

GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA **GPC**

# **Diagnóstico y Tratamiento de BAROTRAUMA DEL OÍDO MEDIO en el Primer Nivel de Atención**

## **Evidencias y Recomendaciones**

Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-697-13





**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

DIRECTOR GENERAL

**DR. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ ANAYA**

DIRECTOR DE PRESTACIONES MÉDICAS

**DR. JAVIER DÁVILA TORRES**

UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA

**DR. JOSÉ DE JESÚS GONZÁLEZ IZQUIERDO**

COORDINADOR DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD

**DR. JAIME ANTONIO ZALDÍVAR CERVERA**

COORDINADORA DE ÁREAS MÉDICAS

**DRA. LETICIA AGUILAR SÁNCHEZ**

COORDINADOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA MÉDICA

**DR. SERGIO ALEJANDRO MORALES ROJAS**

TITULAR DE LA UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS EN SALUD

**DR. GERMÁN ENRIQUE FAJARDO DOLCI**

COORDINADOR DE POLÍTICAS DE SALUD

**DR. MARIO MADRAZO NAVARRO**

COORDINADOR DE EDUCACIÓN EN SALUD

**DR. SALVADOR CASARES QUERALT**

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

**DR. FABIO ABDEL SALAMANCA GÓMEZ**

COORDINADOR DE PLANEACIÓN EN SALUD

**LIC. MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ DÍAZ PONCE**

TITULAR DE LA UNIDAD DE SALUD PÚBLICA

**DR. VÍCTOR HUGO BORJA ABURTO**

COORDINADORA DE PROGRAMAS INTEGRADOS DE SALUD

**DR. MANUEL CERVANTES OCAMPO**

COORDINADOR DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y APOYO EN CONTINGENCIAS

**DR. ROMEO S. RODRÍGUEZ SUÁREZ**

COORDINADOR DE SALUD EN EL TRABAJO

**DR. RAFAEL RODRIGUEZ CABRERA**

COORDINADOR DE CONTROL TÉCNICO DE INSUMOS

**DR. RODOLFO A. DE MUCHA MACÍAS**

Durango 289- 1A Colonia Roma  
Delegación Cuauhtémoc, 06700 México, DF.  
Página Web: [www.imss.gob.mx](http://www.imss.gob.mx)

Publicado por IMSS  
© Copyright IMSS "Derechos Reservados". Ley Federal de Derecho de Autor

Editor General  
División de Excelencia Clínica  
Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad

Esta guía de práctica clínica fue elaborada con la participación de las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, bajo la coordinación del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Los autores han hecho un esfuerzo por asegurarse de que la información aquí contenida sea completa y actual; por lo que asumen la responsabilidad editorial por el contenido de esta guía, declaran que no tienen conflicto de intereses y en caso de haberlo lo han manifestado puntualmente, de tal manera que no se afecte su participación y la confiabilidad de las evidencias y recomendaciones.

Las recomendaciones son de carácter general, por lo que no definen un curso único de conducta en un procedimiento o tratamiento. Las recomendaciones aquí establecidas, al ser aplicadas en la práctica, podrían tener variaciones justificadas con fundamento en el juicio clínico de quien las emplea como referencia, así como en las necesidades específicas y preferencias de cada paciente en particular, los recursos disponibles al momento de la atención y la normatividad establecida por cada Institución o área de práctica.

En cumplimiento de los artículos 28 y 29 de la Ley General de Salud; 50 del Reglamento Interior de la Comisión Interinstitucional del Cuadro Básico y Catálogo de Insumos del Sector Salud y Primero del Acuerdo por el que se establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que presten servicios de salud aplicarán, para el primer nivel de atención médica, el cuadro básico y, en el segundo y tercer nivel, el catálogo de insumos, las recomendaciones contenidas en las GPC con relación a la prescripción de fármacos y biotecnológicos deberán aplicarse con apego a los cuadros básicos de cada Institución.

Este documento puede reproducirse libremente sin autorización escrita, con fines de enseñanza y actividades no lucrativas, dentro del Sistema Nacional de Salud. Queda prohibido todo acto por virtud del cual el Usuario pueda explotar o servirse comercialmente, directa o indirectamente, en su totalidad o parcialmente, o beneficiarse, directa o indirectamente, con lucro, de cualquiera de los contenidos, imágenes, formas, índices y demás expresiones formales que formen parte del mismo, incluyendo la modificación o inserción de textos o logotipos.

Deberá ser citado como: **Guía de Práctica Clínica Diagnóstico y Tratamiento de Barotrauma del Oído Medio en el Primer Nivel de Atención.** México: Instituto Mexicano del Seguro Social, 2013

Esta guía puede ser descargada de internet en:  
<http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>



CIE-10 T70 Efectos de la presión del aire y de la presión del agua  
T70.0 Barotrauma Ótico

Aerootitis media

Efectos del cambio en la presión atmosférica ambiental o de la presión del agua en los oídos

GPC: Diagnóstico y Tratamiento de Barotrauma del Oído Medio en el  
Primer Nivel de Atención

**AUTORES Y COLABORADORES**

**Autores :**

Dra. Yuribia Karina Millán Gámez	Oftalmología	<b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b>	Coordinador de Programas Médicos de la División de Excelencia Clínica	Sociedad Mexicana de Oftalmología
----------------------------------	--------------	---	---	-----------------------------------

**Autores :**

Dra. Silvia Rebeca Cervantes Gutiérrez	Otorrinolaringóloga	<b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b>	Médico Adscrito al Servicio de Otorrinolaringología del Hospital General de Zona No. 27 Delegación D. F. Norte	Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello
Dra. Julieta Guadalupe Cortés Carrasco	Médico Familiar	<b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b>	Médico Familiar Adscrito a la Unidad de Medicina Familiar No. 160 Delegación D.F. Sur	
Dra. Rosario Guadalupe Mizquiz Reyes	Médico Familiar	<b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b>	Médico Familiar Adscrito al Hospital General de Zona con Unidad de Medicina Familiar No. 28 Delegación Sinaloa.	
Dra. Yuribia Karina Millán Gámez	Oftalmología	<b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b>	Coordinador de Programas Médicos de la División de Excelencia Clínica	Sociedad Mexicana de Oftalmología

**Validación interna:**

Dra. Leticia Martínez Román	Audiología, foniatría y oto-neurología	<b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b>	Médico Adscrito a la Delegación Sinaloa	Asociación Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatría
Dr. Héctor Alejandro Velázquez Chong	Otorrinolaringólogo	<b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b>	Médico Adscrito al Área de Auditoría Interna del Órgano Interno de Control con Atención Especial a Servicios Médicos en el IMSS	Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello

## ÍNDICE

<b>AUTORES Y COLABORADORES .....</b>	<b>4</b>
<b>1. CLASIFICACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. PREGUNTAS A RESPONDER EN ESTA GUÍA .....</b>	<b>7</b>
<b>3. ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>8</b>
3.1 JUSTIFICACIÓN .....	9
3.2 OBJETIVO DE ESTA GUÍA.....	9
3.3 DEFINICIÓN .....	10
<b>4. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>11</b>
4.1 FACTORES DE RIESGO.....	12
4.2 DIAGNÓSTICO.....	14
4.2.1 DIAGNÓSTICO CLÍNICO.....	14
4.2.2 EXPLORACIÓN.....	18
4.3 TRATAMIENTO .....	22
4.3.1 MEDIDAS GENERALES.....	22
4.3.2 TRATAMIENTO MEDICO.....	24
4.4 REFERENCIA.....	26
4.4.1 REFERENCIA Y CONTRAREFERENCIA.....	26
<b>5. ANEXOS .....</b>	<b>28</b>
5.1 PROTOCOLO DE BÚSQUEDA .....	28
5.2 ESCALAS DE GRADACIÓN .....	31
5.3 ESCALAS DE CLASIFICACIÓN CLÍNICA.....	32
5.4 DIAGRAMAS DE FLUJO .....	33
<b>6. GLOSARIO.....</b>	<b>35</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>36</b>
<b>7. AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>38</b>
<b>9. COMITÉ ACADÉMICO .....</b>	<b>39</b>

## 1. CLASIFICACIÓN

Catálogo Maestro: IMSS-697-13	
<b>Profesionales de la salud</b>	Médico Familiar, Médico Otorrinolaringólogo, Médico Audiólogo
<b>Clasificación de la enfermedad</b>	CIE-10: T70.0 Barotrauma del oído medio
<b>Categoría de GPC</b>	Primer nivel de atención
<b>Usuarios potenciales</b>	Médico General, Médico Familiar, Médico Otorrinolaringólogo, Médico Audiólogo, Médico Pediatra y Personal de salud en formación
<b>Tipo de organización desarrolladora</b>	Instituto Mexicano del Seguro Social
<b>Población blanco</b>	Población general
<b>Fuente de financiamiento / Patrocinador</b>	Instituto Mexicano del Seguro Social
<b>Intervenciones y actividades consideradas</b>	Interrogatorio Exploración Medidas generales de tratamiento Tratamiento
<b>Impacto esperado en salud</b>	Prevención Envío oportuno Manejo temprano
<b>Metodología</b>	Adopción de la Guía de Práctica Clínica: revisión sistemática de la literatura, recuperación de guías internacionales previamente elaboradas, evaluación de la calidad y utilidad de las guías/revisiones/otras fuentes, selección de las guías/revisiones/otras fuentes con mayor puntaje, selección de las evidencias con nivel mayor de acuerdo con la escala utilizada, selección o elaboración de recomendaciones con el grado mayor de acuerdo con la escala utilizada
<b>Método de validación y adecuación</b>	Enfoque de la GPC: Enfoque a responder preguntas clínicas mediante la adopción de guías y/o enfoque a responder preguntas clínicas mediante la revisión sistemática de evidencias en una guía de nueva creación Elaboración de preguntas clínicas Métodos empleados para coleccionar y seleccionar evidencia Protocolo sistematizado de búsqueda: Revisión sistemática de la literatura Búsquedas mediante bases de datos electrónicas Búsqueda de guías en centros elaboradores o compiladores Búsqueda en sitios Web especializados Búsqueda manual de la literatura Número de fuentes documentales revisadas: Guías seleccionadas: 2 Meta-análisis: 0 Revisiones sistemáticas: 0 Ensayos controlados aleatorizados: 0 Estudios de Cohorte: 4 Reporte de casos: 0 Estudios descriptivos: 11 Otras fuentes seleccionadas: 13 Validación del protocolo de búsqueda: División de Excelencia Clínica Método de validación: Validación por pares clínicos Validación interna: Instituto Mexicano del Seguro Social Revisión institucional: Instituto Mexicano del Seguro Social
<b>Conflicto de interés</b>	Todos los miembros del grupo de trabajo han declarado la ausencia de conflictos de interés en relación a la información, objetivos y propósitos de la presente guía de Práctica Clínica
<b>Registro</b>	IMSS-697-13
<b>Actualización</b>	Fecha de publicación: 12/diciembre/2013. Esta guía será actualizada cuando exista evidencia que así lo determine o de manera programada, a los 3 a 5 años posteriores a la publicación.

