



MINISTERIO DE SALUD
SUBSECRETARIA DE SALUD PÚBLICA
DIVISION JURIDICA



1903318
1903845

**APRUEBA MANUAL DE MEDICINA
HIPERBARICA**

EXENTA N° 421 /

Santiago, 04 MAR 2019

VISTO: Lo solicitado mediante memorándum B33/ N° 1093, de 21 de diciembre de 2018, de la Jefe de la División de Políticas Públicas Saludables y Promoción; lo dispuesto en los artículos 1°, 4°, 7° y 8° del decreto con fuerza de ley N° 1, de 2005, del Ministerio de Salud, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del decreto ley N° 2.763, de 1979, y de las leyes N° 18.933 y N° 18.469; en el decreto supremo N° 136, de 2004, del mismo Ministerio, que establece el Reglamento Orgánico de esta Secretaría de Estado; teniendo presente la resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y

CONSIDERANDO:

1. Que atendida la amplia extensión de costa de nuestro país, existe un número significativo de buceadores que están expuestos a condiciones hiperbáricas y por ende al riesgo de presentar alguna patología relacionada al buceo, las que son muy poco conocidas por los equipos de salud.

2. Que es difícil cuantificar con exactitud la cantidad de buzos afectados por Enfermedad Descompresiva debido a que los pacientes no consultan y en algunas oportunidades intentan ocultar su sintomatología, por lo que solo se tiene un subdiagnóstico de ellas.

3. Que en razón de lo anterior, se hace necesario que los equipos de salud posean conocimientos de estas enfermedades, para lo cual se ha elaborado un Manual que pretende dar orientación clara y práctica acerca de las patologías que derivan de las actividades de buceo, de modo que se dé una respuesta adecuada y oportuna, evitando de esta forma la producción de efectos deletéreos en la salud de los buzos, tanto a corto como a largo plazo.

4. Que el Manual que por este acto se aprueba, está orientado al manejo de buzos con sospecha de enfermedad Descompresiva y patologías médicas descompensadas por exposición hiperbárica.

5. Que, en mérito de lo expuesto precedentemente, dicto la siguiente:

RESOLUCION:

1. **APRUÉBASE** el Manual de Medicina Hiperbárica cuyo texto se adjunta y forma parte de la presente resolución, el que consta de 45 páginas, todas ellas visadas por la Jefatura de la División de Políticas Públicas Saludables y Promoción.

2. Todas las copias del Manual en referencia deberán guardar estricta concordancia con el texto original.

3. **PUBLÍQUESE** el texto íntegro del Manual de Medicina Hiperbárica y de la presente resolución en el sitio web del Ministerio de Salud www.minsal.cl. a contar de la total tramitación de ésta última.

4. **REMITASE** un ejemplar impreso del Manual de Medicina Hiperbárica a los Servicios de Salud y a las Secretarías Regionales Ministeriales del país, quienes deberán distribuirlo a los respectivos establecimientos de su competencia.

ANÓTESE Y COMUNIQUESE



Paula Daza Narbona
DRA. PAULA DAZA NARBONA
SUBSECRETARIA DE SALUD PÚBLICA

DISTRIBUCIÓN:

- Gabinete Ministro de Salud.
- Jefe de Gabinete Subsecretaría de Salud Pública
- Jefe de Gabinete Subsecretario de Redes Asistenciales
- Jefe División de Políticas Públicas Saludables y Promoción
- Jefe División de Gestión de Redes Asistenciales
- Jefe División de Atención Primaria
- Servicios de Salud del país
- Secretarías Regionales Ministeriales de Salud del país
- División Jurídica
- Oficina de Partes



