

## Otorrinolaringología General

# Aerodisbarismos en Otorrinolaringología

## *Aerodisbarisms in Otolaryngology*

## *Aerodisbarismos em Otorrinolaringologia*

Dr. Santiago Monsalve<sup>(1)</sup>, Dr. Jorge Valdano<sup>(2)</sup>, Dr. Nicolás Atuch<sup>(3)</sup>,  
Dr. David Martínez<sup>(4)</sup>, Dr. Valentín Monsalve<sup>(5)</sup>

### Resumen

**Introducción:** Se considera aerodisbarismo a toda entidad nosológica que tiene su génesis en ambientes aéreos donde coexisten cambios de presión atmosférica abruptos. En otorrinolaringología, los senos paranasales (especialmente el frontal y maxilar) y el oído tanto externo – medio – interno, son los sitios más afectados. Se considera a la ley física de Boyle–Mariotte la responsable de estos eventos. Es menester recordar que dicha ley enuncia que, a temperatura constante, la presión de un gas es inversamente proporcional a su volumen.

**Material y método:** Se realizó una revisión bibliográfica basada en búsqueda de palabras claves (aerotitis, barosinusitis, vértigo alternobárico, baroparesia del facial, barodontalgia). Se accedió a las bases informáticas de PubMed, Cochrane, NCBI, Uptodate y Elsevier. Se incluyeron artículos en los que se destacaban las características clínicas de dichos síndromes y los datos relevantes para su diagnóstico y terapéutica.

**Resultados:** Se seleccionaron 26 artículos sobre aerotitis externa – media – interna, vértigo alternobárico, baroparesia del nervio facial y barosinusitis, en los cuales se analizó la fisiopatología, los síntomas y el tratamiento de las patologías mencionadas.

**Conclusión:** Los disbarismos: Aerotitis externa – media – interna, vértigo alternobárico, baroparesia del nervio facial y barosinusitis generan un cortejo de signos y síntomas que pueden discapacitar a todo aquel que surque los cielos. Al existir escasa bibliografía, en esta revisión se analizaron los aspectos fisiopatológicos y destacaron las caracterís-

ticas más relevantes para el correcto manejo por parte del especialista.

**Palabras clave:** Aerotitis, barosinusitis, disbarismo, vértigo alternobárico, baroparesia del nervio facial.

### Abstract

**Introduction:** Aerodisbarism is any nosological entity that has its genesis in aerial environments where abrupt changes in atmospheric pressure coexist. In otorhinolaryngology, the paranasal sinuses (especially the frontal and maxillary) and the external- middle- inner ear are the most affected sites. Boyle- Mariotte physical law is held responsible for these events. It is necessary to remember that this law states that at constant temperature, the pressure of a gas is inversely proportional to its volume.

**Material and method:** A bibliographic review was carried out based on the search for keywords (aeritis, barosinusitis, alternobaric vertigo, facial baroparesis, barodontalgia). PubMed, Cochrane, NCBI, Uptodate and Elsevier computer databases were accessed.

The articles included highlighted the clinical characteristics of these syndromes and the relevant data for their diagnosis and therapy.

**Results:** 26 articles were selected on external - medial- internal aeritis, alternobaric vertigo, baroparesis of the facial nerve and barosinusitis, in which the pathophysiology, symptoms and treatment of the pathologies were analyzed.

**Conclusion:** Dysbarisms: external – medial - internal aeritis, alternobaric vertigo, baroparesis of the facial nerve and barosinusitis generate a variety of signs and symptoms that can disable anyone who

<sup>(1)</sup> Médico Otorrinolaringólogo. Instituto Superior de Otorrinolaringología; Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial, Caba - Argentina. <sup>(2)</sup> Médico Residente 2do. año de ORL. Instituto Superior de Otorrinolaringología. Caba – Argentina. <sup>(3)</sup> Médico Residente 2do. año de ORL. Instituto Superior de Otorrinolaringología. Caba – Argentina. <sup>(4)</sup> Médico Residente 3er. año de ORL. Instituto Superior de Otorrinolaringología. Caba - Argentina. <sup>(5)</sup> Jefe de Servicio Otorrinolaringología. Hospital Regional “Dr. Víctor Manuel Sanguinetti”. Comodoro Rivadavia, Chubut - Argentina.

Mail de contacto: [monsalvesantiago12@gmail.com](mailto:monsalvesantiago12@gmail.com)

Fecha de envío: 2 de septiembre de 2021- fecha de aceptación: 28 de octubre de 2021.

crosses the skies. As there is little bibliography, this review analyzes the pathophysiological aspects and highlights the most relevant characteristics for the correct management by the specialist.

**Keywords:** Aerotitis, dysbarism, alternobaric vertigo, facial baroparesis, barosinusitis.

## Resumo

**Introdução:** O aerodisbarismo é considerado qualquer entidade nosológica que tem origem em ambientes aéreos onde coexistem cambios subitos de pressão atmosférica. Em otorrinolaringologia, os seios paranasais (principalmente frontal e maxilar) e o ouvido externo - médio - interno são os locais mais afetados. A lei física de Boyle-Mariotte é responsável pelos eventos. É necessário lembrar que esta lei estabelece que, em temperatura constante, a pressão de um gás é inversamente proporcional ao seu volume.

**Material e método:** Foi realizada uma revisão bibliográfica a partir da busca por palavras-chave (aerite, barosinusite, vertigem alternobárica, baroparesia facial, barodontalgia). Foram acessados os bancos de dados de computador PubMed, Cochrane, NCBI, Uptodate e Elsevier. Foram incluídos artigos que destacam as características clínicas dessas síndromes e os dados relevantes para seu diagnóstico e terapia.

