiometría, sin costo alguno para todos los trabajadores que están expuestos a un nivel de acción de 85 dB o más, El programa de seguimiento audiométrico debe indicar si el programa de conservación esta previniendo las pérdidas auditivas y debe tener la participación de un audiólogo, otorrinolaringólogo, médico o de otro tipo de profesional con licencia o certificado quien será el responsable del programa. Tanto los profesionales y técnicos capacitados en audiometría puede llevar a cabo las pruebas. El profesional a cargo del programa no tiene que estar presente cuando un técnico calificado realiza las pruebas.

Las responsabilidades del profesional encargado incluyen la supervisión de los programas y del trabajo de los técnicos, la revisión de problema en los audiogramas y determinar la necesidad de derivarlo.

Los programas de conservación auditiva requieren de dos tipos de audiometrías. La basal y las anuales.

- **Qué es una audiometría basal?:** es la audiometría de referencia contra la cual se cotejan los resultados audiométricos posteriores. Se debe tomar dentro de los 6 meses iniciada la exposición. Previo a la ejecución del audiograma el sujeto tiene que tener un reposo auditivo 14 horas o usar protector auditivo durante ese periodo de tiempo..
- **Que es una audiometría anual?:** Los empleadores deben controlar anualmente la audición de sus trabajadores, con el fin de detectar precozmente alguna pérdida auditiva, la que se visualiza al comparar los resultados obtenidos en este control con la audiometría basal.
- **Qué es lo que el empleador debe hacer después de una evaluación audiométrica?:** si a un trabajador se le ha detectado algún cambio en su umbral, el empleador debe entregar la protección auditiva adecuada, entrenarlo respecto a su uso y obligarlo a utilizarlo.
- **Cuando en empleador debe proporcionar protectores auditivos?:** Los empleadores deben entregar protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos por 8 horas a un nivel de ruido igual o superior a 85 dB.
- **Que capacitación se requiere?:**La capacitación de los trabajadores es muy importante. Los trabajadores deben comprender los objetivos de un programa de conservación auditiva y la necesidad de proteger su audición será la motivación para usar los protectores auditivos y la realización de audiometrías. Los trabajadores expuestos a niveles iguales o superiores a 85 dBA serán capacitados a lo menos una vez al año sobre los efectos del ruido, los objetivos, ventajas y desventajas de los tipos de protectores auditivos, su selección y cuidados.
- **Qué registros deben guardar los empleadores?:** Los registros de las mediciones de ruido se deben mantener por 2 años, los registros audiométricos durante todo el tiempo que el trabajador permanezca en la empresa.

Conclusión: este documento entrega una guía rápida de las actividades, responsabilidades y actores que deben participar en un programa de conservación auditiva, el que ha sido diseñado bajo los requerimientos de OSHA. No corresponde a un trabajo de investigación ni es un programa con actividades concretas y tiempos involucrados.

Grado de respuesta a la pregunta por la que fue seleccionado:

P3. 75% porque la pregunta solicita criterios de enfoques preventivos de organismos de referencia y OSHA cumple con esa condición. No se explora sobre mapas de ruido ni métodos de control ni planificación pero sí habla de niveles de acción cuando la exposición es => 85 dBA, para hacer monitoreo biológico y para la entrega de protectores.

P10. 0% porque la pregunta se refiere a la justificación de la audiometría realizada en cabina versus la realizada en terreno. En este documento se habla de quien debe realizar la audiometría y quien es responsable del programa pero no de la diferencia entre ambas audiometrías.

Exposure to chemical agents and noise in the leather industry

Pereira Santos M.; Sebben V.C.; Farenzena P.R.; Dexheimer C.F.; Pereira Santos C.; Steffen V.M.

Revista brasileira de saúde ocupacional. 2005. Vol.30, No.111, p.51-56. 17 ref.

IF: no encontrado

Objetivo: investigar la relación entre la pérdida de la audición y la exposición a ruido ocupacional y tolueno

Hipótesis: existen diferencias en las pérdidas auditivas entre trabajadores expuestos a ruido, expuestos a ruido y tolueno y trabajadores expuestos a tolueno.

Tipo de estudio: cohorte retrospectiva

Resultados principales:

Se incluyeron en el estudio 64 trabajadores.

Los niveles ambientales de tolueno y los niveles biológicos de ácido hipúrico en orina estaban bajo los límites permitidos.

Tolueno ambiental: LPP 78 ppm

Control: no detectado

Ruido: no detectado

Tolueno: 2,62 ppm

Ruido y tolueno: 3,3 ppm

Ácido hipúrico con LTB: 2,5 g/g creatinina

Control: 0,31

Ruido: 0,48

Tolueno: 0,66

Ruido y tolueno: 0,66

Ruido: LPP 85 dBA

Control 55 a 65 dBA

Ruido 87,4 a 97,8 dBA

Tolueno: 75,1 a 84,6 dBA

Ruido y tolueno: 86 a 87,2 dBA

Audiometrías

Control: ningún trabajador con pérdida auditiva sensorineural (n=8)

Ruido: 58,8% (n=17) con pérdida auditiva sensorineural

Tolueno: ningún trabajador con pérdida auditiva sensorineural (n=22)

Ruido y tolueno: 88,2% con pérdida auditiva sensorineural (n=17)

Concluyen que respecto del grupo control, los grupos expuestos a ruido y a ruido más tolueno presentan pérdidas auditivas estadísticamente significativas ($p < 0,01$) pero esta conclusión es obvia porque unos están expuestos y los otros no.

La conclusión más importante es que no hay diferencias significativas entre el grupo expuesto a ruido y el grupo ruido más tolueno. No se demostró efecto sinérgico.

El grupo expuesto a tolueno no presentó ninguna pérdida auditiva.

Grado de validez interna:

Pregunta de investigación claramente establecida. Población en estudio: 73 trabajadores que participan voluntariamente. Sesgo de selección.

Variable exposición: cuatro grupos con exposición a: ruido, tolueno, ruido y tolueno, grupo sin exposición ni a ruido ni a tolueno

Variable efecto: pérdida auditiva

Instrumentos de medición:

Cuestionario de 39 preguntas respecto a historia clínica, ocupacional, estilos de vida y descripción de las funciones en la curtiembre

Medición de niveles de ruido con sonómetro y de acuerdo a norma técnica brasilera estandarizada y con calibraciones. Medición ambiental tolueno realizada por cromatografía gaseosa con detector de masas y según método NIOSH 1501.

Evaluación biológica con medición de ácido hipúrico en orina con método de muestreo estandarizado por la norma NR7

Evaluación audiométrica: audiometría vía aérea y ósea con audiómetros calibrados. No hay referencia al operador. Hay referencia a las condiciones previas al examen como reposo auditivo y otoscopía.

Criterio de inclusión: se requería al menos 1 año de antigüedad en el cargo.

Criterios de exclusión: hipoacusias no relacionadas con ruido como hipoacusias de conducción, mixtas; trabajadores diabéticos, hipertensos y con antecedentes de sordera familiar. Se menciona que las otoscopías se realizaron para descartar trabajadores con obstrucción del conducto auditivo externo.

La exposición se clasificó con el mismo procedimiento en todos. Las medidas de resultado fueron objetivas a través de la audiometría, y niveles de ácido hipúrico.

No se sabe si quien efectuaba la audiometría estaba ciego a la exposición.

El seguimiento fue dado por la historia ocupacional y varía desde 1 año a 38 años, lo que es tiempo suficiente para que se manifieste el desenlace buscado.

No se describen pérdidas de seguimiento. Sólo se describen los 9 trabajadores que no cumplían con los criterios de inclusión.

Respecto de las variables de confusión, no se consideraron en este estudio porque fueron manejadas en el diseño a través de los criterios de inclusión.

La variable efecto no mostró diferencias estadísticamente significativas entre el grupo expuesto a ruido y el grupo ruido y tolueno, pero este no efecto puede estar dado porque los niveles de ruido difieren en promedio 6,4 dBA entre ambos grupos, lo que no es alto y los niveles de tolueno son bajos. Por lo tanto podrían considerarse como no expuestos y ambos grupos no serían comparables. Además la muestra es pequeña, voluntaria lo que puede dejar fuera trabajadores que influyan en el desenlace.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P5. 75% porque la pregunta se refiere a evolución de la hipoacusia en presencia de ototóxicos. El tema lo trata. No se puede concluir que hay asociación porque hay déficit metodológicos en el estudio, pero es una aproximación.

Effect of exposure to a mixture of solvents and noise on hearing and balance in aircraft maintenance workers

Prasher D, Al-Hajjaj H, Aylott S, Aksentijevic A.
Noise Health. 2005. Oct-Dec;7(29):31-9.

Objetivo: medir el efecto de la exposición a solventes, ruido y ambos en la producción de hipoacusia.

Hipótesis: la exposición a solventes y ruido es más ototóxica que la exposición a ruido sola
Tipo de estudio: estudio transversal (cross sectional)

Resultados principales:

Los trabajadores de mantención de aeronaves están expuestos a una mezcla de disolventes (benceno, tolueno, n-hexano, xileno, nafta, TCE, etc.) en presencia de ruido intermitente. Para este estudio estos trabajadores expuestos a la mezcla de disolvente y el ruido (174, edad promedio 47.4 años), se compararon con trabajadores del taller expuestos solo al ruido (153, edad promedio 53.3 años), con operarios expuestos solo a solventes (13, edad promedio 49.6 años) y personas expuestas a ninguno de los agentes que actuaron como controles (39, edad promedio 47.6 años).

Exámenes realizados: audiometrías de tonos puros, timpanometría, umbrales del reflejo acústico, emisiones otoacústicas producto de distorsión y emisiones otoacústicas transitorias, potenciales auditivos del tronco encefálico, nistagmografía, y posturografía. Se sacaron del estudio las personas con problemas de cerumen, perforación timpánica u otra anomalía auditiva.

Se encontraron efectos significativos en los umbrales de tonos puros en expuestos a ruido y en expuestos a disolventes + ruido.

El promedio de los umbrales auditivos en los distintos grupos fue:

Control (n=39) 20.1 ds 12,7

Ruido (n=153) 35.3 ds 17,7

Mezcla solventes (n=13) 26,9 ds 14,8

Solventes + ruido (n=174) 20,8 ds 11,3

Estos resultados están influidos por el n de los grupos lo que no los hace comparables entre todos (controles y expuestos a solventes solos tienen n muy chico); también la duración y la intensidad de la exposición a ruido fue diferente en el grupo de ruido y de solventes + ruido. Pero al hacer el corte en 20 dB para cada frecuencia se vio que el 5,6% de los controles tenían esta condición y el 33,3 del grupo solventes + ruido tuvieron variaciones de 20 dB o más en las distintas frecuencias, aunque el promedio sea similar.

Las frecuencias afectadas mostraron diferencias significativas (no se da el p) entre los grupos.

Los controles difieren de los expuestos a ruido en las frecuencias de 500 Hz y 2,3,4 y 8 KHz

Con los expuestos a solventes y ruido hubo diferencias en las frecuencias 1,4 y 6 kHz.

En las emisiones otoacústicas, el producto de distorsión de la amplitud (DP) disminuyó con la frecuencia. El grupo de ruido tuvo menor DP comparado con el grupo de ruido y solvente ($p < 0,001$). Esta tendencia se revierte en las frecuencias altas pasados los 6 kHz

Las emisiones otoacústicas transitorias (TOAE) el grupo de ruido se afectó más con un efecto con significación estadística a los 1,5 kHz [$*F(2.9, 555) = 18.4, P < 0.001; MSE = 157.3$]

La respuesta cerebral auditiva se vio mayormente afectada en el grupo de ruido+solventes. El 32,4% presentaron anomalías en términos que se prolonga el intervalo entre ondas.

El umbral promedio del reflejo acústico mostró diferencias en el reflejo contralateral del OD en las frecuencias 500 Hz y 1 y 2 kHz. La vía contralateral parece ser diferencialmente afectada

por la exposición a disolvente ya que hubo un 25,1% de personas sin reflejo ipsilateral comparado con el 41,2% de ausencia de reflejo contralateral.

En la tabla se muestran los valores y su ds para oído derecho e izquierdo

Reflex frequency (Hz)		OD prom ds	OI prom ds
Ipsi500	Ruido	91.9±9.2	90.9±8.5
	S+R	92.0±10.8	92.3±7.7
Ipsi1k	Ruido	91.5±9.0	91.8±8.7
	S+R	90.8±10.7	91.6±7.5
Ipsi2k	Ruido	93.0±8.6	94.1±8.4
	S+R	93.0±10.9	93.8±7.6
Contra500	Ruido	95.7±8.21*	94.9±8.2
	S+R	90.4±27.5	92.7±22.5
Contra1k	Ruido	93.4±7.6*	92.8±8.4
	S+R	89.1±25.2	91.4±20.6
Contra2k	Ruido	96.3±6.7*	95.9±7.8
	S+R	91.1±24.5	92.2±21.1

La posturografía estuvo alterada en el 32% de los sujetos del grupo disolventes + ruido.

Por videonistagmografía se midió "actividad saccadic" que estuvo alterada en el 74% del grupo disolventes + ruido. También en este grupo, el 56% tuvo alteraciones del movimiento ocular y el 45% alteraciones de la función nistagmo optokinético.