MANUAL DE MEDICINA HIPERBÁRICA



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.- Descripción y epidemiología del problema de salud.....	4
1.2.- Magnitud del problema.....	4
1.3.- Alcance del manual.....	5
1.4.- Tipo de pacientes.....	5
OBJETIVOS.....	6
BASES FÍSICAS QUE REGULAN LAS ACTIVIDADES DE BUCEO.....	7
ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA.....	8
Clasificación.....	8
Fisiopatología.....	8
Clínica.....	10
Enfermedad Descompresiva neurológica.....	10
Enfermedad Descompresiva Sistémica.....	11
Enfermedad Descompresiva Mesentérica.....	12
Enfermedad Descompresiva Vestibular.....	12
Enfermedad Descompresiva Osteomuscular.....	13
Enfermedad Descompresiva Linfática.....	13
Enfermedad Descompresiva Cutánea.....	13
NARCOSIS.....	14
INTOXICACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO.....	14
BAROTRAUMAS.....	14
Barotrauma Intestinal.....	16
Barotrauma Pulmonar (Síndrome De Hiperpresión Pulmonar).....	16



MANEJO INICIAL.....	18
EFFECTOS A LARGO PLAZO.....	21
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	24
CRISIS HIPERÓXICA.....	29
CONDICIONES MÉDICAS QUE SE AGRAVAN EN AMBIENTES HIPERBÁRICOS.....	31
REFERENCIAS.....	36



1. INTRODUCCIÓN

1.1- Descripción y epidemiología del problema de salud

Si bien Chile cuenta con más de 4000 km de costa, las patologías relacionadas al buceo, empeoradas o producidas por éste son casi desconocidas para los equipos de salud. Hasta el momento ninguna facultad de medicina entrega conocimientos de Medicina Subacuática en pregrado en nuestro país, quedando en el desconocimiento un grupo de patologías que pueden producir la muerte o secuelas discapacitantes a un número importantes de personas de una población de buzos distribuidos por todo el país. Todo esto agravado por la existencia de muy pocos centros con capacidad técnica suficiente para tratar los casos que se producen a lo largo de todo el país, por lo cual se hace necesaria la existencia de un manual que ordene los conceptos relacionados a dichas patologías y que oriente al manejo adecuado de ellas.

Nuestra geografía tampoco ayuda mucho a resolver el problema dado lo extensa de ella y lo aislado que son algunos sectores, lo que dificulta el rescate hacia centros especializados.

Existe evidencia arqueológica de la presencia de exostosis del canal auditivo externo en población originaria a lo largo de las costas de Chile (desde proximidades de Iquique hasta Aysén), lo que prueba que dichos pueblos practicaban el buceo en forma intensiva.

También hay descripciones de buceo en nuestros pueblos a la llegada de los españoles, pudiendo usar como ejemplo a los pueblos changos de la zona de La Serena y a los pueblos canoeros australes (entre Chiloé y Punta Arenas: chonos, kahuéscar). Como herederos de esta cultura milenaria de trabajo en el mar podemos mencionar a nuestro pueblo chilote actual y los mariscadores de la cuarta región, con sus muy internalizadas creencias que afectan incluso su autocuidado.

1.2-Magnitud del problema

Todos los días miles de buceadores en nuestras costas están expuestos a condiciones hiperbáricas y por ende al riesgo de presentar alguna patología relacionada al buceo, y debido



a que cada vez se ven obligados a realizar buceos más profundos ya que los productos se encuentran a mayor profundidad, además del aumento en las empresas acuícolas, la exposición al riesgo debería verse intensificada con el tiempo.

Es difícil cuantificar exactamente la cantidad de buzos afectados por Enfermedad Descompresiva debido a que los pacientes no consultan y en algunas oportunidades intentan esconder su sintomatología, por lo que tenemos un subdiagnóstico de ellas. Se estiman que se podrían dar unos 200 casos al año en nuestro país, de los cuales un porcentaje cercano al 10 % podría quedar discapacitado a temprana edad (promedio 40 años) ⁽¹⁾ y el número de muertes durante los últimos 10 años varía entre 4 a 14, con un promedio de 7.5 al año ⁽²⁾.

1.3-Alcance del Manual

Este Manual pretende dar orientación clara y práctica acerca de las patologías que se producen o agravan en las actividades de buceo tanto en forma aguda como en secuelas a largo plazo, que permitan a los equipos de salud dar una respuesta adecuada y oportuna evitando de esta forma, la producción de efectos deletéreos en la salud de los buzos tanto a corto como a largo plazo.