**Resultados:** foram selecionados 26 artigos sobre Aerotite médio-externo-interno, vertigem alternobárica, baroparesia do nervo facial e barosinusite, nos quais foram analisados a fisiopatologia, os sintomas e o tratamento das patologias citadas.

**Conclusões:** Disbarismos: Aerotite externa - média - interna, vertigem alternobárica, baroparesia do nervo facial e barosinusite geram uma procissão de sinais e sintomas que podem incapacitar qualquer pessoa que cruze os céus. Por possuir pouca bibliografia, esta revisão analisa os aspectos fisiopatológicos e destaca as características mais relevantes para o correto manejo pelo especialista.

**Palavras-chave:** Aerotite, barosinusite, disbarismo, vertigem alternobarico, baroparesia do nervo facial.

## Introducción

Los disbarismos son todos aquellos fenómenos fisiopatológicos que puede sufrir el organismo humano, producto de los efectos de los cambios que tienen los gases en el cuerpo al ser sometidos a variaciones de la presión barométrica; constituyen una serie de fenómenos fisiopatológicos cuya gravedad para el ser humano es radicalmente distinta en función del área afectada.

En el siguiente trabajo se detallan los barotraumas que competen al otorrinolaringólogo; se describen su fisiopatología, clínica y tratamiento. Ellos son: Barotitis media, aerotitis externa, barotitis de oído interno, vértigo alternobárico, baroparesia del nervio facial y barosinusitis.

Para comprender la fisiopatología de estas entidades nosológicas es necesario recordar la Ley de Boyle, la cual se refiere a la expansión o contracción de volumen que sufren los gases, al ser sometidos a variaciones de presión, en una relación inversa. Al disminuir la presión de un gas, éste tiende a aumentar su volumen y viceversa. Este fenómeno adquirirá real importancia en aviación, al someter los gases atrapados en cavidades orgánicas, sean rígidas o no, los cuales, al no poder difundir libremente, ejercerán variaciones de presión mecánica sobre las estructuras que los contienen.

## Objetivos

Describir cada uno de los barotraumas relacionados al área otorrinolaringológica; enfatizar los aspectos claves de la fisiopatología, la presentación clínica y el tratamiento.

## Material y método

Se realizó una revisión bibliográfica de documentos de sociedades científicas relacionadas con la especialidad, así como de revisiones sistemáticas y guías.

Se llevó a cabo una búsqueda en PubMed y Elsevier de documentos y guías publicadas por diferentes sociedades y asociaciones profesionales tanto en Argentina como en el contexto internacional sobre aerodisbarismos. Dicha búsqueda se hizo tanto en español como en inglés.

Posteriormente, se realizó una búsqueda en la literatura científica en la Biblioteca Cochrane Plus mediante la ecuación de búsqueda "aerititis, barosinusitis, vértigo alternobárico, baroparesia del facial, barodontalgia", sin límite de fecha e incluyendo artículos tanto en inglés como en español.

Además, se analizaron las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados con el fin de rescatar otros estudios potencialmente incluíbles para la revisión. Dichos artículos fueron localizados a través de Uptodate y NCBI.

Dicha revisión se llevó a cabo en la Ciudad de Buenos Aires, los artículos seleccionados para el manuscrito fueron de las siguientes nacionalidades: EE.UU. (referencias 1, 3, 6, 7, 8, 17, 21, 23); España (referencias 26, 19, 15); India (referencias 25, 18); Chile (referencia 24); Australia (referencia 22); No-

ruega (referencia 20); Inglaterra (referencias 10, 14); México (referencia 13); Finlandia (referencia 12); Japón (referencia 11); Dinamarca (referencia 5); Brasil (referencia 9).

Criterios de inclusión y exclusión: En la búsqueda de literatura se incluyó todo tipo de documentos aportados por las diferentes sociedades y asociaciones profesionales que hacían referencia sobre aerodisbarismos.

Respecto a las revisiones sistemáticas y los estudios científicos se aplicó como criterio de inclusión que los estudios realizados aportaran información sobre fisiopatología y/o tratamiento de los distintos tipos de aerodisbarismos.

El principal criterio de exclusión fue que los artículos no incluyeran información sobre aerotitis, barosinusitis, vértigo alternobárico, baroparesia del facial y barodontalgia.

## Resultados

Tras la búsqueda inicial se localizaron 104 estudios, de los cuales se excluyeron 78 que no fueron relevantes para el objetivo de esta revisión.

Para proceder a la selección se revisaron los resúmenes y, de ser necesario, los artículos completos con el fin de decidir si la información que contenían estaba o no relacionada con nuestro objetivo.

De las revisiones sistemáticas se extrajo información sobre autoría, año, finalidad, fuentes de información y conclusiones. De los artículos originales se extrajo información sobre autoría, revista en la que estaba publicado y año de publicación, país donde se realizó el estudio, tipo de estudio, medida de resultado y conclusiones.

Se incluyeron 26 artículos sobre aerodisbarismos en otorrinolaringología en distintas plataformas con bases de datos.