Grado de validez interna del estudio

La muestra no es representativa, sino que se reclutaron sólo los que aceptaron participar ya que las industrias no aceptaron participar por temor a reclamos legales.

La variable exposición fue medida pero muy heterogénea ya que los técnicos de mantención estaban expuestos por cortos períodos a diferencia de los otros expuestos a ruido que tenían exposiciones continuas. La exposición a solventes fue cualitativa calculada según años de trabajo y tipo de faena. No se tomaron muestras biológicas para medir la dosis interna de los solventes ni muestras ambientales para medir la exposición actual.

La variable efecto se midió a través de distintos exámenes y está descrita la técnica y se podría asumir que fue medida en forma homogénea en todos los participantes.

Los autores señalan como limitación del estudio el tamaño de los grupos que no lograron que sean iguales y la imposibilidad de parear por niveles de exposición en cuanto a intensidad y duración, para hacer comparaciones entre grupos.

Es un estudio descriptivo de corte transversal que muestra algunas diferencias entre los grupos y en el cual los autores están conscientes de las limitaciones. No establece causalidad pero si sugiere asociaciones que tienen plausibilidad biológica de acuerdo a los estudios hechos en animales y epidemiológicos en humanos.

Grado de respuesta a la pregunta por la que fue seleccionado

P5. 75% porque la pregunta se refiere a evolución de la hipoacusia considerando intensidad, frecuencia, tiempo de exposición y ototóxicos. En este estudio hay referencia a ototóxicos con las debilidades que el autor menciona.

Organic solvent exposure and hearing loss in a cohort of aluminum workers

Rabinowitz PM, Galusha D, Slade MD, Dixon-Ernst C, Oneill A, Fiellin M, Cullen MR.

Publicación: Occup Environ Med 2008, 65:230-235

Objetivo: establecer la relación entre la exposición a solventes e hipoacusia en trabajadores de la industria del aluminio.

Hipótesis: la exposición ocupacional a solventes orgánicos es un factor de riesgo para la hipoacusia en frecuencias altas.

Tipo de estudio: analítico de cohorte retrospectiva

Resultados principales:

Una cohorte de 1319 trabajadores de 35 años o menos, pertenecientes a la empresa Alcoa Inc, fue seguida por 5 años correlacionando el tipo de trabajo, las mediciones ambientales y los resultados de la vigilancia.

Respecto de la variable de exposición, los trabajadores fueron clasificados como expuestos a mezcla de solventes cuando el índice de solvente fue mayor al índice del percentil 90; como expuestos a monóxido de carbono cuando el nivel de exposición superaba al valor del percentil 90; y como no expuestos cuando los valores ambientales eran menores.

Respecto de la variable resultado, la hipoacusia fue evaluada en las frecuencias 3, 4 y 6 kHz y catalogada como variable continua medida como tasa de cambio en dB/año y como variable dicotómica medida como tasa de cambio > 1dB/año.

La exposición a solventes se debía a una mezcla de xileno, tolueno y/o metil etil ketona. Hubo variaciones intra e inter puestos de trabajo. El análisis multivariado de regresión logística mostró que los factores de riesgo para desarrollar una hipoacusia fueron la exposición a solventes OR 1,87 IC 1,22-2,89 ($p=0.004$) seguido de hobbies con ruido OR 1,74 IC 1,12-2,70 ($p=0.01$), actividades de caza o de tiro OR 1.35 IC 1,0-1,80 ($p=0.049$), edad OR 1.06 IC 1,02-1,10 ($p=0.004$) y la línea previa basal auditiva OR 1.04 IC 1,03-1,06 ($p<0.001$). El análisis multivariado de regresión lineal para la hipoacusia medida como variable continua, mostró también asociaciones significativas con los mismos factores. $p<0,001$ para edad, actividades de caza y tiro y exposición a solventes y $p=0,03$ para la audiometría basal.

Se concluye que la exposición a mezcla de solventes es un factor de riesgo para la hipoacusia que afecta a las frecuencias altas pero que con esta información no se pueden establecer relaciones dosis respuesta ya que la medición del daño auditivo mostró que la mayor pérdida auditiva estuvo en los trabajadores con baja o moderada exposición. O sea, los trabajadores con alta exposición tuvieron menor pérdida auditiva que los trabajadores de áreas con menor exposición. En la discusión se comenta sobre las variables confundentes como sesgo de trabajador sano, edad, hobbies con exposición a ruido, traslado de trabajadores dañados a áreas con menos exposición, pero ninguna de ellas explica este hallazgo. Por lo tanto, sugieren que los trabajadores expuestos a solventes deben estar en programas de conservación auditiva usando métodos en que se mida el efectivo uso de protección, la medición del adecuado protector y el modificar el criterio de inclusión a programa de vigilancia, de manera que se ingresen los trabajadores expuestos a menos de 85 dB.

Grado de validez interna del estudio

La pregunta de investigación está definida como la relación entre exposición a solventes y hipoacusia

Población: trabajadores de holding de manufactura de aluminio

Variables de exposición: categorizadas como **Exposición equivalente de ruido (LeqT) e índice de solvente** calculadas sobre una exposición ponderada en 5 años.

Desenlaces o variable efecto: Tasa de modificación dB/año y tasa de cambio > 1dB sí/no.

Es un diseño adecuado para este tipo de pregunta.

La población no es representativa de todos los trabajadores expuestos a solventes y ruido. Un porcentaje pequeño de la población de ese holding está expuesto a niveles de solventes sobre LPP. Representa a ese grupo.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron definidos y extraídos del sistema computacional Hygiene. Edad \leq 35 años. En **solventes** al menos 1 medición \Rightarrow 5 ppm en un promedio de 8 hrs. En ruido, **categorizado en niveles** en que el p95 de las mediciones eran \Rightarrow 85 dB; exposición entre 82-84 dB; exposición en que el 5% de los niveles de ruido medido \Rightarrow 85 dB. Se excluyeron los trabajadores sin registros de puesto de trabajo o de mediciones ambientales en el sistema Hygiene.

Las medidas de exposición son medidas objetivas. En solventes, se midió en muestras de aire y no se midió la exposición dérmica. Fueron medidas en forma homogénea usando en todos el mismo procedimiento.

La variable efecto fue medida en forma objetiva como tasa de modificación dB/año como variable continua y la tasa de cambio $>$ 1dB sí/no como variable dicotómica. El procedimiento fue confiable y la medición fue realizada en todos los sujetos de igual manera, porque las audiometrías fueron realizadas usando los criterios OSHA y el programa está bajo la conducción de un audiólogo certificado, lo que hace suponer que técnica, operador y equipos son adecuados.

Quiénes medían los desenlaces no estaban ciegos a la exposición porque cuentan con la historia del trabajador y en la cohorte histórica no hay diseño de ciego para el operador

El tiempo de seguimiento para la medición del efecto fue definido como mínimo 4 años de seguimiento audiométrico y con al menos tres mediciones en ese período. El promedio de audiometrías fue de 5.5 con una ds de 1.4. No hay tabla que muestre el n° de años de seguimiento del grupo. No se describen pérdidas de seguimiento.

Respecto de las variables de confusión, se consideraron todas las importantes y se ajustaron en el análisis. Se estudiaron edad, hobbies con ruido, actividades de caza y tiro, audiometría basal y exposición a solventes. Se estratificaron los individuos que reportaron estos hobbies. Se realizaron análisis bivariados entre estas variables y posteriormente análisis multivariado para aquellas variables que mostraron significancia

Comentario de la validez interna: es un estudio bien diseñado, con los problemas que tienen las cohortes históricas pero hay criterios de selección adecuados, análisis adecuado y en la discusión los autores explican las posibles razones de sus resultados. Lo que no queda claro es el período de seguimiento que debiera ser prolongada para el estudio de una patología de lenta evolución. Dejan establecido que dadas las limitaciones no es posible establecer una relación dosis respuesta.

Grado de respuesta para la pregunta para la cual fue seleccionado:

P5. 75%. Ototóxicos. Si bien es una muestra pequeña de un lugar, es un estudio bien hecho. Al menos muestra una asociación aunque no significa causalidad. Con otros estudios adicionales se podría encontrar la relación de temporalidad, la especificidad, la fuerza de la asociación, la relación dosis respuesta entre el nivel de exposición a solventes y el grado de hipoacusia. Una limitante es la explicación del hallazgo de que a niveles menores de ruido hay mayor pérdida auditiva.

Do ambient noise exposure levels predict hearing loss in a modern industrial cohort? (Los niveles de exposición a ruido en el ambiente, ¿predicen la pérdida auditiva en una cohorte de una industria moderna?)

Rabinowitz PM, Galusha D, Dixon-Ernst C, Slade MD, Cullen MR.

Occup Environ Med, 2007;64:53-59

Objetivo: Evaluar la relación dosis-respuesta entre el nivel de ruido en el ambiente y el riesgo de pérdida auditiva en el marco de una industria moderna en la que la protección auditiva era ampliamente utilizada.

Hipótesis: Existe una relación dosis-respuesta positiva entre la exposición a ruido y la pérdida auditiva.

Tipo de estudio: Estudio de cohorte retrospectivo

Resultados principales:

Se incluyeron 6217 sujetos en el estudio.

Las historias de exposición personal a ruido se calcularon como niveles de exposición a ruido equivalentes en tiempo promediado (L_{eq}). Se evaluaron exposiciones a ruido no ocupacionales y otros factores médicos y demográficos que podían contribuir a la pérdida auditiva mediante cuestionarios. Para determinar la pérdida auditiva, se determinó la tasa de cambio (dB por año) en el promedio de ambos oídos de los umbrales auditivos para las frecuencias de 3, 4 y 6 kHz mediante una regresión lineal de todas las evaluaciones audiométricas realizadas durante el periodo del estudio, luego se compararon las tasas de pérdida auditiva con las exposiciones a ruido equivalentes (L_{eq}) para los sujetos de la cohorte. Si la audiometría final mostraba empeoramiento de 10dB o más de la línea de base en los umbrales auditivos promedio a 2, 3 y 4 kHz en cualquier oído utilizando correcciones para la edad, se determinó un cambio en el umbral estándar (standard threshold shift STS) de 10 dB ajustado a la edad.

Para predecir la pérdida auditiva por exposición a ruido y por la edad esperada para un sujeto en un nivel particular de exposición a ruido se utilizó la fórmula del ANSI 3.44 (American National Standards Institute).

Los sujetos en promedio tuvieron al menos un examen de audición por año durante el periodo de seguimiento. El promedio basal de ambos oídos a 3, 4 y 6 kHz estuvo en los límites superiores de normalidad para toda la cohorte. La distribución de algunos factores de riesgo para pérdida auditiva fue diferente según el nivel de exposición a ruido, por ejemplo, los trabajadores en el grupo de mayor exposición a ruido fueron ligeramente más jóvenes y había más mujeres y afroamericanos representados en este grupo. Los sujetos de este grupo también reportaron menos hobbies como la caza, disparo u otros hobbies ruidosos. El promedio de ambos oídos de los niveles de umbrales auditivos a 3, 4 y 6 kHz en el momento de la primera evaluación durante el periodo de estudio fue también menor para los sujetos en el grupo de mayor exposición a ruido.

La tasa promedio de pérdida auditiva (cambio anual en el nivel promedio del umbral de audición a 3, 4 y 6 kHz) fue de 0.86 dB por año. Tanto la cohorte de todas las edades como el subgrupo de los más jóvenes mostraron un patrón de aparente reducción de las tasas de pérdida auditiva con aumentos de la exposición a ruido medida en el ambiente.

En los niveles de ruido más bajos hubo acuerdo entre la predicción ANSI de pérdida auditiva y la tasa observada actualmente de pérdida auditiva, mientras que en el ambiente con mayores niveles de exposición a ruido se encontró una significativa menor pérdida auditiva observada que la predicha por las ecuaciones ANSI.

En el análisis bivariado y multivariado para la asociación entre varios factores de riesgo y la pérdida auditiva, fueron significativos en el modelo multivariado la edad, el género masculino, la raza afroamericana, la caza o el tiro y la historia familiar de pérdida auditiva. Varias de las categorías de alta exposición ambiental a ruido estuvieron asociadas con una tasa significativamente menor de pérdida auditiva comparadas con el grupo de referencia menor. Tanto en el subgrupo de los de mayor edad como en el de los más jóvenes no hubo aumento del riesgo de pérdida auditiva con el aumento de la exposición a ruido ambiental.



Para toda la cohorte, modelando el ruido como una variable continua, se encontró una tendencia significativa de reducción de la pérdida auditiva con el aumento en el nivel de ruido ambiental ($p=0.03$).

El nivel basal de audición también estuvo asociado con un aumento en el riesgo de pérdida auditiva. Se detectó una interacción significativa entre la edad y el nivel basal de audición, como el riesgo asociado con la disminución de la audición de base a mayor edad.

Se hicieron análisis estratificados mostrando una tendencia significativa a disminuir el riesgo de pérdida auditiva con el aumento en el nivel de exposición ambiental a ruido ($p=0.03$ y 0.04).

La distribución de las exposiciones a ruido de los trabajadores durante el seguimiento tuvo un promedio de 84 dBA. La tasa de STS corregida por edad, mostró una tendencia a disminuir con incrementos en la exposición a ruido.

