



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES
OTORRINOLARINGOLÓGICAS
ASOCIADAS AL TRABAJO”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
MEDICINA OCUPACIONAL Y DEL MEDIO
AMBIENTE

LUIS GERMAN ROMERO MEZARINA

WILLIAM SANCHEZ GAVIDIA

LIMA – PERÚ

2023

ASESOR

Mg. Jonh Maximiliano Astete Cornejo

CO ASESOR

Med.Esp. Héctor David Collantes Luna

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DR. MG. LENIN OVIDIO ROMANI CHANG

PRESIDENTE

MG. ARMANDO WILLY TALAVERANO OJEDA

VOCAL

MG. YESSENIA ANNABELLA HUAPAYA CAÑA

SECRETARIA

DEDICATORIA LUIS ROMERO.

A la memoria de mi padre Benjamín y mi hermano César
A Frida mi madre, Alejandra mi hermana y mis sobrinos César y Matías
por su constante apoyo, paciencia y amor
A Leslie por su apoyo, motivación y amor
A mi familia por ser la Luz que me acompaña

DEDICATORIA WILLIAM SANCHEZ

Este trabajo está dedicado:

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y comenzar nuevamente.

A mis padres Germán Amador y Rosa Angélica, por educarme con valores, darme la oportunidad de poder estudiar y salir adelante en la vida, siendo ejemplo de superación y familia. Ahora me acompañan diariamente de manera espiritual.

A mi hermano Oscar, que ya no se encuentra físicamente conmigo, pero si espiritualmente, por todas las cosas vividas y sonreír a la vida.

A mis hermanos Luis y Olga, y mis sobrinos por su amor y cariño.

A mi esposa Lady por su amor y acompañarme en el caminar de la vida.

A mis hijos Nicolas y Tatiana por ser el motor y motivo de vivir, motivado por su amor en cada una de sus sonrisas y miradas.

A mis verdaderos Amigos por apoyarme y darme luces para seguir adelante en esta etapa profesional.

AGRADECIMIENTOS.

A mis compañeros y en especial al Dr. Jonh Astete

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES OTORRINOLARINGOLÓGICAS ASOCIADAS AL TRABAJO

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	jptcp.com Fuente de Internet	<1%
2	encyclopedia.pub Fuente de Internet	<1%
3	repositorij.mefst.unist.hr Fuente de Internet	<1%
4	vdoc.pub Fuente de Internet	<1%
5	www.repositorio.unicamp.br Fuente de Internet	<1%
6	www.researchsquare.com Fuente de Internet	<1%
7	www.ilo.org Fuente de Internet	<1%
8	discovery.ucl.ac.uk Fuente de Internet	<1%
9	openaccesspub.org Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS	4
III.	DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES OTORRINOLARINGOLÓGICAS ASOCIADAS AL TRABAJO.....	5
IV.	LISTA DE ENFERMEDADES OTORRINOLARINGOLÓGICAS ASOCIADAS AL TRABAJO.....	12
V.	DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD OTORRINOLARINGOLÓGICA ASOCIADA AL TRABAJO.....	24
VI.	EPIDEMIOLOGÍA- AGENTES Y FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL	33
VII.	FISIOPATOLOGÍA	35
VIII.	CRITERIOS DIAGNÓSTICOS	50
IX.	TRATAMIENTO Y OTRAS CONDUCTAS	65
X.	MEDIDAS DE PROMOCIÓN.....	69
XI.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	70
XII.	CONCLUSIÓN	76
XIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

RESUMEN

Las enfermedades ocupacionales están dadas por la exposición que tiene el trabajador a diferentes riesgos como parte del desarrollo de las labores de su oficio u ocupación, relacionándose con una patología específica, con mayor frecuencia a la del resto de la población (1). La Otorrinolaringología brinda soporte al sistema de salud ocupacional para ayudar en la prevención, diagnóstico, manejo y rehabilitación en estas enfermedades ocupacionales; que tienen un impacto individual, social, laboral y económico (2–4).

La Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo describen que el 82% de enfermedades relacionadas al trabajo se encuentran asociadas al sistema respiratorio y auditivo (1,2,5,6). En el Perú y a nivel internacional se han adoptado las recomendaciones de la OIT para desarrollar los listados de enfermedades ocupacionales y su normativa legal relacionada (1,7–11). Así mismo, existe un subregistro de estas enfermedades, donde muchas se originan por falta de información especializada (2,4,12), en este trabajo de investigación abarcamos las enfermedades otorrinolaringológicas asociadas al trabajo, utilizando información actualizada para establecer medidas preventivas, de diagnóstico, control y vigilancia (2,3).

Los diferentes tipos de riesgos laborales como los químicos, físicos, ergonómicos repercuten directa e indirectamente en la afectación del sistema auditivo y respiratorio alto, describiéndose en la literatura, las hipoacusias y las rinitis ocupacionales como las patologías de mayor frecuencia en su presentación

(2,3,5,8), abordaremos también otras patologías asociadas al trabajo dentro de estos órganos y sistemas, que están descritas en la literatura y contempladas en la legislatura (7,8,10,11)

Esta revisión va a permitir profundizar, actualizar y servir de referencia a los profesionales de salud e interesados, para establecer medidas preventivas, de diagnóstico, control y vigilancia, e impactar de manera positiva en la salud y calidad de vida de los trabajadores, desarrollando ambientes de trabajo saludables.

PALABRAS CLAVES

ENFERMEDAD OCUPACIONAL, HIPOACUSIA, SINUSITIS
OCUPACIONAL, RINITIS OCUPACIONAL, TRASTORNOS DE LA VOZ.

ABSTRACT

Occupational diseases are caused by the exposure that the worker has to different risks as part of the development of the work of his trade or occupation, being related to a specific pathology, more frequently than the rest of the population (1). Otorhinolaryngology provides support to the occupational health system to help in the prevention, diagnosis, management and rehabilitation of these occupational diseases; that have an individual, social, labor and economic impact (2–4).

The World Health Organization and the International Labor Organization describe that 82% of work-related diseases are associated with the respiratory and auditory systems (1,2,5,6). In Peru and internationally, ILO recommendations have been adopted to develop lists of occupational diseases and their related legal regulations (1,7–11). Likewise, there is an under-registration of these diseases, where many originate from a lack of specialized information (2,4,12). In this research work we cover otorhinolaryngological diseases associated with work, using updated information to establish preventive and diagnostic measures. . , control and surveillance (2,3).

The different types of occupational risks such as chemical, physical, and ergonomic have a direct and indirect impact on the impairment of the auditory and upper respiratory system, with hearing loss and occupational rhinitis being described in the literature as the most frequent pathologies in their presentation (2, 3,5,8), we also address other pathologies associated with work within these organs

and systems, which are described in the literature and contemplated in the legislature (7,8,10,11)

This review will allow us to deepen, update and serve as a reference for health professionals and interested parties, to establish preventive, diagnostic, control and surveillance measures, and positively impact the health and quality of life of workers, develop environmental healthy work.

KEYWORDS

OCCUPATIONAL DISEASE, NOISE INDUCED HEARING LOSS,
OCCUPATIONAL SINUSITIS, OCCUPATIONAL RHINITIS, VOICE
DISORDERS.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú hace aproximadamente tres décadas se vienen desarrollando diversos esfuerzos en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, es así que el Ministerio de Salud (1) aprueba el 2008 la Norma Técnica que establece el listado de enfermedades ocupacionales y el 2011 se emite la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo y su reglamento (7) que tiene como principal objetivo, generar una cultura de prevención en seguridad y salud laboral mediante la adecuada gestión de los riesgos ocupacionales, generándose a partir de entonces la normativa para poder realizar la adecuada notificación de las enfermedades ocupacionales a fin de tener un registro único y oficial. (13,14). Además el Ministerio de Salud en el 2011 emite los protocolos de exámenes médico ocupacionales y guías de diagnóstico de los exámenes médicos obligatorios por actividad (15) para brindar las directrices para una adecuada evaluación médica de los trabajadores a fin de evaluarlos de acuerdo a los riesgos a los cuales se encuentran expuestos y diagnosticar de forma precoz alguna enfermedad, recomendando lo mínimo necesario para ese fin y deja abierta la posibilidad que el médico ocupacional pueda sugerir las evaluaciones que considere de acuerdo a los riesgos que ha identificado en el sistema de vigilancia. Podemos mencionar que los exámenes otorrinolaringológicos se limitan a la otoscopia y audiometría, no considerándose por lo general el examen clínico para valorar las fosas nasales y los senos paranasales, ni tampoco para evaluar las presiones del oído medio, la función de la trompa de Eustaquio o la laringe a través la laringoscopia.

El Ministerio de Trabajo (16) reportó para el 2022, a través de los boletines que publica en su página web oficial de forma mensual (no se encuentran

publicados los informes de Agosto a Octubre), 94 casos de enfermedades ocupacionales; de estos, 7 casos se relacionan con enfermedades otorrinolaringológicas, que representa el 7.45% del total de enfermedades ocupacionales reportadas durante el 2022. De estos siete casos, el 86% (6 casos) corresponden a enfermedades auditivas y el 14% (1 caso) que se reporta como inflamación respiratoria superior debida a inhalación de gases, humos, vapores y sustancias químicas, no clasificadas en otra parte.

Por otra parte, el Ministerio de Energía y Minas (17) reporta para el 2022, 12 pacientes con enfermedades ocupacionales, el 66% (8 casos) corresponden a hipoacusias, no presentando otras enfermedades relacionadas a otorrinolaringología.

El nivel de subregistro existente en nuestro país y en otros países de la región, continúa siendo un problema, la falta de información veraz, la existencia de múltiples y diferentes registros, el temor de realizar reportes a las autoridades por sus implicancias, no permiten conocer bien la problemática a la cual nos enfrentamos y menos la realidad de la salud ocupacional en el país (18,19).

Además, gran parte de la actividad laboral en el país no se encuentra alineada con las normativas establecidas, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (20) para el 2018, describe que la informalidad estaba conformada por alrededor de 6 millones y medio de unidades productivas, representando el 17,7% del producto bruto interno (PBI). El 75% de la población económicamente activa realiza trabajos informales, lo que incrementa aún más la tasa de subregistros por

la falta de accesos a servicios de salud y dificulta el diagnóstico apropiado de las enfermedades ocupacionales.

Dentro de las clasificaciones de enfermedades ocupacionales, cada país ha desarrollado un listado de estas enfermedades, algunas generales y otras específicas, pero entre ellas coinciden en varios puntos; al enfocarnos en aquellas relacionadas a la especialidad de otorrinolaringología se han descrito diversas afecciones que se pueden relacionar a diferentes tipos de riesgos dentro de la actividad laboral, como pueden ser riesgos físicos (ruido, presión), químicos (ácidos, álcalis, metales pesados, solventes), ergonómicos (uso inadecuado de la voz) que van a derivar menguando la salud o a través de patologías específicas identificadas, como la hipoacusia, que es la de mayor incidencia, compromiso de la trompa de Eustaquio y del oído interno por cambios de presiones, perforaciones septales, sinusitis, rinitis, trastornos de la voz, cáncer, etc. (7,18,20).

Al desarrollar esta investigación tenemos como objetivo elaborar una guía para el diagnóstico de las enfermedades otorrinolaringológicas asociadas al trabajo. Tomando como base aquellos documentos técnicos reconocidos en nuestro país y en otros países de la región, que permitan describir cada una de estas enfermedades, revisar la fisiopatología, los criterios diagnósticos clínicos, el tratamiento o manejo en cada caso, para impactar en las medidas de prevención de estas enfermedades, en el control de los riesgos relacionados a estas y en la vigilancia de la salud de los trabajadores; así mismo, permitirá profundizar, actualizar conocimientos, sirviendo de referencia a los profesionales de salud e interesados en el tema.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Elaborar una guía para el diagnóstico de enfermedades otorrinolaringológicas asociadas al trabajo.

III. DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES

OTORRINOLARINGOLÓGICAS ASOCIADAS AL TRABAJO

Las enfermedades ocupacionales y las relacionadas al trabajo son aquellas que van a estar en relación directamente con el trabajador, las actividades que realicen, las condiciones, las herramientas, equipamiento que se va a utilizar y el tiempo que se desarrolla la actividad. Estos factores van a tener repercusión en la salud (física, mental y emocional) de quienes desarrollan estas actividades (12,21).

Estas enfermedades ocupacionales, al igual que cualquier otra patología, van a comprometer la calidad de vida de los trabajadores, y van a tener repercusiones sociales, económicas y familiares en el trabajador. Es importante para tener un diagnóstico, que el médico realice una adecuada evaluación del paciente, debiendo realizar una exhaustiva historia clínica, incluyendo y especificando de forma detallada la historia ocupacional, considerando datos de los trabajos actuales, anteriores, riesgos a los cuales se encontró expuesto, accidentes particulares y/o laborales que pudo haber tenido y equipos de protección personal utilizados (12,22,23).

Se debe conocer los riesgos a los que se exponen los trabajadores y como se relacionan con enfermedades otorrinolaringológicas, para que de esta manera se establezcan las técnicas exploratorias adecuadas durante los exámenes médico-ocupacionales periódicos que garanticen el diagnóstico precoz de estas enfermedades. Así mismo, se pueda realizar un sistema de derivación dinámico y efectivo con el especialista en otorrinolaringología, como participante dentro del

equipo de evaluación multidisciplinario, según el riesgo a exposición; siendo imprescindible que el médico ocupacional conozca estas técnicas básicas de evaluación de la especialidad y que el médico otorrinolaringólogo incluya dentro de sus diagnósticos diferenciales la posibilidad de la etiología ocupacional en las enfermedades, para ello debe comprender los peligros y riesgos existentes en las diferentes profesiones y oficios.

No es posible con los síntomas y signos físicos determinar que enfermedades tienen origen relacionado al trabajo y cuáles son enfermedades comunes; es muy importante integrar los antecedentes ocupacionales y conocer los riesgos a los que se han encontrado expuestos los trabajadores para realizar una mejor integración y un ejercicio diagnóstico más acertado, se recomienda al abordar al paciente realizar las siguientes interrogantes (22,24):

- ¿Cuál es su puesto de trabajo?, ¿qué actividades realiza?, ¿qué herramientas que utiliza para ello?

- ¿Usa equipo de protección personal durante la realización de sus labores? ¿qué equipo de protección usa?, ¿qué tiempo de la jornada laboral lo utiliza?

- ¿En qué fecha iniciaron los síntomas y cuáles son?

- ¿Los síntomas se producen o incrementan en el trabajo?

- ¿Hay otros trabajadores que están presentado síntomas similares?

- ¿Considera que hay alguna sustancia o elemento en el trabajo que pueda ser responsable de la enfermedad?

En caso que una o más respuestas sugieran que los síntomas del paciente se relacionan con su trabajo, se justifica realizar una historia ocupacional con mayor detalle (22,25).

Dada la importancia de la evaluación del oído, nariz y garganta describiremos la evaluación de otorrinolaringología que se debe de realizar al momento de examinar a los pacientes.

La evaluación de la cavidad oral y la faringe requiere el desarrollo de destrezas para poder realizarla de manera adecuada y cómoda para nuestros pacientes. Se necesita tener un bajalengua y buena iluminación, en otorrinolaringología se suele emplear el frontoluz. Es importante sistematizar la evaluación iniciando por la inspección de la cavidad oral (labios, dentadura, lengua, mucosa, paladar óseo, paladar blando, la úvula), la cavidad faríngea (amígdalas, pilares amigdalianos, pared faríngea posterior), además, hay que realizar la palpación funcional de la articulación temporomandibular y de la región cervical para buscar si se presentan adenopatías (19).

La exploración de la laringe requiere de la inspección de la simetría cervical anterior, movilidad al deglutir, presencia de estridor, a la palpación se busca tumoraciones o dolor. También se puede realizar laringoscopia indirecta, utilizando un espejo laríngeo, esta requiere de destreza y experiencia, al realizarse de forma adecuada nos permite evaluar la pared posterior de la lengua, la hipofaringe y la laringe (vallécua, cuerdas vocales, aritenoides, etc.). Actualmente se realiza con mayor frecuencia la laringoscopia directa en otorrinolaringología, mediante el uso de endoscopios laríngeos, rígidos o

nasofibroskopios flexibles, que permite mayor detalle en las imágenes y guardar un registro en video del procedimiento realizado (19). También se cuenta con la estroboscopia laríngea, que es un examen que permite evaluar la vibración en cámara lenta de la onda mucosa de las cuerdas vocales, mediante el uso de una iluminación especial, siendo considerada como la herramienta de mayor importancia para evaluar las disfonías, permitiendo además evaluar la eficacia de los tratamientos implementados (26).

La valoración de la nariz y senos paranasales implica, para iniciar, la inspección y palpación externa, debemos considerar la piel (coloración, signos inflamatorios), forma, simetría, estabilidad, crepitaciones; evaluar el vestíbulo nasal, borde anterior del septum nasal, narinas (se eleva la punta de la nariz). Luego, la rinoscopia anterior se realiza utilizando un espéculo nasal y una fuente de luz adecuada, se logrará evaluar con la cabeza del paciente en posición vertical la mucosa, el septum, los cornetes inferiores, las coanas y la pared posterior de la rinofaringe. Con la posición de la cabeza ligeramente inclinada se visualizan los cornetes y los meatos medios, poniendo énfasis en las características de la mucosa, presencia de várices en el septum, secreciones y sus características. Podemos mencionar que el otoscopio también puede ser de gran ayuda para esta evaluación, de ser no contar con el espéculo nasal (19).

