Artículo de revisión
An Orl Mex 2020 abril-junio;65(2):80-91.

Papel del otorrinolaringólogo en el buceo SCUBA

Otolaryngology in SCUBA diving.

Antonio Robles-Avilés

Resumen

Anualmente se expiden alrededor de 900,000 certificaciones de buceo en todo el mundo, en sus inicios los problemas médicos asociados con el buceo se encontraban en manos de los médicos militares; sin embargo, en la actualidad cada vez hay más personas que practican el buceo recreativo. De los problemas médicos que pueden manifestarse durante el buceo SCUBA más de 50% corresponden al área de la otorrinolaringología y de éstos cerca de 90% involucran al oído, los problemas pueden relacionarse con el descenso, el ascenso o con condiciones especiales relacionadas con la profundidad o mezcla de gas que se esté utilizando. Por ello, el otorrinolaringólogo debe estar familiarizado con los problemas y peligros que el buceo SCUBA conlleva.

PALABRAS CLAVE: Buceo; barotrauma; enfermedad descompresiva; otitis; vértigo.

Abstract

Each year near 900,000 sport divers are trained worldwide, in earlier times, medical problems associated to SCUBA (self-contained underwater breathing apparatus) diving were handled by military physicians; nevertheless, there are more people practicing recreational diving. Nearly 50% of the medical conditions associated to SCUBA diving fall into the specialty of otolaryngology, 90% of them belong to the ear. The medical conditions a SCUBA diver can present occurs during descent, ascent, or associated to the depth or gas mixture. With this said, the otolaryngologist must be familiarized with the problems and dangers inherent to SCUBA diving.

KEYWORDS: Diving; Barotrauma; Decompression sickness; Otitis; Vertigo.

Otorrinolaringología, Hospital Ángeles Mocel. PADI master instructor de buceo SCUBA.

Recibido: 3 de junio 2020

Aceptado: 3 de abril 2020

Correspondencia
Antonio Robles Avilés
antonio@drrobles.com.mx

Este artículo debe citarse como
Robles-Avilés A. Papel del otorrinolaringólogo en el buceo SCUBA. An Orl Mex. 2020 abril-junio;65(2):80-91.

ANTECEDENTES

El ser humano, siendo un ser terrestre, siempre se ha sentido atraído por explorar otros horizontes, salir de la atmósfera terrestre y conquistar las profundidades de los océanos. Existen documentos históricos que datan de más de 1000 años, en los que faraones y reyes hacían uso de apneistas para recuperar tesoros hundidos.

Hacia el siglo XVII se inventó la campana abierta, consistía en una cámara que contenía aire gracias a lo cual los seres humanos podían prolongar su estancia bajo el agua. Posteriormente en 1839 el ingeniero alemán Augustus Siebe diseñó la escafandra de cobre, que estaba sellada a un traje de lona, lo que permitía se bombeara aire desde la superficie.[1]

En 1943 el comandante Jacques-Yves Cousteau y el ingeniero Emile Gagnon diseñaron el aqualung, conocido el día de hoy como equipo SCUBA (por sus siglas en inglés de *self contained breathing apparatus* [equipo de respiración autónomo bajo el agua]), se trata de un dispositivo consistente en una botella de acero o aluminio que proporciona aire presurizado al buceador a través de una manguera y una boquilla, a una presión comparable con la de la profundidad del buceo; este dispositivo se utilizó por primera vez durante la segunda Guerra Mundial, antes de ser utilizado como el equipo básico del buceo recreativo.[1,2]

La duración de la permanencia de un buzo bajo el agua está limitada a la cantidad de aire que se lleva en la botella y a la física que gobierna las profundidades. Existen alrededor de 6 millones de personas que practican el buceo, lo que hace importante el estudio de los problemas médicos que puedan manifestarse durante esta actividad.

Nuestro hábitat se encuentra al fondo de un verdadero mar de aire, el peso que ejerce este aire a nivel del mar se define como una atmósfera (atm); ésta se denomina como el peso de una columna de aire cuya base es de 1 cm^2 y una altura de la distancia vertical entre la base y la superficie libre de atmósfera; su valor es de 6.67 kg/2.54 cm^2 o 14.7 lb/in^2; ésta es la presión que recibimos en la superficie del cuerpo a nivel del mar y que es ideal para la vida terrestre.[1-3]

El agua es incompresible, no así el aire, por lo que una pequeña diferencia en el volumen por causa de un cambio en la presión puede ser muy evidente. Así como la presión atmosférica es la presión que causa el peso del aire, bajo el agua, recibimos el peso del agua; un cuerpo sumergido en agua experimenta una presión absoluta y si a esta presión absoluta sumamos la presión del peso del aire, es decir la presión atmosférica, entonces tendremos lo que denominamos presión manométrica. Por cada 10 m de profundidad que descendamos tendremos el equivalente a 1 atm de presión absoluta.[4]

El conocimiento de las leyes físicas que gobiernan las profundidades son de gran importancia para los buzos y para los médicos que tratamos submarinistas; revisaremos las más importantes.

Ley de Boyle

Ésta nos dice que a una temperatura constante el volumen de un gas varía inversamente a la presión a la que es sometido. La mayor parte de los problemas médicos que encontramos en los buzos tienen que ver con la ley de Boyle, puesto que hay cavidades ocupadas por aire, como el oído medio y los senos paranasales, existe riesgo de sufrir un barotrauma; no así el resto de los tejidos, porque están compuestos básicamente de agua, que, como comentamos, es prácticamente incompresible y, por tanto, se ve poco afectada por la presión bajo el agua. Cuando un buzo alcanza la profundidad de 10 m en agua de mar, la presión es de una atmósfera

absoluta, a medida que se duplica la presión, el volumen se reduce a la mitad, esto se traduce en que el riesgo durante el buceo, ya sea en aguas someras o profundas, radica en el volumen del gas respirado en relación con la presión que lo rodee, aumentando cuando asciende y disminuyendo cuando desciende (**Figura 1**).