PARA MAYOR INFORMACIÓN SOBRE LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTA GUÍA, PUEDE DIRIGIR SU CORRESPONDENCIA A LA DIVISIÓN DE EXCELENCIA CLÍNICA, CON DOMICILIO EN DURANGO No. 289 Piso 1<sup>a</sup>, COL. ROMA, MÉXICO, D.F., C.P. 06700, TELÉFONO 55533589.

## 2. PREGUNTAS A RESPONDER EN ESTA GUÍA

1. ¿Cuáles son los factores de riesgo para barotrauma del oído medio?
2. ¿Cuáles son los datos clínicos que orientan al diagnóstico de barotrauma del oído medio?
3. ¿Cuáles son las medidas para prevenir el barotrauma del oído medio?
4. ¿Cuáles son las medidas generales que deben ser indicadas por el médico de primer nivel de atención cuando sospecha de barotrauma del oído medio?
5. ¿En el paciente que se sospecha de barotrauma del oído medio en el primer nivel cuándo debe ser enviado al segundo nivel?

### 3. ASPECTOS GENERALES

El aire en el oído medio se comunica normalmente con la atmósfera a través de la trompa de Eustaquio (TE). El orificio de la trompa se encuentra en la nasofaringe, con una apertura en forma de hendidura. La función de la TE consiste en igualar la presión de aire a cada lado de la membrana timpánica. Esto se logra mediante la apertura de la trompa para permitir el paso de aire. En el estado natural la TE está contraída, de modo que el cierre es un proceso pasivo. (Hamilton-Farrel 2004)

Por ejemplo, a una altitud de 5000 metros, la presión atmosférica es de 0,54 atmosferas absolutas (ATA), y a 50 metros bajo el agua la presión será de 5,54 ATA, la diferencia de presión es 10,26 veces. Pero, la diferencia de presión por sumergirse solo 50 metros al nivel del mar, es de 6 veces (Zhong-yuan 2003). El barotrauma resulta cuando se altera la ley de Boyle- Mariotte, que nos indica que “el volumen que ocupa la masa de un gas es inversamente proporcional a la presión a que está sometido”. Cuando nuestro organismo se sumerge en un medio acuático y va descendiendo o ascendiendo, soporta cambios de presión atroces, 1 bar por cada 10 m, más o menos, según descendamos o ascendamos. En un medio acuático o aéreo sucede lo mismo, pero los cambios nunca son tan grandes, ya que para pasar de 1 bar a nivel del mar, a medio bar es necesario ascender 5.600 metros; de todas formas, es posible observar roturas timpánicas en un simple vuelo comercial. (Bargues 2007)

Hay actividades que se desarrollan en diferentes altitudes, tales como: explotación y mantenimiento de remotes mecánicos, guía de alta montaña, construcción, obras públicas, buzos, personal aéreo, estaciones de meteorología, aduanas, socorristas, investigadores.....Las personas consideradas sensibles a la altitud pueden manifestar algún síntoma a partir de los 2500 metros. Las aeronaves comerciales alcanzan una altitud de crucero de 8000-10000 metros, van presurizadas a altitudes equivalentes a los 3000 metros, de forma que el vuelo para el pasajero sea confortable y exento de riesgos. La mayoría de la gente soporta bien altitudes de hasta 2500 metros, donde la presión barométrica es equivalente a la que se presurizan las cabinas de los aviones. Sin embargo, ya a los 1500 metros se puede notar cierta disnea con el ejercicio que, de noche, puede empeorar. A partir de los 2500 metros, los síntomas de la enfermedad de altitud son más frecuentes. (Bernaola-Alonso 2012).

El buceo representa la exposición a cambios de presión atmosférica más allá del nivel del mar, en el humano puede ocasionar diversas enfermedades, entre ellas destacan las del órgano auditivo. De acuerdo con lo comunicado en la literatura, la más común es el barotrauma ótico (BTO), que se caracteriza básicamente por la incapacidad de la TE para igualar rápidamente la presión intraótica con la presión ambiental durante el buceo al efectuar la inmersión o el ascenso. El grado de afección e inflamación traumática aguda o crónica que presenta el oído medio en el BTO está relacionado con la profundidad del buceo y el tiempo de inmersión. Es ampliamente conocido que cualquier buceador que usa SCUBA (selfcontained underwater breathing apparatus), a pesar de ser un sistema muy difundido, no está exento de daños a la salud secundarios a la presión ejercida por la columna de agua, la cual en personas susceptibles ha producido barotrauma incluso a inmersiones o ascensos de 1.2 m de profundidad. De la exposición a este agente físico, el daño más común es el BTO, que por lo regular se presenta entre los 3 y 4.5 m de profundidad, tanto al bucear con el aire comprimido de la SCUBA como a pulmón libre. A pesar de que el BTO obedece claramente a condiciones físicas



muy bien establecidas, desde la perspectiva ocupacional es posible que coexistan otras determinantes imputables al paciente, como las infecciones de las vías respiratorias superiores y el entorno laboral. La considerable proporción de trabajadores con enfermedades crónico-degenerativas y otros factores indicativos de deterioro generalizado en menos de 15 años de haber iniciado su actividad productiva, que aunados a la escasa capacitación en el trabajo contrastan con las condiciones observadas en trabajadores sujetos a ascensos aéreos, no obstante que en estos últimos los cambios a la presión atmosférica son mucho más lentos comparados con quienes se sujetan a inmersiones en agua. (Padilla 2002)

### 3.1 JUSTIFICACIÓN

El BTO es la principal lesión en el buceo profesional y deportivo con 30% y 10% respectivamente. También afecta a pasajeros de aerolíneas, se estima que a 5% de los adultos y 25% de los niños, este resulta de la incapacidad de la TE, para regular la presión durante los cambios rápidos en la presión ambiental, para mantener iguales las presiones a ambos lados de la membrana timpánica. Durante el descenso en una inmersión, los cambios de presión se miden en atmósferas y las tasas de cambio alcanzan atmósferas por minutos, es una consecuencia directa de la presión negativa extrema del oído medio que se desarrollan en esta situación. (Toklu 2005)

Es importante señalar que si bien la frecuencia de BTO en los buzos es considerablemente baja, la velocidad de instalación desde el punto de vista epidemiológico-ocupacional es relativamente rápida a partir del inicio de la vida laboral, de tal manera que 40 de cada 100 buzos presentarán BTO en un plazo no mayor de cinco años. (Padilla 2002)

Los aviones modernos, poseen cabinas presurizadas con niveles equivalentes a 1.650-2.640 metros que pueden generar disbarismos en las diferentes cavidades corporales. Estas variaciones de presión pueden provocar BTO y facilitar la propagación de infecciones otorrinolaringológicas. Las inflamaciones y/o manifestaciones alérgicas del tracto respiratorio superior, pueden producir la obstrucción de la TE y de la entrada a los senos paranasales, resultando una barotitis media o una barosinusitis respectivamente. Es un hecho demostrado que los barotraumas se producen con mayor frecuencia durante las fases de descenso, en las que el aire atrapado en cavidades corporales es menos denso que el aire del exterior, tendiendo éste a entrar en la cavidad con menor presión. Ello favorece la propagación de infecciones nasales hacia lugares más profundos en los senos frontal o maxilar y en el oído medio. Se ha apuntado a que el origen de esta mayor frecuencia de barotraumas durante las fases de descenso es consecuencia de la disposición anatómica tanto de la trompa como de la entrada/ salida a los senos paranasales, que mediante un mecanismo de comportamiento valvular permitiría con mayor facilidad la permeabilización para el paso de aire cuando este intenta escapar desde el interior del organismo hacia el exterior. (Gorotiza 2000)

### 3.2 OBJETIVO DE ESTA GUÍA

La Guía de Práctica Clínica **Diagnóstico y Tratamiento de Barotrauma del oído medio** forma parte de las guías que integrarán el Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, el cual se instrumentará a través del Programa de Acción Específico: Desarrollo de Guías de Práctica Clínica, de

acuerdo con las estrategias y líneas de acción que considera el Programa Nacional de Salud 2007-2012.

La finalidad de este catálogo es establecer un referente nacional para orientar la toma de decisiones clínicas basadas en recomendaciones sustentadas en la mejor evidencia disponible.

Esta guía pone a disposición del personal de salud las recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible con la intención de estandarizar las acciones nacionales sobre:

- Identificar factores de riesgo en la población susceptible a sufrir barotrauma del oído medio.
- Iniciar medidas generales a toda la población con riesgo constante de barotrauma del oído medio.
- Identificar oportunamente en primer nivel de atención los datos clínicos de barotrauma de oído medio.
- Capacitar a los familiares sobre la forma correcta de realizar maniobras para reducir las molestias en menores de edad que sufren de barotrauma durante actividades específicas.
- Realizar una referencia oportuna a segundo nivel de atención de los casos que ameriten valoración especializada.

Lo anterior favorecerá la mejora en la efectividad, seguridad y calidad de la atención médica, contribuyendo de esta manera al bienestar de las personas y de las comunidades, que constituye el objetivo central y la razón de ser de los servicios de salud.