La evaluación del oído debe incluir la inspección del oído externo, la palpación de la región mastoidea, pabellón auricular, área periauricular para identificar, dolor, edema, calor, adenopatías; por medio de la otoscopía se realiza la evaluación del conducto auditivo externo, el tímpano (posición, transparencia,

movilidad, integridad) y a través de este se pueden evaluar algunas características del oído medio (19).

Las pruebas de la función auditiva son otras herramientas que deben realizarse, para su adecuada valoración. Primero es necesario desarrollar una anamnesis adecuada (antecedentes personales, familiares, ocupacionales, sintomatología relacionada); la acimetría, es una prueba de fácil realización que requiere del uso de un diapasón de 500 Hz, nos va a permitir diferenciar las hipoacusias neurosensoriales de las conductivas; dentro de las más utilizadas tenemos:

- Prueba de Weber: Se ubica el diapasón vibrante en la línea media de la cabeza, a nivel de la frente y se evalúa la simetría en la percepción del sonido en ambos oídos, en los casos de pacientes con normoacusia o disminución de audición simétrica; o la asimetría en la hipoacusia conductiva unilateral (el sonido se percibe más en el oído enfermo) o en la hipoacusia neurosensorial unilateral (el sonido se percibe más en oído sano).

- Prueba de Rinne: Se apoya el vástago del diapasón vibrante sobre la región mastoidea (vía ósea) hasta que deje de ser audible por el paciente, para luego colocarlo delante del conducto auditivo externo (vía aérea); Sirve para comparar la vía ósea y la vía aérea en el mismo oído, es positiva si se encuentra mejor audición por vía aérea que por vía ósea (normoacusia e hipoacusia neurosensorial); será considerada negativa si se encuentra una peor audición por vía aérea que por vía ósea (hipoacusia conductiva) (19).

La audiometría tonal liminal es una herramienta muy importante y básica para

evaluar la capacidad auditiva de forma rápida y acertada, permite cuantificar la respuesta del paciente a diferentes intensidades de sonidos (decibeles dB) en frecuencias diferentes (125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz), siendo normal cuando el paciente puede oír las frecuencias exploradas entre 0 y 25 dB, se evalúa la vía aérea a través de los audífonos colocados sobre el oído del paciente y la vía ósea al colocar el transductor óseo sobre la apófisis mastoidea, graficando los resultados en el audiograma, podemos reconocer cuatro patrones generales en un audiograma, normoacusia, hipoacusia conductiva, hipoacusia mixta e hipoacusia neurosensorial. (19).

Al ser la audiometría una prueba tan importante en la evaluación de los trabajadores es menester del médico ocupacional su conocimiento, a ello contribuye una adecuada interpretación y del médico otorrinolaringólogo su integración con los riesgos laborales más el conocimiento de los antecedentes ocupacionales.

Otra herramienta que debe conocerse es aquella que nos permite la exploración de la función de la trompa de Eustaquio, esta debe realizarse en casos de hipoacusia conductiva para evaluar la permeabilidad tubárica o la presencia de contenido en el oído medio. Esta prueba puede realizarse inicialmente al momento de realizar la otoscopía, mediante la visualización de la motilidad de la membrana timpánica, se puede observar el abombamiento de la membrana timpánica al realizar las maniobras de Valsalva o de Toynbee (deglución con la boca cerrada y la nariz tapada), tener presente que en caso de perforación timpánica no será posible realizar esta valoración. Una prueba que permite una evaluación objetiva de la función de la trompa de Eustaquio es la timpanometría o impedanciometría,

que mide la distensibilidad de la membrana timpánica, la resistencia en el oído medio e integridad de la cadena osicular; permitiendo determinar alteraciones de la presión y ocupación en el oído medio (19).

En los casos de realizar una evaluación de vértigo, es importante diferenciar entre aquellos de causa periférica y los de causa central, para ello debemos evaluar de manera correcta. Siempre preguntar la forma de inicio, si se asocian a síntomas auditivos (hipoacusia, tinnitus, plenitud aural), vegetativos (náuseas, vómitos) o neurológicos (cefalea, parestias, parestesias, ataxia, diplopía, disartria, etc.), factores desencadenantes (cambios de posición), periodicidad (súbito, recurrente, permanente) y tiempo de duración del vértigo. Por definición, el vértigo esta dado por la sensación de giro que percibe el paciente, puede percibir que gira él (subjetivo) o que gira el entorno (objetivo). En el caso de patología central esta sensación no suele estar bien definida y no suele asociarse a síntomas auditivos; los vértigos con mayor frecuencia son de origen periférico y el vértigo posicional paroxístico benigno corresponde al 50% de estos (19).

IV. LISTA DE ENFERMEDADES OTORRINOLARINGOLÓGICAS ASOCIADAS AL TRABAJO

La Organización internacional del Trabajo (OIT) con la participación de expertos, establece un listado de enfermedades profesionales. Luego de las reuniones de 2005 y de 2009, este documento fue revisado y aprobado en 2010, reemplazando a la hasta entonces vigente de 2002. El objetivo de este documento es brindar apoyo a los países para mejorar la prevención, registro, notificación y de ser el caso en la indemnización a los trabajadores que sufran estas enfermedades, las cuales han sido distribuidas de la siguiente manera: (9).

1. Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales
 - 1.1. Enfermedades causadas por agentes químicos
 - 1.2. Enfermedades causadas por agentes físicos
 - 1.3. Agentes biológicos y enfermedades infecciosas o parasitarias
2. Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado
 - 2.1. Enfermedades del sistema respiratorio
 - 2.2. Enfermedades de la piel
 - 2.3. Enfermedades del sistema osteomuscular
 - 2.4. Trastornos mentales y del comportamiento
3. Cáncer profesional
4. Otras enfermedades

Dentro de las enfermedades antes mencionadas podemos identificar dos grupos que se refieren a enfermedades otorrinolaringológicas relacionadas al trabajo. Entre las enfermedades causadas por agentes físicos se menciona el deterioro de la audición causada por ruido y en las enfermedades del sistema respiratorio encontramos los trastornos de las vías respiratorias superiores causados por agentes sensibilizantes o irritantes reconocidos e inherentes al proceso de trabajo. Sin embargo queda abierto el listado a otras enfermedades del sistema respiratorio siempre que se establezca de forma científica y empleando métodos adecuados un vínculo directo entre la exposición a factores de riesgo que resulte de las actividades laborales y la enfermedad contraída por el trabajador (9).

La definición de enfermedad profesional tiene dos elementos principales (9):

- La relación causal entre la exposición en un entorno de trabajo o actividad laboral específicos y una enfermedad específica.
- Mayor frecuencia de una enfermedad en relación, a la tasa media del resto de la población, dentro de un grupo de personas expuestas.

En el Perú en el 2008 se estableció mediante la RM 480-2008/MINSA la Norma Técnica de Salud que establece el listado de enfermedades ocupacionales, la cual no es una lista cerrada, sin embargo, nos sirve de lineamiento a la hora de establecer las enfermedades ocupacionales en el Perú; que al igual que el listado de enfermedades ocupacionales de España (7,11) se dividen en 6 grupos de acuerdo con el agente causal, estos son:

- Grupo 1: Causadas por agentes químicos.
- Grupo 2: Causadas por agentes físicos.

- Grupo 3: Causadas por agentes biológicos.
- Grupo 4: Causadas por inhalación de sustancias y agentes no

comprendidos en otros apartados.

- Grupo 5: De la piel, causada por sustancias y agentes no comprendidos en alguno de los otros apartados.

- Grupo 6: Causadas por agentes carcinogénicos.

Describe el agente causal, la enfermedad o consecuencia de la exposición y las ocupaciones o puestos de trabajo que se relacionan con exposición a estos agentes.

En 1996 en Argentina se estableció el “Listado de Enfermedades Profesionales” adoptando el modelo francés que establece la creación de cuadros de enfermedades profesionales, estos van a designarse de acuerdo con el agente al que se refieren y describen en una columna la enfermedad o enfermedades que son causadas por cada uno de ellos y en la siguiente columna se especifican los trabajos que pueden causar la enfermedad y/o las condiciones de exposición (10).

En Colombia se decretó la Tabla de Enfermedades Laborales en 2014 y se divide en dos partes, la primera que establece los agentes clasificados en cinco grupos que son:

- Agentes químicos
- Agentes físicos
- Agentes biológicos
- Agentes psicosociales
- Agentes ergonómicos

Donde se describen las enfermedades ocupacionales y los puestos de trabajo relacionados. En el segundo capítulo y a diferencia de los países mencionados anteriormente, se establecen las enfermedades ocupacionales de acuerdo a lo siguiente: primero a una relación directa y luego clasificadas por grupos o categorías, de la siguiente manera (8):

- PARTE A
 - Enfermedades laborales directas
 - Asbestosis.
 - Silicosis.
 - Neumoconiosis del minero de carbón.
 - Mesotelioma maligno por exposición a asbesto.
- PARTE B
 - Enfermedades clasificadas por grupos o categorías"
 - Grupo I Enfermedades infecciosas y parasitarias
 - Grupo II Cáncer de origen laboral
 - Grupo III Enfermedades no malignas del sistema hematopoyético
 - Grupo IV Trastornos mentales y del comportamiento
 - Grupo V Enfermedades del sistema nervioso
 - Grupo VI Enfermedades del ojo y sus anexos,
 - Grupo VII Enfermedades del oído y problemas de fonación,
 - Grupo VIII Enfermedades del sistema cardiovascular y cerebrovascular
 - Grupo IX Enfermedades del sistema respiratorio
 - Grupo X Enfermedades del sistema digestivo y al hígado
 - Grupo XI Enfermedades de la piel y tejido subcutáneo

- Grupo XII Enfermedades del sistema musculoesquelético y tejido conjuntivo
- Grupo XIII Enfermedades del sistema genitourinario
- Grupo XIV Intoxicaciones
- Grupo XV Enfermedades del sistema endocrino

Sobre la base de estos listados cada uno de los países realizan reportes y reconocen las enfermedades ocupacionales en sus territorios. Si nos enfocamos en las enfermedades de otorrinolaringología relacionadas al trabajo como vemos en la tabla N° 1 (7,8,10,11), que presentan muchas coincidencias entre ellos, sin embargo, no hay uniformidad en la denominación de las enfermedades, también notamos que en el Perú no se encuentra dentro de su relación de enfermedades ocupacionales los trastornos de la voz y las cuerdas vocales.

Tabla N° 1: Listado de enfermedades otorrinolaringológicas que se describen en los listados de enfermedades ocupacionales en diferentes países de Iberoamérica

Argentina	Colombia	España	Perú
Rinitis	Rinitis	Rinoconjuntivit	Rinitis
Ulceración y perforación del tabique nasal	Ulceración y perforación del tabique nasal	is	Rinitis crónica
Rinofaringitis	Sinusitis crónica		Ulceración y perforación del tabique nasal
recidivante	Faringitis aguda		

Manifestaciones y crónica
 irritativas de las Laringitis crónica
 vías aéreas
 altas.

Pérdida del
 sentido del
 gusto,
 insensibilidad
 de la lengua y
 temblor

Hipoacusia	Efectos del	Hipoacusia o	Sordera
perceptiva	ruido sobre el	sordera provocada	profesional de tipo
Otitis media	oído interno,	por el ruido:	neurosensorial,
subaguda o	pérdida de la	Sordera	frecuencias de 3 a 6
crónica.	audición	profesional de tipo	KHz, bilateral
Hipoacusia por	provocada por el	neurosensorial,	simétrica e
lesión coclear	ruido y el trauma	frecuencias de 3 a	irreversible
irreversible.	acústico	6 KHz, bilateral	Vértigos
Lesiones del	Hipoacusia	simétrica e	Acúfenos
oído interno.	ototóxica	irreversible	Barotrauma del
	(cortipatía y/o		oído medio, interno
	neuropatía		y senos nasales.
	auditiva)		Hipoacusia

Otitis media no
 supurativa
 Otitis media
 serosa
 Barotitis ótica
 Alteraciones de
 la función
 vestibular por
 ototóxicos
 industriales
 (función
 vestibular y/o
 nervio vestibular)
 Laberintitis

Disfonía	Pólipo de las	Nódulos de las
que se	cuerdas vocales	cuerdas vocales a
intensifica	Nódulos de las	causa de los
durante la	cuerdas vocales y	esfuerzos
jornada de	la laringe	sostenidos de la
trabajo y que	Disfonía	voz por motivos
recurre parcial o		profesionales.
totalmente		
durante los		

periodos de
 reposo o
 vacaciones, sin
 compromiso
 anatómico de
 las cuerdas
 vocales.

Disfonía

persistente que
 no remite con el
 reposo y que se
 acompaña de
 edema de
 cuerdas vocales.

Nódulos de las
 cuerdas vocales.

	Tumor	Neoplasia	Neoplasia
Cáncer primitivo del etmoides y de los senos de la cara.	maligno de la fosa nasal y los senos paranasales	maligna de cavidad nasal Cáncer primitivo del etmoides y de los senos de la cara.	maligna de cavidad nasal y oído medio. Cáncer primitivo del etmoides y de los senos paranasales.

*Recopilado por los autores de listados de enfermedades profesionales de Argentina, Colombia, España y Perú (7,8,10,11)

Evaluando la incidencia de enfermedades ocupacionales hacemos un análisis de los reportes realizadas desde 2016 en diferentes países de Latinoamérica, podemos observar como la tendencia en los diversos países de América Latina ha ido incrementando el número de reportes de enfermedades ocupacionales, sin embargo, en nuestro país tenemos los valores más bajos de la Región, como podemos observar en la Tabla N° 2 (27–30):

Tabla N° 2: Enfermedades ocupacionales en América Latina 2016 – 2022

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Perú	32	49	64	42	100	328	94
Colombia	105	966	104	857	509	426	299
Chile	72	1	50	9	81	46	75
Ecuador	530	639	691	5.89		245	
	7	3	1	7		94	

Argen	163	138	150	278	123	222
tina	48	72	29	98	55	43

*Recopilado por los autores (27–30)

Desde el 2016, en el Perú, dentro de las enfermedades otorrinolaringológicas asociadas al trabajo reportadas al Ministerio de Trabajo (MINTRA), se muestra en la Tabla N° 3 (27). Vemos la baja incidencia de enfermedades otorrinolaringológicas en este reporte, radicando en ello la importancia de conocer, diagnosticar y reportar de forma adecuada estas enfermedades, para establecer de esa manera políticas de protección reales en los lugares de trabajo.

Tabla N° 3: Enfermedades otorrinolaringológicas asociadas al trabajo reportadas al MINTRA Perú 2016 – 2022

	Año de reporte						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Efectos del ruido sobre el oído interno				9	0	1	2
							2

**Inflama
ción
respiratori
a superior
debida a
inhalación
de gases,
humos,
vapores y
sustancias
químicas,
no
clasificadas
en otra
parte**

1

Hipoac	7	29	16	14	2	9	4
usia o							
sordera							
provocada							
por el							
ruido							
Total,							
enfermeda	7	29	16	14	2	9	7

des
ocupaciona
les
reportadas

*Fuente: Recopilado por los autores (27)

V. DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD

OTORRINOLARINGOLÓGICA ASOCIADA AL TRABAJO

Hipoacusia inducida por ruido (HIR)

La HIR es la disminución de la audición ocasionada por la exposición a ruidos a altas intensidades, Se clasifica de diversas maneras, de acuerdo con el oído afectado puede ser (31,32):

- Unilateral (que afecta a un oído)
- Bilateral (que afecta a ambos oídos)

Por la duración de la afectación auditiva pueden ser:

- Transitorios
- Permanentes.

La gravedad de la HIR va a depender de la intensidad del estímulo sonoro y el tiempo de exposición del trabajador, relacionándose estas con la extensión y la localización del daño en la cóclea.

En los mamíferos, el órgano de Corti es el epitelio sensorial encargado de la audición, tiene la particularidad que carece de la facultad de regenerarse, es por esto que el daño que sufran estas estructuras va a generar una afectación de la audición de forma permanente e irreversible (31–33). Sin embargo, no podemos olvidar que la HIR es una afección que puede ser prevenida, mediante una adecuada identificación del riesgo y una intervención apropiada en los

trabajadores, mitigando el ruido, y protegiéndose mediante el uso de equipos de protección personal. (32).

En la legislación peruana se encuentra especificada la intensidad máxima de ruido al cual se puede exponer un trabajador asociada con el número de horas en su jornada laboral, que se publicó en 2008 en la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, que se detalla en la Tabla N° 4 (34).

Tabla N° 4: Tiempo de exposición a ruido permitido

Duración (Horas)	Nivel de ruido dB
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

***Fuente: RM 375-2008-MINTRA (34)**

Rinosinusitis Crónica (RSC)

La RSC está dada por la inflamación de las mucosas de los senos paranasales y de las fosas nasales, que duran más de 12 semanas y de acuerdo con la definición requiere de la presencia de dos o más de los siguientes síntomas, con por lo menos uno de los dos primeros presentes:

- Bloqueo nasal, obstrucción nasal o congestión nasal
- Secreción nasal (anterior o posterior)
- Dolor, presión facial
- Disminución o pérdida del olfato.