## Aerodisbarismos

Ante un paciente que viaja con un catarro de vías aéreas superiores conformado sintomatológicamente por rinorrea, insuficiencia ventilatoria, faringodinia y otalgia, los mecanismos regulatorios de la trompa auditiva se verán mermados por la inflamación local. <sup>(1)</sup> Este escenario no conlleva mayor repercusión más que falta de olfato, sensación de nariz y oídos tapados y estornudos, siempre y cuando el paciente se encuentre sobre el nivel del mar. Distinto es el panorama del mismo paciente, pero a diez mil metros de altura. Siguiendo la ley de Boyle Mariotte, donde a temperatura constante, a mayor presión menor volumen y viceversa, este tripulante podría verse sometido a cambios clínica-

mente significativos durante el descenso donde la presión atmosférica aumenta paulatinamente. <sup>(2)</sup>

Con una trompa de Eustaquio inmóvil por la inflamación, el volumen de oxígeno del oído medio del paciente modelo iría disminuyendo paulatinamente por absorción en los capilares mucosos, sin recambio. A su vez, la presión atmosférica transmitida a través del conducto auditivo externo cada vez mayor generaría una protrusión de la membrana timpánica sobre el oído medio. La sumatoria de ambas confeccionará un aumento en la presión negativa del oído provocando la extravasación de líquido al mismo, puntualmente un trasudado. <sup>(3)</sup> El aumento de dicho volumen de líquido, sin tener sitio de escape, generaría un importante dolor localizado que puede ser invalidante y generar discapacidad súbita en vuelo. Se entiende por barotrauma a la lesión generada en cavidades del organismo que poseen contenido gaseoso y que sufren una variación volumétrica del mismo. Algunos ejemplos de barotrauma son la barosinusitis, la barotitis, la barogastralgia, la barodontalgia, entre otros. A continuación, se hará una revisión y puesta en valor de los distintos disbarismos aéreos que comprometen a la especialidad.

## Barotitis media

También llamada aerotitis. Para su génesis, debe coexistir un cambio abrupto en la presión atmosférica y una trompa de Eustaquio disfuncionante. <sup>(4)</sup> La causa de la retracción timpánica responde a la ley de Boyle Mariotte como fue descrito previamente.

Los factores de riesgo para padecer una aerotitis son:

- 1- Historia previa de inflamación de vías aéreas superiores u otológicas asociada o no a una imagen otoscópica alterada.
- 2- Las actividades que ocasionan barotraumas: la aviación (aerotitis), la cámara hiperbárica, el buceo, el paracaidismo, el uso de explosivos, entre otros. Según el estudio de Rosenkvist <sup>(5)</sup>, 37,6% de un total de 948 pilotos comerciales entrevistados sufrieron barotitis. El 90% de los mismos lo refirió durante el descenso. Menos del 2% se sintió incapacitado antes del vuelo.

Dentro de las patologías que afectan la nariz y pueden derivar en una aerotitis, se encuentran la rinitis alérgica, rinitis medicamentosas, las rinosinusitis, la poliposis nasal, los desvíos septales, las disfunciones tubáricas crónicas y los tumores nasales y de cavum. Éstas pueden generar una inflamación en las inmediaciones del tejido peritubario, discontinuando la apertura y cierre fisiológico de la trompa, generando patología.

**Fisiopatología:** Según Hyde et al. (6) durante el ascenso a partir del nivel del mar y sin deglución, la presión atmosférica disminuye paulatinamente generando una sutil sensación de plenitud aural a partir de 110 a 150 pies. Esta sensación va asociada a ligera hipoacusia de transmisión. Mientras se perpetúa el ascenso y aproximadamente a unos 500 pies se siente un “clic” y la membrana timpánica toma su posición normal. Este fenómeno se debe a la excesiva presión en el oído medio que fuerza la apertura de la trompa de Eustaquio. Este fenómeno se reitera a medida que ascendemos.

Durante el descenso, los fenómenos dejan de ser absolutamente pasivos como en el ascenso. La mayoría de las aerotitis ocurren en esta etapa. La trompa se comporta como una válvula de Heimlich o unidireccional, donde la presión negativa del oído medio con respecto a la del exterior genera que los bordes cartilagosos tubarios colapsen, cerrando aún más la posibilidad de realizar un pasaje de aire. Cuando la diferencia de presiones entre el oído y el exterior es de 80- 90 mmHg, ocurre el fenómeno de “locking tubario” o bloqueo; de esta manera se vuelve virtualmente imposible para el individuo forzar la apertura de esta sin el uso de antiinflamatorios locales y sistémicos. Paradójicamente el locking sucede con mayor frecuencia a altitudes más bajas y puede ser remediado al retomar la posición de vuelo previa. (7)

Dentro de las manifestaciones clínicas podemos hallar:

**Otalgia- otodinia:** Utilizados de manera indistinta, respondiendo a la terminología correcta hablamos

de otalgia cuando el dolor de oído es referido por un compromiso en otro sector.

**Fullness aurial o sensación de apunamiento:** Aquella generada por la ocupación del oído medio por efusión de cualquier tipo. La misma puede ser serosa, mucosa, seromucosa, hemorrágica e inclusive líquido cefalorraquídeo.

**Acúfeno pulsátil:** La efusión en el oído medio producida por el barotrauma puede generar un movimiento oscilante gracias a la proximidad de los grandes vasos y generar un acúfeno o zumbido de tipo pulsátil.

**Hipoacusia:** La misma puede ser de transmisión cuando el movimiento de la cadena de huesecillos se ve comprometida, o de tipo neurosensorial cuando se ve involucrado el oído interno o el nervio. Lo más frecuente es la hipoacusia conductiva o de transmisión, ya que el líquido en la cavidad altera la motilidad timpánica y el mecanismo de palanca producido por los huesecillos.