Ley de Dalton

Nos habla de la presión parcial de los gases; en una mezcla de gases la presión que ejerce cada gas es la misma que si lo hiciera en lo individual.[5] La presión total de un gas es la suma de las presiones parciales de cada gas en lo individual; en otras palabras, mientras la presión ambiental aumenta, la presión total de la mezcla de gases aumenta, aunque el porcentaje permanece constante, por lo que la presión parcial se convierte en una consideración importante en los efectos biológicos de los gases, porque la difusión y la cantidad de gas disuelto en un solvente son proporcionales a la presión parcial de cada gas individual en la mezcla. Es importante tener en cuenta que el aire que respiramos de una botella de buceo es 78% nitrógeno y 21% de oxígeno; el aporte de la cantidad adecuada de oxígeno a los tejidos

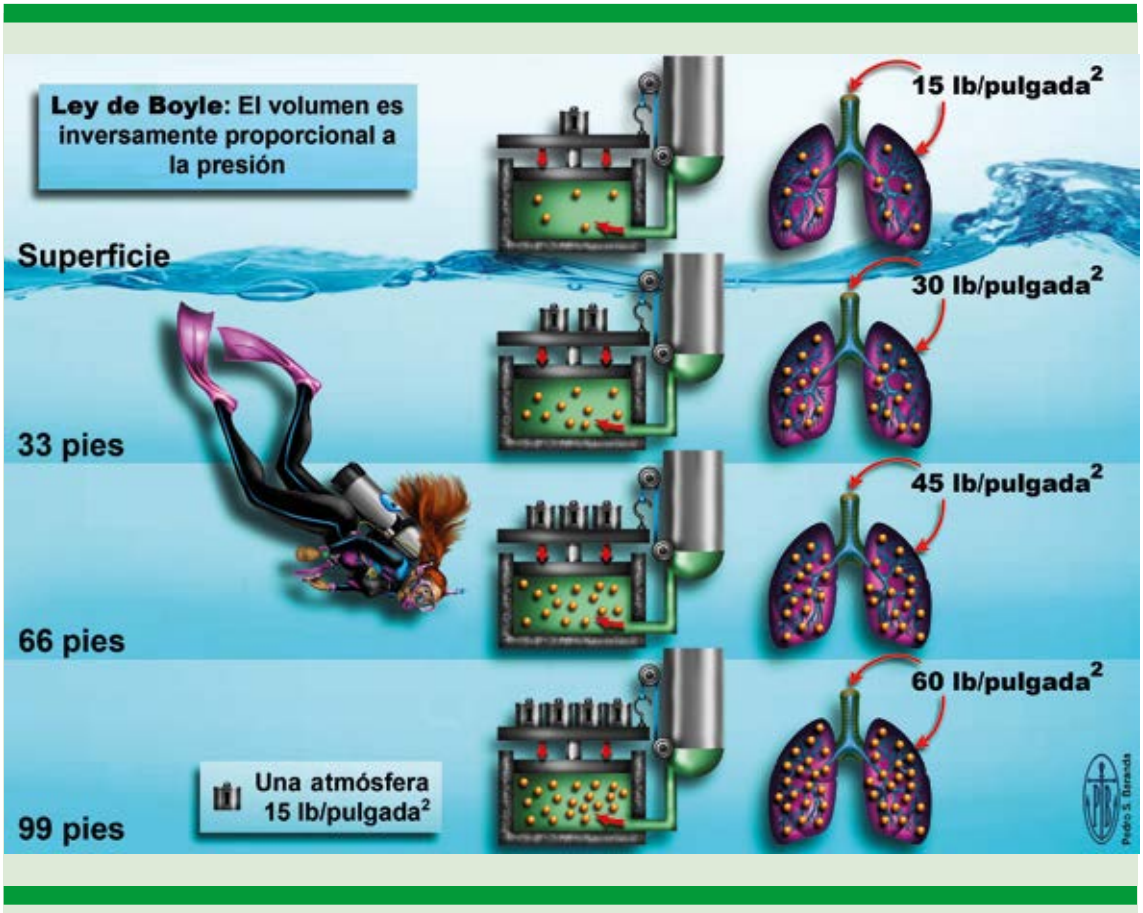

Figura 1. Ley de Boyle (superior). Si se mantiene la glotis cerrada durante el descenso, los pulmones se comprimen por la presión externa a 2 atm, el volumen se reduce a la mitad a 3 atm, el volumen se reduce a 1/3 y así sucesivamente (ilustración cortesía de Pedro Sadí Baranda Torres).

corporales depende de la presión parcial del oxígeno y no de la presión total de los gases.

Durante el proceso metabólico se forma dióxido de carbono, el porcentaje de dióxido de carbono y nitrógeno dependen también de la presión parcial de cada uno. Comprender esta ley explica el riesgo potencial de toxicidad por oxígeno en un buceo profundo a más de 40 metros, la presión parcial de oxígeno aumenta tanto que sería el equivalente a respirar oxígeno al 100% al nivel del mar, esa concentración de oxígeno y a esa profundidad es tóxica y potencialmente mortal.