El diagnóstico se va a fortalecer por la presencia de hallazgos sugerentes en la endoscopia nasal, en los estudios por imágenes como la radiografía de senos paranasales (proyecciones de Cadwell, Waters y lateral) y/o en la tomografía computarizada de senos paranasales, sin contraste, siendo esta última la más recomendada para el adecuado estudio. (35,36).

Tradicionalmente se clasifica en RSC con y sin poliposis. Actualmente se vienen desarrollando otras categorizaciones que irán cobrando relevancia en el futuro y se establecen de acuerdo con el endotipo inflamatorio dominante, y se relaciona con sus características fisiopatológicas (37–40).

En la bibliografía se describe que el 40% de los pacientes no han controlado la RSC a pesar de recibir tratamiento médico (36,41,42), esta dificultad para controlar los síntomas puede estar relacionado a diversos factores como el diagnóstico, el tratamiento, el cumplimiento por parte del paciente y se postula la posibilidad de la influencia de la exposición ambiental y ocupacional. (36,43).

Rinitis Ocupacional

La rinitis es una patología que agrupa diversos subtipos y suele utilizarse para referirnos a un conjunto de síntomas como rinorrea, congestión nasal, obstrucción nasal, estornudos y/o prurito nasal que van a ser consecuencia del proceso inflamatorio que sufre la mucosa nasal (37–39). Se ha clasificado en tres grupos (37,40):

- Rinitis alérgica (AR)
- Rinitis infecciosa
- Rinitis no alérgica, no infecciosa (NAR).

Estos tipos de rinitis son dinámicos y pueden superponerse o compartir características entre ellos en un mismo paciente (37,40,44), además se debe considerar otros criterios como

la gravedad de la enfermedad (leve, moderada/grave), temporalidad de síntomas (estacionales/perennes o intermitentes/persistentes), desencadenantes (alérgenos, agentes infecciosos, etc.) (37,43,45).

La rinitis ocupacional se encuentra clasificada dentro de los tipos de rinitis no alérgicas, sin embargo dependiendo del paciente puede coexistir con los otros tipos de rinitis, se caracteriza por presentar síntomas nasales (congestión, rinorrea, escozor nasal y estornudos) posterior a la exposición a agentes presentes en el lugar de trabajo (37,46). Esta rinitis incluye aquella que se produce después de la exposición como parte de sus actividades laborales en sujetos sanos, que se

denomina como rinitis relacionada con el trabajo, y aquellos casos de paciente con rinitis que ven incrementados sus síntomas en el trabajo, rinitis exacerbada en el trabajo (37,46,47).

Perforación y ulceración septal

El tabique nasal es una estructura que se encarga de dividir en dos cavidades la nariz, está conformada en su porción anterior por cartílago (cartílago cuadrangular) y en su porción posterior por hueso (porción perpendicular del etmoides y vómer), participa en brindar soporte a la nariz y también contribuye en su forma externa. La porción cartilaginosa se encuentra recubierta por ambos lados por mucopericóndrio, que se encarga de nutrir el cartílago. La perforación del tabique nasal va a corresponder a un orificio en esta estructura, con mayor frecuencia en la porción cartilaginosa, sin embargo, también pueden presentarse en la porción ósea y/o en ambas (48,49).

En el campo ocupacional muchas veces se puede pasar por alto la perforación septal como un signo clínico relacionado al trabajo (48), se debe tener en cuenta que la perforación septal no es una enfermedad propiamente, es la manifestación que puede tener su origen en diversas causas que corresponden evaluar de forma adecuada, como podemos ver en la Tabla N° 5 (48).

Tabla N° 5: Causas de perforaciones septales

Infecciosas	Sífilis, lepra, tuberculosis
Traumática	Posterior a cirugía nasal, posterior a cauterización nasal, cuerpos extraños, trauma nasal
Autoinmune	Lupus, artritis reumatoide, vasculitis
Uso de drogas	Cocaína, corticoides nasales, descongestionantes tópicos
Ocupacional	Cromo, arsénico, níquel, cobre
Neoplasias	Carcinomas, linfomas, crioglobulinemia
Idiopático	

* Fuente: Categorizing nasal septal perforations of occupational origin as cases of corrosive rhinitis (48)

A pesar de los avances realizados en la especialidad no existe un criterio diagnóstico que pueda señalarnos cuando una perforación septal se debe a una exposición laboral, por eso es importante conocer bien los puestos de trabajos y los riesgos existentes, además de realizar una evaluación médica meticulosa, tomando las medidas de prevención y control correspondientes (48).

Trastornos de la voz y lesiones benignas de las cuerdas vocales

Se han identificado diversas ocupaciones que presentan riesgo de sufrir trastornos de la voz, sin embargo, a pesar de la alta prevalencia de los trastornos de la voz ocupacionales, la Organización Mundial de la Salud (OMS) no toman en cuenta los trastornos de la voz como una posible enfermedad o afección relacionada con el trabajo (51,52), esto podría ser debido a que los trastornos de la voz tiene una etiología multifactorial (51).

Comúnmente se relaciona la intensidad del uso de la voz con el desarrollo de trastornos de la voz, pero en investigaciones recientes se viene señalando que la relación es más compleja, donde intervendrían factores ambientales, personales y contextuales (ergonomía de la voz) (51,53). El mal uso de la voz implica hablar con un tono de voz incorrecto (más grave o agudo), aumento de tensión, esfuerzos vocales, etc. El abuso vocal está dado por un proceder más violento y genera más daño que el mal uso de la voz, con un efecto traumático sobre las cuerdas vocales (26).

Las lesiones benignas de las cuerdas vocales van a incluir las laringitis, nódulos de cuerdas vocales, pólipos de cuerdas vocales, quistes de cuerdas vocales y edema de Reinke, estas se van a relacionar con lesiones crónicas de las cuerdas vocales producto de una vibración excesiva (26).

Barotrauma de oído medio

Los barotraumas que afectan el oído medio van a estar dados por una función no adecuada de la trompa de Eustaquio al someterse a fluctuaciones de presión

atmosférica o ambiental (54–56), siendo considerada generalmente una de las formas leves de afectación de la trompa de Eustaquio (54,55,57).

Es una enfermedad que se describe frecuentemente en la aviación y se denomina también “barotrauma ótico agudo”, “aerotitis media” o “barotitis media”. Es una patología que se puede considerar un riesgo para la seguridad de los vuelos, al presentarse con bastante frecuencia en pasajeros, oficiales y tripulantes de vuelo (54,56), también puede presentarse en otras actividades que impliquen cambios de presión como el buceo, el paracaidismo, exposición a explosiones, cámara hiperbárica (58).

En caso la trompa de Eustaquio no funcione adecuadamente por cursar con un proceso inflamatorio, infección, cicatriz o alguna otra patología va a generar una restricción del pasaje de aire de la rinofaringe al oído medio o viceversa, generándose cambios de presiones en el oído medio, estos cambios de presiones van a resultar en molestias o daño del oído medio.

Barotrauma del oído interno y enfermedad por descompresión del oído interno

Son dos enfermedades que se ven con mayor frecuencia en buceadores, el barotrauma de oído interno con mayor frecuencia en buceo libre y con uso de SCUBA (por sus siglas en inglés *Self Contained Underwater Breathing Apparatus*), y la enfermedad por descompresión del oído interno por lo general más frecuentemente en el buceo con SCUBA que a pesar de compartir algunas características en la sintomatología tiene mecanismos fisiopatológicos diferentes y

requiere de una adecuada diferenciación para abordar y tratar al paciente de manera correcta (59).

Al momento de realizar la historia clínica, es importante, determinar en qué momento del buceo el paciente ha presentado los síntomas, en el descenso, el ascenso, saliendo a la superficie (32.6% de los barotraumas del oído interno se presenta en esta fase del buceo), después de emerger (45.7% de los barotraumas del oído interno y 85.6% de las enfermedades por descompresión del oído interno se presenta en esta fase del buceo) (59,60).

Barotrauma del oído interno presenta con mayor frecuencia síntomas cocleares (tinnitus, hipoacusia) y la enfermedad por descompresión del oído interno síntomas vestibulares (vértigos, náuseas, vómitos) (59).

VI.EPIDEMIOLOGÍA- AGENTES Y FACTORES DE RIESGO

OCUPACIONAL

De acuerdo al informe emitido por el estudio realizado en 2019 por la OMS sobre la carga global de enfermedades (Global Burden Diseases) se estima que tienen algún tipo de pérdida auditiva alrededor de 1570 millones de personas (20,3% de la población mundial), siendo de estos el 62% mayores de 50 años (32,61). Las hipoacusias neurosensoriales asociadas a ruido son la segunda causa más frecuente precedida por la presbiacusia (32,62,63), estimándose que el 5% de la población aproximadamente sufre de esta patología auditiva, aparece como consecuencia del daño que se producen en las estructuras auditivas al exponerse a sonidos fuertes, como consecuencia de actividades laborales, recreativas o ambientales. (32,64,65)

Diversos estudios se han desarrollado buscando asociaciones entre la exposición medio ambiental y laboral con RSC, así se describe que los fumadores tienen 44 % más riesgo de tener RSC, comparado con grupo de no fumadores. (66,67); y hay mayor riesgo entre fumadores actuales comparado con exfumadores y es más frecuente en mujeres fumadoras que en varones fumadores (66,68); además no llegaron a evidenciar diferencias entre la exposición a tabaco (fumador de segunda mano) y la RSC. (66,69); evaluando entre trabajadores determinaron mayor riesgo de RSC en agricultores con los no agricultores, se postula la posibilidad de que sea debido a la exposición de insecticidas, pesticidas, fungicidas (66,70); relacionaron la exposición laboral a gases, polvo, fibras,

humos y neblinas, en pacientes con RSC y la necesidad de utilizar corticoides, así como el requerimiento de cirugía endoscópica funcional de senos paranasales (66,71); en Corea del Sur basándose en una encuesta nacional de Salud y Nutrición asociaron con mayor riesgo de desarrollar RSC a los trabajadores artesanales, los operadores y ensambladores de plantas y máquinas, así también las ocupaciones elementales (66,72); en otros análisis también se sumaron a esta lista los bomberos (66,73), los agricultores y pescadores (66,74).

Se ha estimado a nivel mundial una prevalencia alrededor del 5% al 15% de rinitis ocupacional y se considera que dos de cada tres personas que tienen asma ocupacional sufren de rinitis (37,75). Desarrollándose la hipótesis de la vía aérea unida, donde los eventos inflamatorios que se desarrollan en las vías aéreas superiores van a ser similares a las que se desarrollen en las inferiores (37,47,76).

La prevalencia de lesiones benignas de las cuerdas vocales que ocasionan trastornos de la voz se estimó entre el 7% al 12% (77–79), encontrándose un riesgo de 1.52 veces más en trabajadores expuestos a ruido, siendo la lesión benigna de cuerdas vocales más frecuente la laringitis (79).

Las estimaciones de prevalencia de barotraumas de oído medio debidos a cambios en la presión atmosférica en personal militar de Italia se han reportado en 1.5 - 2.4% (54,80,81) y una prevalencia del 4,1% en pilotos japoneses (54,82), en Dinamarca se ha reportado que entre el 37,6 y el 55,5 % de los pilotos comerciales han presentado al menos un episodio de barotrauma de oído medio durante su carrera (54,56,83), es considerada la afección médica más comúnmente descrita en medicina aeronáutica (54,84). También se ha descrito una incidencia

del 10,1% en pruebas de cámara de presión hiperbárica en las fuerzas armadas de Taiwán (55,85), y prevalencias mayores a 45% en buceadores recreativos (55,86).

VII. FISIOPATOLOGÍA

Hipoacusia inducida por ruido (HIR)

Para entender la fisiopatología de la HIR debemos conocer algunas características del sonido como la frecuencia del sonido, que se mide en Hertz (Hz), y la intensidad que se mide en decibeles (dB), por lo general los humanos reconocemos sonidos entre las frecuencias de 20 Hz a 20 000 Hz (32,87); la intensidad de la voz humana en una conversación habitual se encuentra alrededor de 60 dB aproximadamente, el sonido generado por el tráfico se encuentra alrededor de 80 dB, podemos observar algunos sonidos de fuentes cotidianas que afectan la audición en la tabla N° 6; debemos considerar también que al exponernos a un sonido mayor a 110 dB corresponde al umbral de incomodidad y si sobrepasa de 130 dB es el umbral del dolor (32,88), Sin embargo, al sobrepasar los 120 dB puede generar daño auditivo inmediato (32,89).

Tabla N° 6: Niveles de ruido en dB de fuentes cotidianas que puede afectar la audición

Ruidos y sonidos cotidianos	Nivel de sonido promedio (medido en decibelios)	Respuesta típica (después de exposición rutinaria o repetida)

El sonido más suave que se puede escuchar	0	Los sonidos a estos niveles de dB normalmente no causan ningún daño auditivo.
Respiración normal	10	
Reloj que hace tic-tac	20	
Susurro suave	30	
Zumbido del refrigerador	40	
Conversación normal, aire acondicionado.	60	
Lavadora, lavavajillas	70	Puede sentir molestias por el ruido.
Tráfico de la ciudad (dentro del coche)	80–85	Puedes sentir muchas molestias
Cortacéspedes y sopladores de hojas a gasolina	80-85	Posible daño a la audición después de 2 horas de exposición
Motocicleta	95	Posible daño a la audición después de aproximadamente 50 minutos de exposición
Tren subterráneo (acercándose), bocina de automóvil a 5 metros y eventos deportivos	100	Pérdida de audición posible después de 15

El nivel de volumen máximo para dispositivos de escucha personales; una radio, estéreo o televisión muy fuerte; y lugares de entretenimiento ruidosos (como clubes nocturnos, bares y conciertos de rock)	105–110	minutos Posible pérdida de audición en menos de 5 minutos
Gritar o ladrar al oído	110	Pérdida de audición posible en menos de 2 minutos
De pie al lado o cerca de sirenas	120	Dolor y lesión en el oído.
Petardos	140–150	Dolor y lesión en el oído.

*Fuente: What Noises Cause Hearing Loss? | NCEH | CDC [Internet]. 2022 [citado 3 de agosto de 2023]. Disponible en:

https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/what_noises_cause_hearing_loss.html (89)

El sonido es una onda que viaja a través de un medio, el aire e ingresa al oído por el conducto auditivo externo, impacta sobre la membrana timpánica generando la vibración y transmite su energía a través de la cadena de huesecillos o cadena osicular (martillo, yunque y estribo), este mecanismo articulado de los huesecillos del oído permite que el estribo, a modo de pistón, deposite esa nueva

energía que se ha amplificado hasta 20 veces en relación con el estímulo original, sobre la ventana oval del oído interno, donde se genera una onda en el líquido que contiene, el cual viaja por la cóclea estimulando las células ciliadas del órgano de Corti, con este movimiento ciliar se genera un potencial de acción que va a dar origen a una energía eléctrica que viajará a través del nervio auditivo hasta la corteza cerebral donde será interpretada concluyendo la vía de la audición (32).

La cóclea es una estructura espiral que se divide en tres cámaras o rampas que contienen líquidos, estas son la rampa timpánica, la rampa vestibular y la rampa media (conducto coclear), esta división es muy importante para el potencial coclear, debido a que hay diferencias iónicas entre los líquidos, la perilinfa (pobre en K^+ y rica en Na^+) se encuentra en las rampas timpánicas y vestibular, por otro lado, la endolinfa en el conducto coclear (rica en K^+ y pobre en Na^+). El conducto coclear está compuesto por 2.75 vueltas alrededor de un canal central cónico (modiolo). La membrana basilar que se extiende a lo largo de la cóclea no vibra como un todo, son áreas específicas que responden a las diferentes frecuencias de sonido que se encuentra expuestas; lo que se produce por las variaciones en el ancho y rigidez a lo largo de su longitud, siendo más delgado y rígido en la base y ancho y flexible hacia el ápice coclear, debido a ello es que las frecuencias más bajas (graves) generan la vibración en regiones más cercanas al vértice y las frecuencias altas generan las vibraciones próximas a la base, conocido ello como tonotopía coclear (32).

El órgano de Corti está compuesto por células ciliadas de soporte y sensoriales, que no se pueden reemplazar en caso de perderse. Dentro de las células ciliadas sensoriales, contamos con las células ciliadas internas son cerca de

3500 en humanos y las células ciliadas externas alrededor de 12 000 (32,90), estas células se encargan de generar una descarga de Glutamato al exponerse al sonido, las células ciliadas externas activan el "amplificador coclear" , que ayuda en la discriminación de frecuencias y en la detección de sonidos de baja intensidad; por el contrario las células ciliadas internas liberan glutamato como neurotransmisor a los botones sinápticos, se activan receptores de glutamato en las fibras nerviosas aferentes del nervio coclear transmitiendo la señal a las regiones de procesamiento auditivo superior; el cambio temporal en el estímulo neuronal es rápido en el oído, con un efecto de 2 a 5 kHz, y las distinciones entre estas diversas frecuencias facilitan la discriminación del sonido(32). Las células de soporte brindan apoyo estructural, metabólico e inmunológico al órgano de Corti y son las células pilares (externas e internas), las células de Deiter, Hensen y Claudius (32,91).