### 3.3 DEFINICIÓN

Los barotraumas son lesiones localizadas en las partes del organismo que tienen un contenido gaseoso y están producidas por las variaciones volumétricas de dichos gases. Los encontramos en los oídos, los senos paranasales, el aparato digestivo, los dientes (piezas careadas o enfundadas), las conjuntivas y la nariz (por placaje de la máscara), la piel (placaje de un traje demasiado holgado) y los pulmones (de gravedad extrema). Las actividades que pueden ocasionar barotraumas son el buceo, en todas sus facetas, el paracaidismo, la aviación, la utilización de explosivos o su exposición, la cámara hiperbárica y todas aquellas circunstancias en las que aparezca un cambio relativamente brusco o suficientemente rápido de la presión ambiental. Su etiología procede por no respetar la ley de Boyle- Mariotte, que nos indica que “el volumen que ocupa la masa de un gas es inversamente proporcional a la presión a que está sometido”. (Bargues 2007) (Hamilton-Farrell 2004)

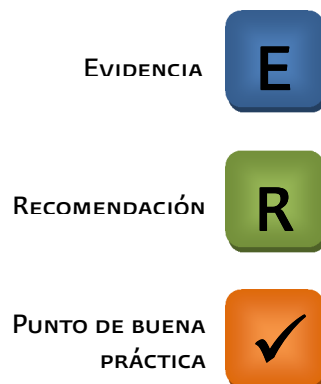
La TE tiene 3 funciones importantes con respecto a la del oído medio: ventilación, protección (es decir, en contra de la nasofaringe las variaciones de presión, ascendente secreciones, y microorganismos), y limpieza de las secreciones. (Straetmans 2005)

## 4. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

Las recomendaciones señaladas en esta guía son producto del análisis de las fuentes de información obtenidas mediante el modelo de revisión sistemática de la literatura. La presentación de las Evidencias y Recomendaciones expresadas corresponde a la información disponible y organizada según criterios relacionados con las características cuantitativas, cualitativas, de diseño y tipo de resultados de los estudios que las originaron.

Las evidencias y recomendaciones provenientes de las GPC utilizadas como documento base se gradaron de acuerdo a la escala original utilizada por cada una. En caso de evidencias y/o recomendaciones desarrolladas a partir de otro tipo de estudios, los autores utilizaron la escala: **Shekelle Modificada**

Símbolos empleados en las tablas de Evidencias y Recomendaciones de esta guía:



En la columna correspondiente al nivel de evidencia y recomendación, el numero y/o letra representan la calidad de la evidencia y/o fuerza de la recomendación, especificando debajo la escala de gradación empleada; las siglas que identifican el nombre del primer autor y el año de publicación se refiere a la cita bibliográfica de donde se obtuvo la información, como se observa en el ejemplo siguiente:

### EVIDENCIA/RECOMENDACIÓN

E. La valoración del riesgo para el desarrollo de UPP a través de la escala de "BRADEN" tiene una capacidad predictiva superior al juicio clínico del personal de salud

### NIVEL/GRADO

la  
**Shekelle**  
*Matheson, 2007*

## 4.1 FACTORES DE RIESGO

Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<p><b>E</b> Los principales predictores de barotrauma siguen siendo una historia previa de enfermedad nasal u otológica y/o otoscopia anormal.</p>	<p><b>IV</b> <b>(E.Shekelle)</b> <i>Aerospace Medical Association 2011</i></p>
<p><b>E</b> Las actividades que pueden ocasionar barotraumas son el buceo, el paracaidismo, la aviación, el uso de explosivos o su exposición, la cámara hiperbárica y todas aquellas circunstancias en las que aparezca un cambio relativamente brusco o suficientemente rápido de la presión ambiental.</p>	<p><b>IV</b> <b>(E. Shekelle)</b> <i>Hamilton-Farrell 2004</i></p>
<p><b>E</b> Una cohorte de 306 pacientes, con trastornos otorrinolaringológicos después de bucear reporto: 24 buceadores (8%) con trastornos del oído externo, 140 buzos (46%) con trastornos del oído medio, 56 buzos (18%) con trastornos del oído interno, 53 buzos (17%) con trastornos de la nariz y senos paranasales, 24 buceadores (8%) con enfermedad por descompresión y 9 buceadores (3%) con diversos síntomas. Sólo el 18% presentaron trastornos agudos. El trastorno más común (24%) fue la disfunción de la TE.</p>	<p><b>Ib</b> <b>[E. Shekelle]</b> <i>Klingmann 2007</i></p>
<p><b>E</b> Se encuestó a 948 pilotos comerciales, durante 6 meses sobre signos y síntomas de infecciones de vías aéreas superiores y barotrauma para obtener la incidencia de la relación vuelo-resfriado común-barotrauma. Cada piloto sufrió entre uno y dos resfriados al año. El 57.2% no se sentía en condiciones óptimas, mientras que el 42.8% continuó con sus funciones. De este último grupo, el 78,0% uso descongestivo nasal. Más de un tercio de los pilotos (37,6%) informaron que experimentaron uno o más episodios de BTO, principalmente durante el descenso (90%), mientras que 19,5% informó de uno o más incidentes de barotrauma durante sus vuelos. Menos del 2% se sintió incapacitado antes del vuelo.</p>	<p><b>III</b> <b>[E. Shekelle]</b> <i>Rosenkvist 2008</i></p>

**E**

Se encuentra una alta prevalencia de BTO, después de exposición a la cámara de altitud, mientras que la respiración de oxígeno puro y el timpanograma mejoran la exactitud del diagnóstico en sujetos asintomáticos.

III  
(E. Shekelle)  
*Landolfi 2010*

**E**

Con el fin de evaluar la prevalencia de barotrauma relacionada con la cámara hipobárica y evaluar un método de prevención, 335 pilotos militares sanos sometidos a entrenamiento en altura se sometieron a examen clínico y timpanometría antes de entrar en la cámara. Sólo 226 sujetos normales fueron expuestos a la altura. Se diagnosticó barotrauma con base a dolor de oído y hallazgos clínicos según Clasificación de Teed. Ocurrió barotrauma en ocho casos, siete fueron monolateral y uno bilateral, la prevalencia fue de 2,4%.

III  
(E. Shekelle)  
*Landolfi 2009*

**E**

Un estudio que busco establecer la causa de perforación de la membrana timpánica encontró que está relacionado en gran medida con barotrauma por explosiones, bofetadas o golpes directos sobre el oído, besos en la oreja y violencia doméstica.

III  
(E. Shekelle)  
*Lou 2012*

**E**

El manejo del barotrauma incluye la prevención de infecciones del tracto respiratorio superior, alérgicas incontroladas, rinitis, congestión nasal causada por la poliposis y desviación del septum nasal que pueden afectar a la capacidad de ventilación de la TE durante los cambios rápidos de presión.


III  
(E. Shekelle)  
*Uzun 2005*

**E**

El BTO en la población de buzos, aparece en buena medida con la exposición de inmersiones prolongadas y repetidas, la fuerte asociación con los antecedentes de infecciones de vías respiratorias no desmerece atención ya que, éstas representan el principal factor de riesgo para desencadenar BTO, en virtud de que predisponen a la disfunción de la TE. Esta asociación se presenta en mayor proporción entre los buzos afectados.

IIb  
(E. Shekelle)  
*Padilla 2002*



<p><b>R</b></p>	<p>En pacientes con sospecha de BTO debe interrogarse antecedente de buceo, paracaidismo, vuelos, uso o exposición a explosivos, uso de cámara hiperbárica, cámara hipobárica y todas aquellas circunstancias en las que se sometan a un cambio relativamente brusco o suficientemente rápido de la presión ambiental.</p> <p>Además de documentar antecedentes médicos de problemas nasales u otológicos, así como infecciones de las vías aéreas superiores, otoscopias previas con alteraciones documentadas, desviación del septum nasal, pólipos y congestión nasal ya que todos ellos son consideradas características de riesgo para el desarrollo de BTO.</p> <p>Otra sección la integran los antecedentes violentos relacionados con el barotrauma como son bofetadas, golpes directos en el oído y violencia doméstica.</p>	<p><b>B</b> [E. Shekelle] <i>Klingmann 2007</i></p> <p><b>C</b> [E. Shekelle] <i>Rosenkvist 2008</i> <i>Landolfi 2009</i> <i>Landolfi 2010</i></p> <p><b>D</b> (E. Shekelle) <i>Aerospace Medical Association 2011</i> <i>Evens 2012</i> <i>Hamilton-Farrell 2004</i></p>
<p></p>	<p>El médico de primer nivel debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratar las infecciones de vías aéreas superiores, procesos alérgicos y congestión nasal.</li> <li>• Documentar y tratar oportunamente pólipos nasales, desviación del septum nasal.</li> <li>• Interrogar y documentar actividades de riesgo y situaciones de violencia que predispongan al desarrollo de barotrauma del oído medio.</li> </ul>	<p><b>Punto de Buena Práctica</b></p>

## 4.2 DIAGNÓSTICO

### 4.2.1 DIAGNÓSTICO CLÍNICO

Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<p><b>E</b></p>	<p>Los síntomas serán: otalgias, hipoacusia, acúfenos, vértigos, otorragia y salida de aire por el conducto auditivo externo. Todos ellos varían de intensidad de acuerdo con la gravedad de la lesión.</p> <p><b>IV</b> (E. Shekelle) <i>Bargués 2008</i></p>

**E**

La clínica que el paciente puede referir es variada:

- Sensación de ocupación del oído
- Punzadas u otalgia franca
- Acúfenos pulsátiles
- Autofonía
- Hipoacusia de transmisión (por afectación de tímpano o cadena osicular)
- Vértigo
- Otorragia

**IV**  
**(E. Shekelle)**

*Torres-Muros 2002*

**E**

Los síntomas consisten inicialmente en sensación de oído bloqueado, discretos acufenos y disminución de la audición que con frecuencia no son notados. Con el posterior descenso la presión diferencial se incrementa y aparece dolor con ruptura de la membrana timpánica y vértigo.

**IV**  
**(E. Shekelle)**

*García-Llano 2004*

**E**

El barotrauma se caracteriza por dolor en el oído, pérdida de audición conductiva y signos otoscópicos de barotrauma en el oído medio (hemotimpano) o la membrana timpánica (hemorragia y/o ruptura). Barotraumas repetidos pueden causar pérdida permanente de la audición. El vértigo es común al bucear y puede ser alternobárico.