Ley de Henry

Estipula que, a una temperatura dada, la cantidad de gas disuelta en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial que ejerce ese gas sobre el líquido.[5] Es importante considerar esta ley por el incremento en la cantidad de nitrógeno que se disuelve en los líquidos corporales y tejidos durante el descenso en una inmersión y que sale de los líquidos corporales y tejidos durante el ascenso. En la práctica del buceo profundo es común experimentar narcosis por nitrógeno, esta narcosis fue descrita por el capitán Albert Behnke, quien describió los efectos anestésicos del nitrógeno.[6] Mientras más profundo es un buceo, mayor es la presión que empuja el nitrógeno dentro de los tejidos corporales, de aquí la razón por la que los buzos comerciales sustituyen la mezcla de nitrógeno por helio.

Para realizar buceos con seguridad, el nitrógeno que se va acumulando en los tejidos debe eliminarse de forma paulatina a través de la respiración sin generar una enfermedad. En 1908 el investigador escocés Jon Scott Haldane determinó que el cuerpo estaba formado por distintos tejidos con tiempos distintos de saturación y eliminación de nitrógeno, de esta forma surgieron los primeros modelos matemáticos utilizados para la confección de la tabla de buceo.[7] En 1958 la marina estadounidense estudió y modificó las tablas descritas por Heldane, en las que no se contemplaba realizar inmersiones sucesivas y esto era requerido para realizar trabajos militares con mayor seguridad, por lo que se contemplaban paradas de descompresión cada tres metros con velocidad de ascenso de 18 m/minuto. En 1973 el capitán Jacques Yves-Cousteau junto con el otorrinolaringólogo Harold Reuter diseñaron las primeras tablas sin descompresión para el buceo, que se han incorporado a los algoritmos de las actuales computadoras de buceo (**Figura 2**).[8]

PROBLEMAS MÉDICOS RELACIONADOS CON EL BUCEO

Cerca de 50% de los problemas médicos asociados con el buceo están relacionados con la otorrinolaringología y de éstos, 90% involucra a los oídos. El oído normal mantiene una presión equivalente al ambiente que lo rodea y la trompa de Eustaquio es el único medio para ecualizar esas presiones durante el descenso o el ascenso en un buceo; el ostium nasofaríngeo normalmente está cerrado, excepto cuando existe presión positiva en la nasofaringe o cuando se abre por acción de los músculos del velo del paladar. Lo que sucede en una inmersión es que la trompa de Eustaquio funciona como una válvula de una sola vía y permanece cerrada, aumentando el riesgo de sufrir barotrauma del oído medio, por ello, el buzo debe tener adiestramiento para aprender a abrirlo de forma voluntaria, durante el ascenso mientras el volumen de aire va aumentando en la cavidad del oído medio, la trompa de Eustaquio se abre con poca dificultad. Las infecciones de vías respiratorias, rinitis alérgicas mal controladas, la poliposis nasosinusal y las desviaciones septales son afecciones que predisponen a sufrir barotrauma del oído medio por la dificultad que condicionan para poder compensar presiones de forma adecuada.

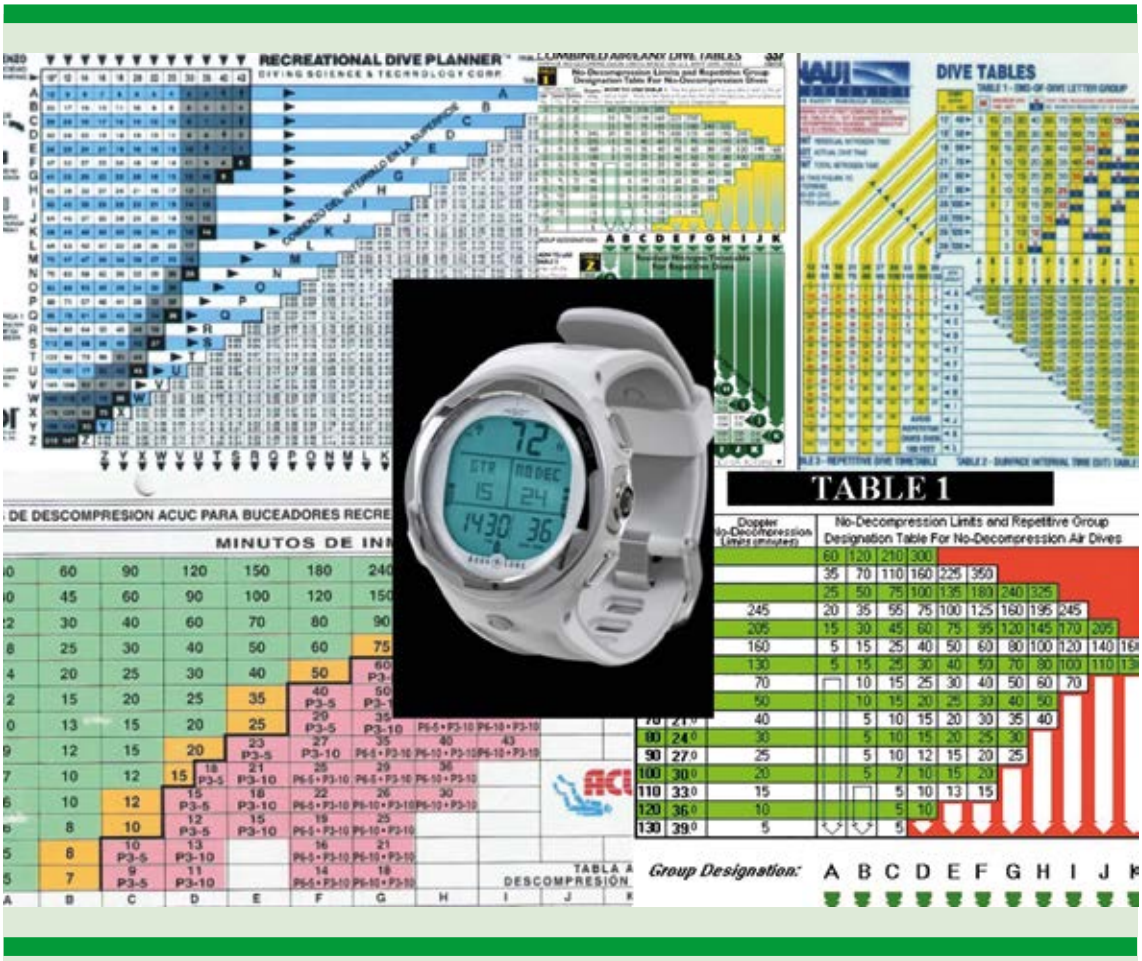

Figura 2. Evolución de las tablas de buceo sin descompresión. El arribo de los ordenadores de buceo ha ido sustituyendo las tablas de no descompresión para el buceo recreativo, permitiendo a los buzos realizar buceos más seguros dentro de los límites permitidos.