Hay varios mecanismos que se describen como posibles causantes de la pérdida de audición por exposición a ruido, se mencionan:

- Daños mecánicos de las estructuras cocleares

Las células ciliadas se encuentran ubicadas sobre la membrana basilar y sus estereocilios están en contacto con la membrana tectoria, esta permanente exposición a las fuerzas mecánicas y vibraciones que se producen con los sonidos va a generar daños con el paso del tiempo, que es lo que suele ocurrir con las hipoacusias relacionadas con la edad (presbiacusia). En el caso de que la exposición sea a ruido intenso o persistente, la energía va a generar daño en el núcleo de actina F y los enlaces de las puntas de los estereocilios, finalmente la muerte de las células ciliadas (32,92).

A la exposición a frecuencias inferiores a 2 KHz, el reflejo del músculo del estribo proporciona algo de protección ante los estímulos intensos, generando la contracción muscular para prevenir el daño por el ruido (32,93), asociado a las diferencias en la respuesta mecánica a nivel de la membrana basilar explican que estas frecuencias graves sean menos vulnerables al daño de las células ciliadas externas apicales (32,94,95).

Si el daño se genera en la punta de los estereocilios por una energía que ocasiona el desacoplamiento de la transducción mecanoeléctrica debido se va a impedir la mecanotransducción de las células ciliadas, sin embargo este daño es posible de repararse (24 horas) y recuperarse (36 horas) mediante el reemplazo de las proteínas protocadeina 15 (PCDH15) y cadeina 23 (CDH23) (32,96–98). En caso de que la lesión sea muy amplia o esta ocurra de manera repetitiva por la sobreestimulación extendiéndose la dimensión de la lesión el daño puede tornarse irreparable, con la consiguiente pérdida permanente de la audición (32,99).

Además se ha descrito lesiones por ruido de las células de sostén, células pilares, al exponerse a un ruido de agudo de 160 dB o ruido continuo 100–120 dB, las células de Dieter y Hensen por el trauma acústico que puede generar un desplazamiento hacia la parte central de la curva coclear, generando alteraciones en la sensibilidad auditiva (32,100–102).

- Reducción del flujo sanguíneo y estrés oxidativo

Se ha demostrado que posterior a un trauma acústico ocurre una estasis del flujo sanguíneo acompañado por alteración de la circulación estrial (32,103) y la aparición de radicales libres (ion superóxido) en la superficie luminal de las células marginales de la estría vascular (32,104). Debido al estrés y la alteración

del flujo sanguíneo se activan las kinasas MAP3, y la vía JNK; la JNK fosforilada va ingresar al núcleo, activando la vía proapoptótica (32,105).

La generación de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno van a mantener un proceso bioquímico no sólo posterior a una exposición, si no se va a prolongar hasta por 10 días posterior a esta exposición causando daño a las estructuras cocleares (32,106).

En la estría vascular se describen daños de la capa intermedia por exposición a ruidos, con cambios temporales y permanentes a nivel del potencial coclear con afectación de la mecanotransducción de las células ciliadas y puede ocurrir hipoxia celular y/o alteración iónica, incremento de K⁺ en la endolinfa y de Na⁺ en la perilinfa, debido al cese del flujo sanguíneo que genera edema celular y daño estructural (32,107,108). También la formación de radicales libres va a ocasionar vasoconstricción, reperusión de las células de la cóclea y muerte celular (32,106,109,110).

En algunas pruebas experimentales con animales se ha descrito que la deficiencia de magnesio incrementa el daño coclear por ruido, el magnesio se relaciona con funciones de permeabilidad de la membrana y vasodilatador (32,110). Un aumento en calcio va a generar agotamiento de la energía y muerte celular.

- Inflamatorio

El equilibrio en los procesos inflamatorios es importante para la homeostasis del sistema nervioso central y periférico y hay evidencia que las citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), las interleucinas y las quimiocinas se inducen en la cóclea posterior a un traumatismo

por ruido (32,111–115). Así mismo, esta exposición va a generar el reclutamiento de células inflamatorias (macrófagos), en la cóclea (32,116–119). No se ha determinado si esta respuesta inflamatoria se relaciona con los cambios que ocurren la hipoacusia por ruido, aunque experimentalmente el TNF- α ha demostrado que genera toxicidad en la cóclea de algunos animales (32,120).

- Excitotoxicidad

Al exponerse a un sonido de mayor intensidad va a haber un mayor número de células ciliadas que van a despolarizarse, se da un incremento de glutamato en las sinapsis de las células ciliadas internas, que conduce a la excitotoxicidad, dada por un incremento de ingreso de iones en las terminaciones nerviosas cocleares postsinápticas, generándose inflamación de las dendritas postsinápticas, de los cuerpos nucleares y la pérdida de células espirales ganglionares, incluso por periodos de varios meses y puede progresar a lo largo del años (32,121–124). La exposición al ruido por periodos prolongados, inclusive a niveles aparentemente seguros de ruido pueden generar un incremento de las tasas de disparo espontáneo y la reorganización de los mapas tonotópicos corticales (32,125–128); siendo la causa más frecuente de daño coclear el ruido ambiental, que produce la desaferenciación o también llamada sinaptopatía (32,129,129–131).

Este daño en la sinapsis de las células ciliadas internas puede darse con ruidos que se consideraban que no eran dañinos. La lesión que va a ocurrir es permanente y por lo general no se detecta en el audiograma (32,121,132,133), esto se va a explicar por la orientación de los ejes de las células ciliadas internas, el pilar modiolar y el cuticular habenular. En la cara del pilar las neuronas auditivas tienen frecuencias espontáneas altas y umbrales más bajos, las que miran al modo

modiolar tienen parches de receptores más pequeños y más sinapsis que son más sensibles a la degeneración inducida por el ruido en comparación con el lado del pilar y se caracteriza por tener además frecuencias espontáneas bajas y umbrales más altos (32,134–136). Esta distribución de las neuronas de umbral alto con las neuronas de umbral bajo puede explicar el motivo por el cual no se evidencian cambios en el umbral a pesar de estar frente a una sinaptopatía (32,133).

Sinusitis Ocupacional

Los senos paranasales son áreas neumatizadas estériles que se comunican con las fosas nasales a través de unos orificios llamados ostiums. Es importante saber, que los senos paranasales van desarrollándose en las diferentes etapas de la vida, siendo los únicos que se forman durante la gestación los maxilares y etmoidales (137).

El drenaje de los senos paranasales se da de la siguiente manera

- Los senos etmoidal posterior y esfenooidal drenan en el meato superior
- Los senos maxilares, etmoidales anteriores y frontales drenan en el meato medio, esta región conforma el complejo osteomeatal, que se evaluará en la tomografía coronal.

La mucosa de los senos paranasales está compuesta por un epitelio pseudoestratificado ciliado columnar y tiene un movimiento continuo por los cilios que movilizan las secreciones hacia el ostium para ser drenadas. Generalmente el drenaje es en sentido unidireccional, hacia el ostium (137).

La sinusitis crónica va a estar dada por la obstrucción persistente, por más de 12 semanas, del complejo osteomeatal, de las vías de ventilación y el drenaje de los senos, ocasionándose un infiltrado inflamatorio en los tejidos donde van a predominar los neutrófilos, por lo general; en el caso de asociarse a poliposis nasal el infiltrado inflamatorio va a ser a predominio eosinofílico. Se van a producir cambios estructurales como el engrosamiento de la membrana basal, también la hiperplasia de las células caliciformes, edema subepitelial e infiltrado inflamatorio. Se va a producir la liberación de grandes cantidades de moléculas de adhesión y citoquinas, como IL-8, en mayor cantidad que la encontrada en pacientes con rinitis atópica, cumpliendo una función quimiotáctica, que favorece la adhesión de los polimorfonucleares a las células endoteliales de la microcirculación de la mucosa. La presencia de IL-3 que cumple funciones referidas a la defensa local y favorece la reparación de la mucosa comprometida por el proceso inflamatorio crónico. Las moléculas de adhesión son importantes en el reclutamiento de leucocitos y su migración a través de la mucosa (138).

Existen diversos factores que van a favorecer la rinosinusitis crónica, entre ellos tenemos (42,137,138):

- Infección de vía aérea superior de repetición
- Rinitis alérgica
- Patología dental
- Cambios hormonales (Hipotiroidismo, embarazo, etc)
- Iatrogénicos (sondas nasales, intubación nasal, ventilación asistida)
- Natación
- Inmunodeficiencias

- Fibrosis quística y discinesia ciliar primaria
- Asma bronquial
- Farmacológico (antihistamínicos, anticolinérgicos)
- Exposición al humo del cigarrillo o agentes químicos.

Rinitis Ocupacional

Los agentes laborales que pueden ocasionar una inflamación de las vías respiratorias se clasifican en (37,42,137).

- Agentes de alto peso molecular (>5 kDa): Sustancias biológicas que derivan de animales o plantas (harina, ácaros, polen, polvo harinas, etc)
- Agentes de bajo peso molecular (<5 kDa): Químicos, di-isocianatos, perisulfatos, aldehídos

Los agentes de alto peso molecular van a generar una respuesta inflamatoria mediada por IgE, impulsada por células T-helper (Th) 2, con liberación de citoquinas como IL-4, IL-5, IL-13, las que van a activar los linfocitos B que iniciará la secreción de IgE antígeno específica a la circulación adheriéndose a los mastocitos presentes en las vías aéreas superiores, de esta manera en las subsecuentes exposiciones al alérgeno los mastocitos se verán estimulados para liberar histamina, triptasa y leucotrienos, que se encargarán de estimular la sintomatología característica (42).

Los mecanismos inflamatorios relacionados con los agentes de bajo peso molecular son bastante menos conocidos, para los elementos de bajo peso molecular se han descrito dos grupos de acuerdo con su capacidad de sensibilización, el primero de ellos con un periodo de latencia de varias semanas a

años desde que ocurre la exposición inicial y la aparición de síntomas, en este grupo se encuentran los químicos sintéticos (di-isocianatos, sales de persulfatos, ácido anhídrido, aldehídos), agentes metálicos (sales de platino, cromo, níquel), madera (ácido plicático, cedro rojo del pacífico). Otros elementos de bajo peso molecular son capaces de generar inflamación de la mucosa sin requerir de un procesos de sensibilización, son los llamados irritantes, los cuales generan una estimulación de las terminaciones nerviosas del trigémino, irritantes más conocidos son el cloro y los productos clorados, ozono, ácidos, amoníaco, etc. (42). No se tiene una respuesta inmunológica específica, sin embargo, se observan cambios o daños epiteliales y la liberación de neuroquinina, que se plantea puede tener un lugar en la patogénesis (37,47). Esta estimulación de las vías aéreas superiores después de una única exposición a cantidades grandes de un determinado agente, es llamado síndrome de disfunción reactiva de las vías respiratorias superiores (37,42,47,74).

En muchos casos la rinitis ocupacional precede al asma ocupacional, evidenciándose que existe mayor riesgo de desarrollar asma ocupacional en pacientes con rinitis ocupacional.(37,46).

Lesiones benignas de las cuerdas vocales

El mecanismo patogénico que está relacionado con las lesiones benignas de las cuerdas vocales es la generada por la vibración exagerada de las cuerdas vocales, el uso excesivo y el abuso de la voz. (79).

El edema de Reinke, los pólipos y los nódulos se generan por cambios histológicos en las cuerdas vocales, van a provocar alteraciones en la voz, por lo

general se limitan a la capa superficial de la lámina propia de las cuerdas vocales, en otros casos puede llegar a comprometer la capa intermedia. Se logra identificar en estos casos una membrana basal desorganizada, con mayor concentración de fibronectina y colágeno de tipo IV. Este tipo de hallazgos son característicos de lesiones crónicas y repetidas de las cuerdas vocales. Los cambios que se identifican en el edema de Reinke están relacionados con lagos vasculares, incremento en los depósitos de fibrina y disminución de fibronectina. Se plantea la hipótesis que puede ser consecuencia de lesiones agudas. Debemos considerar que irritantes ambientales (tabaco, alcohol, etc.) también se pueden ver relacionados con esta patología (26).

Barotrauma de oído medio

El barotrauma del oído medio se produce por la inadecuada compensación entre la presión del oído medio y la generada en el entorno. Tomando en cuenta la ley de Boyle la cual indica que, a una temperatura constante, el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión que se ejerce en él; así el aumento en la presión ambiental externa va a tener como resultado la disminución proporcional en el volumen de gas en los espacios corporales que contienen aire. Va a ocurrir en pasajeros de aviones, pilotos y tripulantes de vuelo, cámaras hiperbáricas y buceadores, sin embargo, pueden también deberse al estar expuestos a explosiones. El incremento que se produce en el conducto auditivo externo es directamente proporcional al aumento de la presión ambiental, y el volumen del oído medio disminuye, creando un vacío que debe ser compensado al igualarse la presión del oído medio a través de la trompa de Eustaquio con el aire en la nasofaringe. Si el diferencial de presiones es de alrededor de 30 mmHg se

producirá dolor; si se supera los 45 mmHg de diferencia de presión entre ambos oídos se podría presentar el vértigo alternobárico y ante una diferencia de 100 mmHg la trompa de Eustaquio no se puede abrir y podría ocurrir hemorragia y/o ruptura de la membrana timpánica (139). Se ha determinado que bajo el agua los mayores cambios de volumen de gas suelen ocurrir cercano a la superficie, por esto es que el realizar buceos a pocas profundidades (1.2 metros) no evita el barotrauma de oído medio (140).

Una vez que ha ocurrido el cierre completo de la trompa de Eustaquio no suele remitir con maniobras habituales, como maniobra de Valsalva o Toynbee. Se requerirá, en estos casos, disminuir la presión externa para que pueda abrirse la trompa de Eustaquio, los buzos lo conseguirán disminuyendo la profundidad, en las cámaras hiperbáricas los operadores disminuirán la profundidad del tratamiento (140–145).

También se debe tener en cuenta que al realizar la descompresión de la cámara hiperbárica o al terminar de bucear y nadar hacia la superficie, puede ocurrir una lesión por descompresión, conocida como bloqueo inverso; y está dada por la incapacidad de la trompa de Eustaquio de liberar a través de ella el gas contenido en el oído medio (140).

Barotrauma del oído interno y enfermedad por descompresión del oído interno

El barotrauma del oído interno se da al descender la presión en la membrana timpánica medialmente por la presión externa, genera una presión sobre la cadena osicular que va a llevar al estribo a generar presión sobre la ventana oval, ocurre

un incremento de presión dentro de la cóclea, con un abombamiento de la ventana redonda, estos cambios de en el oído interno y el oído medio pueden producir una ruptura de la membrana basilar que genera una disrupción del órgano de Corti o también un daño de la membrana de Reissner que genera una mezcla entre la endolinfa y la perilinfa presentes en la cóclea; en ambos casos la consecuencia es la presencia de hipoacusia; además, al ocurrir un cambio de presión mayor a 90 mmHg la trompa de Eustaquio se bloquea, esto no va a permitir al paciente realizar maniobra de Valsalva para descomprimir el oído medio, en caso se fuerce esta maniobra se incrementará aún más la presión que de conseguir la apertura de la trompa de Eustaquio va a generar una disminución brusca de presión dentro de la cóclea, esto podrá generar daño en el ligamento anular y la ventana redonda (60).

Para la enfermedad de descompresión del oído interno se postulan dos posibles mecanismos. La primera dada por la formación de burbujas disueltas en la sangre con la arterialización de estas burbujas a través de un shunt izquierda derecha y su distribución en la arteria laberíntica (vestíbulo y cóclea) o también en el laberinto membranoso (59,60), y el autóctono donde se forman unas burbujas en la endolinfa y en la perilinfa generalmente a nivel vestibular en mayor cantidad, debido a que la cóclea cuenta con menos perfusión (60).

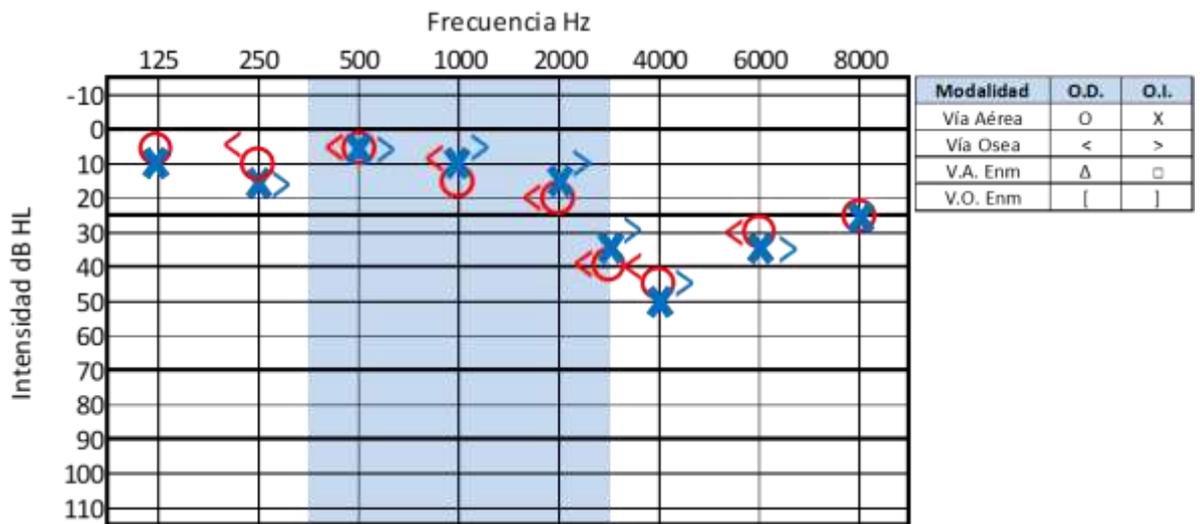
VIII. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

Hipoacusia inducida por ruido (HIR)

Para abordar adecuadamente a un paciente y valorara la HIR debemos realizar primero una adecuada historia de antecedentes ocupacionales y de exposición a ruidos, se debe realizar el examen físico, otoscopía y acimetría; posteriormente se realiza la audiometría, de acuerdo con los resultados podremos distinguir si el paciente tiene su audición en rangos de normalidad o hay alguna alteración, que se va a determinar por diversos patrones en el audiograma, que busca medir la menor intensidad a la cual se puede oír un sonido, en un determinado rango de frecuencias, por lo general entre 125 y 8000 Hz (32). Ver Imagen N° 1.