**Vértigo:** Muchas veces descrita como una inestabilidad más que un vértigo, y de carácter autolimitante; se produce por alteración en los movimientos de los fluidos del oído interno. Al encontrarse el oído medio ocupado, el juego de ventanas producido entre la ventana oval y la redonda puede verse afectado estimulando el neuroepitelio del oído interno y generando vértigo.

**Diagnóstico:** Clínico-otoscópico. Es menester el interrogatorio preciso y detallado. Las posibilidades de desarrollar esta dolencia se incrementan si el paciente realizó buceo en las 48 horas previas.

La clasificación de Wallace Teed (8) describe las características otoscópicas y se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de Wallace & Teed sobre disbarismos de oído medio.

Grado	Características generales	Imagen	Grado	Características generales	Imagen
Grado 0	Síntomas sin signos otológicos en la MT*		Grado III	Grado I hemorragia grave dentro de la MT	
Grado I	Eritema difuso y retracción de MT		Grado IV	MT oscura y ligeramente abombada. Sangre libre en oído medio. Puede haber niveles hidroaéreos	
Grado II	Grado I + ligera hemorragia dentro la MT		Grado V	Hemorragia en oído medio, Si hay perforación de MT. la sangre puede depositarse en el conducto auditivo externo	

\*MT: Membrana timpánica

**Tratamiento:** Entre las medidas iniciales se encuentra la de proveer analgésicos de tipo no esteroideos convencionales, como ibuprofeno o paracetamol. Se puede asociar un corticoide de depósito intramuscular. Entre las sociedades otorrinolaringológicas se recomienda agregar cobertura antibiótica en caso de existir efusión o hemotímpano. Los antibióticos utilizados de manera corriente son las penicilinas asociadas o no con inhibidor de betalactamasa.

Se utilizan también descongestivos sistémicos y locales. Dentro de los primeros hallamos los antihistamínicos, la pseudoefedrina y esteroides por vía oral. Los descongestivos locales pueden ser fármacos vasoconstrictores como la nafazolina u oximetazolina o fármacos esteroideos como la mometasona, triamcinolona, fluticasona, etc. Los modos de aplicación de los descongestivos locales pueden ser en spray o en gotas.<sup>(9)</sup>

Un antihistamínico por vía oral aprobado para uso en tripulantes es la fexofenadina, ya que no da sueño ni hambre. Se trata de un bloqueante antiH1. La meprednisona en dosis de 8 mg tres veces al día con tapering también es una opción sistémica para considerar.<sup>(10)</sup> Medidas más invasivas implican realizar una miringotomía.

### **Aerotitis externa**

También conocida como barotrauma de oído externo, es considerablemente menos frecuente que la precedente. Para su fisiopatología se requiere un cuerpo extraño en el conducto auditivo externo (CAE), que por lo general es cerumen, y una trompa de Eustaquio permeable.<sup>(11)</sup> Cabe destacar que entre el cuerpo extraño en el CAE, y la membrana timpánica debe existir un espacio aéreo sin que se encuentren contactando ambos elementos.

**Fisiopatología:** Ocurre durante el descenso, cuando el avión que se encuentra con baja presión atmosférica comienza a incrementar los niveles de estas conforme pierde altitud. Con una trompa auditiva permeable, la presión en oído medio se va igualando a la atmosférica paulatinamente. Sin embargo, este paciente se encuentra con un cuerpo extraño en el CAE, subdividiéndolo en un compartimiento lateral al cuerpo extraño –y sujeto a los cambios de presión atmosférica-, y un compartimiento medial al cuerpo extraño (cerumen) pero lateral al tímpano. Esa pequeña cámara de aire permanece con presiones atmosféricas que no pueden ser reguladas, salvo perforación timpánica.<sup>(12)</sup>

La presión atmosférica lateral al tapón de cerumen y la del oído medio se encuentran ecualizadas. No obstante, la presión medial al tapón de cerumen permanece con niveles de presión atmosférica idénticos a los que tenía el paciente en altura. Esto genera una distensión de la membrana timpánica desde donde hay mayor presión a donde hay menos, produciendo una otalgia franca.

El paciente, entonces, consulta por otalgia intensa al aterrizar de un vuelo comercial y al examinar el conducto mediante otomicroscopía se observa un tapón de cerumen (o cuerpo extraño) obstructivo. Una vez removido éste, se puede apreciar hipermia timpánica. El tratamiento es preventivo en primera instancia, alentando a los pacientes a realizar un control otológico y toilette del CAE previo al viaje, y con analgésicos no esteroideos una vez instalado el síntoma. Rara vez puede provocar ruptura timpánica.

### **Barotitis de oído interno**

También conocida como barotrauma de oído interno. Al igual que la situación precedente, se observa en los descensos abruptos (ganancia súbita de presión atmosférica) con trompa de Eustaquio disfuncionante.<sup>(13)</sup>

En su fisiopatología, observamos cómo el oído externo, puntualmente el CAE, copia la presión atmosférica nueva al estar comunicado con el ambiente por el meato auditivo externo. El oído interno equipara la presión gracias a un doble mecanismo: La presión de líquido cefalorraquídeo (LCR) transmitida al oído interno a través del saco endolímfático y a través del acueducto coclear. La trompa auditiva bloqueada genera que el oído medio quede con una presión negativa con respecto al resto.<sup>(14)</sup>