El estudio demostró una relación dosis-respuesta tendiendo a tasas más bajas de pérdida de audición a mayores niveles de exposición a ruido ambiental que se mantuvo significativa en un análisis de regresión multivariado ajustando por otros factores de riesgo para pérdida auditiva. Incluso en el subgrupo de los sujetos más jóvenes no se encontró tendencia dosis-respuesta positiva.

El análisis reveló discordancia entre las tasas de pérdida auditiva observadas y las predichas por las ecuaciones ANSI 3.44 para los trabajadores en las categorías de mayor exposición a ruido.

Como resultado, la mayor carga de STS corregido por edad ocurrió entre los trabajadores expuestos a valores L_{eq} de ruido en o por debajo de 85 dBA.

La explicación para estos resultados podrían ser las medidas de conservación auditiva, específicamente el uso de dispositivos de protección auditiva. Los trabajadores en áreas con mayor exposición a ruido están más perturbados por este, por consiguiente son más conscientes acerca del uso de protección que sus compañeros en otras áreas de exposición más baja.

Grado de validez interna del estudio

El tipo de estudio realizado es adecuado para responder la pregunta clínica. Un estudio de cohortes sirve para evaluar factores de riesgo de enfermedad y relación dosis-respuesta.

El objetivo del estudio está claramente definido.

Los criterios de inclusión fueron descritos claramente. Hubo ciertos requisitos que debían tener los participantes, como que tuvieran al menos tres audiometrías registradas entre 1990 y 1996 lo que podría llevar a un sesgo de selección.

El tamaño de la muestra es grande.

La exposición y el desenlace fueron medidos de la misma forma en todos los sujetos del estudio.

La evaluación de la exposición a ruido se determinó con base en los títulos del empleo lo que pudo llevar a un sesgo por mala-clasificación y la información se obtuvo de los registros en la base de datos de la empresa por lo que su calidad no es comprobable.

Se consideraron posibles factores de confusión con su correspondiente ajuste en el análisis de resultados.

El seguimiento fue lo suficientemente largo para evaluar el desenlace, la relación temporal es correcta.

El análisis estadístico de los datos está acorde con la naturaleza de los datos y se hace evidente un gradiente en la relación dosis-respuesta.

No se mencionan pérdidas en el seguimiento de los pacientes, entendiéndose con esto que los mismos pacientes incluidos inicialmente en el estudio fueron analizados al finalizar.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P5. 100% El estudio evalúa la relación entre los niveles de exposición a ruido y la pérdida de audición analizando también otros factores de riesgo de hipoacusia.

Progression of hearing loss caused by occupational noise (Progresión de la pérdida auditiva causada por ruido ocupacional)

Rösler Günther

Scandinavian audiology 1994;23:13-37

Objetivo: Presentar una revisión del efecto de la exposición a ruido de diferente naturaleza y en diferentes situaciones de exposición durante toda la vida laboral a niveles de ruido de alrededor de 100 dB SPL o mayores.

Hipótesis: No aplica para este tipo de estudio

Tipo de estudio: revisión narrativa

Resultados principales:

Estudios revisados:

1. A noise hearing Survey in Swedish iron ore mines.
2. Study of noise and hearing in jute weaving.
3. Noise induced permanente treshold shift at 2000 cps and 4000 cps.
4. Hearing impairment caused by impulse noise: Surrey in the drop forging industry.
5. Influence of age and sex on hearing treshold levels in workers exponed to different intensity levels of occupational noise.
6. A summary report from seven years of investigations on the distribution of hearing impairment with regard to the use of different ear protectors at the Kockums shipyard in Malmo/ Sweden.
7. Acoustic trauma in regular army personnel. Clinical audiologic study.
8. Hypoacusis among the Polar Eskimos of Northwest Greenland.
9. Temporary treshold shift and auditory trauma following exposure to steady-state noise. An experimental and field study
10. Noise spectra and audiograms in industries of the Netherlands.
11. Hearing loss due to continuous exposure to steady-state broad-band noise.

Los artículos incluidos muestran una variedad de situaciones de ruido en diferentes industrias; fábricas de tejidos, de barcos, minas de mineral de hierro, forjado con prensa, así como impactos de bala en cacería y las fuerzas militares.

Las exposiciones fueron muy variables en intensidad y tiempo de exposición.

El comienzo del deterioro se dio siempre inicialmente en el rango de 4 a 6 kHz.

En algunos grupos la pérdida auditiva mediana o promedio se desarrolló muy lentamente, como en las mujeres tejedoras, mientras que otros grupos, presentaron una pérdida más rápida en el rango de 2 a 6 kHz.

Los promedios de edad de los sujetos en los estudios 1,2,3,4,5,6,7,8, 9 y 11 estuvieron entre los 25 y 35 años, sin embargo en el grupo de mujeres tejedoras en el estudio 2, la edad promedio estuvo por debajo de los 25 años y su deterioro auditivo a 3 y 6 kHz estuvo entre 20 y 30 dB HL, mientras que en los mineros y trabajadores industriales de los estudios 3 y 9 la edad promedio estuvo alrededor de los 35 años. Los mineros mostraron mayor discapacidad en el rango de baja frecuencia que los trabajadores en los otros estudios y particularmente a 2 kHz tuvieron una pérdida auditiva promedio de cerca de 35 dB en el mejor oído.

A la edad de 50 a 60 años, al final de su vida laboral la mediana o promedio de pérdida auditiva en el rango de 4 a 8 kHz se incrementó. En las mujeres tejedoras del estudio 2 se vio un incremento en la pérdida de 40 dB después de un tiempo total de trabajo de 40 a 50 años. En los trabajadores de astilleros en el estudio 6, el incremento fue de 35 a 45 dB. En trabajadores de forjado con prensa del estudio 4, los de la fábrica de tejidos del estudio 5 y en los cazadores del estudio 8, el mayor incremento en el rango de alta frecuencia, estuvo alrededor de los 30 dB, lo que significa que la mediana o el promedio total de pérdida auditiva en el rango de alta frecuencia de 4 a 8 kHz aumentó en la mayoría a 60 a 70 dB.

Se debe tener en cuenta que los datos de pérdida auditiva total incluyen efectos de la edad, que entre las edades de 30 a 55 años presentó a 4 - 8 kHz un incremento medio de 20 a 25 dB



para algunos hombres seleccionados con audición normal.

A 3 kHz y particularmente a 2 kHz la mediana o el promedio de deterioro auditivo generalmente se ha vuelto más severo comparado con el medido a los 5 y hasta 10 años de exposición a ruido.

En la mayoría de los estudios la pérdida auditiva total mediana o promedio a 3 kHz estaba entre los 50 y 60 dB y en las mujeres tejedoras del estudio 2 y remachadores y calafates del estudio 10 hasta 65 a 70 dB.

Durante los primeros 10 años de exposición la pérdida auditiva a 2 kHz incrementó más lentamente que a 4 kHz. Después de estos primeros años hasta el final de la vida laboral, el deterioro auditivo aumentó continuamente alrededor de la misma cantidad que a 4 kHz. Después de 30 a 40 años de exposición a ruido, a la edad de 50 a 55 años, la mediana o promedio total de pérdida auditiva a 2 kHz ha alcanzado para la mayoría 40 a 50 dB, incluso en los trabajadores de astilleros en el estudio 6 a pesar del uso de protección durante los últimos 15 a 20 años.

El deterioro auditivo en los estudios comienza en el rango de frecuencia de 4 a 6 kHz. Después de exposición prolongada a ruido por 30 a 40 años, los estudios muestran resultados similares en el rango de alta frecuencia de 3 a 8 kHz, la mediana total de pérdida auditiva generalmente se ha incrementado hasta el mismo nivel de 60 a 70 dB a pesar de la gran diversidad en el carácter del ruido y el ambiente. Sin embargo, en el rango de 1 a 2 kHz, la dispersión entre los valores de la mediana de los diferentes estudios es mayor, a 2 kHz hasta 35 dB, reflejando las diferencias de la exposición a ruido.

En algunos estudios se evidenció que el incremento en la mediana total de pérdida auditiva a pesar del trabajo continuo en ruido discapacitante, es relativamente pequeña en el rango de 2 a 8 kHz a edades alrededor de los 50 años y más, incluso menor que el efecto del envejecimiento normal en este rango de frecuencia.

Cuando los efectos del ruido y la edad se consideran con más detalle, es evidente que a menor edad, la pérdida auditiva total está dominada por la acción del ruido. A medida que aumenta la edad ambos efectos se van fusionando y a edades sobre los 40 años y con pérdidas auditivas totales medianas de 50 a 60 dB, las estructuras correspondientes en el oído interno de una gran cantidad de sujetos, se han deteriorado y destruido a tal grado por la influencia combinada de los dos componentes, que la acción continua del ruido y la edad se hace menos aparente en la pérdida auditiva mediana. En este nivel es imposible distinguir entre el efecto del ruido y el de la edad en la audiometría y el concepto previo de que el componente ruido y el componente edad actúan aditivamente no es válido.

Al analizar las curvas de pérdida auditiva mediana para 1, 2 y 4 kHz en las diferentes investigaciones, se revela que durante los primeros 10 años de exposición, el promedio de estos grupos mostró diferencias muy pronunciadas en el incremento de pérdida auditiva con el incremento de las frecuencias; un incremento alrededor de 5 a 9 dB a 1 kHz, alrededor de 20 dB a 2 kHz y 35 a 50 dB a 4 kHz. Durante los años siguientes y hasta el final de la exposición los grupos mostraron en su promedio un incremento más lento en la pérdida auditiva, a 1 kHz de 5 a 6 dB por década de exposición a ruido y a 2 y 4 kHz un promedio de 7 a 10 dB por década de exposición.

La recopilación de curvas de promedios combinados de los valores de 0.5, 1 y 2 kHz en los estudios y de las curvas de promedio combinadas de 1, 2, 4 y 8 kHz, como un estimador burdo del efecto total del ruido y la edad, mostró que el promedio de las primeras curvas es en su curso similar al de las curvas para 1 kHz y que el promedio de las curvas combinadas de 1 a 8 kHz tiene un curso similar al de las curvas para 2 kHz, pero ambas desplazadas por 5 y 8 dB respectivamente para mayor pérdida auditiva en el rango después de los 10 años de exposición a ruido. El promedio de las curvas combinadas de 1 a 8 kHz mostró un incremento más



empinado en la pérdida auditiva durante los primeros 10 años de exposición a ruido (hasta 30 a 35 dB) comparado con el de las curvas de 2 kHz con un incremento alrededor de los 20 dB.

Grado de validez interna del estudio

No hay criterios definidos para graduar la validez interna de un estudio de revisión narrativa. Se realizó una búsqueda de artículos relacionados con el tema y se describieron los resultados de cada estudio. No se describe la metodología de la búsqueda, ni criterios de inclusión o exclusión de los estudios. Se logró hacer un buen resumen de los resultados y sacar algunas conclusiones con respecto a los temas, pero por la gran heterogeneidad de los estudios es difícil considerar válidos los resultados.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P5. 40% No se definen criterios específicos, simplemente se mencionan los resultados de diferentes estudios evaluando el efecto de la exposición a ruido a largo plazo. Lo que aporta es información sobre la evolución de la hipoacusia en términos de años de exposición y edad del trabajador.

Protocolo, guía, norma

Auditory Dysfunction in Occupational Noise Exposed Workers

Sallustio Vincenzo, Portalatini Paola, Soleo Leonardo, Cassano Filippo, Pesola Giacomo, Lasorsa Giuseppe, Quaranta Nicola, Salonna Ignazio.

Scandinavian Audiology. Supplementum, 1998;48:95-110

Objetivo: Entender las diferencias de la función auditiva en trabajadores expuestos a las mismas condiciones de ruido, evaluando las relaciones entre cambios de umbrales permanentes y el desempeño en alta frecuencia, puntajes de discriminación del lenguaje, parámetros umbrales y supraumbrales de reflejo acústico y finalmente las funciones cocleares, retrococleares y de tallo cerebral.

Hipótesis: no describe hipótesis

Tipo de estudio: estudio transversal

Resultados principales:

180 trabajadores fueron examinados, de los cuales 40 fueron excluidos por tener problemas auditivos no relacionados con la exposición ocupacional al ruido. Los sujetos se dividieron en 3 subgrupos. En el grupo N (32 sujetos) con nivel de exposición sonora por día (Lepd) < 80 dBA (grupo control), el grupo A (36) incluía los sujetos con Lepd de 80 – 85 dBA; el grupo B (72) incluía los trabajadores con Lepd de 86 a 90 dBA.

El 82,1% de los sujetos tuvo un timpanograma bilateral tipo A, mientras que el 10,7% de los sujetos tuvieron timpanogramas monolaterales tipo C y 1,4% timpanogramas bilaterales tipo C. En el 5% de los trabajadores se registró un timpanograma monolateral tipo B y bilateral en el 0,7%.