**IIb**  
**(E. Shekelle)**

*Goplen 2009*

**E**

Dependiendo de dónde el daño se encuentre, el buceador informa de pérdida de audición o incluso sordera, vértigo con náuseas y vómitos o tinnitus. Todos estos síntomas pueden ocurrir solos o en combinación. Un barotrauma de oído interno es más a menudo combinado con un barotrauma medio debido a la subyacente función de la TE patológica.

**III**  
**[E. Shekelle]**

*Klingmann 2007*

- E** Un total de 641 pacientes con perforación de la membrana timpánica se concentraron en 3 grupos de acuerdo a la lesión
1. Por explosión
  2. Por barotrauma
    - Bofetada
    - No bofetada (por ejemplo, besar la oreja, bola del deporte, deporte de nieve, etc.)
  3. Por lesión penetrante
- Los pacientes presentaron hipoacusia neurosensorial pura con mayor frecuencia en lesión por explosión 75%, seguida de lesión por barotrauma 10% de los casos. Por otra parte, la incidencia de perforación fue de 67% en el grupo de explosión lesión, y de 16% en el grupo de barotrauma.
- III  
[E. Shekelle]  
*Lou 2012*
- E** Cuando se experimenta barotrauma existe sensación de presión y, posiblemente dolor en el oído. Se puede desarrollar pérdida auditiva y vértigo. En la forma más grave se produce ruptura del tímpano, que puede causar vértigo severo, secundario a la estimulación calórica agua fría que entra al oído medio y puede llegar a ser mortal en el buzo debido a la desorientación.
- III  
[E. Shekelle]  
*Uzun 2005*
- E** Cualquier historia de plenitud ótica o taponamiento de los oídos, otalgia, hipoacusia, tinitus o mareos debería contar con una evaluación médica. Una queja común es que ninguna cantidad de bostezar, tragar, masticar o intento de maniobra de Valsalva alivia los síntomas.
- IV  
(E. Shekelle)  
*Aerospace Medical Association 2011*

Todos estos síntomas pueden ocurrir solos o en combinación



- Otagia o punzadas
- Plenitud ótica
- Acúfenos pulsátiles que pueden ser discretos
- Autofonía
- Hipoacusia de transmisión (por afectación de tímpano o cadena osicular)
- Vértigo, puede ser alternobárico
- Otorragia y salida de aire por el CAE de audición conductiva
- Hipoacusia neurosensorial pura en frecuencias agudas
- Pérdida de audición o incluso sordera.
- Vértigo rotatorio con náuseas y vómitos
- Tinnitus

**B**  
**(E. Shekelle)**  
*Goplen 2009*

**C**  
**[E. Shekelle]**  
*Klingmann 2007*  
*Lou 2012*  
*Uzun 2005*

**D**  
**(E. Shekelle)**  
*Torres-Muros 2002*  
*Bargués 2008*  
*García-Llano 2004*  
*Aerospace Medical Association 2011*



El médico familiar deberá interrogar todos los síntomas descritos para apoyar el diagnóstico de BTO. Incluyendo la respuesta de los síntomas ante acciones como bostezar, tragar, masticar o intento de maniobra de Valsalva que ocasionan alivio de los síntomas.

**Punto de Buena Práctica**

Quando el paciente no haya realizado ninguna acción al presentar los síntomas podrá indicarse las maniobras a realizar para reducir los síntomas de barotrauma:

**Maniobra de Valsalva:** Consiste en realizar una espiración forzada con la oclusión de ambas fosas nasales mediante los dedos pulgar e índice y los labios cerrados.



**Maniobra de Frenzel:** Se realiza mediante el cierre de la glotis y los labios mientras se ocluyen ambas fosas nasales y simultáneamente se contraen los músculos del techo de la boca y la faringe.

**Punto de Buena Práctica**

**Maniobra de Toynbee:** Consiste en realizar movimientos de deglución con ambas fosas nasales ocluidas; es más útil para “chechar” la permeabilidad de la trompa, pero no es muy recomendable realizarla durante el descenso.

## 4.2.2 EXPLORACIÓN

Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<p><b>E</b></p> <p>El oído medio es un sistema cerrado, no colapsable, cavidad ósea muco-salina, el aumento de la presión negativa resulta en retracción de la membrana timpánica, hemorragias focales, inflamación de la mucosa del oído medio, la dilatación capilar, fugas trasudado, hemotímpano y finalmente ruptura de la pars tensa de la membrana timpánica hacia el interior.</p>	<p>III [E. Shekelle] Toklu 2005</p>
<p><b>E</b></p> <p>Una revisión otoscópica y audiométrica de buceadores profesionales no expuestos a ruido, evaluó la repercusión que esta actividad laboral tiene en la audición. En una población de 233 buzos profesionales, con experiencia promedio de 9,6 años y 2.074 inmersiones, que trabajan a profundidades de entre 10 y 27 m y una media diaria de 4,6 h de fondo. El 89,2 % presentó síntomas de enfermedad por descompresión. Sólo el 19,7% presentaba un umbral medio de audición por debajo de los 20 dB y el 73,5 % presentaba una hipoacusia leve. Se encontró un significativo incremento del umbral auditivo en 3, 4 y 6 kHz al agrupar por años de experiencia y edad (<math>p&lt;0,0001</math>). La hipoacusia neurosensorial en frecuencias agudas en buceadores profesionales está relacionada con la edad y los años de profesión.</p>	<p>III [E. Shekelle] Herranz 2008</p>
<p><b>E</b></p> <p>Los signos físicos que se observan en el examen otoscópico son varios el más obvio lo constituye la membrana timpánica con inflamación periférica (Membrana de Sharnes) y sobre el mango del martillo, así como pérdida de la translucidez habitual de la membrana. Se puede visualizar burbujas detrás de la membrana y presencia de derrame en el oído medio. Estos cambios no se limitan solo a la membrana timpánica incluyen también edema y hemorragia de la mucosa del oído medio, si hay perforación de la membrana esta puede ser obvia o ser pequeña, oscura y haber sangre en el conducto auditivo externo.</p>	<p>IV [E. Shekelle] García-Llano 2004</p>



**E**

Varios métodos permiten evaluar la TE en el consultorio. La observación otoscópica de la membrana timpánica (TM) móvil causada por las maniobras de Toynbee, Frenzel, Valsalva y/o otoscopia neumática son evidencia de una TE funcional/patente. Del mismo modo, un timpanograma normal, da fe de la transmisión normal de energía a través del espacio del oído medio. Sin embargo, los estudios no han demostrado una buena correlación entre un timpanograma normal y el valor predictivo de barotrauma. El factor limitante para todas estas herramientas, es que ninguno de ellos evalúa la función de la TE durante los cambios dinámicos en la presión atmosférica experimentado por los aviadores.

IV  
(E.Shekelle)

*Aerospace Medical  
Association 2011*

**E**

Las investigaciones de barotrauma de oído medio (BOM) han utilizado una variedad de diseños de estudio como la técnica de nueve pasos de inflado / desinflado. La clasificación de Tedd, para evaluar la gravedad de BOM. Clasificación de Teed se refiere a la clasificación de 0-5 otológica observación de la TM, de la apariencia normal a una perforación. (Ver anexo)

IV  
[E. Shekelle]

*Evens 2012*

## E

Un estudio intentó investigar el valor predictivo y la eficiencia de las pruebas de función timpanométricas (prueba de Valsalva, prueba de Toynbee y prueba de nueve pasos de inflación/deflación) en el barotrauma de oído medio.

Se evaluaron 44 oídos de 22 buceadores deportivos sanos con audiometría, examen otorrinolaringológico y timpanometría normal. Se sometieron a inmersión y todos los oídos sintomáticos fueron examinados a las 24 horas. Se evaluó la función de la TE para predecir los oídos con barotrauma. La prueba de nueve pasos se encontró que era la prueba más eficiente (93%) con valores predictivos más altos (VPP 83%; VPN 95%), mientras que las pruebas de Valsalva y Toynbee que eran poco fiables en la predicción de barotrauma (VPP de las pruebas de Valsalva y Toynbee eran 0% y 25% respectivamente). La combinación de las pruebas de nueve pasos y Toynbee en una batería de dos de ensayo en un enfoque estricto aumentó el PPV (100%). Parece que la inflación de nueve pasos / deflación de prueba es un método fiable de predecir oído medio enfermos de barotrauma, especialmente cuando se aplica con la prueba de Toynbee.

## III

[E.Shekelle]

Uzun 2000

Uzun 2005

Durante la exploración del oído deben documentarse las siguientes características.



1. Integridad de la membrana timpánica o puede encontrarse perforación.
2. Color: pierde su color aperlado, se torna hiperemica con aumento de trama vascular, inflamación periférica y sobre el mango del martillo, llamada membrana de Sharnes. Puede observarse hemotimpano.
3. Movilidad, esta se evalúa a través de una de las siguientes maniobras:
  - Maniobra de Valsalva que consiste en realizar una expiración forzada con la oclusión de ambas fosas nasales mediante los dedos pulgares e índice y los labios cerrados.
  - Maniobra de Frenzel se realiza mediante cierre de la glotis y los labios mientras se ocluyen ambas fosas nasales y simultáneamente se contraen los músculos del techo de la boca y la faringe.
  - Maniobra de Toynbee. Consiste en realizar movimientos de deglución de ambas fosas nasales ocluidas.