Pueden ocurrir dos lesiones secundarias a este escenario: Se atelectasia la membrana timpánica con gran violencia provocando su ruptura, o se abomba el tímpano secundariamente a la excesiva presión del oído interno con respecto al oído medio. En el primer caso estamos ante un estallido timpánico, que es indistinguible de un barotrauma de oído medio severo (grado V) donde hay ruptura timpánica. En el segundo caso, tendremos clínica de fístula perilinfática y estaremos ante un paciente que presenta vértigo, hipoacusia, tinnitus y fullness.<sup>(15)</sup>

En el tratamiento son indispensables los cuidados del agua si existe perforación timpánica. Si se sospecha fístula de perilinfa, es menester instaurar tratamiento esteroideo a altas dosis con descenso progresivo. En ocasiones, el tratamiento recaerá

en la intervención quirúrgica con cierre de fístula con cartílago. Éste se coloca sobre la ventana oval sellando la misma. Para ello, el abordaje puede realizarse de manera transcanal mediante visión micro o endoscópica.

### Vértigo alternobárico

En este tipo de disbarismo, el paciente experimenta una crisis vertiginosa de segundos a minutos de duración. La palabra alternobárico tiene raíz latina, significando alter: otro; bárico: relativo a presión. Podría definirse sucintamente como el vértigo que se despierta cuando existen dos presiones distintas entre ambos oídos. Si bien es más frecuente en buzos, puede presentarse en el ambiente aeronáutico civil. Contrario a los disbarismos analizados precedentemente, el vértigo alternobárico se desencadena en el ascenso.

Para entender la fisiopatología de la enfermedad, hay que recordar que, durante un ascenso aeronáutico normal, la presión atmosférica pierde magnitud, y, si en ambos oídos la trompa se encuentra permeable, las presiones del oído externo, medio e interno se equiparan. <sup>(16,17)</sup>

En caso de encontrarse con una trompa permeable y la otra bloqueada, a medida que se asciende la presión va a ir descendiendo en todos los compartimientos salvo en el oído medio del lado de la trompa bloqueada. Esto se ejemplifica en la figura 1: asumiendo que el oído derecho presenta trompa libre, a 30.000 pies de altura presentará una presión de 700 mmHg tanto en el oído externo (por la comunicación directa con el ambiente), en el oído medio (por la compensación tubaria) y en el oído interno por la presión transmitida a través del LCR. En cambio, el oído izquierdo que presenta una trompa bloqueada, a esos mismos 30.000 pies presentará una presión de 700 mmHg en oído externo, 760 mmHg en oído medio (por incompetencia de la trompa) y de 700 mmHg en oído interno por los mecanismos previamente detallados. Esto genera que una caja timpánica tenga más presión que la otra; por ende, la cadena osicular de la caja con mayor presión se ve sometida a mayor introducción del estribo en la fosa oval (Figura 2). Esta diferencia de inputs entre el oído derecho y el izquierdo a partir de la presión endolinfática en el vestíbulo genera el síndrome vertiginoso de esta patología. <sup>(18)</sup>

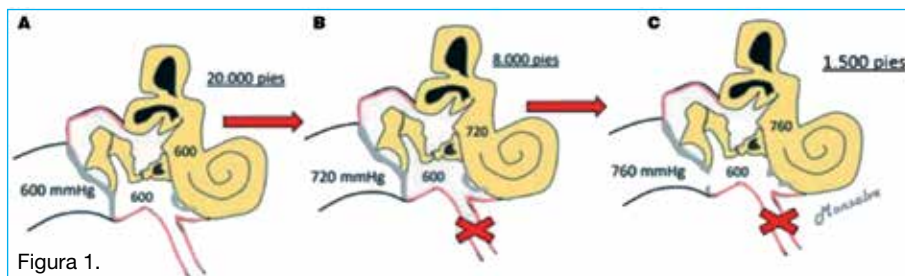


Figura 1. A. Se observa cómo el oído externo y el oído interno se encuentran equiparados en sus presiones a 20.000 pies. En B. se inicia descenso y la trompa auditiva se encuentra bloqueada. Existe un incremento de las presiones atmosféricas en el oído externo e interno, no así en el medio. En C. se observa el estallido de la ventana redonda y/o de la membrana timpánica por diferencia severa de presión.