Audiometría tonal:

El porcentaje de trabajadores con notch típico a 4 KHz aumenta progresivamente con la función del Lepd, mientras que la distribución de las curvas audiométricas de pendiente plana y descendente es uniforme en los 3 grupos. El porcentaje de trabajadores con pérdida auditiva aumenta con el Lepd. Este hallazgo es más evidente en los sujetos entre los 40 y los 50 años, mientras que las diferencias son menores en el rango de edad de 51 a 60 años en los que el factor edad comienza a tener un papel importante en el desarrollo de la pérdida auditiva. El porcentaje de trabajadores con notch típico a 4kHz aumenta con el Lepd y la edad. La diferencia entre el grupo N y B es significativa en el rango de edad de 40 a 50 años. El porcentaje de trabajadores con notch típico a 4 kHz en función de la antigüedad en el trabajo aumenta significativamente con la duración del empleo en los trabajadores expuestos a ruido dañino (grupos A y B), sin embargo, en el grupo con mayor Lepd, el valor máximo es alcanzado para antigüedades entre 10 y 20 años, mientras que para el grupo A el máximo es alcanzado únicamente con historia de exposición mayor a 20 años.

Pérdida auditiva y tinitus:

Sólo dos sujetos en el grupo N reportaron tinitus monoaural continuo y significativo. Ambos tuvieron el típico notch de 4 kHz. Cinco sujetos del grupo A reportaron tinitus y trece sujetos en el grupo B. Las diferencias entre los grupos no fueron significativas.

Pérdida auditiva y color de ojos:

No se encontraron diferencias significativas en los tres grupos con relación a la distribución del color de ojos entre los que tenían audición normal y los que tenían déficit auditivo.

Umbrales en audiometría tonal, edad y antigüedad:

En los tres grupos las frecuencias mayores a 2 kHz se afectan progresivamente con pérdida auditiva a medida que aumenta la edad. Únicamente el grupo N, en el rango de 40 a 50 años, mostró significativamente mejores umbrales a 4 y 6 kHz que los otros dos grupos. En los grupos A y B el umbral a 4 kHz aumenta en función de la antigüedad, siendo significativa esta tendencia en ambos grupos.



El umbral de audición a 4 kHz tiene una tendencia a aumentar en función de la edad en el primer día de trabajo en ambientes ruidosos siendo significativa esta tendencia en el grupo B. Se analizaron subgrupos, el primero Nn, incluía trabajadores con audición normal expuestos a ruido no peligroso, el segundo Bn, incluía trabajadores expuestos a altos niveles continuos de ruido durante el día de trabajo sin evidencia clínica de pérdida auditiva inducida por ruido. El tercer subgrupo, Bd incluía sujetos afectados con el típico notch de 4 kHz expuestos a las mismas condiciones de ruido que el grupo Bn. Los sujetos en el subgrupo Bd tuvieron una pérdida auditiva significativamente mayor para frecuencias de 3 a 8 kHz que los sujetos en los subgrupos Nn y Bn.

Audiometría de alta frecuencia:

El desempeño a altas frecuencias en los sujetos con el típico notch de 4 kHz es significativamente peor que en los subgrupos Bn y Nn limitados al rango de 9 a 14 kHz. Por encima de 14 kHz los sujetos en el subgrupo Bn también mostraron deterioro anormal de los umbrales.

Puntajes de discriminación de lenguaje:

No hubo diferencias significativas entre los subgrupos.

Timpanometría y reflexometría:

No hubo diferencias significativas entre los subgrupos en la máxima compliance promedio. Sólo hubo diferencia significativa en el umbral de reflejos auditivos (RA) a 4 kHz entre los subgrupos Nn y Bd. Los sujetos del subgrupo Bd tuvieron valores de latencia de RA significativamente mayores que los subgrupos Nn y Bn.

La amplitud de los reflejos auditivos fue menor en el subgrupo Bd que en los otros dos.

Mecánica coclear:

Los trabajadores afectados con PAIR tuvieron una menor incidencia de SOAEs (emisiones otoacústicas espontáneas) y TEOAEs y DPOAEs con mayores umbrales y menor amplitud.

Conclusiones:

Exposición ocupacional para $L_{epd} > 80$ dBA aumenta considerablemente el riesgo de pérdida auditiva.

El porcentaje de sujetos afectados con pérdida auditiva inducida por el ruido (PAIR) aumenta en función del L_{epd} y la antigüedad, sin embargo la gran variabilidad inter individuos de la susceptibilidad al daño por ruido no permite que se use el nivel de ruido y la duración como predictor de PAIR.

En sujetos afectados con PAIR, los niveles umbral de audición se acompañan con disfunción de la mayoría de las funciones auditivas como la resolución de frecuencia, la integración temporal, mecánica coclear y eficiencia de los reflejos auditivos.

Las funciones neurales y del tallo cerebral no tienen un papel fundamental en la PAIR

La exposición crónica a ruido ocupacional induce alteraciones subclínicas en la selectividad de frecuencia y en la mecánica coclear.

El desempeño a alta frecuencia (> 14 KHz) empeora la exposición crónica a ruido así no haya alteraciones clínicas del umbral en las frecuencias audiométricas.

Los umbrales de alta frecuencia y las medidas PTC, así como los registros de TEOAEs y DPOAEs parecen parámetros más sensibles en la exposición crónica a ruido que los umbrales de audición a frecuencias convencionales.

La audiometría a alta frecuencia, PTCs, TEOAEs y DPOAEs pueden ser útiles en la monitorización del efecto del ruido como un factor ototóxico además de la audiometría convencional.

Grado de validez interna del estudio

Un estudio transversal es un diseño adecuado para evaluar diferencias en las frecuencias de presentación de determinados hallazgos en los diferentes grupos, sin embargo no es ideal para estudiar causalidad y riesgo dada la falta de seguimientos temporales.

El objetivo del estudio está descrito.

No se define un cálculo del tamaño muestral y hay diferencias en los tamaños de los grupos.

Los grupos comparados están claramente identificados. Al ser un estudio transversal que incluye solo los trabajadores actuales de la empresa, se produce un sesgo de selección pues puede que haya trabajadores con mayores afecciones laborales que ya no se encuentren trabajando por su discapacidad. Además puede que los trabajadores hayan trabajado antes en otras áreas de la empresa en la que tuvieran una exposición a ruido diferente a la actual.

Las exposiciones y los resultados fueron evaluados de la misma forma en los grupos.

No se describen detalles sobre el análisis estadístico y sobre si se realizó algún tipo de ajuste por posibles factores de confusión.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P9. 0% Este estudio no tiene relación con el monitoreo biológico para la prevención de la hipoacusia

Prospective noise induced changes to hearing among construction industry (Cambios prospectivos en la audición inducidos por el ruido entre aprendices de la industria de la construcción)

Seixas NS, Goldman B, Sheppard L, Neitzel R, Norton S, Kujawa Sg
Occup Environ Med, 2005;62:309-317

Objetivo: Evaluar las relaciones entre los cambios en el tiempo, relacionados con exposición a ruido, para un rango de frecuencias de sonido y las intensidades primarias de las emisiones otoacústicas por productos de distorsión (DPOAE) mientras se controlan covariables que pueden alterar estas relaciones.

Hipótesis: Los cambios en el tiempo dependientes de ruido serán evidentes a 4kHz, una frecuencia asociada típicamente con pérdida auditiva temprana inducida por ruido. Los cambios en las DPOAEs se observarán primero y más significativamente en los niveles más bajos de la estimulación de tonos primaria.

Tipo de estudio: Estudio de cohorte prospectivo

Resultados principales:

Se incluyeron 328 sujetos en el análisis provenientes de 8 oficios de la construcción. Las exposiciones promedio específicas por oficio, sin ajuste por el uso de dispositivos de protección auditiva (DPA), estuvieron en un rango entre 81.8 (trabajadores de aislantes) y 90.7 (trabajadores de hierro). Después de tener en cuenta los DPA el promedio de reducción del nivel de ruido fue únicamente de 3 dB, dada la cantidad de tiempo en que los dispositivos no fueron utilizados, sin embargo esta reducción fue muy variable dependiendo del oficio. El ranking de los oficios con niveles sin ajustar por DPA comparado con los niveles ajustados por DPA fue sustancialmente diferente.

Usando los niveles ajustados por DPA el grupo de mayor exposición fue el de trabajadores de hierro, carpinteros, electricistas y albañiles de cemento, mientras que en el grupo de menor exposición estaban los albañiles, trabajadores de aislantes, trabajadores de metal en láminas e ingenieros operativos. Al utilizar los niveles sin ajustar, los albañiles de cemento y electricistas bajaron al grupo de menor exposición, mientras que los ingenieros y albañiles subieron al grupo de mayor exposición.

El seguimiento se realizó con un promedio de 3.4 exámenes anuales por sujeto. Los aprendices eran predominantemente hombres. La edad promedio de la cohorte fue 27.5 años al comienzo y fue casi idéntica en los tres grupos (alta exposición, baja exposición, control). Tres cuartos de los aprendices reportaron trabajos previos durante un año o más con exposición a ruido. La exposición a ruido no ocupacional se reportó en un 81% en los aprendices (expuestos) y un 43% de estudiantes (controles). El nivel basal de audición fue peor en el grupo de aprendices (expuestos) que en los controles (estudiantes). Al inicio, los umbrales más pobres de audición se observaron en todos los grupos a 6 kHz. Los niveles de DPOAE tendieron a disminuir al incrementar la frecuencia. Los controles tendieron a tener mejores umbrales de audición y emisiones ligeramente más largas que los grupos expuestos incluso al inicio del estudio. Solo tendencias ligeras a través del tiempo en los niveles de umbrales auditivos fueron evidentes en este análisis crudo. La variación en la respuesta es muy grande con una desviación estándar de 10 a 15 dB para los niveles de umbrales auditivos audiométricos y de 7 a 10 dB para las DPOAEs. Una tendencia muy pequeña fue observada entre los aprendices para el nivel más bajo ($L1=40$ dB) de DPOAE, mientras que los aprendices manifestaron una ligera tendencia descendente en el nivel más alto de DPAOEs a 3, 4 y 6 kHz. A $L1=65$ dB, ligeras tendencias descendentes en DPAOEs fueron encontradas en los grupos expuestos y una ligera tendencia ascendente pareció estar presente en los controles. La gran varianza en relación con las leves tendencias, muestra la dificultad para observar cambios durante el periodo de tiempo estudiado. Se corrieron modelos longitudinales con efectos aleatorios y con efectos fijos. Los umbrales de tonos puros a 2, 3 y 4 kHz cambiaron poco con el tiempo aunque el ordenamiento de los coeficientes para los tres grupos sugiere un ligero empeoramiento de la audición (mayores umbrales) con exposiciones mayores. Las tendencias para el grupo de mayor exposición y el grupo control son estadísticamente significativamente diferentes en este rango

de frecuencia aunque a ninguna frecuencia son significativamente mayores a 0 para el grupo de mayor exposición. A 6 kHz, el grupo control muestra un umbral significativamente aumentado en el tiempo. El patrón de cambio en DPOAEs relacionado con el tiempo en las frecuencias (para L1=65 dB) muestra poca diferencia entre los grupos a bajas frecuencias, una separación significativa entre los controles y los dos grupos expuestos alrededor de 3-4 kHz y una separación más variable y no significativa a frecuencias más altas. A frecuencias muy altas (8-10 kHz) aparece otra separación significativa sugiriendo un incremento en DPOAEs a través del tiempo (mejorando la respuesta) entre los controles y un descenso en DPOAEs (respuesta más débil) en los grupos expuestos.

El efecto del tiempo en el grupo de mayor exposición es significativamente más negativo (pérdida de función más rápida) que en el grupo control para L1 en el rango de 50 a 75 dB y significativamente más bajo que 0 de 45 a 79 dB. El cambio en DPOAEs a través del tiempo para el grupo de menor exposición es intermedio entre los controles y el grupo de mayor exposición indicando un gradiente exposición-respuesta relativamente consistente. El coeficiente positivo (incremento en la magnitud de DPOAE a través del tiempo, o sea mejor audición) para el grupo control es un resultado inesperado y es importante notar que es significativamente mayor a 0 solo a 70 dB.

A 3 y 6 kHz hay evidencia limitada de un gradiente de exposición para el cambio en DPOAEs a través del tiempo. En los niveles medios (45-75 dB), sigue existiendo una diferencia significativa entre los cambios en los productos de distorsión entre los controles y los aprendices aunque no hay mucha diferencia entre los grupos de mayor y menor exposición. A 6 kHz únicamente se observa diferencias entre los controles y aprendices a niveles de estímulos altos (≥ 65 dB). Por otro lado, a 3 kHz el efecto del tiempo fue significativamente menor a 0 únicamente en el grupo de mayor exposición para L1 en el rango de 55 a 65 dB; sin embargo, a 6 kHz estuvo consistentemente bajo 0 en ambos grupos expuestos para casi todos los niveles L1. A 2 kHz no se observaron diferencias entre los grupos y el efecto del tiempo fue significativamente más bajo que 0 solo en el grupo de menor exposición para L1=55 y 65 dB. El modelo de la audiometría indicó mayores umbrales (peor audición) para los grupos expuestos que para los controles. A un estímulo de nivel bajo (L1=40 dB) no hay cambios a través del tiempo a 4 kHz, mientras que a 65 dB hay un cambio significativo a través del tiempo de aproximadamente -0.4 y -0.5 dB por año para los grupos de menor y mayor exposición respectivamente. Mayores umbrales y DPOAEs más bajas se asociaron con exposición ocupacional previa a ruido, mayor edad y mayores umbrales al inicio.