Cuando el conducto auditivo externo está ocluido, por ejemplo con tapones de alberca o cerumen impactado, se forma una nueva cavidad entre éste y la membrana timpánica que debiese ser ecualizada, ante la imposibilidad de compensar esta cavidad, este efecto de vacío provocará un barotrauma en la piel del conducto auditivo, que se manifiesta como petequias, a medida que la presión aumenta, pueden producirse bulas hemorrágicas en la piel del conducto auditivo, así como perforación de la membrana timpánica; por ello la recomendación de nunca utilizar tapones durante el buceo (**Figura 3**).

Uno de los problemas frecuentes en personas que practican natación o buceo son los cuadros de otitis externa, que usualmente se complican con el uso de aplicadores de algodón para secar el oído. A los buzos susceptibles a otitis externas se les recomienda tras cada día de buceo aplicar una solución de alcohol acidificado.

El barotrauma del oído medio (aerotitis media) es el padecimiento más frecuente en los buzos, esto sucede en el descenso cuando la trompa de Eustaquio no permite la entrada de aire a la cavidad del oído medio, el aire en el oído

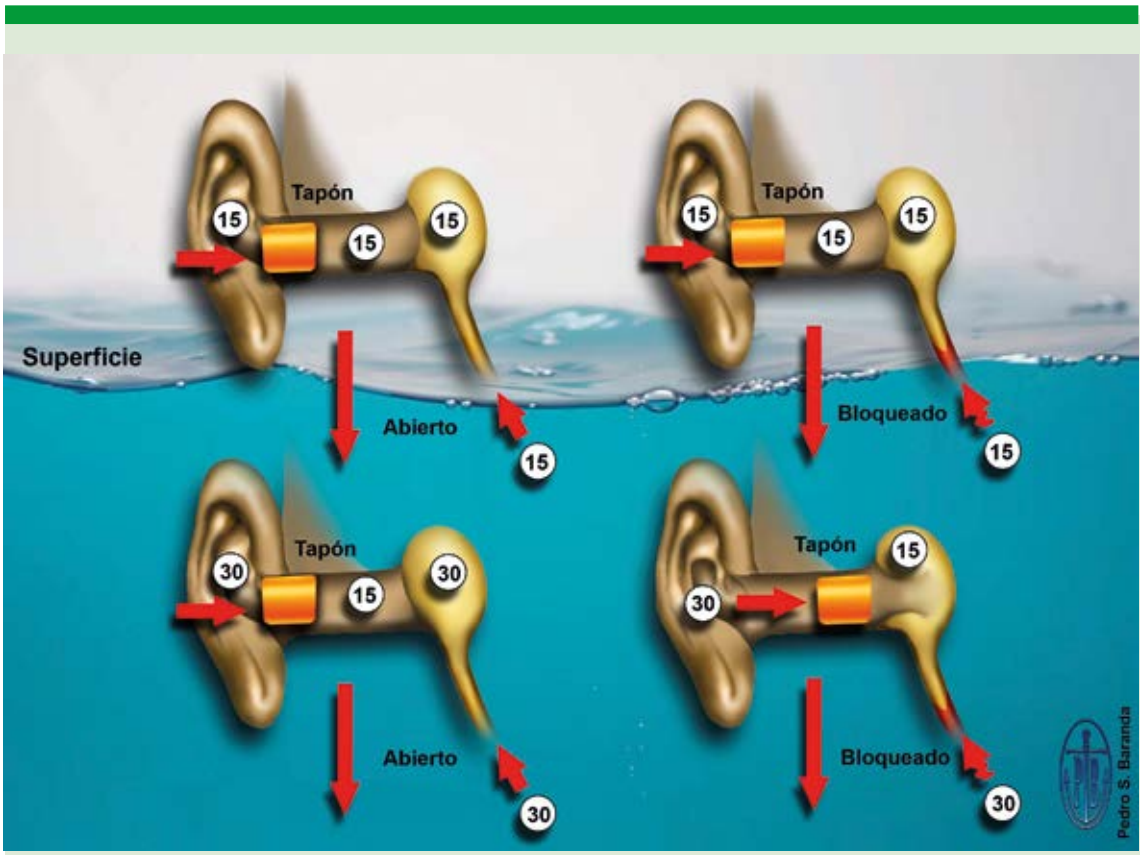

Figura 3. Barotrauma del oído externo. Cualquier condición que ocluya el conducto auditivo externo condicionará una nueva cavidad que requiere ser compensada; al no ser esto posible, la presión negativa que se genera empuja la membrana timpánica con el riesgo de ocasionar barotrauma (ilustración cortesía de Pedro Sadí Baranda Torres).

medio permanece a una presión igual a la de la superficie, mientras que los tejidos y el aire en el conducto auditivo externo igualan la presión del agua que los rodea, los primeros 10 m son los más críticos en la compensación, el buzo que no logra compensar puede manifestar síntomas justo por debajo de la superficie del agua, lo que le impedirá continuar con el descenso por otalgia severa y el riesgo de ruptura de la membrana timpánica.[9] El buzo sufre hipoacusia y mareo, la membrana timpánica se aprecia hiperémica o con hemotímpano. El mareo, el dolor y la desorientación causan estrés, lo que conlleva a mala toma de decisiones que puede poner en riesgo la vida del buzo. No se recomienda la aplicación de oximetazolina tópica, en mi experiencia es importante el riesgo de ocasionar reacción idiosincrásica provocando la incapacidad de ecualizar presiones durante el ascenso, distendiendo la membrana timpánica por la expansión del aire en la misma, provocando un bloqueo inverso (**Figura 4**).