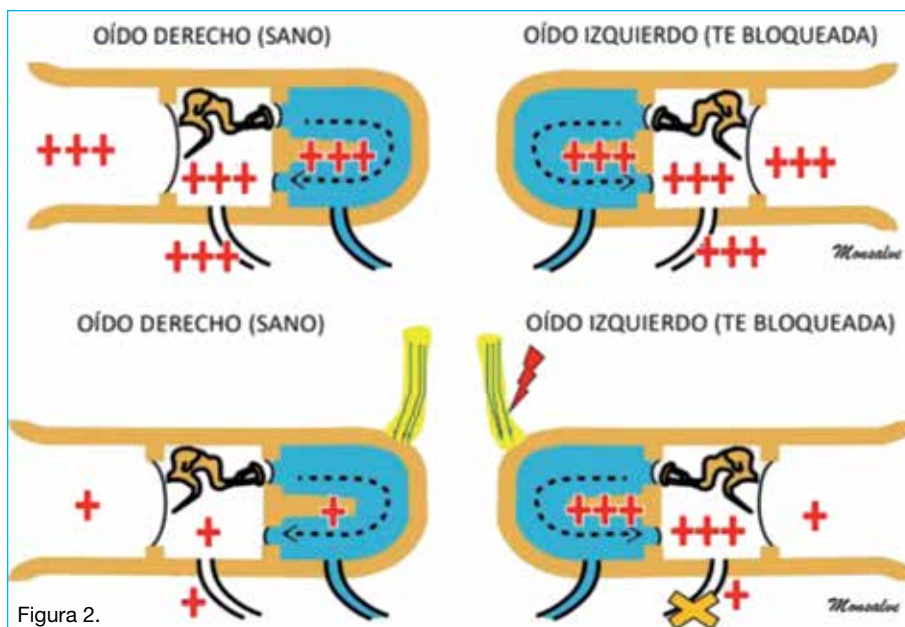


Figura 2: Representación del vértigo alternobárico ocasionado por bloqueo tubario en oído izquierdo. Las cruces rojas dan noción de la presión atmosférica en cada uno de los compartimientos del oído. Nótese como el oído izquierdo transmite mayor presión a través del estribo hacia el oído interno por tener mayor presión en la caja timpánica. La despolarización del nervio vestibular izquierdo entrega un input cerebral distinto con respecto al nervio vestibular derecho, generando síntomas.

En quienes practican buceo, el vértigo alternobárico puede generar una severa desorientación espacial confundiendo la superficie con la profundidad. También puede generar episodios de vómitos incoercibles que pueden comprometer la vía aérea.<sup>(19, 20)</sup> El tratamiento, por lo general, es esperar en un lugar seguro hasta que se autolimita y descender hasta obtener una presión atmosférica que no genere disparidad entre un oído y otro. Pueden utilizarse fármacos como el dimenhidrinato y la metoclopramida gracias a su efecto antivertiginoso y antinauseoso respectivamente.

### Baroparesia del nervio facial

Se la conoce también como barotrauma facial o parálisis del nervio facial relacionada a la altura. Tal como su nombre lo indica, los pacientes que la padecen experimentan una parálisis facial que es de carácter transitorio con excelente pronóstico.

Se presenta durante el ascenso con mayor frecuencia, y para su fisiopatología tienen que coexistir simultáneamente una disfunción de la trompa auditiva, un ascenso con mala presurización, en un paciente con dehiscencia del nerviducto facial que, asimismo, presenta hipotensión arterial.

Al iniciarse un ascenso súbito con trompa disfuncionante, el oído medio permanece con presiones elevadas con respecto al oído interno y externo. Cuando se suma este factor a la coexistencia de una dehiscencia del canal del facial en su segunda porción (hasta el 60% de la población), se comprimen los vasa nervorum del nervio facial. Esto generaría una isquemia con neuropraxia transitoria. La parálisis es de tipo periférico unilateral y mejora al descender o aterrizar. Puede durar unos días hasta recuperar la función muscular completa.

La prevención de ésta puede lograrse con el uso de aerosoles intranasales con esteroides y maniobras para liberar la trompa de Eustaquio, como la clásica maniobra de Valsalva, la maniobra de Toynbee (obturar las narinas mientras se realiza

una deglución) o la maniobra de Lowry (obturar las narinas y realizar una exhalación nasal al mismo tiempo que se intenta deglutir).

Se sugiere complementar el diagnóstico con el pedido de una tomografía de haz cónico (Cone Beam) para poder identificar el nervio facial y su dehiscencia. En pacientes en quienes la dolencia es reiterativa, se ha planteado la posibilidad de colocar un tubo de ventilación transtimpánico para ecualizar las presiones pese al funcionamiento correcto o no de la trompa auditiva. Cabe destacar que la terapia con esteroides a altas dosis no está indicada.<sup>(21- 24)</sup>

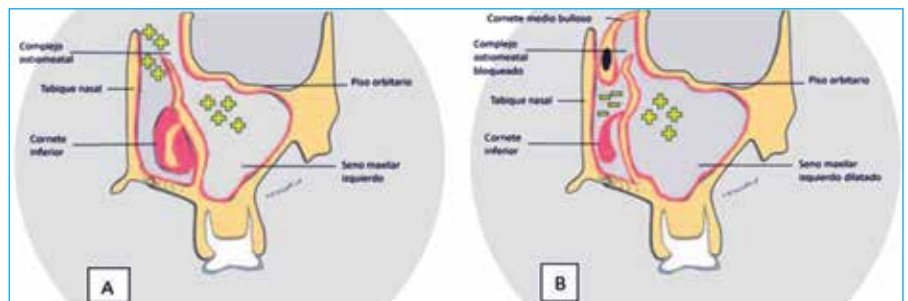
Hom et al.<sup>(22)</sup> describieron el primer caso de baroparesia del nervio facial en un niño. En su reporte de caso pusieron de manifiesto que estos pacientes no requieren atención médica inmediata y que los descongestivos como la oximetazolina se encuentran recomendados para la prevención.

Utz et al.<sup>(23)</sup>, en su artículo describieron la primera dilatación de la trompa de Eustaquio en un buzo con baroparesia del nervio facial recurrente de la marina. Los autores del artículo consideraron que dilatando la trompa de Eustaquio de manera preventiva se podían resolver la amplia mayoría de los disbarismos otorrinolaringológicos. En el caso del buzo de la marina, luego de la tuboplastia los síntomas recurrentes finalizaron.

### Barosinusitis

Los senos paranasales no están exentos de sufrir alteraciones morbosas al enfrentarse a cambios de presión atmosférica. Se podría establecer una analogía, por ejemplo, entre el oído medio y su ventilación garantizada a través de la trompa de Eustaquio, y el seno maxilar y su ventilación a través de su ostium de drenaje ubicado en el tercio inferior del hiato semilunar. Cualquier patología que oblitere el orificio de drenaje del seno, así como también la trompa auditiva, podría provocar una patología en la cavidad correspondiente (Figura 3).