Grado de validez interna del estudio

El objetivo del estudio está descrito claramente. Un estudio de cohorte es adecuado para evaluar causalidad. Se describe claramente cómo se conforma la cohorte y cómo se recluta el grupo control. No está explícito si se hizo un cálculo para el tamaño de muestra. El grupo de controles es significativamente menor que los grupos de los expuestos.

La muestra es representativa de la población a estudiar.

Los grupos de exposición se definieron de acuerdo al oficio que desempeñaba cada trabajador lo cual puede traer un sesgo de mala clasificación.

Las variables de exposición y respuesta fueron medidas de igual forma en los sujetos expuestos y en los controles. Parte de recolección de datos se hizo mediante un cuestionario que se repitió en cada evaluación de seguimiento, dependiendo la validez de la información de lo que cada persona recuerde e interprete.

El tiempo de seguimiento fue de tres años lo que puede ser poco para desarrollar cambios en los umbrales de audición.

Las pérdidas de seguimiento fueron mucho mayores en los grupos expuestos que en el grupo control y no se menciona si se tuvieron en cuenta en el análisis de los datos.

No se menciona si hubo ciego en los sujetos incluidos, ni en las personas encargadas de recolectar la información o de analizarla.

No se describe en detalle cómo fue el análisis estadístico de los datos, aunque los métodos utilizados son adecuados para este tipo de estudio, también se realizaron ajustes para



covariables que se pudieran relacionar tanto con la variable de exposición como con la variable respuesta.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P 9. 0% El estudio no tiene nada que ver con monitoreo biológico, trata sobre asociaciones entre exposición a ruido y cambios en la audición.

Otoacoustic emissions in early noise-induced hearing loss

Shupak Avi, Tal Dror, Sharoni Zhorara, Oren Ma, Ravid Avid, Pratt Hillel
Otology and Neurootology 28:745-752. 2007.

Objetivo: Medir los cambios de los transient evoked (TEOAEs) y los distortion product de emisiones otoacústicas (DPOAEs) y como éstos se correlacionan con los umbrales de la audiometría durante los dos primeros años de exposición laboral a ruido.

Hipótesis: Las emisiones otoacústicas pueden ser un indicador precoz del daño coclear, antes de que en la audiometría estándar aparezcan signos de hipoacusia (NIHL); por lo tanto, la medición de las emisiones otoacústicas son un método sensible y no invasivo para objetivar el daño de las células ciliadas externas.

Tipo de estudio: cohorte prospectiva

Resultados principales:

Los umbrales para las frecuencias de 2000, 3000, 4000 estaban elevados en la cohorte expuesta. Hubo menores amplitudes TEOAE a los 2000 Hz en el oído derecho y a los 2000 y 4000 en el oído izquierdo. En la segunda evaluación de seguimiento se detectaron reducciones significativas de amplitudes TEOAE desde los 2000 a los 4000 Hz en ambos oídos y reducciones de las amplitudes DPOAE en los 5957 Hz en el oído derecho, y 3809, 4736 y 5957 en el oído izquierdo. La línea basal del reflejo coclear no mostró correlación con los umbrales de las audiometrías después de dos años de exposición.

Hubo una correlación linear negativa ($r = -0,07$ a $-0,37$) con una prueba de correlación de Pearson no significativa entre los umbrales audiométricos de 3000 a 6000 Hz y las amplitudes promedio DPOAE entre 2979 y 5957 Hz.

Cuando hubo audiometrías con umbrales aumentados en la segunda evaluación, se midió el valor predictivo de las EOA anormales post 1 años de exposición. Usando el criterio de alterado cuando el valor era menor de 2 ds que el promedio de la muestra, se observó baja sensibilidad y valor predictivo negativo tanto para TEOAE como para DPOAE. Cuando se usaron los criterios de alterados OAE dados por la literatura, hubo sensibilidad de 86% y 88% para TEOAE y un valor predictivo negativo de 70 y 67% y el valor predictivo negativo fue menor, 14 y 13% para el oído derecho e izquierdo respectivamente.

Los parámetros anormales de TEOAE en el primer año de exposición, mostraron alta sensibilidad (86-88%) y poca especificidad (33-35%) para predecir la NIHL después de dos años. Se concluye que el DPOAE no se correlaciona con el audiograma y no se puede usar como un indicador objetivo precoz de daño NIHL. La intensidad del reflejo coclear no se correlaciona con la vulnerabilidad individual para la NIHL.

Respecto de TEOAEs si bien algunos cambios después del año mostraron alta sensibilidad para predecir la NIHL pasados los dos años, no es un método de screening adecuado debido a los altos falsos positivos.

Grado de validez interna

La pregunta de investigación fue ¿Cuáles son los cambios en las OAEs y en la supresión contralateral eferente en personas laboralmente expuestas a ruido?.

¿Cómo se correlacionan esos cambios con los umbrales de las audiometrías de tonos puros?

¿Son los cambios encontrados predictores de NIHL?

La población fue de 18 a 20 años que ingresaban a la Marina de Israel y que permanecieron por tres años después del entrenamiento. Total 235 (135 expuestos y 100 no expuestos).

Representa a esa muestra,

Los criterios de inclusión fueron operadores de salas de máquinas usando protectores auditivos y administrativos catalogados como no expuestos, Se excluyeron las personas con alteraciones timpánicas o con patología del oído medio y aquellos que tuvieran audiometrías alteradas con umbrales mayores a 20 dB en cualquiera de las frecuencias en la evaluación basal.

Las medidas de exposición fueron objetivas: expuestos a niveles de 87 a 117 dB y cohorte no expuesta con niveles menores de 80 dBA.
Las medidas de efecto fueron objetivas. Variación de al menos 10 dB en la segunda audiometría respecto de la basal, en las frecuencias 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Hz.
Distorsiones OAE menores de 6 dB SPL
Disminución de DPOAEs y de TEAEs
Los desenlaces se midieron en forma objetiva a través de audiometrías, emisiones otoacústicas y reflejo coclear y a través del mismo procedimiento en todos.
No se describe el ciego para los que toman el examen.
Todos fueron seguidos por dos años con otoscopía, timpanometría, audiometría, TEOAE, DPOAE y supresión del TEOAEs por ruido blanco contralateral. 37% de pérdida de seguimiento; 87 de los 235 de la primera evaluación continuaron con la segunda medición. Las razones fueron cambios de puestos de trabajo, abandono de la división o por reasignación a faenas de no expuestos.
Respecto de las variables de confusión no se describen ni en el diseño ni en el análisis.

Comentario de la validez interna del estudio: Estudio de dos cohortes (expuesta y no expuesta) bien diseñado, con aprobación de Comité de Derechos Humanos del Servicio Médico del Ejército de Israel, y con firma de consentimiento informado de los participantes. El diseño de cohorte es adecuado para estudiar variables pronósticas. Se usaron estrictos criterios de inclusión para asegurar una función coclear basal normal en todos los sujetos. Los métodos de medición fueron estandarizados y están descritos. El análisis estadístico usado fue t student para comparar ambos grupos y Pearson para medir correlación entre la línea basal y la última medición. Para el seguimiento de las audiometrías se usó análisis de varianza y test de Tuckey. 37% de pérdida de seguimiento es mucha pérdida. El seguimiento de dos años ¿es suficiente para predecir NIHL considerando que es una patología de larga data y hay vulnerabilidades individuales?.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P5. 25% porque la pregunta se refiere a criterios de evolución de hipoacusia laboral. como la edad, socioacusia, ototóxicos intensidad, frecuencia y tiempo de exposición al ruido. Este artículo si bien muestra la evolución del daño en dos años de exposición, no relaciona dosis respuesta y lo que intenta es buscar una prueba de tamizaje que anteceda a los cambios de la audiometría.

P13. 50%. Criterios que justifiquen el nº de audiometrías efectuar en caso de existir exámenes audiológicos complementarios. En el contexto de una evaluación audiológica clínica es plausible complementar con la mediciones de la disminución emisiones otoacústicas según lo sugieren estudios transversales realizados. Este estudio de cohorte si bien es de 2 años y lo que pretende no es mejorar una evaluación audiológica clínica, sino que buscar un tamizaje que sirva de predictor y anteceda a los cambios audiométricos, muestra que no hay correlación entre la audiometría y las pruebas practicadas.

Ototoxic effects of occupational exposure to styrene and co-exposure to styrene and noise

Slinwinska-Kowalska M, Zamyslowska-Szmitke E, Sxymczak W, Kotylo P, Fiszer M, Wesolowski W, Pawlaczyk-Luszczynska M

The American College of Occupational and Environmental Medicine. Vol 45(1), Jan 2003 pp15-24

Objetivos: Describir los efectos del ruido y estireno en el sistema coclear de las ratas; caracterizar los efectos del ruido, del estireno y la presencia de ambos en el humano; describir las variables confundentes en esta relación

Hipótesis: la exposición a ruido más solventes tiene un efecto adicional sinérgico o aditivo en la producción de hipoacusia laboral

Tipo de estudio: cohorte retrospectiva

Resultados principales:

513 trabajadores (290 expuestos a ruido y/o solventes y 213 no expuestos) provenientes de empresa de astilleros, y de empresa metalúrgica fueron categorizados en 6 subgrupos que se compararon entre sí y con el grupo no expuesto para medir el riesgo de desarrollar hipoacusia por exposición a ruido laboral.

La exposición a solventes fue de 0,2 a 198,4 mg/m³ (LPP 50 mg/m³) para estireno, de 0 a 224,9 (LPP 100 mg/m³) para tolueno, de 0,3 a 307 mg/m³ (LPP 200 mg/m³) para acetona y de 1 a 145 mg/m³ (LPP 50 mg/m³) para diclorometano. Se calculó un índice de exposición para las exposiciones múltiples. También se calculó la exposición a través de la vida laboral para ponderarlas de acuerdo a las distintas ocupaciones.

La exposición a ruido se hizo de acuerdo a estándares. Se categorizaron como expuestos sobre y bajo 85 dB.

En general, los casos con exposición combinada a estireno y ruido, tuvieron OR fueron 2 a 3 veces mayores que el riesgo de hipoacusia por exposición a estireno solo o a ruido solo.

El resultado de los subgrupos fue:

-expuestos a estireno, 4 veces más riesgo (OR 3.9 IC 95% 2,4-6,2).

-expuestos a ruido

-expuestos a estireno y tolueno, 13 veces más riesgo comparado con los no expuestos, 2,5 veces más riesgo comparado con los expuestos a estireno.

-expuestos a estireno y ruido, 11 veces más riesgo. Efecto aditivo.

-expuestos a estireno tolueno y ruido, 21 veces más riesgo. Se sugiere efecto sinérgico. A la misma concentración el riesgo de hipoacusia fue 2,4 veces mayor con estireno que con tolueno no expuestos.

El grupo de los expuestos a solventes presentó umbrales auditivos promedio mayores que el grupo de los no expuestos. Se vieron más afectadas las frecuencias altas en los 6 y 8 kHz y se encontró una correlación positiva entre la exposición promedio acumulada a estireno y la profundidad de la hipoacusia en estas frecuencias.

Respecto de la mezcla estireno y tolueno, en ratas, se ha visto que el estireno es más ototóxico que el tolueno y la explicación dada en este estudio es que en la mezcla predominaba el estireno.

Se concluye que la combinación de ruido y estireno es más ototóxica que la de ruido aisladamente

El autor indica que este estudio provee de la evidencia epidemiológica que indica que la exposición ocupacional a estireno se relaciona con un aumento significativo de desarrollar hipoacusia. Además indica que la mezcla de dos o más agentes ototóxicos es más dañina que la exposición a ruido solo.

Grado de validez interna:

Un estudio de cohorte es un buen diseño para ver el efecto de un tóxico en un grupo expuesto comparándolo con uno no expuesto.

La muestra incluye trabajadores de astilleros y metalúrgicos. No define la forma de muestreo ni se incluyó todo el universo de trabajadores de ambas plantas. El estudio se hizo con 290 trabajadores (273 varones y 17 mujeres) de los cuales 40 eran expuestos a mezcla de solventes donde el estireno era el solvente principal y 70 a ruido y solventes.

223 trabajadores no expuestos y 66 trabajadores metalúrgicos expuestos solo a ruido

Hubo criterios de inclusión: se consideraron trabajadores con al menos 6 meses de exposición, sin patología ORL, audiometrías normales y sin factores de riesgo de hipoacusia excepto los ocupacionales. Algunos de los trabajadores estaban expuestos a ruido sobre los límites permisibles, pero no indican cuales eran ellos.

Variable de exposición: Se realizó dosimetría de exposición a solventes a todos los expuestos.

La exposición a ruido se midió de acuerdo al estándar del país (Polonia) PV-N-01,307:1994 e ISO 9612:1997, con el instrumento Brüel y Kjaer tipo 2231. Se definió como expuesto y no expuesto el límite de 85 dBA

Variables confusoras: para estudiar antecedentes y otras variables relacionadas con criterios de inclusión y exclusión, se realizó un cuestionario y examen otorrino

Variable efecto: A todos se les hizo un examen audiométrico.

El análisis estadístico se basó en modelos de regresión logística, análisis de covarianza, de varianza y regresión lineal.

Se manejaron las variables confundentes en el análisis. Ellas fueron exposiciones anteriores a ruido en los grupos no expuestos y expuestos a solventes, síntomas del sistema nervioso central y uso de antiinflamatorios, uso de protectores auditivos entre otros.