Imagen N° 1: Audiometría tonal de un paciente con producto de exposición a ruido. Patrón característico del escotoma en frecuencias 4 kHz

*Fuente: Dr. Luis Romero Mezarina (autor)



En la HIR tenemos un patrón en los hallazgos audiométricos, en los cuales se encuentran conservados las frecuencias graves a medias y tenemos una caída en frecuencias de 3 KHz, con predominancia del escotoma en 4 KHz con una posterior recuperación en frecuencias más agudas (32,146). En casos de mayor compromiso auditivo vamos a observar que hay compromiso de los tonos graves manteniéndose la muesca en frecuencias de 3 y 4 KHz. Si realizamos el promedio

del umbral audiométrico en frecuencias de 2000, 3000 y 4000 Hz (métrica empleada por *Occupational Safety and Health Administration* OSHA) e identificamos una variación, confirmada, de 10 dB con respecto a la audiometría basal nos encontramos frente una pérdida auditiva ocupacional, conocida como STS por sus siglas en inglés de *Standard Threshold Shift* (32,147). Esta variación no mide la gravedad de la afectación o discapacidad, es una alarma que debemos considerar para intervenir (32,148).

El daño auditivo generado por el ruido puede ser permanente o temporal; si la disminución auditiva se mantiene por 14 días posterior a una exposición a ruido, con un límite de recuperación de 30 días, denota una pérdida permanente (32,149), de ocurrir la recuperación entre 1 y 2 días posteriores a la exposición a ruido estamos frente a un cambio temporal (32,150). Son estos los motivos por los cuales se debe corroborar una audiometría 30 días posteriores a la primera audiometría y luego otra a los 6 meses para corroborar permanencia de la hipoacusia.

La audiometría nos permite identificar la disminución de la audición, sin embargo, no puede determinar la discriminación del ruido, no mide la capacidad funcional auditiva, síntoma frecuente entre los pacientes con hipoacusia. La prueba llamada logaudiometría nos permite medir en situaciones reales y medirá además si el umbral al cual el paciente reconoce la voz, el nivel intensidad del sonido en el cual pueda llegar a la máxima discriminación y el nivel de ruido que le genera molestias al paciente (32,151,152), teniendo también utilidad para predecir el nivel de ayuda que puede percibir en caso de requerir audífonos (32,153). Además, esta prueba tiene la posibilidad de detectar deficiencias

auditivas que no se han identificado en las audiometrías, por una patología retrococlear por ejemplo (32,154)

Las emisiones otoacústicas de producto de distorsión (EOAPD), es una prueba objetiva que nos permitirá determinar la función coclear normal , específicamente la que corresponde a las células ciliadas externas, las EOAPD se miden mediante la emisión por una sonda en el canal auditivo de dos sonidos con niveles de intensidad y frecuencias establecidos, y la detección por un micrófono de la emisión otoacústica (32,155). Las amplitudes reducidas de EOAPD son más frecuentes en pacientes adultos mayores, pacientes que tengan exposición a ruido y con patologías cocleares. Las EOAPD son utilizadas para realizar la evaluación audiológica, monitorizar ototoxicidad y evaluar la mecánica coclear fácil y que es capaz de detectar lesiones cocleares tempranas por ruido (32,155–159)

Los potenciales evocados auditivos de tronco encefálico (PEA-ABR) se da mediante la medición de la respuesta cerebral frente a estímulos sonoros transitorios, que se expresa en una gráfica de cinco ondas que nos indican la respuesta o paso del estímulo sonoro por diferentes estructuras del sistema nervioso central (32,160,161), así tenemos en humanos (32,162):

- Ondas I y II: Fibras del nervio auditivo distal y proximal, respectivamente
- Onda III: Núcleo coclear
- Onda IV: Complejo olivar superior
- Onda V: Lemnisco lateral

Esta prueba nos permite medir si la vía auditiva se encuentra indemne y valorar de forma objetiva si hay respuesta cerebral a los estímulos sonoros, sin

embargo, no se utiliza de forma rutinaria para el diagnóstico clínico de hipoacusias por ruidos y tampoco nos permite determinar las frecuencias comprometidas.

Sinusitis Ocupacional

El médico debe realizar una historia clínica minuciosa con énfasis en el puesto y lugar de trabajo (37,42). El diagnóstico de Sinusitis crónica se da por la presencia de dos o más de los siguientes síntomas, con por lo menos la presencia de uno de los dos primeros (35,36):

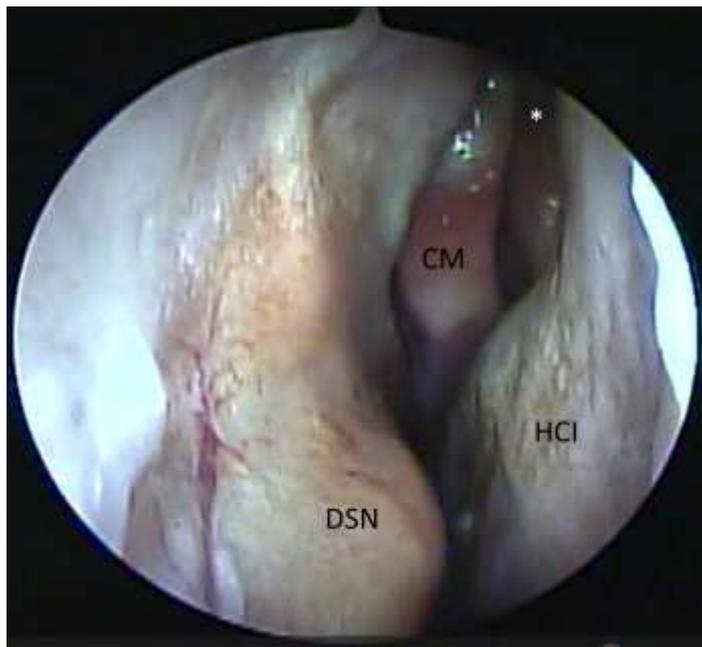
- Bloqueo nasal, obstrucción nasal o congestión nasal
- Secreción nasal (anterior o posterior)
- Dolor, presión facial
- Disminución o pérdida del olfato.

Como pruebas de apoyo diagnóstico el médico puede recurrir a (35,36,42):

- Endoscopía nasal (pólipos nasales y/o descarga mucopurulenta en meato medio y/o edema/obstrucción mucosa en meato medio). Ver imagen N° 1.

Imagen N° 2: Endoscopia fosa nasal derecha, paciente con sinusitis crónica, se evidencia desviación septal (DSN), hipertrofia de cornete inferior (HCI), cornete medio (CM) congestivo, secreción en meato medio (*)

*Fuente: Luis Romero Mezarina (autor)



- Estudios por imágenes

- Radiografía de senos paranasales (proyecciones de Cadwell, Waters y lateral), prueba que no se recomienda su uso de rutina por su baja sensibilidad.
- Tomografía computarizada de senos paranasales, sin contraste (cambios mucosos dentro del complejo osteomeatal), es la prueba de elección para el estudio de RSC. Ver imagen N° 3.



Imagen N° 3: Tomografía de senos paranasales coronal: Paciente con rinosinusitis crónica, se evidencia complejo osteomeatal izquierdo obstruido (*), engrosamiento de mucosa de seno maxilar izquierdo (flechas)

*Fuente: Luis Romero Mazarino (autor)

Hasta hace no muchos años la sinusitis crónica se dividía en dos grandes grupos de acuerdo a los hallazgos que se encontraban al examen físico y era con poliposis y sin poliposis, actualmente la clasificación de acuerdo a los consensos se divide en primaria y secundaria, la sinusitis primaria se limita sólo a la vía aérea, y la secundaria se caracteriza porque el compromiso respiratorio es parte de otra patología que puede ser local o sistémica (35,46).

La sinusitis ocupacional es una enfermedad inflamatoria crónica de los senos paranasales, es afectada por factores laborales y ambientales. Se describe el tabaquismo como el factor ambiental más relacionado, luego la exposición a plaguicidas; la gravedad de la sintomatología se va a incrementar al exponerse a alérgenos. (66)

Se describe que la sinusitis ocupacional puede estar dada por exposición a (8,10):

- Bromo
- Yodo

Rinitis Ocupacional

El historial médico es clave para el diagnóstico, centrándose en el tipo y la duración de los síntomas, el tiempo de aparición, los factores de alivio y deterioro, y el examen clínico.

El enfoque diagnóstico incluye pruebas como prick test (SPT) o radioalergoabsorbencia (RAST) para ver si hay sensibilidad a agentes específicos (37,47). Los irritantes de bajo peso molecular no suelen generar respuesta donde participe IgE. Las pruebas de provocación nasal se consideran el estándar de oro para el diagnóstico (37,47,163).

Se debe realizar una historia clínica completa y minuciosa, una evaluación médica prolija y el análisis del puesto y lugar de trabajo para identificar si hay alguna sustancia específica y luego realizar una prueba de provocación nasal que de ser positiva nos daría el diagnóstico de rinitis ocupacional (37)

Se describe que la rinitis ocupacional puede estar dada por exposición a (8,10):

- Tungsteno
- Cromo
- Arsénico
- Cloro
- Flúor
- Amonio
- Polvos de algodón
- Lino
- Cáñamo

- Acrilatos
- Aldehído fórmico
- Aminas aromáticas
- Anhidrido ftálico
- Azodicarbonamida
- Carburos de cobalto y titanio
- Enzimas de origen animal, vegetal o bacteriano
- Furfural y alcohol furfurílico
- Isocianatos
- Níquel
- Selenio
- Pentóxido de vanádio
- Fenol
- Productos de la pirólisis de plásticos
- Cloruro de vinilo
- Cemento
- Teflón
- Sulfuros, bisulfuros, hipersulfatos
- Proteínas animales en aerosoles
- Látex
- Polvo de madera
- Polvo de granos y cereales

Perforación y ulceración septal

El diagnóstico de perforación septal de origen ocupacional debe ser considerado un diagnóstico de exclusión, porque como se ha detallado hay múltiples causas que pueden originarlo. Las siguientes son algunas recomendaciones que se pueden tener en cuenta (48):

- Sospechar de una perforación septal si el trabajador se encuentra expuesto a corrosivos, químicos, metales de forma continua o eventualmente y además tiene antecedentes de sintomatología nasal (rinorrea, congestión nasal, estornudos) o formación de costras y/o sangrado nasal.

- Considerar en estos trabajadores con exposición a sustancias que pueden producir perforaciones septales la evaluación de la integridad del tabique nasal mediante la realización de una rinoscopia anterior durante sus exámenes médicos periódicos.

- En caso de identificar alguna alteración en el tabique nasal o no tener la seguridad de que este se encuentra indemne se debe realizar la referencia a un otorrinolaringólogo.

- Realizar la correcta evaluación de otras causas, no ocupacionales, de perforación septal.

La evaluación de las perforaciones septales debe incluir la rinoscopia anterior directa por el médico, la endoscopia nasal y puede realizarse la tomografía de senos paranasales sin contraste (164).

Se describe que la perforación septal puede estar dada por exposición a (8,10,48):

- Arsénico

- Cromo
- Níquel
- Cobre
- Cadmio
- Ácido cianhídrico

Trastornos de la voz y lesiones benignas de las cuerdas vocales

Se diagnostican mediante la realización de una laringoscopia indirecta o por métodos más modernos como son las endoscopías laríngeas, que pueden ser realizados con ópticas flexibles (nasofibroscopio) o rígidas (endoscopio de 70°) y también tenemos la estroboscopia laríngea, técnica que permite, mediante el uso de una iluminación especial evaluar la vibración en cámara lenta de la onda mucosa de las cuerdas vocales, siendo la evaluación de mayor importancia en casos de disfonías, y además nos permite valorar la eficacia de los tratamientos implementados (26).

Los nódulos, pólipos, quistes de cuerdas vocales, ver imagen N° 4, se caracterizan por ser lesiones unilaterales con una lesión reactiva contralateral que le brinda cierta simetría, el patrón de cierre de las cuerdas vocales se caracteriza por ser un cierre incompleto, en forma de reloj de arena y en la estroboscopia, una



Imagen N° 4: quiste de las cuerdas vocales (laringoscopia directa)

*Fuente: Luis Ro

laringoscopia

disminución de la onda vibratoria de la mucosa de la cuerda vocal. Es típico que los pacientes describan el antecedente de mal uso o abuso de la voz (26).

Barotrauma de oído medio

Al abordar pacientes con barotrauma de oído medio debemos considerar el antecedente de cambio de presión ambiental en el paciente, van a presentar una variedad de síntomas como (54,55,165–170):

- Pérdida de audición
- Plenitud aurial
- Dolor de oídos
- Zumbido en los oídos
- Otorragia
- Baroparesia facial (menos frecuente)
- Vértigo alternobárico

Durante el examen físico, la otoscopia visualiza directamente el conducto auditivo y la membrana timpánica, se puede observar diversos grados de eritema o de sangrado en los tejidos, contenido en el oído medio o perforación de la membrana timpánica. (140,145).

Se puede utilizar la Clasificación de Teed modificada, para valorar la membrana timpánica al realizar la otoscopía (140,145).

- Grado 0: Sin síntomas ni signos de trauma otológico.
- Grado 1: Enrojecimiento difuso y retracción de la membrana timpánica

- Grado 2: Grado 1 más hemorragia leve dentro de la membrana timpánica
- Grado 3: Grado 1 más hemorragia macroscópica dentro de la membrana timpánica
- Grado 4: Membrana timpánica oscura y ligeramente abultada debido a sangre libre en el oído medio (también puede haber un nivel de líquido)
- Grado 5: Hemorragia libre en el oído medio, perforación de la membrana timpánica con sangre visible en el conducto auditivo externo.

Es importante realizar la valoración audiométrica del paciente y evaluar la función de la trompa de Eustaquio en consultorio evaluando durante la otoscopia la movilidad con las maniobras de Valsalva y Toynbee o utilizando otoscopio neumático; la realización de una timpanometría normal no ha demostrado ha demostrado una buena correlación y valor predictivo con barotrauma, esto debido a que no se ejecuta durante los cambios dinámicos de presión (58).

Barotrauma del oído interno y enfermedad por descompresión del oído interno

Al momento de realizar la historia clínica, es de mucha importancia, determinar en qué momento del buceo ha presentado los síntomas el paciente, en el descenso, ascenso, saliendo a superficie (32.6% de los barotraumas del oído interno se presenta en esta fase del buceo), después de emerger (45.7% de los barotraumas del oído interno y 85.6% de las enfermedades por descompresión del oído interno se presenta en esta fase del buceo) (59,60).

El barotrauma del oído interno presenta con mayor frecuencia síntomas cocleares (tinnitus, hipoacusia) y la enfermedad por descompresión del oído

interno síntomas vestibulares (vértigos, náuseas, vómitos) (59). Se deben además realizar audiometría, timpanometría y evaluación vestibular.

IX. TRATAMIENTO Y OTRAS CONDUCTAS

Hipoacusia inducida por ruido (HIR)

El daño que se produce en las células cocleares es irreversible y hasta ahora la HIR no tiene tratamiento que lo cure o revierta. Se recomienda abordarla de forma similar al abordaje que se realizan a las hipoacusias neurosensoriales no ocupacionales que implica (32,171):

- Confirmación audiométrica de hipoacusia neurosensorial.
- Descartar que la hipoacusia no sea debida a patología retrococlear.
- En caso de hipoacusia neurosensorial unilateral se recomienda realizar resonancia magnética o pruebas de potenciales evocados auditivos.

El manejo se da a través del uso de audífonos y/o mantener las buenas prácticas de protección auditiva al exponerse a ruidos; en casos de mayor severidad se puede considerar el uso de implantes cocleares (32,171).

En casos de disminución auditiva aguda temporal generado por exposición aguda a ruido se recomienda el uso de corticoides intratimpánicos por otorrinolaringología, pero no para daño auditivo por exposición prolongada a ruido (32,172,173)

Se vienen desarrollando diferentes estudios que buscan avanzar en el manejo de la HIR y el campo de investigación está basado en agentes antiinflamatorios, antioxidantes, anti excitatorios, anti apoptóticos, sin embargo se encuentran en desarrollo sin todavía reportar resultados la mayoría de ellos (32).