**C**

**[E.Shekelle]**

*Toklu 2005*

*Herranz 2005*

*Uzun 2000*

**D**

**[E.Shekelle]**

*Hamilton-Farrell 2004*

*García-Llano 2004*

*Aerospace Medical*

*Association 2011*

*Evens 2012*

### 4.3 TRATAMIENTO

#### 4.3.1 MEDIDAS GENERALES

Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
<p data-bbox="407 583 1057 751">Se utilizan varias técnicas para abrir la TE durante la compresión la más comúnmente utilizada es la maniobra de Valsalva, aunque el bostezo, tragar o el movimiento de la mandíbula de lado a lado también puede ayudar.</p> <p data-bbox="407 758 721 787">El manejo del BTO incluye:</p> <ul data-bbox="407 800 1057 1381" style="list-style-type: none"> <li>• Prevención: evitando cambios de presión durante una infección del tracto respiratorio superior.</li> <li>• Compensación de las presiones: sentado en lugar de acostado.</li> <li>• Uso de vasoconstrictores sistémicos, como pseudoefedrina.</li> <li>• Maniobras preventivas: Valsalva, Frenzel y Toynbee.</li> <li>• Compensación rápida y frecuente de la presión en el inicio de la pendiente en agua, o de compresión en una cámara hiperbárica.</li> <li>• Mezclas de helio/oxígeno, debido a su disminución de la densidad y baja resistencia al flujo.</li> <li>• Miringotomía y tubos de ventilación (timpanostomía) según el criterio del médico especialista.</li> </ul>	<p data-bbox="1227 915 1255 940">IV</p> <p data-bbox="1166 947 1317 976"><b>[E.Shekelle]</b></p> <p data-bbox="1084 982 1354 1012"><i>Hamilton-Farrell 2004</i></p>
<p data-bbox="407 1570 1057 1738">Los viajeros con alergias estacionales deben continuar su medicamento para la alergia regular y deben mantenerse hidratados para evitar la irritación de las fosas nasales y de la faringe, lo que mejora el funcionamiento de la TE.</p>	<p data-bbox="1227 1608 1255 1633">IV</p> <p data-bbox="1166 1640 1317 1669"><b>[E.Shekelle]</b></p> <p data-bbox="1084 1675 1271 1705"><i>Gallagher 2012</i></p>

**E**

El tratamiento en el vuelo depende del momento en que se produzca la molestia. Si se desencadena durante el ascenso es necesario bostezar o tragar saliva, para facilitar la salida del aire. Si se produce durante el descenso, se puede efectuar la maniobra de Valsalva (soplar con nariz y boca tapadas), lo que forza la entrada de aire al oído medio.

**IV**  
**[E.Shekelle]**

*Cunliffe 2009*

**E**

Algunas maniobras tales como el bostezo forzado, la deglución o la expiración forzada a boca y nariz cerradas (maniobra de Valsalva) pueden permitir permeabilizar estos conductos igualando las presiones y evitando el barotrauma.

**IV**  
**[E.Shekelle]**

*Gorostiza 2000*

**E**

La clave es prevenir: obstrucción, pérdida auditiva, tinnitus, dolor, ruptura de la membrana timpánica, o mareos al igualar la presión. Esto se logra mejor en adultos con deglución frecuente, mascar con una suave maniobra de Valsalva (manteniendo la nariz y la generación de presión contra una boca cerrada y glotis cada 30 segundos hasta escuchar un pop). En los niños, es necesario mantenerlos despiertos, con biberón vertical, chupete, comer o llorar ayudará a la función de la TE. Si el viaje no puede ser aplazado, a continuación, antibióticos, vasoconstrictores o incluso miringotomía puede ser indicada. Si el conducto auditivo externo, es obstruido por tapones para los oídos, inclusiones de cerumen graves o infecciones del oído, puede ser doloroso. Esto puede prevenirse aflojando los tapones para los oídos o ayudas auditivas y tratando el cerumen o infecciones del oído (otitis externa) antes del vuelo. A veces se produce mareo durante el descenso después de una maniobra de Valsalva agresiva. Esto se puede prevenir realizando la maniobra gentilmente o evitando volar si es incapaz de escuchar el pop debido a la disfunción de la trompa de Eustaquio.

**IV**  
**[E.Shekelle]**

*Aerospace Medical  
Association  
Medical Guidelines  
Task Force 2003*



Se previene el barotrauma evitando cambios de presión en el momento de cursar con infecciones respiratorias superiores, así como realizando maniobras preventivas como valsalva, Frenzel y Toynbee.

Las recomendaciones a pacientes expuestos a cambios de presión atmosférica, para evitar barotrauma de oído medio incluyen:

- continuar con su tratamiento regular de problemas alérgicos.
- mantenerse hidratados para evitar la irritación de las fosas nasales y de la faringe así como promover un mejor funcionamiento de la TE.

Durante la exposición a cambios de presión algunas maniobras como tomar líquidos con popote, bostezo forzado, deglución, expiración forzada a boca y nariz cerrada pueden evitar el desarrollo de barotrauma.

**D**  
**[E.Shekelle]**

Hamilton–Farrell 2004  
Gallagher 2012  
Cunliffe 2009  
Gorostiza 2000

#### 4.3.2 TRATAMIENTO MEDICO

##### Evidencia / Recomendación

##### Nivel / Grado

**E**

Una revisión sobre el tratamiento de barotrauma demostró que los vasoconstrictores como pseudoefedrina oral reducen otalgia en adultos con dolor de oído recurrentes durante los viajes aéreos, mientras que otro encontró que la pseudoefedrina oral no sólo no disminuyó durante el vuelo el dolor de oído en los niños. El tercer ensayo mostró que la oximetazolina en aerosol nasal descongestionante, aplicada 30 minutos antes del descenso, no produjo una reducción estadísticamente significativa en los síntomas de barotrauma en adultos con dolor de oído recurrentes durante los viajes aéreos.

**IV**  
**[E. Shekelle]**

Mirza 2005

**E**

El CDC recomienda pseudoefedrina oral 30 minutos antes de la salida del vuelo, o un agente antiinflamatorio no esteroideo, para aliviar los síntomas que produce el barotrauma.

**IV**  
**[E.Shekelle]**

Gallagher 2012

**E**

La conducta dependerá del grado de barotrauma:

- Grado 0: suspender la inmersión o ascenso.
- Grado 1: igual que el anterior y hacer reposo.
- Grado 2: igual que el anterior y tratamiento medicamentoso con descongestionantes nasales, antihistamínicos y analgésicos.
- Grado 3: igual que el anterior y añade esteroides asociados a antibióticos por vía oral.
- Grado 4: igual que el anterior pero de ser necesario se realiza timpanocentesis y es obligada la recompresión si hay atrapamiento de aire.
- Grado 5: abandonar la inmersión al ceder el vértigo y reposo, además de tratamiento médico e incluso si es necesario quirúrgico.

**IV**

**[E.Shekelle]**

García-Llano 2004

**E**

Barotraumas agudos clasificación de Hainer y Harris.

Los agudos se harán de acuerdo con el grado de lesión:

1. I y II grados (hiperemia membrana timpánica): antiinflamatorios, vasoconstrictores tópicos y corticoides tópicos.
2. III grado (efusión hemorrágica): igual que los grados I y II, y a veces, antibióticos locales.
3. IV grado (ocupación serosa, hemotímpano): igual que el grado III y valorar timpanocentesis.
4. V grado (perforación timpánica): igual que grado IV y valorar miringoplastia.
5. VI grado (afectación del oído interno): igual que grado y valorar cirugía exploradora y reparadora de la caja timpánica, en el caso de sospecha de fístula perilinfática o lesión de la cadena osicular.

**IV**

**[E.Shekelle]**

Bargues 2008

**E**

Los barotraumas del oído medio sin ruptura timpánica son benignos y se recuperan espontáneamente con reposo durante 1 semana y descongestionantes, como: pseudoefedrina y maleato de clorfeniramina cada 8 horas por 7 días, amoxicilina 500 mg vía oral, cada 8 horas, por 7 días en presencia de fiebre, diclofenaco 50 mg vía oral, cada 8 horas por 3 días como analgésico si fuera necesario.

**IV**

**[E.Shekelle]**

Aichele 2007

**E**

Si el barotraumatismo ya se ha producido, y es leve, se pueden usar vasoconstrictores nasales y antihistamínicos, para intentar repermeabilizar la trompa. Si estas medidas no son efectivas o la clínica es intensa, se puede practicar una timpanocentesis.

**IV**

**[E.Shekelle]**

Torres-Muros 2002

Juan-Fernández 2007

**R**

Cuando el barotrauma se encuentra en grado 0 se recomienda suspender la actividad de ascenso o descenso. En los grados I y II, se agregan antiinflamatorios, vasoconstrictores y esteroides tópicos. En el grado III se manejará igual que los grados previos además de antibióticos a criterio del médico. Grado IV y V envió urgente a otorrinolaringología en segundo nivel.

Además, es importante tratar la etiología del proceso. (Como infecciones de vías aéreas superiores, procesos alérgicos y congestión nasal, pólipos nasales, desviación del septum nasal)

**D**

**[E.Shekelle]**

*Aichele 2007*

*Bargues 2008*

*García Llano 2004*

**R**

En el primer nivel de atención podrán ser tratados los casos leves con analgésicos antiinflamatorios, antihistamínicos y vasoconstrictores.

En caso de ruptura timpánica se evalúa el uso de antibióticos e interconsulta a Otorrinolaringología de segundo nivel.

**D**

**[E.Shekelle]**

*Aichele 2007*

*Bargues 2008*

*García Llano 2004*

## 4.4 REFERENCIA

### 4.4.1 REFERENCIA Y CONTRAREFERENCIA

#### Evidencia / Recomendación

#### Nivel / Grado

**R**

Pacientes con disfunción obstructiva de la TE suficientemente grave incluyen sensación persistente de obstrucción del oído o episodios recurrentes de dolor del oído con los cambios de altitud, como en los viajes de avión o durante el buceo, con antecedente de al menos tres esquemas de uso de esteroides, deberán ser enviados a segundo nivel para evaluación especializada con timpanograma y otoscopia.

**C**

**[E.Shekelle]**

*Yañez 2010*

✓

El paciente con otalgia persistente que cuenta con tratamiento mínimo de tres días deberá ser enviado a urgencias para valoración por otorrinolaringólogo.

**Punto de Buena Práctica**



Los pacientes en los que se detecte membrana hemorrágica o perforada deberán ser enviados a valoración urgente por otorrinolaringología de segundo nivel.

**Punto de Buena Práctica**

## 5. ANEXOS

### 5.1 PROTOCOLO DE BÚSQUEDA

La búsqueda sistemática de información se enfocó a documentos obtenidos acerca de la temática **Barotrauma ótico**. La búsqueda se realizó en PubMed y en el listado de sitios Web para la búsqueda de Guías de Práctica Clínica.

#### Criterios de inclusión:

- Documentos escritos en **inglés y español**.
- Documentos publicados los últimos **13 años**
- Documentos enfocados **Diagnóstico de Barotrauma ótico**

#### Criterios de exclusión:

- Documentos escritos en otro idioma que no sea español o inglés.