Se ajustó por edad, género, exposición actual a ruido y exposición a ruido en el pasado.

En general, se puede decir que el autor consideró las variables, midió en forma homogénea y ajustó en el análisis. Pondera adecuadamente su conclusión diciendo que el estudio provee de evidencia epidemiológica que indica que la exposición a solventes y ruido es más dañina que a ruido solo. Establece direccionalidad de una asociación.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P5. 100% porque esta pregunta se refiere a evolución de la hipoacusia considerando distintos factores y entre ellos, los ototóxicos. Este trabajo muestra el efecto aditivo o sinérgico de solventes sobre el ruido en la producción de hipoacusia.

Impulse noise and risk criteria

Starck J, Toppila E, Pyykkö I

Noise and Health 2003, 5;20, 63-73

Objetivo: Compilar el conocimiento actual sobre ruido de impulso y su efecto en la audición

Hipótesis o pregunta de investigación: No está descrita pero plantean el problema como la necesidad urgente de desarrollar un método de evaluación del riesgo y establecer los criterios para ruido impulsivo que sean acordes con los requisitos de la directiva de ruido de la Unión Europea.

Tipo de estudio: descriptivo

Resultados principales:

Van describiendo los aspectos teóricos del ruido de impulsivo. En el capítulo de efectos en la audición se refieren a un trabajo efectuado por uno de los autores, en trabajadores forestales y de astilleros de Finlandia donde los resultados muestran que en ambos grupos hubo deterioro auditivo pero que la pérdida para los 4000 Hz fue consistente para los forestales de acuerdo al valor predictivo esperado y para los trabajadores de astilleros fue 10 dB mayor que el valor predictivo.

En ambos grupos hubo pérdida auditiva en la frecuencia de los 4000 Hz y el exceso de pérdida auditiva para los forestales fue de 2 dB y para los astilleros 8 dB. Después de ajustar por variables contundentes y parear entre trabajadores para hacer más homogénea la comparación se vio que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos ($p < 0,05$)

Se compararon también dos grupos: trabajadores de astilleros expuestos a ruido impulsivo y forestales expuestos a ruido estable: los trabajadores de astilleros expuestos a niveles altos, 100,2 dB de ruido impulsivo tuvieron una pérdida permanente de 12 dB que fue estadísticamente significativa respecto del grupo control ($t=2,97$, $p < 0,005$). Con niveles de exposición menores no se observaron diferencias significativas.

Respecto de la hipoacusia por armas de fuego, describen que el trauma acústico en conscriptos en Finlandia ha ido disminuyendo de 709 casos en 1990 a 231 casos el año 2001. Se supone que esta reducción se asocia al uso combinado de protectores auditivos (orejera y tapón). Se describe la atenuación máxima que se logra con el uso de protectores midiendo el nivel máximo debajo y sobre el protector.

Conclusión: el ruido por impulso daña entre 5 y 12 dB más que el ruido estable.

Fisiológicamente, el ruido impulsivo al ser de muy corta duración, no permite que entre en acción el mecanismo de protección natural del oído, por lo tanto el nivel de audibilidad es menor que el real. Por ello, no son comparables mediciones de ruido continuo con ruido impulsivo. Se necesita establecer una medición única del riesgo a ruido impulsivo.

Los elementos de protección personal proveen una atenuación efectiva pero no previenen el avance de la pérdida auditiva.

No se conoce el nivel umbral al cual el ruido impulsivo causa un mayor riesgo.

Finalmente se concluye que a pesar del conocimiento actual no hay un método de evaluación del riesgo y un criterio de riesgo de ruido impulsivo que reúna los requerimientos de la directiva de ruido de la Unión Europea.

Grado de validez interna del estudio:

Es un estudio descriptivo y de revisión de la literatura. No cumple con los criterios de una revisión sistemática porque si bien se plantea una pregunta sensible, no hay método para la búsqueda exhaustiva de la literatura, no se describen estudios primarios de alta calidad metodológica sino que describen estudios de especialistas y de los propios autores. En general dentro de los estudios seleccionados, los resultados son consistentes porque apuntan en una misma dirección en cuanto al efecto (daño y que no hay método estandarizado de evaluación

del riesgo). En cuanto a la precisión de los resultados de los estudios elegidos, el único estadígrafo mencionado es el p obtenido por t student, pero no hay mención de OR ni RR ni IC en estudios en que comparan dos poblaciones.

Los desenlaces importantes que se consideraron fue la pérdida auditiva en todos los casos. No hay otro desenlace mencionado (relación dosis respuesta, velocidad de la pérdida etc). Metodológicamente la conclusión de que la disminución de la hipoacusia en conscriptos expuestos a armas de fuego, se deba al uso de protectores auditivos se basa en los datos sobre las nuevas reglamentaciones, pero no se muestra un estudio de cohorte (al menos histórica) donde se mida el grado de reducción en población protegida versus no protegida.

Nos permite conocer el estado del arte respecto de la evaluación de ruido de impulso y su relación con la pérdida auditiva.

Grado de respuesta a la pregunta por la que fue seleccionado:

P1. 0% porque la pregunta se refiere a criterios metodológicos para la evaluación del ruido impulsivo como normativas, instrumentos etc. Este artículo trata de los efectos del ruido impulsivo y describen que no hay un método estandarizado actual que cumpla con los requerimientos de la Unión Europea.

Comparison of NIOSH Noise Criteria and OSHA Hearing Conservation Criteria

Sriwattanatamma Patra, Breyse Patrick

American Journal of Industrial Medicine 37:334-338 (2000)

Objetivo: comparar las mediciones de exposición al ruido tomando como base el criterio recomendado por NIOSH, recientemente revisado y la actual norma de ruido de la OSHA, y estimar el impacto sobre el número de trabajadores que deberán ingresar a los programas de conservación auditiva si este nuevo criterio NIOSH es adoptado.

Hipótesis: hay diferencias en el n° de trabajadores a vigilar si se adopta uno u otro criterio NIOSH u OSHA

Tipo de estudio: descriptivo

Resultados principales:

Usando dosímetros 5 Quest Q-400, se realizaron mediciones diarias simultáneas de 8 horas diarias promedio ponderado en el tiempo (TWA en 61 trabajadores aplicando criterios NIOSH (nivel criterio 85 y tasa de cambio 3) y OSHA (nivel criterio 90 y tasa de cambio 90). Una variedad de grupos de trabajo con exposición al ruido potencial fueron evaluados como parte de esta investigación (electricistas, técnicos de laboratorio, pintores, etc.). El ruido en la planta vario entre 60 y 105 dBA. 5 mediciones fueron descartadas, por problemas de falla de la batería, problemas con el micrófono, alteración de la medición, por lo tanto se consideraron 61 muestras para este estudio.

La dosis de ruido sobre la base de los criterios de NIOSH fue superior a la correspondiente OSHA. Las diferencias en los valores de los niveles de ruido promedio entre los criterios fue igual a 6.6 dBA (nivel promedio NIOSH 85.8 dBA, nivel promedio OSHA 79.2 dBA). En caso de que la nueva recomendación de NIOSH de ruido sea aprobada como estándar, el número de trabajadores que deberán ingresar al programa de conservación auditiva aumentará en 2,7 veces pasando del 23% al 61% de la población estudiada.

Conclusiones Los resultados de este estudio indican que si el criterio NIOSH se adopta como estándar OSHA, es probable que se produzca un aumento sustancial en el número de trabajadores ingresados en los programas de conservación auditiva. Actualmente se considera que 30 millones de trabajadores están expuestos (26% de la fuerza laboral).

El grado respecto de que estos hallazgos se puedan generalizar a otras actividades es desconocido, por lo tanto se requiere realizar otras investigaciones para determinar el real impacto que se tendrá al implementar la recomendación del NIOSH

Grado de validez interna del estudio:

Es un estudio descriptivo que compara exposiciones de grupos de trabajadores y las contrarresta con dos tipos de estándares: OSHA y NIOSH. Las mediciones fueron homogéneas, estandarizadas ajustadas a estándares ANSI, con instrumentos calibrados para los dos criterios en estudio OSHA y NIOSH. La muestra no está definida como se tomó. Se menciona una industria con diferentes puestos de trabajo. De acuerdo a los resultados de las exposiciones medidas se aplicaron los criterios de ambas normativas y a partir de ello, se hace un cálculo estimativo poblacional. Estos resultados son aplicables a esa muestra. Si la población restante tuviera la misma estructura, es posible que ellos sean aplicables. El valor de 2,7 veces más de trabajadores a controlar es importante en términos de saber que es mayor el n° al aplicar otros criterios. La precisión no necesariamente es ésa por las debilidades del estudio.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P1. 75% porque la pregunta solicita criterios metodológicos para la evaluación de ruido ambiental. En este artículo se mencionan dos normativas y se comparan sus resultados no en términos de la medición sino que en la capacidad de ellas de incluir trabajadores a programas de conservación auditiva.

UK. Protocolo, guía, norma

Explanatory memorandum to the control of noise at work. Regulations 2005 N°1643

Lugar de origen: Gran Bretaña. Health and Safety Executive en nombre del Departamento del Trabajo y Pensiones y presentado al Parlamento por "Command of Her Majesty".

Validez legal: obligatoria

Año de aplicación: 2005

Objetivo: proteger a los trabajadores de los daños a la salud por ruido laboral

Campo de aplicación o población objetivo: Empleadores, porque las regulaciones les asignan la responsabilidad de disminuir los riesgos a la salud de los trabajadores derivados de la exposición a ruido laboral. Y trabajadores que serán los usuarios de estas normativas.

Cobertura: evaluación ambiental, monitoreo biológico

Principal método o técnica propuesta:

Los empleadores deben identificar los trabajadores expuestos a riesgo, evaluar el riesgo y aplicar medidas de intervención para eliminarlo o minimizarlo. Se está desarrollando un programa para eliminar los casos de sordera avanzada laboral para el año 2030.

Cuantifican el n° de trabajadores expuestos por niveles de ruido haciendo la consideración de que estos dBA de exposición son sin protección auditiva y posiblemente la exposición sea menor.

80-85 dB(A)	85-90 dB(A)	90-95 Db(A)	95-100 dB(A)	100-110 dB(A)	>110 dB(A)
1,097,000	696,800	273,000	124,000	37,100	4,200

Definen el "peak accoustic pressure limit value" en 200 Pa.

Presenta las tablas donde se listan los artículos, el propósito, la forma de implementarlos y se asignan las responsabilidades.

Se plantean los siguientes temas:

El promedio semanal de exposición debe ser para todos o sólo en circunstancias específicas?

Cuando hay variaciones diarias importantes, se puede usar siempre que no se exceda el límite máximo de exposición y se hayan tomado las medidas para reducir el riesgo.

¿En qué momento la medición de ruido es necesaria como parte del proceso de evaluación del riesgo?

Cuando se sospecha que se supera los límites permitidos

¿Cuál es el criterio para la reevaluación de la exposición?

Cuando cambian las circunstancias y por lo tanto la exposición puede haber variado.

¿Cuándo se debe realizar vigilancia de la salud?

Cuando la exposición del trabajador está sobre los niveles permitidos

¿Qué se debe incluir en la vigilancia de la salud auditiva?

Esta directiva hace diferencia entre vigilancia de la salud, chequeo auditivo (realizado por un médico en forma más rigurosa) y test audiométrico. Se define que el test audiométrico es el equivalente a la vigilancia de la salud y es el método a usar.

¿Cuál es el rol de los médicos en la vigilancia de la salud en exposición a ruido?



Plantea que la vigilancia debe ser realizada por una persona entrenada en reconocer los estándares y que refiera al médico los casos que lo requieran. Definir que todo programa de vigilancia debe ser realizado por médico sólo aumenta los costos.

¿Cómo deberían implementarse las Regulaciones en el sector de música y entretenimiento?

¿Cómo debería definirse el sector de música y entretenimiento?

Hay un plazo de dos años para incorporar a este sector ya que se necesita información.

Se realiza el estudio costo beneficio de la aplicación de estas regulaciones, se explica el impacto en las pequeñas empresas con menos de 50 trabajadores. Se muestra el resultado de la consulta pública de este documento. Finalmente firma el Ministro Philip E Hunt declarando que ha leído la evaluación del impacto de esta regulación y que acepta que el beneficio justifica los costos.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado

P3. 100% porque la pregunta solicita conocer los criterios de enfoques preventivos de los organismos de referencia de otros países. En este caso es Gran Bretaña y abarca todas las etapas preventivas en ambiente y en las personas considerando actividades especiales como música y entretenimiento.

Zur Bewertung von Impulsärm Para la evaluación del ruido de impulso

Von Lüpke A.v.

Laryngo-Rhino Otol. 68(1989)561-562

Objetivo: explicación para la aparente discrepancia entre los resultados experimentales de Dieroff con los de Pfeiffer y Mauer en relación con la presencia de pausas en la emisión de ruido por impulso.

Hipótesis: Las pausas de ruido impulsivo pueden condicionar una subestimación o sobre estimación del riesgo de pérdida auditiva.