Sinusitis Ocupacional

En la actualidad el tratamiento de la sinusitis crónica ha cambiado a un enfoque centrado en los endotipos y el compromiso de la mucosa nasosinusal, proponiéndose un tratamiento con agentes biológicos que van a actuar a nivel molecular, en nuestro medio se encuentra en desarrollo.

Dentro del tratamiento general que se brinda se manejan 3 ejes (35,42)

- Higiénicos:

- Evitar exposición a agentes que puedan reagudizar la enfermedad
- Educación
- Lavados nasales solución salina

- Médico:

- Corticoides orales o tópicos nasales
- Antibioticoterapia

- Quirúrgico:

- Cirugía endoscópica nasosinusal

Se debe mencionar que el uso de fármacos como antihistamínicos, mucolíticos, zinc y la vitamina C, no son recomendados (35).

Perforación y ulceración septal

Se recomienda tratamiento en el caso de estar frente a un paciente sintomático, el manejo se divide en (164):

- Médico
 - Cremas para humectar
 - Lavados con solución salina
 - Ungüentos con antibióticos
- Prótesis siliconadas (o botones septales)
- Quirúrgico

Barotrauma del oído medio

El tratamiento va a estar enmarcado en un amplio espectro el cual deberá ir aplicándose de acuerdo al grado de compromiso del oído(58,140):

- Manejo de factores desencadenantes:
 - Suspender la actividad que requiera de sumergirse o realizar ascensos.
 - Evitar cambios de presión si presenta alguna enfermedad del tracto respiratorio superior
- Educación de compensación: Maniobras de Valsalva para compensar los diferenciales de presión entre el oído medio y el medio externo
- Intervenciones médicas (descongestionantes orales, antihistamínicos, analgésicos, corticoides)
- Intervenciones quirúrgicas (miringotomía y/o colocación de tubos de ventilación de timpanostomía, timpanoplastía).

Por lo general el uso de antibióticos no está indicado, salvo que luego de la evaluación el médico considera algún factor de riesgo de contaminación como exposición a agua contaminada o la presencia de signos y síntomas que lo ameriten (140,144,174).

Barotrauma del oído interno y enfermedad por descompresión del oído

interno

Si bien los barotraumas del oído interno y las enfermedades por descompresión del oído interno pueden compartir características clínicas y etiológicas, fisiopatológicamente son diferentes y su manejo también, es necesario identificarlos y clasificarlos adecuadamente para poder brindar el tratamiento correcto (60,140,145)

- Barotraumas del oído interno

- Tratamiento conservador

- Reposo en cama

- Cabecera elevada

- Evitar maniobras que aumenten la presión (tos, esfuerzo al defecar, cambios adicionales en la presión ambiental, Valsalva, ruidos fuertes, etc.)

- Manejo farmacológico dependiendo de los síntomas y uso de corticoides (efectividad aún no clara)

- Monitoreo audiométrico

- Manejo quirúrgico

- Timpanotomía exploratoria

- Parche de sangre intratimpánico

- La enfermedades por descompresión del oído interno: Requiere recompresión con oxígeno, se debe iniciar dentro de las seis horas de producida la injuria, en caso de prolongarse, el daño auditivo tiende a ser irreversible (60).

X. MEDIDAS DE PROMOCIÓN

En la salud pública se establece y define el concepto de promoción de la salud (175,176), como un elemento de nivel primario de atención en medicina preventiva (175), adoptada por la salud ocupacional para complementar las diferentes medidas que puede adoptarse propiciando generar hábitos saludables en los trabajadores (176,177).

Es importante poder establecer cuál es la diferencia entre promoción y prevención; Ferreira en 1986 las definió de la siguiente manera, prevenir significa llegar antes de, preparar, evitar, impedir; para realizar prevención en salud se debe tener un conocimiento de la enfermedad o evento sobre el que se busca intervenir y de esta manera anticiparlo. Por el contrario, promover significa dar impulso, fomentar, generar. En salud se utiliza para denotar un conjunto de actividades más amplias que la prevención, porque no está dirigida a determinada enfermedad, si no que tiene como objetivo en general fomentar el bienestar y aumentar la salud, con un abordaje multidisciplinario (175,176)

Los programas que deben ser implementados en los lugares de trabajo deben de tomar en cuenta el número de trabajadores, las características individuales y grupales, sus características poblacionales, conocer el tipo de labores que realizan y tener identificados los riesgos a los cuales se ven expuestos, donde se ubica el lugar de trabajo, los servicios de salud existentes en la localidad (176).

XI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Prevención auditiva

La cultura de la prevención en seguridad y salud ocupacional va a requerir de la participación de los empleadores, trabajadores y de la sociedad, poniéndose de manifiesto en los valores, las actitudes, percepciones, y los conocimientos. Es de gran importancia conocer los riesgos a los cuáles se está expuesto al desarrollar el trabajo, participando en la identificación y posibles acciones a tomar para mitigarlas; además deben comprometerse con los programas de prevención auditiva que se implementen. Podemos decir que las columnas sobre las cuales se debe de implementar una cultura de la prevención son (3):

- La información.
- El compromiso.
- La participación.

Con respecto a la HIR, esta por lo general es prevenible, se requieren implementar programas de educación, protocolos, procedimientos y demás normativas o medidas administrativas para generar conciencia y prevenir el daño que va a generar la exposición a ruidos (32). En la legislación peruana se ha establecido niveles máximos de exposición a ruidos de acuerdo con el número de horas de exposición durante la ejecución de las labores.

El alto costo de los equipos para poder realizar mediciones de ruido ambiental, su mantenimiento y calibraciones, hacen que sea difícil que sea adquirido por pequeñas empresas y dificulta su implementación (32,178). NIOSH por sus siglas en inglés de *National Institute for Occupational Safety & Health* ha desarrollado

una aplicación de celular para realizar la medición del ruido ambiental con buenos resultados (32,178,179).

El uso de los equipos de protección personal auditivos tenemos:

- Orejeras
- Tapones auditivos
 - Moldeables
 - Premoldeables
 - Personalizados

Son muy importantes en la tarea de prevención; y se ha visto en estudios que la adecuada elección y el entrenamiento de los trabajadores en el uso de estos dispositivos mejora la eficacia de estos equipos (32,180).

Se debe evaluar las características de atenuación de estos dispositivos de protección contra el ruido, a fin de garantizar que estos equipos cumplen con reducir los niveles de ruidos a los niveles deseados, para este fin utilizaremos el índice de reducción de ruido (por sus siglas en inglés *Noise Reduction Rating* NRR) que ha sido determinado para cada tipo de protector auditivo v bajo estándares de laboratorio y que debemos saber extrapolar a la realidad. Por eso el nivel de exposición a ruido real con protección auditiva se va a calcular de acuerdo con la siguiente fórmula (181):

$$\text{Nivel de protección auditiva real} = \text{Nivel de ruido en dBA} - (\text{NRR}-7)/2$$

Se debe también generar conciencia en los trabajadores sobre la importancia de la protección auditiva en el trabajo y en actividades recreativas (discotecas, conciertos, uso de armas, etc.) (32,182).

Prevención respiratoria

El aspecto principal que se debe considerar para prevención ocupacional de enfermedades respiratorias altas es a través de una higiene ocupacional apropiada, considerando los estándares de exposición y una buena vigilancia de salud de los trabajadores (36,42).

Se debe buscar detectar los síntomas iniciales y/o las sensibilizaciones, pueden detectarse mediante el uso de cuestionarios, realizar pruebas cutáneas frente a agentes específicos e incrementar la concientización sobre el reconocimiento de síntomas respiratorios altos (36,42,183).

Si estamos frente a síntomas respiratorios altos relacionados al trabajo, se debe eliminar o disminuir la exposición a los agentes que sospechemos puedan estar generándolos, considerando como última medida, la reubicación del paciente en otra labor que no tenga exposición (35,36,42,184). Se puede lograr una disminución de la exposición mejorando los sistemas de ventilación, uso de ropa y mascarillas adecuadas de acuerdo al agente de exposición (42)

La rinitis y la rinosinusitis deben recibir tratamiento de acuerdo a los consensos para enfermedades no ocupacionales, en el caso de la rinitis se puede utilizar las guías *ARIA por sus siglas en inglés Allergic Rhinitis and Impact on Asthma* (42,185) y en caso de las rinosinusitis de acuerdo a *EPOS por sus siglas en inglés European Position Paper on Rhinosinusitis*.(35,42,184).

Hay un mayor riesgo de desarrollar asma ocupacional por parte de los pacientes con enfermedades respiratorias relacionadas al trabajo, por ello se recomienda un seguimiento estrecho y de ser necesario considerar pruebas de función pulmonar (42,46).

Prevención laríngea

Primero se debe enfocar en reconocer y excluir los diferentes factores que conllevan al abuso o mal uso de la voz, para luego promover conductas saludables y adecuadas del uso de la voz (26).

Para poder realizar una adecuada prevención de los trastornos de la voz y lesiones benignas de las cuerdas vocales se debe incidir sobre el mismo trabajador, el ambiente y sobre los cuidados de la voz. El trabajador debe conocer y comprender la importancia de los cuidados de la voz que debe realizar, debido a que es la misma persona quien los debe llevar a cabo y estas son (26):

- Sobre el ambiente
 - Evitar hablar:
 - En ambientes ruidosos y secos
 - Si padece una enfermedad respiratoria alta, inflamatoria o infecciosa
 - Evitar cambios bruscos de temperatura.
 - Evitar inhalar productos químicos u olores fuertes.

- Recomendaciones sobre la voz
 - No hablar gritando.

- No toser fuerte y evitar carraspear.
 - No hablar en exceso: No debe hablar por más de 4 horas, ni cantar más de 2 horas al día.
 - Realizar reposo vocal: periodos de silencio entre 15-20 minutos, dos o tres veces al día
 - Evitar comenzar a hablar con mucha tensión o presión muscular
 - Evitar hablar con el aire final y sentir sensación de ahogo.
 - Utilizar el tono de voz adecuado, aquel con el cual se pueda hablar adecuadamente con el menor esfuerzo, ni más agudo ni más grave.
 - Hidratarse adecuadamente
- Recomendaciones sobre la persona
- No fumar
 - Evitar cafeína, te, alcohol, comidas picantes o condimentadas
 - Evitar bebidas muy frías o calientes
 - Descansar correctamente
 - Alimentación sana

Debido a que los profesionales de la voz, hablada y cantada, son más propensos a presentar trastornos de la voz se puede recomendar de forma específica otros cuidados (26):

- Clases de técnica vocal y respiratoria.
- Calentamiento de la voz previo a su uso profesional.
- Uso de amplificadores de voz en caso de requerir dirigirse a audiencias grandes o en lugares abiertos.
- Modular y articular bien la voz.

- Cuidar la voz fuera del trabajo.

XII. CONCLUSIÓN

Se han revisado diversas realidades en países vecinos evidenciándose un alto subregistro de enfermedades ocupacionales en general y específicamente de enfermedades otorrinolaringológicas relacionadas al trabajo, siendo el país con menor cantidad de reportes realizados en la región.

Al comparar los listados de enfermedades ocupacionales vemos que en Iberoamérica se incluyen dentro de las otorrinolaringológicas relacionadas al trabajo patologías de nariz, oído y laringe, sin embargo, en el listado peruano no se consideran las enfermedades relacionadas a la laringe como los trastornos de la voz y otras patologías relacionadas con el mal uso y abuso de la voz.

Es importante generar competencias en los médicos encargados de las evaluaciones ocupacionales para la correcta evaluación del oído, nariz y laringe, mediante la aplicación de conceptos semiológicos y destrezas para su correcta evaluación, identificación de patologías y la referencia oportuna al especialista.

Así mismo, el médico especialista en otorrinolaringología debe tener conocimientos de medicina laboral para poder incluir conceptos de riesgos, peligros y considerar los antecedentes ocupacionales como información de importancia en su práctica médica.

Muchas enfermedades otorrinolaringológicas asociadas al trabajo comparten sintomatología similar con sus pares no debidas al trabajo, es por ello que se tiene que considerar la exposición laboral a agentes que puedan generar los síntomas, la

temporalidad de la exposición dependiendo de la patología y así determinar la causalidad.

Las hipoacusias y rinitis son las enfermedades otorrinolaringológicas relacionadas al trabajo de mayor frecuencia en presentación y las más estudiadas, sin embargo, es importante determinar otras enfermedades que también pueden presentarse y realizar la evaluación y manejo apropiados.

Para la promoción de la salud en los lugares de trabajo se deben considerar el número y características de los trabajadores, identificar los riesgos a los cuales se ven expuestos, la ubicación del lugar de trabajo y los servicios de salud a los cuales se tiene acceso, conociendo el nivel de atención y capacidad resolutive.

En prevención se debe tener siempre en cuenta la pirámide de prevención, y como pilar fundamental conocer que muchas de las enfermedades otorrinolaringológicas asociadas al trabajo requieren que la prevención debe tenerse en cuenta tanto dentro como fuera del trabajo, esto debido a la variado de la etiología.

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Perú - Ley núm. 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo. [Internet]. [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p_lang=es&p_isn=88602
2. Ospina Salinas E, Hiba JC. Perfil Diagnóstico en Seguridad y Salud en el Trabajo de los países de la subregión Andina Bolivia, Ecuador, Colombia, Perú y República Bolivariana de Venezuela [Internet]. OIT; 2005. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.social-protection.org/gimi/gess/RessourcePDF.action;jsessionid=GwpBS5wyK1RwLXf30xfe_9k9n5jFkflp7SIVYPk493QR3i4i-kun!539423187?id=11780
3. Barba EF. Salud y seguridad en el trabajo: aportes para una cultura de la prevención. [Internet]. 2014 [citado 1 de mayo de 2023]. Disponible en: http://www.ilo.org/buenosaires/publicaciones/WCMS_248685/lang--es/index.htm
4. Sabastizagal-Vela I, Astete-Cornejo J, Benavides FG, Sabastizagal-Vela I, Astete-Cornejo J, Benavides FG. Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. enero de 2020;37(1):32-41.
5. Álvarez S, Palencia F, Riaño-Casallas M, Álvarez S, Palencia F, Riaño-Casallas M. Comportamiento de la accidentalidad y enfermedad laboral en Colombia 1994 - 2016. *Rev Asoc Esp Espec En Med Trab*. 2019;28(1):10-9.

6. Aquino-Canchari CR, Huamán-Castillón KM, Jiménez-Mozo F. Enfermedades ocupacionales en minería en el Perú, 2011-2020. Rev Asoc Esp Espec En Med Trab. 2022;31(3):275-82.

7. RM 480-2008-MINSA - Aprueba la Norma Técnica de Salud que establece el Listado de Enfermedades Profesionales [Internet]. Gestop - Asesorías y Consultorías de Sistemas de Gestión. 2008 [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://gestop.pe/rm-480-2008-minsaaprueba-la-norma-tecnica-de-salud-que-establece-el-listado-de-enfermedades-profesionales/>

8. Decreto 1477 de 2014 - Gestor Normativo - Función Pública [Internet]. [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58849>

9. Lista de enfermedades profesionales (revisada en 2010). Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: Criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales de la OIT (SST 74) [Internet]. 2010 [citado 22 de junio de 2023]. Disponible en: http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_150327/lang--es/index.htm

10. Argentina.gob.ar [Internet]. [citado 22 de marzo de 2023]. Argentina.gob.ar. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/>

11. BOE-A-2006-22169 Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

[Internet]. [citado 23 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-22169>

12. Espinosa-Rosales AV, Piorno-Almeida CS, García-Álvarez MI, Jiménez-Molina MA, Cordero-Molina MG. El trabajo nos puede enfermar; las enfermedades ocupacionales una realidad a conocer. Rev Estud CEUS Cienc Estud Unidad Salud. 4 de agosto de 2021;3(2):1-6.

13. D.S N° 012-2014-TR Decreto Supremo que aprueba el Registro Único de información sobre accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales y modifica el artículo 110 del Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. [Internet]. Gestop - Asesorías y Consultorías de Sistemas de Gestión. 2014 [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://gestop.pe/d-s-n-012-2014-tr-decreto-supremo-que-aprueba-el-registro-unico-de-informacion-sobre-accidentes-de-trabajo-incidentes-peligrosos-y-enfermedades-ocupacionales-y-modifica-el-articulo-110-del-reg/>

14. Decreto Supremo N.° 006-2022-TR [Internet]. [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/3005450-006-2022-tr>

15. Resolución Ministerial N.° 312-2011-MINSA [Internet]. [citado 24 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/243792-312-2011-minsa>

16. Estadísticas Accidentes de Trabajo | Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo [Internet]. [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>

17. Ministerio de Energía y Minas - ESTADÍSTICA DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES EN MINERÍA - Minería [Internet]. [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en:

https://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=10187

18. Hernández-Vásquez A, Díaz-Seijas D, Vilcarromero S, Santero M. Distribución espacial de los accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo en el Perú, 2012-2014. Rev Peru Med Exp Salud Pública. marzo de 2016; 33:106-12.

19. Pérez-Hervada Payá A, Jadraque Jiménez P. Exploración otorrinolaringológica en Atención Primaria. Med Fam SEMERGEN. 1 de junio de 2003;29(6):318-25.