La recomendación es realizar maniobras de Valsalva antes de la inmersión, prevenir al buzo de no hacer maniobras muy vigorosas para

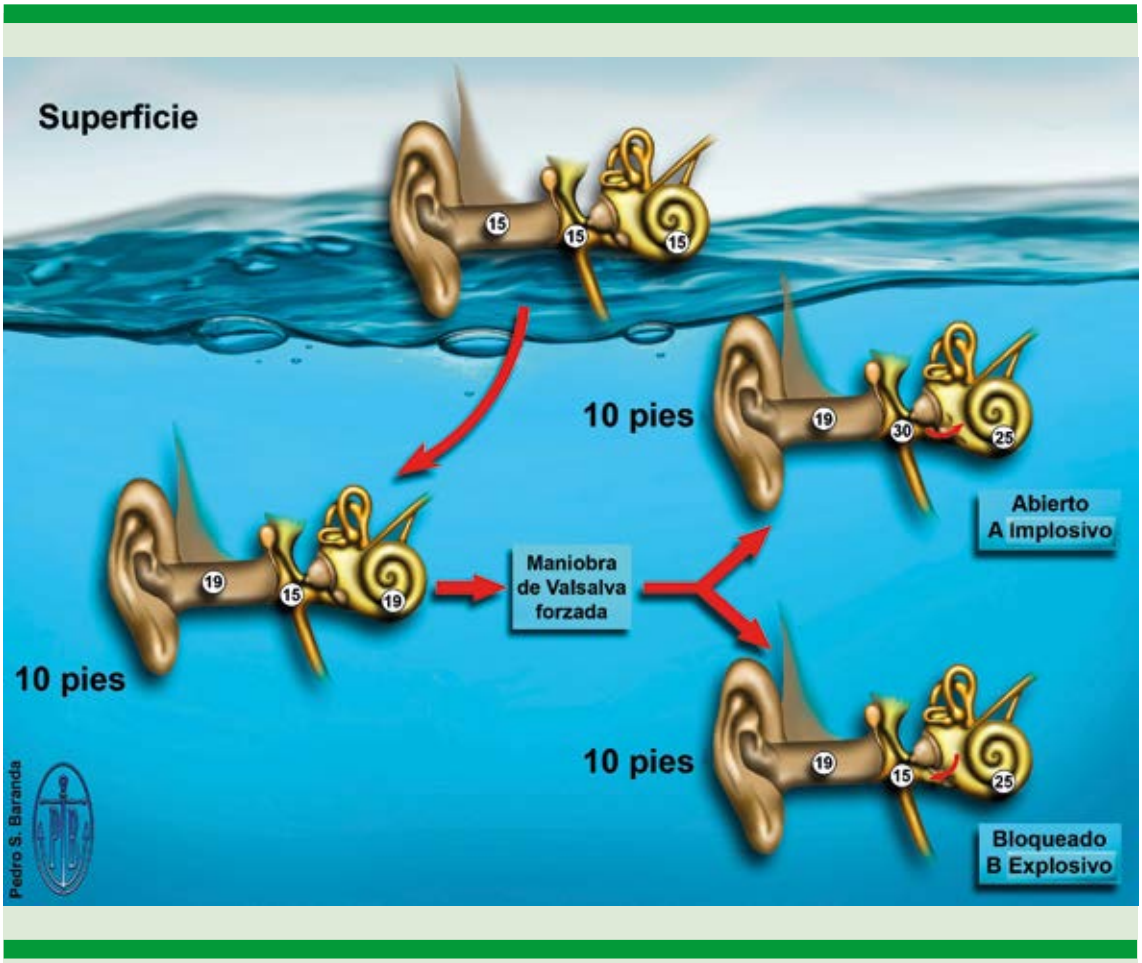

Figura 4. Barotrauma de oído medio. Durante el descenso, la trompa de Eustaquio permanece cerrada, mientras aumenta la presión, si el buzo es incapaz de compensar y continúa descendiendo, la membrana timpánica se va deformando, hasta que cede a la presión y se perfora. Si por el contrario la trompa de Eustaquio permanece cerrada durante el ascenso, la presión negativa en la caja timpánica se conoce como bloque inverso provocando edema de la mucosa del oído medio con formación de bulas (ilustración cortesía de Pedro Sadí Baranda Torres).

evitar trauma al oído medio, que se manifiesta como hipoacusia en frecuencias altas, acúfeno presente generalmente de forma unilateral; el mecanismo se explica al forzar aire con la nariz tapada y la glotis cerrada, provoca aumento en la presión intratorácica y abdominal que se transmite al líquido cerebroespinal por los vasos dilatados de la columna espinal, este aumento de la presión se transmite a la perilinfa, lo que provoca ruptura de la membrana de la ventana redonda y en este proceso puede provocarse daño permanente al oído interno. El barotrauma con mínimos síntomas, como la sensación de plenitud ótica, usualmente se alivia de forma espontánea.