#### Estrategia de búsqueda

##### Primera Etapa

Esta primera etapa consistió en buscar documentos relacionados al tema Diagnóstico y Tratamiento de Barotrauma del Oído Medio en PubMed. Las búsquedas se limitaron a humanos, documentos publicados durante los últimos 5 años, en idioma inglés o español, del tipo de documento de Guías de Práctica Clínica y se utilizaron términos validados del MeSh. Se utilizó el término Barotrauma. Esta etapa de la estrategia de búsqueda los resultados son como se muestran a continuación.

Búsqueda	Resultado / útiles
((("barotrauma"[MeSH Terms] OR "barotrauma"[All Fields]) AND ("ear"[MeSH Terms] OR "ear"[All Fields]))) AND ((Guideline[ptyp] OR Practice Guideline[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp] OR Clinical Trial[ptyp]) AND "2008/08/25"[PDat] : "2013/08/23"[PDat])	5/0

#### Algoritmo de búsqueda:

- |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1. Barotrauma [Mesh]   | 9. Guideline[ptyp]                  |
| 2. Ear [Subheading]    | 10. Practice Guideline[ptyp]        |
| 3. #1 AND #2           | 11. Meta-Analysis[ptyp]             |
| 4. 2003/04/28"[PDat] : | 12. Clinical Trial[ptyp]            |
| "2013/04/24"[PDat]     | 13. 9 OR #10 OR #11 OR #12          |
| 5. Humans"[MeSH]       | 14. #1 AND #2 AND #4 AND #5 AND (#6 |
| 6. English[lang]       | OR #7) AND (#9 OR #10 OR #11        |
| 7. Spanish[lang]       | OR#12)                              |
| 8. #6 OR #7            |                                     |



Los resultados no ofrecen artículos útiles por lo que se decide ampliar el lapso de tiempo.

Búsqueda	Resultado / útiles
("Barotrauma/diagnosis"[Mesh] OR "Barotrauma/drug therapy"[Mesh] OR "Barotrauma/prevention and control"[Mesh] OR "Barotrauma/therapy"[Mesh]) AND "Ear, Middle"[Mesh] AND ("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT]) AND (("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT]) AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	27/2

**Algoritmo de búsqueda:**

1. Barotrauma [Mesh]
2. diagnosis [Subheading]
3. Drug therapy [Subheading]
4. Prevention and control [Subheading]
5. Therapy [Subheading]
6. #2 OR #3 OR #4 OR #5
7. #1 AND #6
8. Ear, Middle[Mesh]
9. #7 AND #8
10. ("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT])
11. English[lang]
12. Spanish[lang]
13. #11 OR #12
14. 9 OR #10 OR #11 OR #12
15. #1 AND #2 AND #4 AND #5 AND (#6 OR #7) AND (#9 OR #10 OR #11 OR #12)

Búsqueda	Resultado / útiles
"Barotrauma"[Mesh] AND "Ear, Middle"[Mesh] AND ("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT]) AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	53/4

**Algoritmo de búsqueda:**

1. Barotrauma [Mesh]
2. Ear, Middle[Mesh]
3. #1 AND #2
4. ("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT])
5. English[lang]
6. Spanish[lang]
7. #5 OR #6
8. #3 AND #4 AND #4 AND (#5 OR #6)

Búsqueda	Resultado / útiles
((("ear"[MeSH Terms] OR "ear"[All Fields]) AND ("barotrauma"[MeSH Terms] OR "barotrauma"[All Fields])) AND (("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	179/ 9

**Algoritmo de búsqueda:**

1. Ear [Mesh]
2. Barotrauma [Mesh]
3. #1 AND #2
4. ("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT])
5. humans"[MeSH Terms]
6. English[lang]
7. Spanish[lang]
8. #7 OR #8
9. #3 AND #4 AND #5 AND (#6 OR #7)

Búsqueda	Resultado / útiles
("Decompression Sickness"[Mesh] AND "Barotrauma"[Mesh]) AND "Ear"[Mesh] AND (("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	25/2

**Algoritmo de búsqueda:**

- |  |  |
|--|--|
| 10. Decompression Sickness[Mesh]                 | 15. humans"[MeSH Terms]                |
| 11. Barotrauma [Mesh]                            | 16. English[lang]                      |
| 12. Ear[Mesh]                                    | 17. Spanish[lang]                      |
| 13. #1 AND #2 AND #3                             | 18. #7 OR #8                           |
| 14. ("2000/01/01"[PDAT] :<br>"2013/12/31"[PDAT]) | 19. #4 AND #5 AND #6 AND (#7 OR<br>#8) |

Búsqueda	Resultado / útiles
("Ear, Middle"[Mesh] AND "Eustachian Tube"[Mesh]) AND "Barotrauma"[Mesh] AND (("2000/01/01"[PDAT] : "2013/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]))	17/3

**Algoritmo de búsqueda:**

1. Ear, Middle [Mesh]
2. Eustachian tube [Mesh]
3. Barotrauma [Mesh]
4. #1 AND #2 AND #3
5. ("2000/01/01"[PDAT] :  
"2013/12/31"[PDAT])
6. humans"[MeSH Terms]
7. English[lang]
8. Spanish[lang]
9. #7 OR #8
10. #4 AND #5 AND #6 AND (#7 OR  
#8)

## Segunda Etapa

En esta etapa se realizó la búsqueda en sitios Web en los que se buscaron Guías de Práctica Clínica con el término **Barotrauma**. A continuación se presenta una tabla que muestra los sitios Web de los que se obtuvieron los documentos que se utilizaron en la elaboración de la guía.

Sitios Web	# de resultados obtenidos	# de documentos utilizados
National Guidelines Clearinghouse	4	0
IMBIOMED	1	1
Aerospace Medical Association	2	2
Elsevier	12	2
CDC	1	1
Infomed	1	1
Agencia de Seguridad de Chile	1	1
Dialnet	8	2
Elsevier	12	4
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>14</b>

## Tercera Etapa

En los siguientes sitios Web no se obtuvieron resultados: NICE, Tripdatabse, La Biblioteca Cochrane Plus, SIGN, Canadian Medical Association.

## 5.2 ESCALAS DE GRADACIÓN

### CUADRO I. ESCALA MODIFICADA DE SHEKELLE Y COLABORADORES

Clasifica la evidencia en niveles (categorías) e indica el origen de las recomendaciones emitidas por medio del grado de fuerza. Para establecer la categoría de la evidencia utiliza números romanos de I a IV y las letras a y b (minúsculas). En la fuerza de recomendación letras mayúsculas de la A a la D.

Categoría de la evidencia	Fuerza de la recomendación
<b>Ia.</b> Evidencia para meta-análisis de los estudios clínicos aleatorios	<b>A.</b> Directamente basada en evidencia categoría I
<b>Ib.</b> Evidencia de por lo menos un estudio clínico controlado aleatorio	
<b>IIa.</b> Evidencia de por lo menos un estudio controlado sin aleatoriedad	<b>B.</b> Directamente basada en evidencia categoría II o recomendaciones extrapoladas de evidencia I
<b>IIb.</b> Al menos otro tipo de estudio cuasiexperimental o estudios de cohorte	
<b>III.</b> Evidencia de un estudio descriptivo no experimental, tal como estudios comparativos, estudios de correlación, casos y controles y revisiones clínicas	<b>C.</b> Directamente basada en evidencia categoría III o en recomendaciones extrapoladas de evidencias categorías I o II
<b>IV.</b> Evidencia de comité de expertos, reportes opiniones o experiencia clínica de autoridades en la materia o ambas	<b>D.</b> Directamente basadas en evidencia categoría IV o de recomendaciones extrapoladas de evidencias categorías II, III

Modificado de: Shekelle P, Wolf S, Eccles M, Grimshaw J. Clinical guidelines. Developing guidelines. BMJ 1999; 3:18:593-59

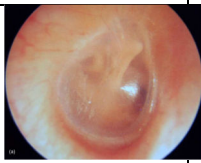


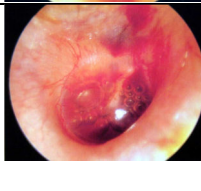
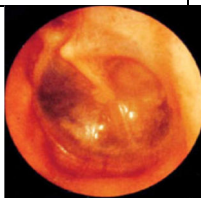
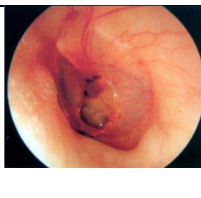
### 5.3 ESCALAS DE CLASIFICACIÓN CLÍNICA

#### GRADOS DE BAROTRAUMA EN OIDO MEDIO

Grados	Síntomas	Otoscopia
Grado 0	Discreta otalgia	No signos físicos
Grado 1	Dificultad para compensar, otalgia, acúfenos.	Tímpano enrojecido difusamente a nivel del mango del martillo y de la membrana de Sharnes, retracción de la membrana.
Grado 2	Iguals síntomas, pero más intensos.	Los cambios del grado 1 pero con congestión total más ligera hemorragia dentro de la membrana timpánica.
Grado 3	Dificultad severa para compensar, otalgia, acúfenos más intensos y vértigo.	Tímpano muy congestivo con gran hemorragia adentro de la membrana timpánica.
Grado 4	Los mismos síntomas con vértigo más intensos. Puede haber epistaxis del lado afectado.	Sufusiones hemorrágicas, hemotímpano (Membrana muy oscura, casi negra), protrusión de la membrana, puede que se observe nivel aéreo.
Grado 5	Además de todo lo anterior, otorragia y salida de aire por el conducto auditivo externo.	Libre hemorragia dentro de la membrana timpánica con perforación de la misma y presencia de sangre en el conducto auditivo externo.