Tipo de estudio: análisis del autor

Resultados:

La energía equivalente del nivel de ruido continuo no considera la recuperación de la audición a causa de las interrupciones del ruido. Por ello, en las exposiciones intermitentes, la evaluación de riesgo hipoacusia por ruido de impulso puede ser subestimada o sobre estimada dependiendo de si hay o no pausas en la emisión de ruido continuo de impulso. Pfeiffer y Maue en trabajadores de la construcción, compararon el daño encontrado con el daño esperado y encontraron que el LAeq sin adición de factores de impulsos puede llevar a una evaluación correcta. Evaluaron el ruido promedio con la alternativa del LAeq y encontraron que los resultados según el LAeq se correlacionaban mejor con el daño.

La presencia pausas en que no se exceden los 75 dBA permite al sistema auditivo recuperarse parcialmente.

La directriz del BDI2058 BL2, de 1970 contenía un diagrama que consideraba la recuperación auditiva, basado en intervalos regulares entre acción del ruido y pausas. Las curvas muestran en qué combinación entre duración del ruido y pausas se hacían equivalentes a una exposición de 90 dB considerado el umbral de riesgo en esa época. La versión actual no considera este diagrama porque el procedimiento es complicado y no refleja la realidad. Se describen dos ejemplos en que los diagramas no llevan a una evaluación correcta y plantean que el LAeq es una alternativa.

Grado de validez interna:

No aplica, porque no es un estudio de investigación. Es un análisis de la importancia de las pausas en el ruido de impulso y de dos métodos de evaluación contenidos en dos directrices, a través de diagrama de ruido y a través de LAeq.

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado:

P1 50%. Muestra dos criterios para la evaluación ambiental de ruido impulsivo, a través de diagrama y a través de LAeq, que estaban contenidos en la directriz anterior y que ahora no se considera. Muestra la importancia de las pausas y que el nivel de ruido en ellas no sobrepase los 75 dBA para permitir la recuperación auditiva. Menciona tres directrices: VDI Richtlinie 2058 B1.2, la DIN 45645 Teil 2 y la ISO DIS 1999.



WHO. Occupational Exposure to Noise Evaluation Prevention Control. Special Report 2001

Lugar de origen: Organización Mundial de la Salud

Validez legal: no es aplicación obligatoria ni voluntaria.

Año de aplicación: 2001

Objetivo: libro de texto que pretende ser un apoyo técnico a quienes están a cargo de la reducción de la exposición al ruido ocupacional y de la protección auditiva de los trabajadores expuestos

Campo de aplicación: la población objetivo de este libro son los profesionales que trabajan en el control del ruido y la protección auditiva de los trabajadores expuestos.

Cobertura: el documento abarca las etapas de vigilancia ambiental y vigilancia de la salud. No incluye la calificación médico legal ni la reeducación y readaptación.

Principal método o técnica propuesta:

Es un reporte de la Organización Mundial de la Salud del año 2001, de 331 páginas que viene impreso y en CD ROM que comenzó en 1995 con un grupo de 19 expertos de 16 países, cuyo objetivo era producir un documento que abarcara los aspectos ocupacionales incluyendo sus efectos, la medición y evaluación de la exposición, la prevención y el control.

Los países participantes eran Australia, Canadá, Reino Unido, USA, Suiza, Brasil, Francia, Australia, Japón, Checoslovaquia, Bélgica, Grecia, Egipto. Rusia, Singapur, Alemania.

Sus contenidos son: Fundamentos de acústica, anatomía y fisiología auditiva, fisiopatología auditiva, criterios de exposición y niveles de exposición, fuentes de ruido, instrumentos de medición, estrategias para el monitoreo del ruido, medición de la audiometría, prevención del riesgo y programas de control, control ingenieril del ruido, protección auditiva, fuentes de información.

El punto 1.5 explica los criterios para la evaluación del ruido según tipo (caracterizado por el espectro de frecuencia y su variación en función del tiempo) y según nivel (de acuerdo al objetivo que puede ser evaluar la exposición o determinar la mejor forma de control). Lista los 6 tipos de ruido, sus características, las fuentes, el tipo de medición e instrumento para medirlo. Por ejemplo, para ruido continuo y constante, generado por bombas, motores eléctricos, el tipo de medición es lectura directa del valor ponderado A y debe realizarse un análisis de banda octava si el ruido es excesivo. Para ruido de impulso repetido generado por taladros neumáticos, el tipo de medición debe ser LAeq o exposición al ruido y chequeando el valor peak, a través de la integración del sonómetro con "peak" hold y "C-weighting". Para el ruido fluctuante no periódico generado por las esmeriladoras, se debe medir LAeq o la exposición del ruido a través de un análisis estadístico usando un noise exposure meter integrando un sonómetro y para lo cual se deben realizar mediciones prolongadas en el tiempo. Respecto de los instrumentos, en el capítulo 6 hace referencia a los micrófonos, sonómetros, analizadores de frecuencia, dosímetros, sonómetros personales e instrumentos para registrar, calibradores y formas de almacenamiento, transporte y manejo.

Como normativa usa las referencias ANSI s12.2-1995, American National Standard. Criteria for Evaluating Noise; ISO 226, 1999, 2533, 3744, 9614, 12001, 10843; IEC 60651, 60804, 60942, 61043, 61260.

Respecto de los enfoques preventivos para disminuir la intensidad del ruido, el capítulo 9 se refiere a la prevención del riesgo y los programas de control con los componentes que un programa debe tener, la gestión en su implementación, la evaluación del programa (en cuanto a objetivos, indicadores, registros y mejora continua) y los recursos requeridos. En cuanto a las medidas ingenieriles de control del ruido se refiere a las estrategias para controlarlo en la fuente o en el diseño.

Luego en el capítulo 11 se exponen las medidas de protección personal, las medidas administrativas y la educación al trabajador.

Finalmente el capítulo 12 hace referencia en 13 páginas a las fuentes de información donde menciona los estándares de la organización internacional para la estandarización y los estándares de la Comisión Internacional Electrotécnica. Menciona lugares de internet, estudios



de casos, y otras publicaciones. Criterios de enfoques preventivos para disminuir la intensidad del ruido.

Grado de respuesta a la pregunta por la cual fue seleccionado:

P1: 100% porque plantea los aspectos de la evaluación ambiental de ruido en los lugares de trabajo mencionando las normativas, los métodos de evaluación y los instrumentos requeridos.

P3: 100% porque plantea los enfoques preventivos para disminuir la intensidad del ruido haciendo referencia a las normativas internacionales.

ANEXO 1

PREGUNTAS A RESPONDER A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE LA LITERATURA

- P1. Criterios metodológicos para la evaluación ambiental de ruido impulsivo en los lugares de trabajo (normativas, métodos de evaluación, instrumental entre otros).
- P2. Criterio para determinar la periodicidad de las evaluaciones ambientales de ruido en los lugares de trabajo. (por ejemplo, según el nivel de dB, duración de la jornada laboral)
- P3. Criterios de enfoques preventivos enfocados a disminuir la intensidad del ruido como causante de hipoacusia en los lugares de trabajo (planificación, métodos de control, niveles de acción, mapas de ruido))se refiere a las guías preventivas de los organismos de otros países, equivalentes al Instituto de Salud Pública)
- P4. Criterio de cuantificación de una variación significativa de umbrales auditivos en dB(HL), detectada por una audiometría de pesquisa, considerando la variación entre dicha audiometría y la audiometría de base o referente
- P5. Criterios de evolución de una hipoacusia laboral considerando: intensidad, frecuencia, tiempo de exposición al ruido, edad del trabajador, socioacusia (personal estéreo) y ototóxicos.
- P6. Prevalencia de la sordera ocupacional en Chile
- P7. Cobertura y alcance de la definición de sordera ocupacional
- P8 Impacto económico de la sordera ocupacional en Chile
- P9. Efectividad del monitoreo biológico para la conservación de la audición (en cuanto a que éste permitiría evitar el daño auditivo)
- P10. Justificación de la audiometría realizada en terreno versus la realizada en cabina
- P11. Evolución de la sordera ocupacional, considerando el tiempo de latencia entre la exposición a ruido laboral y la aparición de la hipoacusia
- P12. Criterio para la valoración de la influencia de la presbiacusia en la pérdida auditiva por exposición a ruido (por separado la presbiacusia y la sordera ocupacional)
- P13. Criterio que justifique el número de audiometrías a efectuar, en caso de existir exámenes audiológicos de tipo complementario (potenciales evocados auditivos, emisiones otoacústicas, impedanciometría)
- P14. Criterio para la determinación del porcentaje de incapacidad auditiva basado en los resultados de la audiometría (rango de frecuencias consideradas para el cálculo) y de aquellos exámenes audiológicos complementarios indicativos de pseudoacusia (magnificación o simulación)
- P15. Baremo para tinitus por exposición a ruido laboral
- P16. Criterio para la determinación de la variación significativa de la intensidad y tonalidad y frecuencia del tinitus entre cada audiometría de la serie de tres.
Se refiere a tinitus acompañando a la audiometría. ¿Cómo vigilar con evolución de egreso que sea "dura" el cómo sería una evolución audiológica clínica?. ¿Dónde y cuando haber esa evaluación que permita tener un resultado válido?. ¿al jubilar o en otra etapa de la vida?.
- P17: Criterios para determinación de incapacidad auditiva en los casos de:
- hipoacusia sensorioneural con componente laboral y no laboral
 - hipoacusia laboral con componente de transmisión
 - hipoacusia post tec
 - anacusia por accidente laboral
- P18: Impacto desde el punto de vista económico, ético y salud pública de la readaptación del trabajador con sordera ocupacional
- P19: Aspectos considerados para la readaptación de un trabajador (adaptación audífonos, tratamiento del tinitus)



ANEXO 2.

CAMPOS A COMPLETAR EN EL ANÁLISIS CRÍTICO DE TEXTOS COMPLETOS SELECCIONADOS

Para los estudios de investigación

Nombre:

Autores:

Publicación:

IF:

Objetivo:

Hipótesis

Tipo de estudio

Resultados principales

Grado de validez interna

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado

Para las normas, guías o protocolos

Nombre

Lugar de origen

Validez legal (aplicación obligatoria o voluntaria)

Año de aplicación

Objetivo

Campo de aplicación (población objetivo)

Cobertura (etapas vigilancia ambiental, de la salud, calificación médico legal, reeducación)

Principal método o técnica propuesta. Resumen

Grado de respuesta a la pregunta para la cual fue seleccionado

ANEXO 3.

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LA VALIDEZ INTERNA DE CADA ARTÍCULO

Para estudios de cohorte

- ¿Se encuentra claramente establecida la pregunta de investigación del estudio, en términos de: la población de interés, los factores de riesgo o pronóstico (variables de exposición), y los desenlaces considerados relevantes?
- ¿Es un estudio de cohorte un diseño apropiado para contestar la pregunta?
- ¿Es la cohorte representativa de una población definida?
- ¿Cuáles son sus características distintivas?
- ¿Se utilizaron criterios de inclusión o exclusión que sea importante tener presentes?
- ¿Se utilizaron medidas de exposición objetivas o subjetivas?
- ¿Son las medidas de exposición válidas?
- ¿Se clasificó la exposición de los sujetos usando el mismo procedimiento en todos?
- ¿Se utilizó medidas de resultado objetivas o subjetivas?
- ¿Son las medidas de resultado válidas?
- ¿Se utilizó un procedimiento confiable para detectar todos los desenlaces ocurridos?
- ¿Se clasificó el desenlace usando el mismo procedimiento en todos los sujetos?
- ¿Se encontraban los sujetos o quienes midieron los desenlaces ciegos a la exposición?
- ¿Fue el seguimiento suficientemente largo para que los desenlaces pudieran manifestarse?
- ¿Fue el seguimiento suficientemente completo?
- ¿Pueden las pérdidas de seguimiento estar relacionadas con el desenlace?
- ¿Pueden las pérdidas de seguimiento invalidar el resultado?
- ¿Se utilizó algún método para ajustar el efecto de las variables de confusión?
- ¿Se consideró todas las variables confusoras potencialmente importantes?

Para estudios de casos y controles

- ¿Se encuentra claramente establecida la pregunta de investigación del estudio, en términos de: la población de interés, los factores de riesgo o pronóstico (variables de exposición), y los desenlaces considerados relevantes?
- ¿Es un estudio de casos y controles un diseño apropiado para contestar la pregunta?
- ¿Está definido cómo se seleccionaron los casos y los controles?
- ¿Se midieron los desenlaces de la misma forma en los dos grupos comparados?
- ¿Demostraron similitud en todos los determinantes conocidos del desenlace?
- ¿El seguimiento fue suficientemente completo?
- ¿Se utilizó algún método para ajustar el efecto de las variables de confusión?
- ¿Se considerarán todas las variables confusoras potencialmente importantes?

Para ensayos clínicos randomizados

- ¿Se utilizó un método apropiado para generar secuencias aleatorias?
- ¿Si no fue así, se utilizó un método cuasialeatorizado? ¿Cuál fue éste?
- ¿Hay evidencia en el artículo de que hubo encubrimiento de la asignación?
- ¿Son los factores pronósticos basales similares entre los grupos?
- ¿Hubo ciego?
- ¿Quién estuvo ciego en el estudio?