Cuando el bloqueo persiste, se recomienda la administración de algún descongestionante oral, como la bufenina, con alivio habitualmente en 10 días; no se recomienda la administración de antihistamínicos, pues pueden espesar las secreciones. En los pacientes en que persista el

bloque, otalgia o abombamiento, está indicada la dilatación de la trompa de Eustaquio con balón o, bien, miringotomía con colocación de tubos de ventilación, utilizando los mismos criterios que en el manejo de una otitis media serosa.[10]

Clasificación de O'Neill de la severidad del barotrauma en el oído medio (Cuadro 1)[11]

Cuando nos enfrentamos a una perforación timpánica que no se alivia con manejo conservador y requiere tratamiento quirúrgico, se recomienda el uso de pericondrio de trago en forma de palizada para proveer un injerto fuerte, con lo que se ha demostrado que el área reparada puede resultar ser más fuerte que otras áreas de la membrana timpánica, permitiendo al buzo reanudar sus actividades subacuáticas; antes de permitir al buzo reanudar sus actividades es importante evaluar la función de la trompa de Eustaquio. Una protección adicional puede ser el uso del visor Earmask desarrollado por Oceanic, que impide el ingreso del agua, pero permite ecualizar el oído medio.[7,10]

El barotrauma en el oído medio se produce cuando durante el descenso no se logra compensar y, por ende, la presión de la caja timpánica permanece igual a la superficie, mientras que el resto de los tejidos, la nasofaringe y los canales auditivos se encuentran a la presión de la profundidad a la que se esté buceando. La presión que ejerce el agua en contra de una presión negativa en el oído medio causa depresión en la membrana timpánica que se transmite a través de la cadena osicular, causando cambios de presión en el oído interno por acción de la platina. Si de forma espontánea se logra realizar una maniobra de Valsalva exitosa, ésta impulsará la membrana timpánica hacia afuera junto con la cadena osicular; este cambio repentino de presiones en el oído interno creado por la fuerza de tracción en la platina distorsiona las membranas del oído interno, este cambio repentino en la presión intralaberíntica causa ruptura de estructuras, como la membrana de Reissner, la membrana basilar, el sáculo o el utrículo. La tracción hacia afuera también puede lesionar el ligamento anular de la ventana oval o romper la platina. Anson y su grupo[12] demostraron que la *fissula ante fenestram* es uno de los puntos más débiles de la cápsula ótica, haciendo el área interior a la ventana oval más susceptible a fracturarse. La pérdida auditiva y vértigo tras una inmersión que no requiera descompresión deben considerarse barotrauma del oído interno, requiriendo manejo médico inmediato, esto incluye reposo en cama en posición semifowler, evitar maniobras de Valsalva (toser, pujar, sonarse la nariz) que puedan aumentar la presión en el líquido cefalorraquídeo, que se transmitirá al líquido perilinfático.[13]

Cuadro 1. Clasificación de O'Neill de la severidad del barotrauma en el oído medio

0. Antes de exponerse a presión, sin cambios anatómicos
I. Eritema, líquido o aire atrapado visible en el oído medio
II. Hemorragia en la membrana o perforación timpánicas

Aerosinusitis

Si el ostium de algún seno se obstruye durante el descenso puede aparecer barotrauma, ecualizar los cambios de presión en los senos usualmente es menos problemático que en el oído medio, a menos que el ostium esté obstruido a causa de infecciones respiratorias o problemas alérgicos, poliposis nasosinusal o desviaciones septales. Solo una pequeña diferencia de presiones puede ocasionar presión negativa dentro de los senos, provocando edema de la mucosa y posible hemorragia dentro de la cavidad sinusal, acompañada de dolor, que puede persistir durante los primeros metros de descenso forzando al buzo a terminar el buceo.[14,15]

Aerodontalgia

Dolor en los dientes causado por una pequeña bolsa de aire en pacientes sometidos a procedimientos odontológicos.[16]

Barotrauma por la máscara

Ocurre al no ecualizar la máscara, la presión que ésta ejerce daña los tejidos periorbitarios y en la línea de las cejas, dando aspecto de mapache.[17]

Epistaxis

Son comunes los cuadros de epistaxis bajo el agua, los cambios barométricos dañan la microvasculatura de la mucosa septal anterior. A causa de la absorción del espectro cromático bajo el agua, se aprecia líquido azulado en la máscara, y no es, sino hasta llegar a la superficie, cuando el buzo se da cuenta que es sangre, normalmente se alivia al ascender.[18]

Vértigo alternobárico

Fue descrito por Lundgren en 1965, es causado en el ascenso por el desequilibrio de presiones entre las presiones del oído medio derecho e izquierdo, porque las presiones cambian a ritmos diferentes; esto provoca que el cerebro tenga una percepción errónea de la diferencia como movimiento. La duración puede ser de pocos segundos hasta 10 minutos, puede acompañarse de náusea o vómito; no hay hipoacusia ni acúfeno. Se manifiesta más comúnmente durante el ascenso. La compensación eficaz temprana y no bucear congestionado es la forma de reducir la posibilidad de padecer vértigo alternobárico. En caso de ocurrir, los síntomas disminuirán a medida que desaparezca la presión desigual y se recomienda no hacer más inmersiones en ese día.[19-21]

Vértigo calórico

Puede ocurrir por agua fría que penetra el canal auditivo de un lado, con obstrucción del lado contralateral, lo que provoca una estimulación calórica, los síntomas se alivian a medida que la diferencia de temperatura disminuya.[22]

Ansiedad

Es causa frecuente de mareo no relacionado con mecanismos vestibulares, es frecuente en buzos novatos. El pánico está descrito como el problema de buceo más frecuente, al igual que la causa de muerte en buzos con algún problema médico o físico y que durante el buceo causa fatiga extrema al entrar en pánico, tratando de resolver algún incidente menor durante la inmersión. Un buen entrenamiento es la clave para prevenir accidentes.[23]