Figura 3. **A.** Se esquematizan las presiones de la fosa nasal y las del seno maxilar izquierdo. El ostium de drenaje de este último se encuentra permeable, por lo que el juego de presiones se mantiene constante. **B.** Fenómeno de reverse squeeze. Durante el ascenso abrupto la presión nasal disminuye (al igual que la atmosférica). En presencia de un COM obliterado, en este caso por cornete buloso, el seno sufre expansión de la pared nasal lateral.



La barosinusitis puede ocurrir en cualquier etapa del vuelo, pero predomina en el descenso. Los pacientes más perjudicados son aquellos que presentan inflamación de la mucosa nasal (rinitis alérgicas, poliposis nasal) o alteraciones anatómicas (cornetes medio bulbosos, desvío septal, etc.). Se deben distinguir dos tipos de barosinusitis: sinus squeeze y sinus reverse squeeze (del inglés, estrujar).

El seno paranasal más frecuentemente comprometido es el frontal en un 70% a 80% de los casos. El seno maxilar se afecta en 19% al 29% y, con menor frecuencia, el etmoides y esfenoides. El dolor es el síntoma cardinal y es unilateral en el 85% de los casos.

En la barosinusitis con fenómeno de reverse squeeze, la alteración ocurre con mayor frecuencia en el ascenso. Por ejemplo, en un paciente con cornete medio bulboso que bloquea el complejo ostiomeatal, y se somete a un ascenso rápido (por ende, descenso rápido de la presión atmosférica), la presión en la fosa nasal queda negativa con respecto a la del seno maxilar. La alteración morbose del ostium de drenaje impide a la presión positiva del seno maxilar liberarse para equalizar con la de la fosa nasal. Esto genera un efecto expansivo dentro del seno que termina por generar una medialización de la pared intersinusal con intensas algias y epistaxis.<sup>(25)</sup>

La barosinusitis con fenómeno squeeze (Figura 4) es la más frecuente de las variantes y se observa habitualmente durante el descenso. Al igual que la otra variante, deben coexistir alteraciones morbosas en la fosa nasal. A medida que el avión desciende, aumenta la presión atmosférica y por ende la presión en la fosa nasal. Si el ostium se bloquea, esa presión no puede transmitirse dentro del seno paranasal, quedando este último con presión negativa con respecto a la fosa nasal. Al igual que el émbolo de una jeringa retirándose, se genera una presión negativa en el seno que provoca un edema y exudado de la mucosa del mismo con algias y epista-

xis (éstas en mayor medida que la variante reverse squeeze). El dolor puede ser de amplia magnitud y, por lo general, el paciente lo atribuye erróneamente a una pieza dentaria. Debe realizarse diagnóstico diferencial con la barodontalgia y la neuralgia del trigémino.<sup>(26)</sup>

## Discusión

El presente artículo de revisión provee una mirada integral sobre los distintos tipos de disbarismos que pueden encontrarse en la práctica otorrinolaringológica diaria, y expone con claridad las principales características clínicas de los distintos tipos.

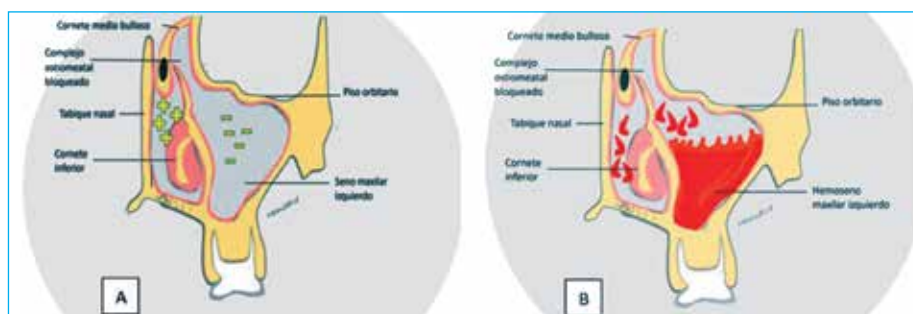
Se detallan los principales hitos y factores de riesgo para la génesis de la aerotitis media, así como una concisa clasificación que resume sus principales características otoscópicas. La misma secuencia se realiza en el caso de la aerotitis externa.

Con respecto al vértigo alternobárico, se presentan sus principales características clínicas y fisiopatología. Se remarca la importancia de su correcto diagnóstico sobre todo en pacientes que practican buceo; la presencia de dicha entidad puede llegar a comprometer la vida de estos pacientes.

El presente trabajo describe la forma de presentación de la baroparesia del nervio facial, sus principales características clínicas y principales métodos complementarios de diagnóstico y propuestas de tratamientos en estos pacientes. Se destaca la inclusión de un primer reporte de caso en un paciente pediátrico y el primer caso de dilatación de trompas de Eustaquio como tratamiento novel en un paciente con baroparesia del nervio facial.

El artículo de revisión se presenta como un novedoso y conciso aporte al terreno de la especialidad sobre aerodisbarismos, sus principales características clínicas, mecanismos fisiopatológicos y opciones de tratamientos para pacientes que sufren de dichas afecciones.

Figura 4: A Etapa de descenso en un paciente con cornete medio bulboso que oblitera drenaje del SMI. La presión intranasal aumenta, pero no logra equalizarse con la del seno maxilar. B Representación esquemática del edema mucoso y epistaxis concomitante en pacientes con barosinusitis y fenómeno Squeeze (estruje).