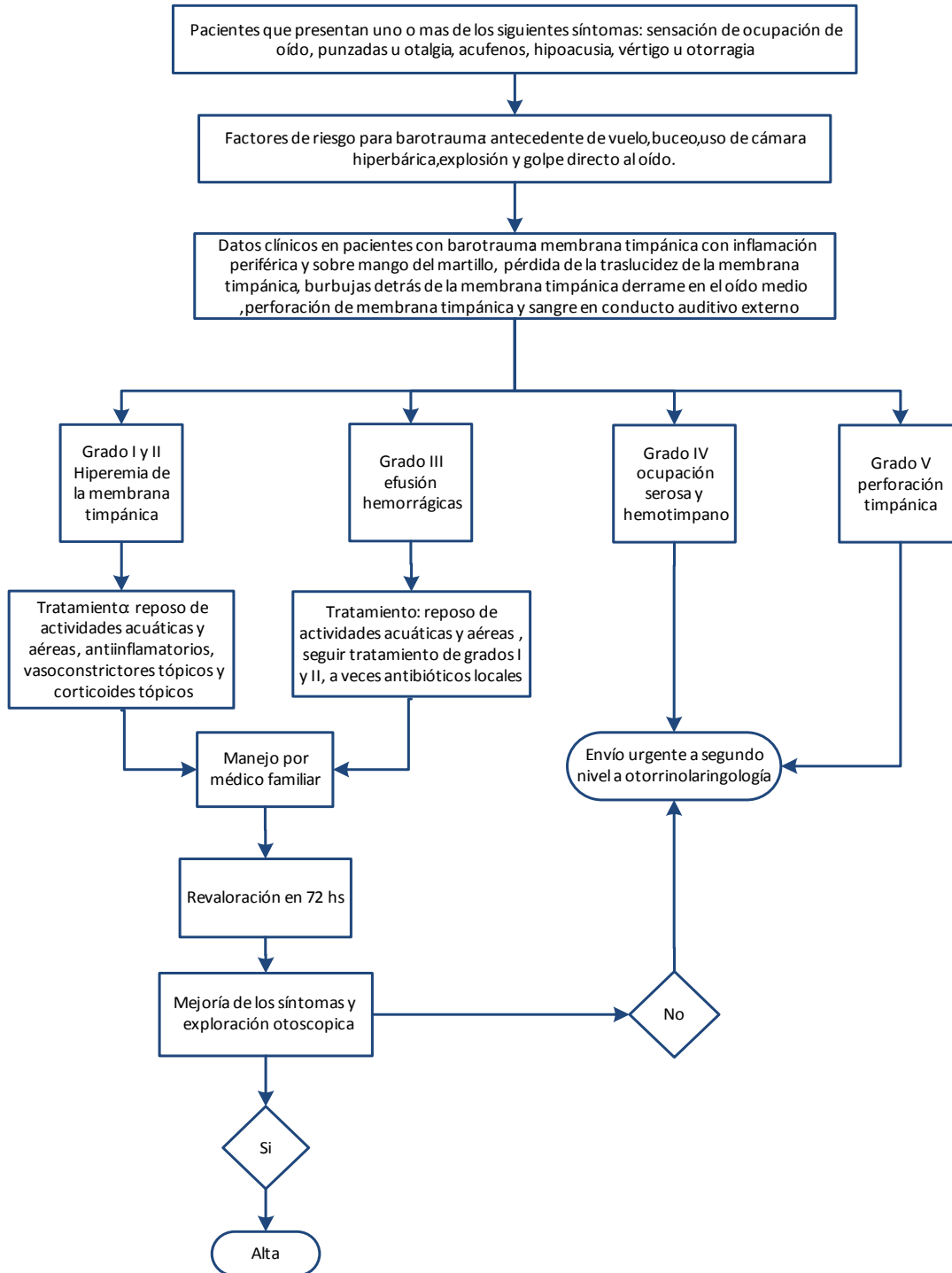
García-Illano M, Guinart-Gutiérrez D, Castellanos-Gutiérrez R. MS118 Barotraumatismos de oído y otros trastornos otológicos relacionados con el buceo. Revista vir

#### Clasificación gravedad de la lesión. Descrita por Wallace Teed

Grado	Características clínicas	Imagen	Grado	Características clínicas	Imagen
Grado 0	Síntomas sin signos otológicos.		Grado 3	Grado 1 más hemorragia grave dentro de la membrana timpánica.	
Grado 1	Enrojecimiento difuso y retracción de membrana timpánica.		Grado 4	Timpánica oscura y ligeramente abultados membrana debido a la sangre libre en el oído medio: un nivel de fluido puede estar presente.	
Grado 2	Grado 1 más ligera hemorragia dentro de la membrana timpánica.		Grado 5	Hemorragia libre en oído medio, con la perforación de la membrana timpánica, la sangre puede ser vista fuera o dentro de la externa canal auditivo.	

Hamilton-Farrell M, Bhattacharyya A. Barotrauma. Injury. 2004; 35(4):359-70. <http://www.CCCMH.com/REVISTA-OHB/Revista-OHB.htm>;35(4):359-70

## 5.4 DIAGRAMAS DE FLUJO



**Medicamentos mencionados indicados en el tratamiento de Barotrauma del Oído Medio del Cuadro Básico de IMSS**

Clave	Principio activo	Dosis recomendada	Presentación	Tiempo	Efectos adversos	Interacciones	Contraindicaciones
3132	Neomicina, polimixina, fluocinolona y lidocaína	De 1 a 3 gotas cada 6 u 8 horas	Envase con gotero integral con 5 ml	3 días	Irritación por hipersensibilidad algunos componentes de la fórmula	Ninguna de importancia	Hipersensibilidad a los fármacos
2144 2145	Loratadina	10 mg cada 24 horas Niños de 2 a 6 años 5 mg cada 24 horas	Tabletas 10mg envase con 20 tabletas Envase con 60 ml y dosificador. tableta Loratadina jarabes cada 100ml contiene Loratadina 100mg	6 meses 1 mes	Cefalea, nerviosismo, resequedad de la mucosa, náusea, vómito, retención urinaria	Ketoconazol, eritromicina, oximetidina, incrementa sus concentraciones plasmáticas	Hipersensibilidad al fármaco, precaución en insuficiencia hepática.
4141	Mometasona spray	Una nebulización cada 24 hs no exceder de 200 mcgr día, adultos y niños mayores de 12 años.	Envase nebulizador con 18 ml y válvula dosificadora (140 nebulizaciones de 50 mcgr cada una)	Adulto 6 meses Niños 1 mes	Faringitis ardor e irritación nasal.	Aumentan sus efectos con corticosteroides sistémicos	Hipersensibilidad al fármaco, tuberculosis activa latente de las vías respiratorias, infecciones micóticas, bacterianas o virales, herpes simple y ocular.
3417	diclofenaco	Adultos 100mg cada 24 hs La dosis de mantenimiento se debe ajustar a cada paciente	Grageas de 100mg envase con 20 grageas	No más de 5 días	Náusea, vómito, irritación gástrica, diarrea, dermatitis, depresión, cefalea, vértigo, dificultad urinaria y hematuria	Con ácido acetil salicílico, y otros aines, anticoagulantes se incrementa los efectos adversos, puede elevar los efectos tóxicos de metotrexato, litio y digoxina. aumenta los requerimientos de insulina e hipoglucemiantes orales	Hipersensibilidad al fármaco, lactancia, trastornos de la coagulación, asma, úlcera péptica, insuficiencia hepática y renal, hemorragia gastrointestinal y enfermedad cardiovascular.
3415	piroxicam	Adultos 20 mg día dosis única tomada después del desayuno	Capsulas de 20 mg envase con 20 capsula o tableta	No más de 5 días	Náusea, vómito, diarrea, erupción cutánea, edema de extremidades, leucopenia, sangrado gastrointestinal, hematuria, Trombocitopenia y anemia aplásica	Aumenta el efecto de los anticoagulantes, interactúa con otros depresores de la médula ósea, hepatotóxicos, nefrotóxicos, aumentando los efectos adversos	Hipersensibilidad al fármaco o a otros aines, insuficiencia renal severa, depresión de médula ósea, trastornos de la coagulación, úlcera gástrica, mayores de 65 años.
0104	paracetamol	500mg cada 6 u 8 hs	Envase con 10 tabletas	Tres días	Reacciones de hipersensibilidad, erupción cutánea, neutropenia, pancitopenia y necrosis hepática, necrosis túbulo renal e hipoglucemia.	Pacientes alcohólicos aumenta el riesgo de hepatotoxicidad, fenobarbital, fenitoína, carbamazepina	Hipersensibilidad al fármaco, disfunción hepática e insuficiencia renal grave
0106	Paracetamol	10 <sup>a</sup> 15 mg por kg peso dosis cada 6 horas	Solución oral	No más de 5 días			
4255	ciprofloxacino	Adultos 250 a 750 mg cada 12 hs según el caso. Niños no se recomienda su uso	Capsulas o tabletas de 250 mg envase con 8 capsulas o tabletas	Siete días	Cefalea, convulsiones, temblores, náusea, diarrea, exantema, candidiasis bucal	Los antiácidos reducen su absorción oral. El probenecid aumenta los niveles plasmáticos de ciprofloxacino. con teofilina se aumentan sus efectos neurológicos	Hipersensibilidad a las quinolonas, lactancia materna y niños. precauciones insuficiencia renal.
2127	amoxicilina	Capsulas 500mg a 1000 mg cada 8 hs Niños 20 a 40 mg /kg/día	Capsulas 500mg Envase con polvo para 75 ml (500mg/5ml)	7 días	Náusea, vómito y diarrea	Con probenecid y cimetidina aumentan su concentración plasmática	Hipersensibilidad a las penicilinas o cefalosporinas

## 6. GLOSARIO

**Autofonía:** Síntoma de afectación del oído medio o de las fosas nasales en el que el paciente oye más fuerte de lo normal su propia voz

**Cámara hiperbárica:** es un habitáculo preparado para soportar elevadas presiones en su interior, pues los tratamientos suelen realizarse entre 2 y 3 ATA (Atmósferas Absolutas), aunque en alguna tabla excepcional de tratamiento para la enfermedad descompresiva se puede llegar a 6 ATA.

**Cámara hipobárica:** consiste en un habitáculo hermético conectado a una motobomba, capaz de extraer el aire existente en el interior y crear así una situación de vacío, teniendo la capacidad de reducir la presión barométrica interior total hasta 8 mm/Hg. como máximo, semejante a la existente a 30.500 m. de altitud sobre el nivel del mar (100.000 pies). Por esto, la Cámara Hipobárica es idónea para reproducir las condiciones de presión barométrica de los gases componentes del aire, que existen a distintos niveles de altitud en la atmósfera, siendo un instrumento ideal para someter a los aviadores a distintas prácticas de entrenamiento fisiológico, relacionados con las variaciones de presión barométrica.