Disfunción temporomandibular

Durante el buceo, la articulación temporomandibular es sometida a un estrés similar al que se experimenta al dejar la boca abierta durante todo el buceo, esto puede provocar mialgia, cefalea, bloqueo de las trompas de Eustaquio, vértigo o desorientación. Es posible fabricar una boquilla para el regulador personalizada si el problema es recurrente.[24]

Accidentes por sobrepresión pulmonar

La enfermedad por descompresión se produce cuando los tejidos del cuerpo absorben gas inerte (usualmente nitrógeno) durante un buceo y el gas sale de la solución durante el ascenso, formando burbujas. Recordando la ley de Boyle, si un buzo retiene la respiración durante el ascenso, esto causa expansión pulmonar excesiva, con probable ruptura de los alvéolos pulmonares, el aire alveolar puede disecar a lo largo de los bronquios hacia el mediastino, ésta habitualmente no es una condición crítica y por lo general no requiere manejo en cámara hiperbárica, a menos que exista un émbolo aéreo. Si el aire alveolar continúa disecando a lo largo de los bronquios y la tráquea, puede alcanzar el cuello produciendo algia retroesternal, cambios en la voz y dificultad respiratoria, las burbujas de aire bajo

la piel producen crepitación, el tratamiento es mediante la administración de oxígeno al 100%. Ahora bien, si el aire se abre paso hacia la cavidad pleural, el buzo experimenta dificultad de aire repentina, tos no productiva, dolor pleural que va de moderado a severo; éstos son datos de neumotórax, lo que se confirma con estudios radiológicos; es una condición que amerita recompresión en cámara hiperbárica y la administración de oxígeno al 100%. Independientemente de la normalidad aparente, todas las víctimas de un barotrauma pulmonar, enfermedad descompresiva o embolismo aéreo deben ser evaluadas en un hospital;[25,26] los datos neurológicos pueden reaparecer en pacientes con recuperación total aparente. La enfermedad descompresiva que afecte el sistema nervioso central es particularmente grave, requiere manejo inmediato en la cámara hiperbárica, usualmente inicia con dolor lumbar o abdominal que el buzo suele atribuir a síntomas musculares por levantar tanques, posteriormente manifiesta parestesias o hiperestesias de las piernas, alteraciones en la marcha; otras manifestaciones suelen ser incapacidad para orinar o distensión vesical. Puede haber parálisis por debajo de la cintura con síntomas similares a los provocados por una lesión espinal por una fractura vertebral. En ninguna circunstancia, el paciente que ha ascendido puede realizar otra inmersión intentando realizar una recompresión, puede empeorar la situación y raramente es una maniobra efectiva. La tomografía computada de cráneo es rutinaria para descartar lesiones cerebrales o accidentes cerebrovasculares antes de iniciar tratamiento en la cámara hiperbárica porque una hemorragia cerebral tendrá prioridad. Los calambres son uno de los síntomas más frecuentes de la enfermedad por descompresión, estos síntomas pueden estar provocados por las burbujas en tendones y ligamentos. El transporte del paciente a la cámara hiperbárica debe ser en posición de Trendelenburg.[27-30]

Algunas medidas de soporte que pueden ayudar son:

1. Dexametasona 10 mg IV, seguido de 4 mg IM cada 6 horas por 72 horas, con el fin de disminuir el edema cerebral
2. Heparina 3500 U IV cada 8 horas, no es una dosis anticoagulante, ayuda a prevenir la agregación plaquetaria. esto puede frenar un deterioro neurológico.
3. Diazepam 5 a 10 mg cada 4 horas para reducir la ansiedad y como anticonvulsivo.
4. Ingestión de abundantes líquidos.
5. Cateterización vesical en caso necesario.

La investigación actual con respecto a la enfermedad descompresiva va dirigida a buscar la existencia de micropartículas de membrana como marcadores. Se ha demostrado también que las concentraciones de péptido natriurético cerebral aumentan en buzos después de estar una hora bajo el agua a 10 m y se mantienen elevadas por 4 horas después de salir a la superficie; en pacientes con diagnóstico de enfermedad descompresiva se ha encontrado también aumento en la creatinofosfocinasa; sin embargo, hasta la fecha ninguno de éstos ha podido establecerse como marcador confiable.[31]

La mejor manera de prevenir padecimientos en el buceo es mediante el entrenamiento adecuado, existen pocas contraindicaciones absolutas para la práctica del buceo, se enumeran en el **Cuadro 2**.

CONCLUSIONES

De los problemas médicos que pueden manifestarse durante el buceo SCUBA más de 50% pertenecen al área de la otorrinolaringología.

Cuadro 2. Condiciones absolutas que impiden la práctica del buceo

- Epilepsia
- Asma no controlada, pues los periodos de broncoespasmo pueden aumentar el riesgo de sobrepresión pulmonar
- Bulas pulmonares
- EPOC
- Enfermedad coronaria con antecedente de infarto cardiaco reciente; las actividades subacuáticas pueden causar fatiga importante, en especial al practicar buceo en corrientes.
- Enfermedad vestibular como enfermedad de Ménière, por el riesgo de desorientación ante una situación que impida resolver un problema bajo el agua
- Perforación timpánica no resuelta
- Inestabilidad psiquiátrica
- Alcoholismo crónico

Es obligación de las agencias certificadoras de buceo, retener la certificación o diferir el entrenamiento de buceo si se manifiesta alguna afección médica. El otorrinolaringólogo que no esté familiarizado con ello usualmente sugiere abandonar el buceo. Una gran cantidad de estudiantes de buceo, tras la adecuada exploración física, el adecuado diagnóstico y tratamiento, pueden completar el curso de buceo para así disfrutar del maravilloso mundo submarino.