20. Producción y Empleo Informal en el Perú, Cuenta Satélite de la Economía Informal 2007-2020 [Internet]. [citado 23 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/3280945-produccion-y-empleo-informal-en-el-peru-cuenta-satelite-de-la-economia-informal-2007-2020>

21. Guseva Canu I, François M, Graczyk H, Vernez D. Healthy worker, healthy citizen: the place of occupational health within public health research in Switzerland. Int J Public Health. enero de 2020;65(1):111-20.

22. Gomero Cuadra R, Llap Yesan C. La historia médico - ocupacional como herramienta de diagnóstico. Rev Medica Hered. julio de 2005;16(3):199-201.

23. Frank AL. Approach to the patient with an occupational or environmental illness. *Prim Care*. diciembre de 2000;27(4):877-94.

24. Cegolon L, Lange JH, Mastrangelo G. The Primary Care Practitioner and the diagnosis of occupational diseases. *BMC Public Health*. 9 de julio de 2010;10:405.

25. Lax MB, Grant WD, Manetti FA, Klein R. Recognizing occupational disease--taking an effective occupational history. *Am Fam Physician*. 15 de septiembre de 1998;58(4):935-44.

26. Cobeta I, Núñez F, Fernández S. *Patología de la voz*. España: Marge Médica Books; 2013. (Ponencia oficial Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial 2013).

27. Anuario Estadístico Sectorial 2021 [Internet]. [citado 29 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones/3247012-anuario-estadistico-sectorial-2021>

28. Arenas M y. Murcia y Arenas. 2023 [citado 2 de abril de 2023]. ESTADÍSTICAS RIESGOS LABORALES COLOMBIA 2022. Disponible en: <https://murciayarenas.com/noticias/estadisticas-riesgos-laborales-colombia-2022/>

29. Soto Altamirano P. SUSESO: Prensa. [citado 30 de marzo de 2023]. Informe Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo 2021. Disponible en: <https://www.suseso.cl/605/w3-article-679828.html>

30. Informe anual de accidentabilidad laboral - Estadísticas Superintendencia de Riesgos del Trabajo [Internet]. [citado 2 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.srt.gob.ar/estadisticas/acc_informe_anual_laboral.php

31. Liberman MC. Noise-Induced Hearing Loss: Permanent Versus Temporary Threshold Shifts and the Effects of Hair Cell Versus Neuronal Degeneration. *Adv Exp Med Biol.* 2016;875:1-7.

32. Natarajan N, Batts S, Stankovic KM. Noise-Induced Hearing Loss. *J Clin Med.* 17 de marzo de 2023;12(6):2347.

33. Mazurek B, Olze H, Haupt H, Szczepek AJ. The more the worse: the grade of noise-induced hearing loss associates with the severity of tinnitus. *Int J Environ Res Public Health.* agosto de 2010;7(8):3071-9.

34. Resolución Ministerial N.º 375-2008-TR [Internet]. [citado 1 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/normas-legales/394457-375-2008-tr>

35. Tirreau A. R, Veloz T. M, Valdés P. C, Tirreau A. R, Veloz T. M, Valdés P. C. Una nueva perspectiva en rinosinusitis: EPOS 2020. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* septiembre de 2022;82(3):371-82.

36. Occupational exposure influences control of disease in patients with chronic rhinosinusitis - PubMed [Internet]. [citado 9 de abril de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34282809/>

37. Liva GA, Karatzanis AD, Prokopakis EP. Review of Rhinitis: Classification, Types, Pathophysiology. *J Clin Med.* 19 de julio de 2021;10(14):3183.
38. Papadopoulos NG, Bernstein JA, Demoly P, Dykewicz M, Fokkens W, Hellings PW, et al. Phenotypes and endotypes of rhinitis and their impact on management: a PRACTALL report. *Allergy.* mayo de 2015;70(5):474-94.
39. Ledford D. Inadequate diagnosis of nonallergic rhinitis: assessing the damage. *Allergy Asthma Proc.* 2003;24(3):155-62.
40. Papadopoulos NG, Guibas GV. Rhinitis Subtypes, Endotypes, and Definitions. *Immunol Allergy Clin North Am.* mayo de 2016;36(2):215-33.
41. van der Veen J, Seys SF, Timmermans M, Levie P, Jorissen M, Fokkens WJ, et al. Real-life study showing uncontrolled rhinosinusitis after sinus surgery in a tertiary referral centre. *Allergy.* febrero de 2017;72(2):282-90.
42. Hox V, Steelant B, Fokkens W, Nemery B, Hellings PW. Occupational upper airway disease: how work affects the nose. *Allergy.* marzo de 2014;69(3):282-91.
43. Hellings PW, Fokkens WJ, Akdis C, Bachert C, Cingi C, Dietz de Loos D, et al. Uncontrolled allergic rhinitis and chronic rhinosinusitis: where do we stand today? *Allergy.* enero de 2013;68(1):1-7.
44. Tran NP, Vickery J, Blaiss MS. Management of rhinitis: allergic and non-allergic. *Allergy Asthma Immunol Res.* julio de 2011;3(3):148-56.

45. Bousquet J, Schünemann HJ, Togias A, Bachert C, Erhola M, Hellings PW, et al. Next-generation Allergic Rhinitis and Its Impact on Asthma (ARIA) guidelines for allergic rhinitis based on Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) and real-world evidence. *J Allergy Clin Immunol.* enero de 2020;145(1):70-80.e3.

46. Moscato G, Vandenas O, Van Wijk RG, Malo JL, Perfetti L, Quirce S, et al. EAACI position paper on occupational rhinitis. *Respir Res.* 3 de marzo de 2009;10(1):16.

47. Stevens WW, Grammer LC. Occupational rhinitis: an update. *Curr Allergy Asthma Rep.* enero de 2015;15(1):487.

48. Castano R, Thériault G, Gautrin D. Categorizing nasal septal perforations of occupational origin as cases of corrosive rhinitis. *Am J Ind Med.* febrero de 2007;50(2):150-3.

49. Diamantopoulos II, Jones NS. The investigation of nasal septal perforations and ulcers. *J Laryngol Otol.* julio de 2001;115(7):541-4.

50. Alobid I. Cierre endoscópico de las perforaciones septales. *Acta Otorrinolaringológica Esp.* 1 de mayo de 2018;69(3):165-74.

51. Phylard D, Miles A. Occupational voice is a work in progress: active risk management, habilitation and rehabilitation. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* diciembre de 2019;27(6):439-47.

52. World Health Organization, J W, Prüss-Ustün A, I I, S M, C C, et al. Preventing disease through a healthier and safer workplace [Internet]. World

Health Organization; 2018 [citado 23 de abril de 2023]. 86 p. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272980>

53. Voice Ergonomics: Occupational and Professional Voice Care - Cambridge Scholars Publishing [Internet]. [citado 23 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.cambridgescholars.com/product/978-1-5275-2759-1>

54. Lindfors OH, Ketola KS, Klockars TK, Leino TK, Sinkkonen ST. Middle Ear Barotraumas in Commercial Aircrew. *Aerosp Med Hum Perform*. 1 de marzo de 2021;92(3):182-9.

55. Lindfors OH, Räisänen-Sokolowski AK, Suvilehto J, Sinkkonen ST. Middle ear barotrauma in diving. *Diving Hyperb Med*. 31 de marzo de 2021;51(1):44-52.

56. Boel NM, Klokker M. Upper Respiratory Infections and Barotrauma Among Commercial Pilots. *Aerosp Med Hum Perform*. 1 de enero de 2017;88(1):17-22.

57. Schilder AGM, Bhutta MF, Butler CC, Holy C, Levine LH, Kvaerner KJ, et al. Eustachian tube dysfunction: consensus statement on definition, types, clinical presentation and diagnosis. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK Off J Neth Soc Oto-Rhino-Laryngol Cervico-Facial Surg*. octubre de 2015;40(5):407-11.

58. Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico y Tratamiento de BAROTRAUMA DEL OÍDO MEDIO en el Primer Nivel de Atención. 2013.

59. Lindfors OH, Räisänen-Sokolowski AK, Hirvonen TP, Sinkkonen ST. Inner ear barotrauma and inner ear decompression sickness: a systematic review

on differential diagnostics. *Diving Hyperb Med.* 20 de diciembre de 2021;51(4):328-37.

60. Rozycki SW, Brown MJ, Camacho M. Inner ear barotrauma in divers: an evidence-based tool for evaluation and treatment. *Diving Hyperb Med.* 30 de septiembre de 2018;48(3):186-93.

61. GBD 2019 Hearing Loss Collaborators. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990-2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Lond Engl.* 13 de marzo de 2021;397(10278):996-1009.

62. Rabinowitz PM. Noise-induced hearing loss. *Am Fam Physician.* 1 de mayo de 2000;61(9):2749-56, 2759-60.

63. Goines L, Hagler L. Noise pollution: a modern plague. *South Med J.* marzo de 2007;100(3):287-94.

64. Sheppard A, Ralli M, Gilardi A, Salvi R. Occupational Noise: Auditory and Non-Auditory Consequences. *Int J Environ Res Public Health.* 2 de diciembre de 2020;17(23):8963.

65. Bielefeld EC, Harrison RT, Riley DeBacker J. Pharmaceutical otoprotection strategies to prevent impulse noise-induced hearing loss. *J Acoust Soc Am.* noviembre de 2019;146(5):3790.

66. Alkholaiwi FM, Almutairi RR, Alrajhi DM, Alturki BA, Almutairi AG, Binyousef FH. Occupational and environmental exposures, the association with chronic sinusitis. *Saudi Med J.* febrero de 2022;43(2):125-31.

67. Clarhed UKE, Johansson H, Veel Svendsen M, Toren K, Moller AK, Hellgren J. Occupational exposure and the risk of new-onset chronic rhinosinusitis " a prospective study 2013-2018. *Rhinology*. 1 de diciembre de 2020;58(6):597-604.

68. Chen Y, Dales R, Lin M. The epidemiology of chronic rhinosinusitis in Canadians. *The Laryngoscope*. julio de 2003;113(7):1199-205.

69. Christensen DN, Franks ZG, McCrary HC, Saleh AA, Chang EH. A Systematic Review of the Association between Cigarette Smoke Exposure and Chronic Rhinosinusitis. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. mayo de 2018;158(5):801-16.

70. Kajiwarra-Morita A, Karunanayake CP, Dosman JA, Lawson JA, Kirychuk S, Rennie DC, et al. Prevalence and Determinants of Sinus Problems in Farm and Non-Farm Populations of Rural Saskatchewan, Canada. *Sinusitis*. marzo de 2018;3(1):2.

71. Velasquez N, Moore JA, Boudreau RM, Mady LJ, Lee SE. Association of air pollutants, airborne occupational exposures, and chronic rhinosinusitis disease severity. *Int Forum Allergy Rhinol*. febrero de 2020;10(2):175-82.

72. Thilsing T, Rasmussen J, Lange B, Kjeldsen AD, Al-Kalemji A, Baelum J. Chronic rhinosinusitis and occupational risk factors among 20- to 75-year-old Danes-A GA(2) LEN-based study. *Am J Ind Med*. noviembre de 2012;55(11):1037-43.

73. Webber MP, Glaser MS, Weakley J, Soo J, Ye F, Zeig-Owens R, et al. Physician-diagnosed respiratory conditions and mental health symptoms 7-9 years following the World Trade Center disaster. *Am J Ind Med.* septiembre de 2011;54(9):661-71.

74. Siracusa A, Desrosiers M, Marabini A. Epidemiology of occupational rhinitis: prevalence, aetiology and determinants. *Clin Exp Allergy J Br Soc Allergy Clin Immunol.* noviembre de 2000;30(11):1519-34.

75. Okubo K, Ogino S, Nagakura T, Ishikawa T. Omalizumab is effective and safe in the treatment of Japanese cedar pollen-induced seasonal allergic rhinitis. *Allergol Int Off J Jpn Soc Allergol.* diciembre de 2006;55(4):379-86.

76. Hellings PW, Prokopoulos EP. Global airway disease beyond allergy. *Curr Allergy Asthma Rep.* marzo de 2010;10(2):143-9.

77. Jung SY, Han K do, Chun MS, Chung SM, Kim HS. Trends in the Incidence and Treatment of Benign Vocal Fold Lesions in Korea, 2006-2015: A Nationwide Population-based Study. *J Voice Off J Voice Found.* enero de 2020;34(1):100-4.

78. Bhattacharyya N. The prevalence of voice problems among adults in the United States. *The Laryngoscope.* octubre de 2014;124(10):2359-62.

79. Kim JS, Kim S, Moon TH, Park S, Kim SH, Kim S, et al. Effect of Occupational Noise Exposure on the Prevalence of Benign Vocal Fold Lesions: A Nationwide Population-Based Study. *Clin Exp Otorhinolaryngol.* febrero de 2023;16(1):87-94.

80. Landolfi A, Torchia F, Autore A, Ciniglio Appiani M, Morgagni F, Ciniglio Appiani G. Acute otitic barotrauma during hypobaric chamber training: prevalence and prevention. *Aviat Space Environ Med.* diciembre de 2009;80(12):1059-62.

81. Morgagni F, Autore A, Landolfi A, Torchia F, Ciniglio Appiani G. Altitude chamber related adverse effects among 1241 airmen. *Aviat Space Environ Med.* septiembre de 2010;81(9):873-7.

82. Ohnishi N, Takeuchi A, Tong A, Iwata M. Ear pain and its treatment in hypobaric chamber training in the Japan Air Self-Defense Force. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol.* junio de 2008;29(4):518-21.

83. Rosenkvist L, Klokner M, Katholm M. Upper respiratory infections and barotraumas in commercial pilots: a retrospective survey. *Aviat Space Environ Med.* octubre de 2008;79(10):960-3.

84. DeGroot DW, Devine JA, Fulco CS. Incidence of adverse reactions from 23,000 exposures to simulated terrestrial altitudes up to 8900 m. *Aviat Space Environ Med.* septiembre de 2003;74(9):994-7.

85. Tseng WS, Huang MY, Lee HC, Huang WS, Kang BH. Analysis of factors related to failure in the pressure test: a six-year experience in Taiwan. *Undersea Hyperb Med J Undersea Hyperb Med Soc Inc.* 2018;45(1):33-9.

86. Uzun C. Evaluation of predictive parameters related to eustachian tube dysfunction for symptomatic middle ear barotrauma in divers. *Otol Neurotol Off*

Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol. enero de 2005;26(1):59-64.

87. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Katz LC, LaMantia AS, McNamara JO, et al. The Audible Spectrum. Neurosci 2nd Ed [Internet]. 2001 [citado 24 de abril de 2023]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10924/>

88. Hearing loss and deafness: Normal hearing and impaired hearing. En: InformedHealth.org [Internet] [Internet]. Institute for Quality and Efficiency in Health Care (IQWiG); 2017 [citado 3 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK390300/>

89. What Noises Cause Hearing Loss? | NCEH | CDC [Internet]. 2022 [citado 3 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/what_noises_cause_hearing_loss.html

90. Journey into the world of hearing [Internet]. [citado 3 de agosto de 2023]. Disponible en: <http://www.cochlea.eu/en>

91. Zetes DE, Tolomeo JA, Holley MC. Structure and Mechanics of Supporting Cells in the Guinea Pig Organ of Corti. PLOS ONE. 7 de noviembre de 2012;7(11):e49338.

92. Wagner EL, Shin JB. Mechanisms of Hair Cell Damage and Repair. Trends Neurosci. junio de 2019;42(6):414-24.

93. Kim J, Koo M. Mass and Stiffness Impact on the Middle Ear and the Cochlear Partition. J Audiol Otol. abril de 2015;19(1):1-6.

94. Robles L, Ruggero MA. Mechanics of the mammalian cochlea. *Physiol Rev.* julio de 2001;81(3):1305-52.
95. Prosen CA, Moody DB, Stebbins WC, Smith DW, Sommers MS, Brown JN, et al. Apical hair cells and hearing. *Hear Res.* 1 de marzo de 1990;44(2):179-93.
96. Tip-link integrity and mechanical transduction in vertebrate hair cells - PubMed [Internet]. [citado 10 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1764247/>
97. Jia S, Yang S, Guo W, He DZZ. Fate of mammalian cochlear hair cells and stereocilia after loss of the stereocilia. *J Neurosci Off J Soc Neurosci.* 2 de diciembre de 2009;29(48):15277-85.
98. Aa I, R S, A N, Kj S, Zm A, Ia B, et al. Molecular remodeling of tip links underlies mechanosensory regeneration in auditory hair cells. *PLoS Biol* [Internet]. 2013 [citado 10 de agosto de 2023];11(6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23776407/>
99. Liberman MC. Chronic ultrastructural changes in acoustic trauma: serial-section reconstruction of stereocilia and cuticular plates. *Hear Res.* 1987;26(1):65-88.
100. Roberto M, Zito F. Scar formation following impulse noise-induced mechanical damage to the organ of Corti. *J Laryngol Otol.* enero de 1988;102(1):2-9.