## Conclusión

La presente revisión bibliográfica reúne los diferentes aerodisbarismos, a partir de artículos científicos publicados internacionalmente.

Los aerodisbarismos son distintas entidades nosológicas que presentan una fisiopatología subyacente bien delimitada, y cuya comprensión es necesaria para poder realizar un adecuado diagnóstico y una oportuna terapéutica.

Agradecimientos: Al Instituto de Medicina Aeronáutica y Espacial (INMAE) de la ciudad de Buenos Aires y a su departamento de Docencia por la capacitación.

Los autores no manifiestan conflictos de interés.

## Bibliografía

- Duncan H, Dan VS. *Clinical Practice Guidelines for Eustachian tube dysfunction and otitis media*. Aerospace Medical Association 2011. Disponible en: <http://www.asams.org/guidelines/Completed/New%20Eustachian%20Tube%20Dysfunction%20and%20Otitis%20Media.htm>.
- Tourtier JP, Franck L, Cirodde A, Coste S, Debieu B. *Flight ventilation and Boyle-Mariotte law*. Resuscitation. 2011 Aug; 82(8):1112.
- Schilder AG, 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. 2015 Oct; 40(5):407-11.
- Aschan GK. *Aero-Otitis Media and Aerosinusitis*, Acta Otolaryngol. 1948; 69:1-93.
- Rosenkoist L, Klokke M, Katholm M. *Upper respiratory infections and barotraumas in commercial pilots: a retrospective survey*. Aviat Space Environ Med 2008; 79:960.
- Hyde RW. *LXXVI Aerotitis Media a Critical Review*. Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology. 1952; 61(4):937-975.
- Campbell PA. *Aviation Medicine with Reference to the Ear and Upper Respiratory Apparatus (special article)*. Year Book of Eye, Ear, Nose and Throat, Thechnical Manual. 1941; TM 8-30.
- 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. 2015 May-Jun; 42(3):265-71.
- Kawauchi H, Yanai K, Wang DY, Itahashi K, Okubo K. *Antihistamines for Allergic Rhinitis Treatment from the Viewpoint of Nonsedative Properties*. Int J Mol Sci. 2019 Jan; 20(1):213.
- Stangerup SE, Tjernström O, Harcourt J, Klokke M, Stoholm J. *Barotitis in Children After Aviation; Prevalence and Treatment With Otovent*. Laryngol Otol. 1996 Jul; 110(7):625-8.
- Feres MF, Hermann JS, Sallum AC, Pignatari SS. *Radio-graphic Adenoid Evaluation – Suggestion of Referral Parameters*. Jornal de Pediatria. 2014; 90(3):279–285.
- Bowen WJ. *Delayed Acute Aero-Otitis Media and Methods of Prevention*, U. S. Nav. Med. Bull. 1945; 44:247-252.
- Bargués AR, Bargués CR. *Barotraumatismos Otorrinolaringológicos*. Jano: Medicina y humanidades. 2008; 1706:29-34.
- Hamilton FM, Bhattacharyya A. *Barotrauma*. Injury. 2004; 35(4):359-70.
- Bargués AR, Bargués CR. *Enfermedades del Oído Medio en el Buceo y la Aviación*. Barotraumas. Acta Otorrinolaringol Esp, 2007; 58(Supl 2):34-39.
- Perlman HB. *Observations on the Eustachian tube*. Arch Otolaryngol. 1951; 53:370.
- Merica FW. *Vertigo Due to Obstruction of the Eustachian Tube*. JAMA. 1942; 118:1282-1284.
- Swain SK, Acharya S. *Alternobaric vertigo – An uncommon medical hazard*. Clin Sci Res. 2020; 9:229-34.
- García LM, Guinart GD, Castellanos R. *Barotraumatismos del oído y otros trastornos otológicos relacionados con el buceo*. Revista virtual de medicina Hiperbárica. 2004; 1:14. Disponible en: <https://www.ccmh.com/Revista-ohb/barotrauma-garcia-llano.pdf>.
- Goplen FK, Grønning M, Aasen T, Nordahl SH. *Vestibular effects of diving - a 6-year prospective study*. Occup Med (Lond). 2010 Jan; 60(1):43-8.
- Krywko DM, Clare DT, Orabi M. *Facial Baroparesis Mimicking Stroke*. Clin Pract Cases Emerg Med. 2018 Mar; 2(2):136-138.
- Hom G, Anne S, Rothner A. *Facial Nerve Paralysis Due to Aviation Barotrauma in a Child: A Case Report*. Journal Of Clinical And Diagnostic Research. 2019; 13:5.
- Utz ER, Wise SR. *Navy diver with recurrent facial nerve baroparesis treated with Eustachian tube balloon dilation*. Laryngoscope. 2019 Nov; 129(11): E412-E414.
- Mendoza A, Sepúlveda A, Schmidt P. *Parálisis facial recidivante en vuelos comerciales: Reporte de un caso*. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2016; 76(2):201-204.
- Cherian A, Mathew M, Iype T, Sandeep P, Jabeen A, Ayyappan K. *Headache Associated with Airplane Travel: a rare entity*. Neurol India. 2013 Mar-Apr; 61(2):164-6.
- González S, Martínez A, Bullon P. *Prevalencia de las barodontalgias y su relación con el estado bucodental en el personal con responsabilidad en vuelo militar*. Med. oral patol. oral cir. Bucal. 2004; 9(2):92-105.