Un buen interrogatorio y la exploración física armada en el consultorio de otorrinolaringología son importantes para disminuir riesgos en personas que practiquen actividades subacuáticas.

Aun con síntomas leves debe sospecharse una enfermedad disbárica. Debido a que cada vez más personas en todo el mundo practican buceo y las complicaciones caen en el área del otorrinolaringólogo, es importante detectar con oportunidad estas complicaciones y conocer su tratamiento.

REFERENCIAS

1. Phillips JL. The bends. Compressed air in the history of science, diving and engineering. New Haven: Yale University Press; 1998;1-6.
2. Proctor DF. History of breathing physiology. En: Proctor DF. Lung biology in health and disease. Cambridge: Cambridge University Press; 1986.
3. Bennet and Elliott's physiology and medicine of diving. 5th edition. London: Saunders; 2003;227-64.
4. Balanza Galindo S. Aptitud médica para el buceo. En: Olea González A, Alcaraz García MJ, editores. Medicina subacuática e hiperbárica. 4ª ed. Murcia: Universidad de Murcia; 2007;125-39.
5. Alex Brylske, Karl Shreeves. Física y química aplicada al buceo. The encyclopedia of recreational diving. ed. PADI; 2008;4:26.
6. Behnke AR. Physiologic effects of pressure changes with reference to otolariyngology. Trans. Am Acad Ophtalmol Otolaryngol 1944:49:63.
7. Shreeves K, Lewis J. La fisiología del buceo. The encyclopedia of recreational diving. ed. PADI; 2008;5:42
8. Reuter SH. No decompression dive tables explained. Undersea J 1971;5:6-9.
9. Uzun C. Evaluation of predictive parameters related to Eustachian tube dysfunction for symptomatic middle ear barotraumas in divers. Otol Neuro-Otol 2005;26:59-6. doi: 10.1097/00129492-200501000-00010.
10. Desola J. Accidentes de buceo. Enfermedad descompresiva. Med Clin (Barc) 1990;95:147-56.
11. Polloc N. The ears and diving. Divers alert network, health and diving reference series. DAN 2018;(2)11.
12. Anson BJ, Cauldwell EW, Bast TH. The fissula ante fenestrum of the human otic capsule; aberrant form and contents. Ann Otol Rhinol Laryngol 1948;57:103-128. doi: 10.1177/000348944805700107.
13. Klingmann C. Inner ear decompression sickness in compressed-air diving. Undersea Hyperb Med 2012;39:589-594.
14. Flottes L. Barotrauma of the ear and sinuses caused by underwater immersion Acta Otorinolaryngol Iber Am 1965;(16):453-483.
15. Weitzel EK, McMainse, et al. Comprehensive surgical managemet of the aerosinusitis patient. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Srurg 2009;17:11-17. doi: 10.1097/moo.0b013e32831b9caa.
16. Taylor DM, K, O'Toole KS, Ryan CM. Experienced scuba divers in Australia and the United States suffer considerable injury and morbidity. Wilderness Environ Med 2003;14(2):83-88. doi: 10.1580/1080-6032(2003)014[0083:esdiaa]2.0.co;2.
17. Butler FK, Gurney N. Orbital hemorrhage following facemask barotrauma. Undersea Hyperbar Med 2001;28(1):31.
18. Smith DJ. Diagnosis and management of diving accidents. Med Sci Sports Exerc 1996 May;28(5):587-90. doi: 10.1097/00005768-199605000-00008.
19. Uzun C, Yagiz R, Tas A, et al. Alternobaric vertigo in sport scuba divers and the risk factors. J Laryngol Oto 2003;117(11):854-60. doi: 10.1258/002221503322542845.
20. Klingmann C, Knauth M, Praetorius M, Plinkert PK. Alternobaric vertigo — really a hazard? Otol Neurotol 2006;27(8):1120-5. doi: 10.1097/01.mao 0000235373.78116.a8.

21. Lundgren CE. Alternobaric vertigo — a diving hazard. Brit Med J 1965;2(5460):511-3. doi: 10.1136/bmj.2.5460.511.
22. Kragerud F, Gronning M, et al. Vestibular effects of diving a 6-year prospective study. Occupational Medicine 2010;60:43-48. DOI: 10.1093/occmed/kqp148.
23. Ozturk O, Tek M. Temporomandibular disorders in scuba divers-an increased risk during diving certification training. J Craniofacial Surg. 2012 Nov;23(6):1825-9.
24. Colvard DF, Colvard LY. A study of panic in recreational divers. The Undersea journal 2003;Q1:40-44.
25. Russi WE. Diving and the risk of barotrauma. Thorax 1998;53(suppl 2):S20-S24. doi: 10.1136/thx.53.2008.s20.
26. Bove AA. Pulmonary barotrauma in divers. Chest 1997 Sep;112(3):576-578. https://doi.org/10.1378/chest.112.3.576.
27. Bove AA. Diving Medicine. Am J Resp Critical Care Med 2014;189(12):1479-1486.
28. Robinson K, Byers M. Diving medicine. Army Med Corps 2005;151:256-63.
29. Desola J. Accidentes de buceo, enfermedad descompresiva. Med Clin (Barc) 1990(95):147-56.
30. Jensen M, Adams H. Pneumoencephalus after air travel. Neurol 2004;63:4000-1. DOI: https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000130264.66211.74.
31. Kernagias D. La búsqueda de marcadores biológicos de la EDC. AlertDiverOnline. http://espanol.alertdiver.com/marcadores-biologicos-de-la-EDC.