**Maniobra de Valsalva:** Consiste en realizar una expiración forzada con la oclusión de ambas fosas nasales mediante los dedos pulgar e índice y los labios cerrados.

**Maniobra de Frenzel:** Se realiza mediante el cierre de la glotis y los labios mientras se ocluyen ambas fosas nasales y simultáneamente se contraen los músculos del techo de la boca y la faringe.

**Maniobra de Toynbee:** Consiste en realizar movimientos de deglución con ambas fosas nasales ocluidas; es más útil para “chechar” la permeabilidad de la trompa, pero no es muy recomendable realizarla durante el descenso.

**Membrana de Sharnes:** Es la retracción de la membrana timpánica sobre el mango del martillo y con inflamación periférica, es el signo más obvio del barotrauma.

**Vértigo alternobárico:** Cuando la obstrucción de la trompa de Eustaquio es unilateral. Esta obstrucción puede alterar la equipresión entre el oído medio y las vías aéreas superiores. En esta circunstancia, en el ascenso, la presión dentro del oído medio izquierdo, es diferente a la que existe en el oído medio derecho de modo importante. Esta asimetría es reconocida como anormal por los vestibulos y esta alteración produce vértigo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Aerospace Medical Association. Medical Guidelines Task Force. Medical Guidelines for Airline Travel, 2nd ed. Aviat Space Environ Med. 2003;74(5 Suppl):A1-19.
2. Aerospace Medical Association. Practice Guidelines. Eustachian tube dysfunction and otitis media 2011. <http://www.asams.org/guidelines/Completed/NEW%20Eustachian%20Tube%20Dysfunction%20and%20Otitis%20Media.htm>
3. Aichele, A. F., Valverde, D., Krugger, S. F., Rizzo, S. G., & Carrasco, S. J. L. Patologías del buceo. <http://gpsbuceo.com/medicina/patologias-del-buceo.pdf>
4. Bargués Altimiraa, R., & Bargués Cardelús, R. Barotraumatismos otorrinolaringológicos. *Jano: Medicina y humanidades*, 2008;(1706), 29-34.
5. Bargués-Altimira, R., & Bargués-Cardelús, R. Enfermedades del oído medio en el buceo y la aviación. Barotraumas. *Acta Otorrinolaringol Esp*, 2007;58(Supl 2), 34-39.
6. Bernaola Alonso, J., & Ponce Molet, J. A. Los riesgos de la Altitud y su prevención. Seguridad y salud en el trabajo, 2012;(68) 6-12. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PERIODICAS/Rev\\_INSHT/2012/Numero%2068/sst68.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PERIODICAS/Rev_INSHT/2012/Numero%2068/sst68.pdf)
7. Cunliffe CC. Conceptos Básicos de Fisiología de Aviación. Disbarismos. [on line] 2009 [7] Disponible en: URL: <http://cmae.fach.cl/docum/disbarismos.pdf>
8. Evens RA, Bardsley B, C Manchaiah VK. Auditory complaints in scuba divers: an overview. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;64(1):71-8. doi: 10.1007/s12070-011-0315-6. Epub 2011 Oct 8.
9. Gallagher NM, Marienau KJ, Illig PA, Kozarsky PE. Central Disease Control. (CDC) Health information international travel 2012. Chapter 6. Conveyance & Transportation Issues. *CDC Health Information for International Travel 2012: The Yellow Book: pagina 470*.
10. García-Illano M, Guinart-Gutiérrez D, Castellanos-Gutiérrez R. Barotraumatismos de oído y otros trastornos otológicos relacionados con el buceo. *Revista virtual de medicina Hiperbárica*. [Serial on line] MS118 2004 [citado Mayo 24 de 2013] 1(1):[14 paginas] Disponible en: URL: <http://www.CCCMH.com/REVISTA-OHB/Revista-OHB.htm>
11. Goplen FK, Grønning M, Aasen T, Nordahl SH. Vestibular effects of diving - a 6-year prospective study. *Occup Med (Lond)*. 2010;60(1):43-8. doi: 10.1093/occmed/kqp148. Epub 2009 Oct 23.
12. Gorostiza AG, Ibáñez, JA, Jaranilla P, Sarrió, AE, Zurit, A, & Millán J. Tus pacientes también vuelan. Aspectos médicos de la aviación comercial. *Semergen*. 2000;25(9):806-817. <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Aspectos%20medicos%20de%20la%20aviacion%20comercial.pdf>
13. Hamilton-Farrell M, Bhattacharyya A. Barotrauma. *Injury*. 2004;35(4):359-70.
14. Herranz González-Botas J, Fojón Polanco S, López Facal MS, Fernández Casabella C, García Casás M. Auditory threshold in professional divers not exposed to noise *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2008 Feb;59(2):70-5.
15. Juan-Fernández JM, Rosal-Fraga C. Enfermedades del oído interno en el buceo y la aviación. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 2007;(58)Supl. 2: 40-46.
16. Klingmann C, Praetorius M, Baumann I, Plinkert PK. Barotrauma and decompression illness of the inner ear: 46 cases during treatment and follow-up. *Otol Neurotol*. 2007;28(4):447-54.
17. Klingmann C, Praetorius M, Baumann I, Plinkert PK. Otorhinolaryngologic disorders and diving accidents: an analysis of 306 divers. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2007;264(10):1243-51. Epub 2007 Jul 17.
18. Landolfi A, Autore A, Torchia F, Ciniglio Appiani M, Morgagni F, Ciniglio Appiani G. Ear pain after breathing oxygen at altitude: prevalence and prevention of delayed barotrauma. *Aviat Space Environ Med*. 2010;81(2):130-2.
19. 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*. 2009;80(12):1059-62.
20. Lou ZC, Lou ZH, Zhang QP.. Traumatic tympanic membrane perforations: a study of etiology and factors affecting outcome. *Am J Otolaryngol*. 2012;33(5):549-55. doi: 10.1016/j.amjoto.2012.01.010. Epub 2012 Feb 22
21. Mirza S, Richardson H. Otic barotrauma from air travel. *J Laryngol Otol*. 2005;119(5):366-70.



22. Padilla LM, Carrillo CA, Figueroa ZLM, Chaín CTJ, Corbalá FC, Haro GL, Ferráez TH. Análisis epidemiológico-ocupacional del barotrauma ótico en buzos profesionales. *Rev Med IMSS* 2002; 40 (4): 359-363
23. Rosenkvist L, Klokke M, Katholm M. Upper respiratory infections and barotraumas in commercial pilots: a retrospective survey. *Aviat Space Environ Med.* 2008;79(10):960-3.
24. Straetemans M, van Heerbeek N, Schilder AG, Feuth T, Rijkers GT, Zielhuis GA. Eustachian tube function before recurrence of otitis media with effusion. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;131(2):118-23.
25. Toklu AS, Shupak A, Yildiz S, Aktas S, Ertracht O, Ay H, Adir Y, Cimsit M. Aural barotrauma in submarine escape: is mastoid pneumatization of significance? *Laryngoscope.* 2005;115(7):1305-9.
26. Torres-Muros B, Delgado-Fernández MC, Perez-Arcos JA, Fernández-Ruiz E. Barotraumatismos Mayo 2002. <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/barotrauma.pdf>
27. Uzun C, Adali MK, Tas A, Kote M, Karasalioglu AR, Devren M. Use of the nine-step inflation/deflation test as a predictor of middle ear barotrauma in sports scuba divers. *Br J Audiol.* 2000;34(3):153-63.
28. Uzun C. Evaluation of pre-dive parameters related to eustachian tube dysfunction for symptomatic middle ear barotrauma in divers. *Otol Neurotol.* 2005;26(1):59-64.
29. Yañez C. Cross-hatching: a novel technique for Eustachian tuboplasty. Preliminary report. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;142(5):688-93. doi: 10.1016/j.otohns.2009.12.046.
30. Zhong-Yuan S, Xi-Wei T, Yan-Meng Z. Simulated high altitude diving experiment for the underwater construction operation. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2003;22(5):227-31.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las autoridades de **Instituto Mexicano de Seguro Social** las gestiones realizadas para que el personal adscrito al centro o grupo de trabajo que desarrolló la presente guía asistiera a los eventos de capacitación en Medicina Basada en la Evidencia y temas afines, coordinados por el **Instituto Mexicano de Seguro Social** y el apoyo, en general, al trabajo de los autores.

### **Instituto Mexicano de Seguro Social / IMSS**

Srita. Luz María Manzanares Cruz	Secretaria División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE
Sr. Carlos Hernández Bautista	Mensajero División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE
Lic. María Luisa Betancourt Falcó	División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE

## 9. COMITÉ ACADÉMICO.

### **Instituto Mexicano del Seguro Social, División de Excelencia Clínica Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad / CUMAE**

Dr. Jaime Antonio Zaldívar Cervera	Coordinador de Unidades Médicas de Alta Especialidad
Dr. Arturo Viniegra Osorio	Jefe de División
Dra. Laura del Pilar Torres Arreola	Jefa de Área de Desarrollo de Guías de Práctica Clínica
Dra. Adriana Abigail Valenzuela Flores	Jefa de Área de Implantación y Evaluación de Guías de Práctica Clínica
Dra. Rita Delia Díaz Ramos	Jefa de Área de Proyectos y Programas Clínicos
Dra. Judith Gutiérrez Aguilar	Jefa de Área de Innovación de Procesos Clínicos
Dr. Antonio Barrera Cruz	Coordinador de Programas Médicos
Dra. Virginia Rosario Cortés Casimiro	Coordinadora de Programas Médicos
Dra. Aidé María Sandoval Mex	Coordinadora de Programas Médicos
Dra. Yuribia Karina Millán Gámez	Coordinadora de Programas Médicos
Dra. María Antonia Basavilvazo Rodríguez	Coordinadora de Programas Médicos
Dr. Juan Humberto Medina Chávez	Coordinador de Programas Médicos
Dr. Ricardo Jara Espino	Coordinador de Programas Médicos
Dra. Adolfin Bergés García	Coordinadora de Programas Médicos
Lic. Ana Belem López Morales	Coordinadora de Programas de Enfermería
Lic. Héctor Dorantes Delgado	Coordinador de Programas
Lic. Abraham Ruiz López	Analista Coordinador
Lic. Ismael Lozada Camacho	Analista Coordinador