101. Ou HC, Bohne BA, Harding GW. Noise damage in the C57BL/CBA mouse cochlea. *Hear Res.* julio de 2000;145(1-2):111-22.
102. Flock A, Flock B, Fridberger A, Scarfone E, Ulfendahl M. Supporting cells contribute to control of hearing sensitivity. *J Neurosci Off J Soc Neurosci.* 1 de junio de 1999;19(11):4498-507.
103. Yamane H, Nakai Y, Konishi K, Sakamoto H, Matsuda Y, Iguchi H. Strial circulation impairment due to acoustic trauma. *Acta Otolaryngol (Stockh).* 1991;111(1):85-93.
104. Yamane H, Nakai Y, Takayama M, Iguchi H, Nakagawa T, Kojima A. Appearance of free radicals in the guinea pig inner ear after noise-induced acoustic trauma. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 1995;252(8):504-8.
105. Chen W, White MA, Cobb MH. Stimulus-specific requirements for MAP3 kinases in activating the JNK pathway. *J Biol Chem.* 20 de diciembre de 2002;277(51):49105-10.
106. Yamashita D, Jiang HY, Schacht J, Miller JM. Delayed production of free radicals following noise exposure. *Brain Res.* 3 de septiembre de 2004;1019(1-2):201-9.
107. Hirose K, Liberman MC. Lateral wall histopathology and endocochlear potential in the noise-damaged mouse cochlea. *J Assoc Res Otolaryngol JARO.* septiembre de 2003;4(3):339-52.

108. Ide M, Morimitsu T. Long term effects of intense sound on endocochlear DC potential. *Auris Nasus Larynx*. 1990;17(1):1-10.
109. Le Prell CG, Yamashita D, Minami SB, Yamasoba T, Miller JM. Mechanisms of noise-induced hearing loss indicate multiple methods of prevention. *Hear Res*. abril de 2007;226(1-2):22-43.
110. Sha SH, Taylor R, Forge A, Schacht J. Differential vulnerability of basal and apical hair cells is based on intrinsic susceptibility to free radicals. *Hear Res*. mayo de 2001;155(1-2):1-8.
111. Satoh H, Firestein GS, Billings PB, Harris JP, Keithley EM. Tumor necrosis factor-alpha, an initiator, and etanercept, an inhibitor of cochlear inflammation. *The Laryngoscope*. septiembre de 2002;112(9):1627-34.
112. Wakabayashi K, Fujioka M, Kanzaki S, Okano HJ, Shibata S, Yamashita D, et al. Blockade of interleukin-6 signaling suppressed cochlear inflammatory response and improved hearing impairment in noise-damaged mice cochlea. *Neurosci Res*. abril de 2010;66(4):345-52.
113. Seist R, Landegger LD, Robertson NG, Vasilijic S, Morton CC, Stankovic KM. Cochlin Deficiency Protects Against Noise-Induced Hearing Loss. *Front Mol Neurosci*. 2021;14:670013.
114. Landegger LD, Vasilijic S, Fujita T, Soares VY, Seist R, Xu L, et al. Cytokine Levels in Inner Ear Fluid of Young and Aged Mice as Molecular Biomarkers of Noise-Induced Hearing Loss. *Front Neurol*. 2019;10:977.

115. Ren Y, Stankovic KM. The Role of Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF α) in Hearing Loss and Vestibular Schwannomas. *Curr Otorhinolaryngol Rep.* marzo de 2018;6(1):15-23.
116. Hirose K, Discolo CM, Keasler JR, Ransohoff R. Mononuclear phagocytes migrate into the murine cochlea after acoustic trauma. *J Comp Neurol.* 22 de agosto de 2005;489(2):180-94.
117. Yang W, Vethanayagam RR, Dong Y, Cai Q, Hu BH. Activation of the antigen presentation function of mononuclear phagocyte populations associated with the basilar membrane of the cochlea after acoustic overstimulation. *Neuroscience.* 10 de septiembre de 2015;303:1-15.
118. Frye MD, Zhang C, Hu BH. Lower level noise exposure that produces only TTS modulates the immune homeostasis of cochlear macrophages. *J Neuroimmunol.* 15 de octubre de 2018;323:152-66.
119. Hough K, Verschuur CA, Cunningham C, Newman TA. Macrophages in the cochlea; an immunological link between risk factors and progressive hearing loss. *Glia.* febrero de 2022;70(2):219-38.
120. S K, Mi S, Rm L, Js I, Ld L, Km S. Intracochlear Perfusion of Tumor Necrosis Factor-Alpha Induces Sensorineural Hearing Loss and Synaptic Degeneration in Guinea Pigs. *Front Neurol* [Internet]. 2 de octubre de 2020 [citado 10 de agosto de 2023];10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32116980/>

121. Kujawa SG, Liberman MC. Adding insult to injury: cochlear nerve degeneration after «temporary» noise-induced hearing loss. *J Neurosci Off J Soc Neurosci*. 11 de noviembre de 2009;29(45):14077-85.
122. Kujawa SG, Liberman MC. Synaptopathy in the noise-exposed and aging cochlea: Primary neural degeneration in acquired sensorineural hearing loss. *Hear Res*. diciembre de 2015;330(Pt B):191-9.
123. Jensen JB, Lysaght AC, Liberman MC, Qvortrup K, Stankovic KM. Immediate and delayed cochlear neuropathy after noise exposure in pubescent mice. *PLoS One*. 2015;10(5):e0125160.
124. Kujawa SG, Liberman MC. Acceleration of age-related hearing loss by early noise exposure: evidence of a misspent youth. *J Neurosci Off J Soc Neurosci*. 15 de febrero de 2006;26(7):2115-23.
125. Eggermont JJ. Effects of long-term non-traumatic noise exposure on the adult central auditory system. Hearing problems without hearing loss. *Hear Res*. septiembre de 2017;352:12-22.
126. Pienkowski M, Eggermont JJ. Intermittent exposure with moderate-level sound impairs central auditory function of mature animals without concomitant hearing loss. *Hear Res*. marzo de 2010;261(1-2):30-5.
127. Takacs JD, Forrest TJ, Basura GJ. Noise exposure alters long-term neural firing rates and synchrony in primary auditory and rostral belt cortices following bimodal stimulation. *Hear Res*. diciembre de 2017;356:1-15.

128. Seki S, Eggermont JJ. Changes in spontaneous firing rate and neural synchrony in cat primary auditory cortex after localized tone-induced hearing loss. *Hear Res.* junio de 2003;180(1-2):28-38.
129. Agrawal Y, Platz EA, Niparko JK. Risk factors for hearing loss in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2002. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol.* febrero de 2009;30(2):139-45.
130. Agrawal Y, Platz EA, Niparko JK. Prevalence of hearing loss and differences by demographic characteristics among US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004. *Arch Intern Med.* 28 de julio de 2008;168(14):1522-30.
131. Shore SE, Wu C. Mechanisms of Noise-Induced Tinnitus: Insights from Cellular Studies. *Neuron.* 3 de julio de 2019;103(1):8-20.
132. Moser T, Starr A. Auditory neuropathy--neural and synaptic mechanisms. *Nat Rev Neurol.* marzo de 2016;12(3):135-49.
133. Liberman LD, Suzuki J, Liberman MC. Dynamics of cochlear synaptopathy after acoustic overexposure. *J Assoc Res Otolaryngol JARO.* abril de 2015;16(2):205-19.
134. Liberman MC. Morphological differences among radial afferent fibers in the cat cochlea: an electron-microscopic study of serial sections. *Hear Res.* julio de 1980;3(1):45-63.

135. Liberman MC. Single-neuron labeling in the cat auditory nerve. *Science*. 11 de junio de 1982;216(4551):1239-41.

136. Y Y, Ld L, Sf M, Mc L. Olivocochlear innervation maintains the normal modiolar-pillar and habenular-cuticular gradients in cochlear synaptic morphology. *J Assoc Res Otolaryngol JARO* [Internet]. agosto de 2014 [citado 10 de agosto de 2023];15(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24825663/>

137. Mancilla Canelas G, Mendoza Amatller A. Sinusitis. *Rev Soc Boliv Pediatría*. junio de 2002;41(2):111-4.

138. Rodríguez Valiente A, Martín González C, Arellano Rodríguez B. Capítulo 43 Fisiopatología rinosinusal. En: Libro virtual de formación en ORL. 2009.

139. Battisti AS, Haftel A, Murphy-Lavoie HM. Barotrauma. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 3 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482348/>

140. ONeill OJ, Brett K, Frank AJ. Middle Ear Barotrauma. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 8 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499851/>

141. Kim CH, Shin JE. Hemorrhage within the tympanic membrane without perforation. *J Otolaryngol - Head Neck Surg J Oto-Rhino-Laryngol Chir Cervico-Faciale*. 6 de noviembre de 2018;47(1):66.
142. Ritenour AE, Wickley A, Ritenour JS, Kriete BR, Blackbourne LH, Holcomb JB, et al. Tympanic membrane perforation and hearing loss from blast overpressure in Operation Enduring Freedom and Operation Iraqi Freedom wounded. *J Trauma*. febrero de 2008;64(2 Suppl):S174-178; discussion S178.
143. Mallen JR, Roberts DS. SCUBA Medicine for otolaryngologists: Part I. Diving into SCUBA physiology and injury prevention. *The Laryngoscope*. enero de 2020;130(1):52-8.
144. Lechner M, Sutton L, Fishman JM, Kaylie DM, Moon RE, Masterson L, et al. Otorhinolaryngology and Diving-Part 1: Otorhinolaryngological Hazards Related to Compressed Gas Scuba Diving: A Review. *JAMA Otolaryngol-- Head Neck Surg*. 1 de marzo de 2018;144(3):252-8.
145. O'Neill OJ, Weitzner ED. The O'Neill grading system for evaluation of the tympanic membrane: A practical approach for clinical hyperbaric patients. *Undersea Hyperb Med J Undersea Hyperb Med Soc Inc*. 2015;42(3):265-71.
146. Pierson LL, Gerhardt KJ, Rodriguez GP, Yanke RB. Relationship between outer ear resonance and permanent noise-induced hearing loss. *Am J Otolaryngol*. 1994;15(1):37-40.

147. 1904.10 - Recording criteria for cases involving occupational hearing loss. | Occupational Safety and Health Administration [Internet]. [citado 25 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1904/1904.10>

148. Kuokkanen J, Aarnisalo AA, Ylikoski J. Efficiency of hyperbaric oxygen therapy in experimental acute acoustic trauma from firearms. *Acta Otolaryngol Suppl.* 2000;543:132-4.

149. Campbell K, Hammill T, Hoffer M, Kil J, Le Prell C. Guidelines for Auditory Threshold Measurement for Significant Threshold Shift. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol.* septiembre de 2016;37(8):e263-270.

150. Gerhardt KJ, Rodriguez GP, Hepler EL, Moul ML. Ear canal volume and variability in the patterns of temporary threshold shifts. *Ear Hear.* diciembre de 1987;8(6):316-21.

151. Liberman MC. Noise-induced and age-related hearing loss: new perspectives and potential therapies. *F1000Research.* 2017;6:927.

152. Audiograms and Functional Auditory Testing to Assess Hearing Speech in Noise: A Review of the Clinical Evidence [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2015 [citado 11 de agosto de 2023]. (CADTH Rapid Response Reports). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK315848/>

153. Anderson S, Kraus N. Sensory-cognitive interaction in the neural encoding of speech in noise: a review. *J Am Acad Audiol.* octubre de 2010;21(9):575-85.
154. Hope AJ, Luxon LM, Bamiou DE. Effects of chronic noise exposure on speech-in-noise perception in the presence of normal audiometry. *J Laryngol Otol.* marzo de 2013;127(3):233-8.
155. Baiduc RR, Dhar S. Exploring Optimal Stimulus Frequency Ratio for Measurement of the Quadratic f2-f1 Distortion Product Otoacoustic Emission in Humans. *J Speech Lang Hear Res JSLHR.* 13 de julio de 2018;61(7):1794-806.
156. Mills DM. Determining the cause of hearing loss: differential diagnosis using a comparison of audiometric and otoacoustic emission responses. *Ear Hear.* octubre de 2006;27(5):508-25.
157. Abdala C, Dhar S. Maturation and aging of the human cochlea: a view through the DPOAE looking glass. *J Assoc Res Otolaryngol JARO.* junio de 2012;13(3):403-21.
158. Attias J, Bresloff I, Reshef I, Horowitz G, Furman V. Evaluating noise induced hearing loss with distortion product otoacoustic emissions. *Br J Audiol.* febrero de 1998;32(1):39-46.
159. Petersen L, Wilson WJ, Kathard H. Towards the preferred stimulus parameters for distortion product otoacoustic emissions in adults: A preliminary study. *South Afr J Commun Disord Suid-Afr Tydskr Vir Kommun.* 16 de julio de 2018;65(1):e1-10.

160. Petrova LD. Brainstem auditory evoked potentials. *Am J Electroneurodiagnostic Technol.* diciembre de 2009;49(4):317-32.
161. Auditory Brainstem Response - PubMed [Internet]. [citado 11 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33231991/>
162. Møller AR, Jannetta PJ, Møller MB. Neural generators of brainstem evoked potentials. Results from human intracranial recordings. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1981;90(6 Pt 1):591-6.
163. Seed MJ, Carder M, Gittins M, Agius RM. Do all occupational respiratory sensitisers follow the united airways disease model? *Thorax.* julio de 2009;64(7):642-3.
164. Nazar S R, Ortega F G, Salinas G A, Parra A C, Naser G A. Reparación de perforación septal con técnica de colgajos pediculados asistida con endoscopio. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* diciembre de 2013;73(3):281-7.
165. Cheng TZ, Kaylie DM. Recurrent and Progressive Facial Baroparesis on Flying Relieved by Eustachian Tube Dilation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* agosto de 2019;128(8):778-81.
166. Grossman A, Ulanovski D, Barenboim E, Azaria B, Goldstein L. Facial nerve palsy aboard a commercial aircraft. *Aviat Space Environ Med.* diciembre de 2004;75(12):1075-6.
167. Glazer TA, Telian SA. Otologic Hazards Related to Scuba Diving. *Sports Health.* 2016;8(2):140-4.

168. Livingstone DM, Smith KA, Lange B. Scuba diving and otology: a systematic review with recommendations on diagnosis, treatment and post-operative care. *Diving Hyperb Med.* junio de 2017;47(2):97-109.
169. Bender-Heine A, Dillard ZW, Zdilla MJ. Alternobaric vertigo and facial baroparesis caused by scuba diving and relieved by chewing pineapple: a case report. *Undersea Hyperb Med J Undersea Hyperb Med Soc Inc.* 2017;44(6):607-10.
170. Hyams AF, Toynton SC, Jaramillo M, Stone LR, Bryson PJ. Facial baroparesis secondary to middle-ear over-pressure: a rare complication of scuba diving. *J Laryngol Otol.* septiembre de 2004;118(9):721-3.
171. Le TN, Straatman LV, Lea J, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *J Otolaryngol - Head Neck Surg J Oto-Rhino-Laryngol Chir Cervico-Faciale.* 23 de mayo de 2017;46(1):41.
172. Zhou Y, Zheng G, Zheng H, Zhou R, Zhu X, Zhang Q. Primary observation of early transtympanic steroid injection in patients with delayed treatment of noise-induced hearing loss. *Audiol Neurootol.* 2013;18(2):89-94.
173. Chang YS, Bang KH, Jeong B, Lee GG. Effects of early intratympanic steroid injection in patients with acoustic trauma caused by gunshot noise. *Acta Otolaryngol (Stockh).* julio de 2017;137(7):716-9.

174. Vrabec JT, Clements KS, Mader JT. Short-term tympanostomy in conjunction with hyperbaric oxygen therapy. *The Laryngoscope*. agosto de 1998;108(8 Pt 1):1124-8.
175. Czeresnia D. The concept of health and the difference between prevention and promotion. *Cad Saúde Pública*. octubre de 1999;15:701-9.
176. Gomero-Cuadra R, Francia-Romero J. [Workplace Health Promotion, an Alternative for Peruvians]. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2018;35(1):139-44.
177. Barrios Casas S, Paravic Klijn T. Promoción de la salud y un entorno laboral saludable. *Rev Lat Am Enfermagem*. febrero de 2006;14:136-41.
178. NIOSH Sound Level Meter App - Noise and Occupational Hearing Loss | NIOSH | CDC [Internet]. 2023 [citado 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/app.html>
179. The Accuracy of iPhone Applications to Monitor Environmental Noise Levels - Crossley - 2021 - *The Laryngoscope* - Wiley Online Library [Internet]. [citado 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lary.28590>
180. Salmani Nodoushan M, Mehrparvar AH, Torab Jahromi M, Safaei S, Mollasadeghi A. Training in using earplugs or using earplugs with a higher than necessary noise reduction rating? A randomized clinical trial. *Int J Occup Environ Med*. octubre de 2014;5(4):187-93.

181. Programa de conservación auditiva 2017. RD 139-2017-SA-DG-INR ago 16, 2017.
182. Unit 7: Injury Prevention and Safety, Preventing Noise-Induced Hearing Loss | CDC [Internet]. 2019 [citado 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/healthyschools/bam/safety/prevent-hearing-loss.htm>
183. Moscato G, Pala G, Boillat MA, Folletti I, Gerth van Wijk R, Olgiati-Des Gouttes D, et al. EAACI position paper: prevention of work-related respiratory allergies among pre-apprentices or apprentices and young workers. *Allergy*. septiembre de 2011;66(9):1164-73.
184. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 20 de febrero de 2020;58(Suppl S29):1-464.
185. Bousquet J, Khaltaev N, Cruz AA, Denburg J, Fokkens WJ, Togias A, et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA(2)LEN and AllerGen). *Allergy*. abril de 2008;63 Suppl 86:8-160.