- ¿Cuál fue la proporción de pérdidas de seguimiento?
- ¿Es posible que las pérdidas tengan relación con el desenlace?
- ¿Ocurrieron en proporción distinta entre los grupos?
- ¿Podrían las pérdidas haber sesgado los resultados de manera significativa?
- ¿Se aplicó el principio del análisis por intención de tratar en el estudio?
- ¿Si los hubo, qué ocurrió con los pacientes que ingresaron al estudio y finalmente no recibieron ninguna de las intervenciones evaluadas? ¿Fueron excluidos del análisis?
- ¿Hubo "inclusiones falsas"? ¿Qué ocurrió con ellas?
- ¿Hubo cointervenciones distintas entre los grupos que pudieran haber sesgado los resultados?
- ¿Incluyó el estudio algún análisis de subgrupos?
- ¿Es es análisis de subgrupos confiable?
- ¿Son los resultados del análisis de subgrupos clínicamente significativos?

Para estudios de pruebas diagnósticas

- ¿Era el espectro de pacientes representativo de los pacientes que recibirán la prueba en la práctica?
- ¿Se encuentran claramente descritos los criterios de selección de los sujetos?
- ¿Es apropiado el estándar de referencia (es probable que clasifique la condición blanco correctamente)?
- ¿Es el período entre el estándar de referencia y la prueba bastante corto, como para estar razonablemente seguros de que la condición blanco no cambió entre las dos pruebas?
- ¿Fue la muestra entera o una selección al azar de ella la que fue verificada usando un estándar de referencia?
- ¿Los pacientes recibieron el mismo estándar de referencia sin importar el resultado de la prueba?
- ¿Fue el estándar de referencia independiente de la prueba índice (es decir la prueba del índice no formaba parte del estándar de referencia)?
- ¿Fue descrita con suficiente detalle la ejecución de la prueba como para permitir que sea replicada?
- ¿Fue descrita con suficiente detalle la ejecución del estándar de referencia como para permitir que sea replicado?
- ¿Fueron los resultados de la prueba interpretados sin conocimiento de los resultados del estándar de referencia?
- ¿Fueron los resultados del estándar de referencia interpretados sin conocimiento de los resultados de la prueba?
- ¿Estaban disponibles los mismos datos clínicos que uno encuentra cuando se utiliza la prueba en la práctica, cuando fueron interpretados los resultados de la prueba?
- ¿Fueron divulgados los resultados no interpretables o intermedios de la prueba?
- ¿Fueron explicados los retiros del estudio?

Para revisiones sistemáticas

- ¿La revisión pretendió dar respuesta a una pregunta clínica sensible?
- ¿La búsqueda de estudios relevantes fue detallada y exhaustiva?
- ¿Los estudios primarios fueron de alta calidad metodológica?
- ¿La evaluación de los estudios fue reproducible?
- ¿Fueron los resultados similares entre los estudios?
- ¿Cuáles son los resultados generales de la revisión?
- ¿Fueron precisos los resultados?
- ¿Fueron todos los desenlaces importantes considerados?

ANEXO 4 LISTADO DE TEXTOS COMPLETOS SELECCIONADOS

Preg	Estudio	Publicación	Título	Autor
6	Descriptivo	Informe ACHS	Informe ACHS sobre incapacidades por hipoacusia	ACHS
4	Descriptivo	ECM. 1997. Dic:3(1):69-94	Evaluación de las escalas de interpretación audiométrica para la detección temprana de hipoacusia neurosensorial por ruido	Bárcenas Muñoz, C. H.; Ospina Ocampo, A. P.
1	Descriptivo	Am Ind Hyg Assoc J. 1984. Feb;45(2):105-9.	Noise exposure--sampling strategy and risk assessment.	Behar A, Plener R.
17	Norma-Guía-Protocolo	2000. http://www.wcb.ns.ca/policymanual/125r1.html	Policy number 125r1. Occupational hearing loss injuries prior to January 2000. Nova Scotia. Canada.	Canadá
1, 3, 4, 13 y 19	Norma-Guía-Protocolo	Colombia. Ministerio de la Protección Social. 2006. Publicación. ISBN 978-958-98067-0-8	Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)	Colombia. Ministerio de la Protección Social
5	Revisión narrativa	Audiology. 1992. 31(3):162-7.	Support for Corso's hearing loss model. Relating aging and noise exposure.	Corso JF. Department of Psychology, State University of New York, Cortland 13045.
9	Transversal (cross sectional)	Occup Environ Med. 2006. May;63(5):343-51.	Noise exposure and hearing loss prevention programmes after 20 years of regulations in the United States.	Daniell WE, Swan SS, McDaniel MM, Camp JE, Cohen MA, Stebbins JG.
3 y 9	Transversal (cross sectional)	Am J Ind Med. 2002. Oct;42(4):309-17	Noise exposure and hearing conservation practices in an industry with high incidence of workers' compensation claims for hearing loss.	Daniell WE, Swan SS, McDaniel MM, Stebbins JG, Seixas NS, Morgan MS
14	Norma-Guía-Protocolo	Publicación legal. Argentina. 04-02-2005	Argentina. Modernización de las disposiciones legales sobre ruido en la República Argentina. Parte II.	De Marco A

3	Revisión narrativa	Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1995. Apr;121(4):385-91.	Prevention of noise-induced hearing loss.	Dobie RA.
9	Revisión. Análisis de autor	Laryngoscope. 1985. Apr;95(4):382-5.	Industrial audiometry and the otologist.	Dobie RA.
11	Estudio de concordancia	Ear Hear. 2007. Aug;28(4):580-91	Noise-induced permanent threshold shifts in the occupational noise and hearing survey: an explanation for elevated risk estimates.	Dobie RA.
14	Estudio de pruebas diagnósticas	Ear Hear. 2005. Feb;26(1):62-77	Audiometric threshold shift definitions: simulations and suggestions.	Dobie RA.
1	Norma-Guía-Protocolo	Position Paper. 2003. 5 December	Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure	European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)
5	Transversal (cross sectional)	Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2002. Oct:Vol 68 n.5	Auditory and extra-auditory effects of occupational exposure to noise and vibration	Fernandes Márcia; Thaís Catalani Morata
3	Revisión narrativa	Archives des maladies professionnelles. 1992. Vol.53, No.3, p.175-181.	Acoustic trauma by high-level impulse noise. Evolutive non linear occupational pathology	Forget P.
17	Serie de casos	Int Tinnitus J. 2008. 14(1):83-7.	Course of hearing recovery according to frequency in patients with acute acoustic sensorineural hearing loss.	Harada H, Ichikawa D, Imamura A
15	Revisión narrativa	Int Tinnitus J. 1999. 5(1):63-6.	Medicolegal aspects of tinnitus.	Hart CW.
18 y 19	Revisión narrativa	Audiology. 1991. 30(6):305-16.	Development of a rehabilitation program for people affected with occupational hearing loss. 1. A new paradigm.	Hétu R, Getty L

18	Análisis secundario de datos cualitativos	Work. 2008. 30(3):289-95.	Impact of hearing loss in the workplace: raising questions about partnerships with professionals.	Jennings MB, Shaw L.
5	Revisión narrativa	Int J Occup Med Environ Health. 2007. 20(4):315-25.	Relationship between styrene exposure and hearing loss: review of human studies	Johnson AC.
12	Descriptivo	J Am Acad Audiol. 2001. Nov-Dec;12(10):497-505.	Evaluation of hearing handicaps and presbycusis using World Wide Web-based calculators.	Kavanagh KT.
3	Revisión narrativa	Int J Occup Med Environ Health. 2007. 20(2):127-36.	Occupationally-acquired noise-induced hearing loss: a senseless workplace hazard	Kurmis AP, Apps SA.
3 y 5	Transversal (cross sectional)	J Occup Environ Hyg. 2004. Aug;1(8):532-41.	Noise exposure and hearing loss among sand and gravel miners	Landen D, Wilkins S, Stephenson M, McWilliams L.
5	Cohorte histórica	Hearing Loss Prevention Research, National Acoustic Laboratories, Sydney, NSW. 1998. Med J Aust. 1998 Dec 7-21;169(11-12):588-92.	Latent cochlear damage in personal stereo users: a study based on click-evoked otoacoustic emissions.	LePage EL, Murray NM.
1 y 2	Revisión narrativa	Am. axup Hyt. 1997. Vol. 41. No. 4. pp 467-484	A comprehensive strategy for the assessment of noise exposure and risk of hearing impairment	Malchaire J, Piette A
14	Norma-Guía-Protocolo	Ann Otolaryngol Chir Cervicofac. 2008. Apr;125(2):105-8. Epub 2008 Feb 14.	How should a noise-related occupational disease be declared?]	Massardier-Pilonchéry A, Duclos JC., Université de Lyon, 69003 Lyon, Lyon, France.
3 y 4	Revisión narrativa.	Am J Ind Med. 2000. 37:112-120	Occupational Hearing Loss	May, John
5, 9 y 11	Cohorte retrospectivo	Occup Environ Med. 2006. Dec;63(12):808-12. Epub 2006 Jun 6.	Predictive validity of a retrospective measure of noise exposure.	McNamee R, Burgess G, Dippnall WM, Cherry N.

5	Revisión narrativa	Scand J Work Environ Health. 1993. Aug;19(4):245-54.	Effects of occupational exposure to organic solvents and noise on hearing.	Morata TC, Dunn DE, Kretschmer LW, Lemasters GK, Keith RW.
3	Opinion de autor	Lancet. 1994. Aug 13;344(8920):479.	Unmet needs in occupational hearing conservation	Morata TC, Franks JR, Dunn DE.
1, 2, 3, 7, 9, 13 Y 14	Norma-Guía-Protocolo	Revised Criteria. 1998. http://www.cdc.gov/niosh/98-128.html	Criteria for a Recommended Standard. Occupational Noise Exposure,	NIOSH
3 y 10	Norma-Guía-Protocolo	OSHA 3074. 2002. Revised	Hearing Conservation	OSHA
5	Cohorte retrospectiva	Revista brasileira de saúde ocupacional. 2005. Vol.30, No.111, p.51-56.	Exposure to chemical agents and noise in the leather industry	Pereira Santos M.; Sebben V.C.; Farenzena P.R.; Dexheimer C.F.; Pereira Santos C.; Steffen V.M.
5	Transversal (cross sectional)	Noise Health. 2005. Oct-Dec;7(29):31-9.	Effect of exposure to a mixture of solvents and noise on hearing and balance in aircraft maintenance workers	Prasher D, Al-Hajjaj H, Aylott S, Aksentijevic A.
5	Cohorte retrospectiva	Occup. Environ. Med. 2008. April 1, 65(4): 230 - 235.	Organic solvent exposure and hearing loss in a cohort of aluminium workers	Rabinowitz P, Galusha D, Slade, Dixon-Ernst C,
5	Cohorte retrospectiva	Occup Environ Med. 2007. Jan;64(1):53-9.	Do ambient noise exposure levels predict hearing loss in a modern industrial cohort?	Rabinowitz PM, Galusha D, Dixon-Ernst C, Slade MD, Cullen MR.
5	Revisión narrativa	Scand Audiol. 1994. 23(1):13-37.	Progression of hearing loss caused by occupational noise.	Rösler G.

9	Transversal (cross sectional)	Scand Audiol Suppl. 1998. 48:95-110	Auditory dysfunction in occupational noise exposed workers	Sallustio V, Portalatini P, Soleo L, Cassano F, Pesola G, Lasorsa G, Quaranta N, Salonna I
9	Cohorte prospectiva	Occupational and Environmental Medicine. 2005. May, Vol.62, No.5, p.309-317	Prospective noise induced changes to hearing among construction industry apprentices	Seixas N.S.; Goldman B.; Sheppard L.; Neitzel R.; Norton S.; Kujawa S.G.
5 y 13	Cohorte prospectiva	Otol Neurotol. 2007. Sep;28(6):745-52.	Otoacoustic emissions in early noise-induced hearing loss	Shupak A, Tal D, Sharoni Z, Oren M, Ravid A, Pratt H.
5	Cohorte retrospectiva	Occupational and Environmental Medicine. 2003. Vol 45 (1) Jan 2003, pp 15-24	Ototoxic effects of occupational exposure to styrene and co-exposure to styrene and noise	Sliwinska-kowalsa M, Zamislowska Szmítke E, Szymczak W, Kotylo P, Fiszer M, Wesolowsky W, Pawlakzyc-Luszczynska M
1	Descriptivo	Am J Ind Med. 2000. Apr;37(4):334-8.	Comparison of NIOSH noise criteria and OSHA hearing conservation criteria.	Sriwattanatamma P, Breyse P.
1	Descriptivo	Noise Health. 2003. Jul- Sept; 5(20):63-73	Impulse noise and risk criteria	Starck J, Toppela E and Pyykkö, I.
3	Norma-Guía-Protocolo	Statutory Instrument. 2005. No. 1643	Explanatory memorandum to the control of noise at work. The Control of Noise at Work Regulations 2005	UK
1	Norma-Guía-Protocolo	Publicación sin fecha. Centro de Investigación y Asistencia Técnica. Barcelona	Valoración del Trauma Acústico. NTP 136.	España. Vilas Ribot José. España. Instituto Nacional Seguridad y Salud en el Trabajo
1	Opinion de autor	Laryngorhinootologie. 1989. Oct;68(10):561-2.	Evaluation of impulse noise	Von Lüpke A.



1 y 3	Norma-Guía- Protocolo	Publicación. 2001	Occupational Exposure to Noise Evaluation Prevention Control Special Report	WHO
-------	--------------------------	-------------------	---	-----