1.4-Tipo de pacientes

El Manual de Medicina Hiperbárica está orientado al manejo de buzos con sospecha de enfermedad Descompresiva y patologías médicas descompensadas por exposición hiperbárica.



OBJETIVOS

1. Facilitar al personal médico el entendimiento de las condicionantes socioculturales, fisiológicas, fisiopatológicas y clínica de los accidentes de buceo.
2. Preparar al personal médico para realizar estudio y diagnóstico oportuno, y la referencia al centro hiperbárico que corresponda.
3. Proporcionar una base científica actualizada a los equipos de salud en aspectos relativos al diagnóstico y tratamiento de las patologías relacionadas al buceo.

Objetivos específicos:

- 1) Determinar bases físicas, fisiológicas que regulan las actividades de buceo y trabajo en cámara hiperbárica.
- 2) Describir fisiopatología de la Enfermedad Descompresiva, Barotraumas y Toxicidad por gases inhalados.
- 3) Identificar gama de patologías relacionadas al buceo como por ejemplo: Enfermedad Descompresiva con sus subtipos (cerebral, medular, vestibular, cardiopulmonar, mesentérica, cutánea, osteoarticular, mamaria y muscular); Barotraumas ótico, sinusal, intestinal, dentario y en especial pulmonar (Síndrome De Sobrepresión Pulmonar Con Síntomas Neurológicos). Intoxicación por monóxido de carbono, narcosis y crisis hiperóxica.
- 4) Determinar diagnóstico diferencial de las patologías de buceo en especial la confirmación o descarte de Enfermedad Descompresiva.
- 5) Elaborar recomendaciones que mejoren y agilicen los procedimientos asociados al manejo del paciente con Enfermedad Descompresiva, en especial manejo inicial y traslado.
- 6) Describir las generalidades del tratamiento coadyuvante en la Enfermedad Descompresiva, entre ellos, uso de lidocaína.
- 7) Exponer condiciones que contraindican buceo y trabajo en cámara hiperbárica, tanto transitoria como permanentemente.
- 8) Revisar daños a largo plazo de las actividades de buceo como Osteonecrosis Disbárica, trastornos auditivos y cognitivos.

BASES FÍSICAS QUE REGULAN LAS ACTIVIDADES DE BUCEO

Para comprender los grandes cambios fisiológicos que se producen en el cuerpo humano en condiciones hiperbáricas es necesario primero conocer cómo cambian las condiciones físicas en ese ambiente, en especial como los gases son modificados bajo ciertas condiciones.

Ahora haremos un breve resumen de los gases ideales y otros que nos ayuden a entender de mejor manera la fisiopatología de la enfermedad descompresiva, intoxicación por gases y Barotraumas.

De las leyes de los gases podemos destacar:

Ley de Boyle-Mariotte, que dice que *“a temperatura constante el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión ejercida sobre él”*. Esto significa que cuando una cavidad con gas no comunicado al exterior verá reducido el volumen de ese gas en forma inversamente proporcional a la presión ejercida sobre ellas, en este caso a mayor profundidad de buceo menor volumen de gas en las cavidades no comunicadas (lo que puede producir un barotrauma implosivo).

Esta ley también rige cuando el buceador emerge bruscamente, caso en que los gases se expanden provocando una explosión (barotrauma explosivo).

Ley de Dalton nos dicen que la presión total de un gas es igual a la suma de las presiones parciales de los gases que la componen cuando estos no se mezclan entre sí, ello nos permite entender entonces por ejemplo que el oxígeno y nitrógeno ejercen una presión parcial que va aumentando a medida que el buzo se sumerge.

Ley de Henry, la permanencia de un gas en condición disuelta depende, entre otros factores de la presión ejercida sobre él, por ejemplo, el cuerpo humano puede tolerar grandes cantidades de nitrógeno cuando está expuesto a presiones elevadas (profundidad), por el contrario, dicha disolución se pierde al dejar de estar expuesto a estas presiones (al emerger).

Dado que escapa al objetivo de este manual no se explicarán otras leyes, pero complementariamente y para una mayor comprensión del tema, puede revisar ley de: Gay-Lussac, Charles, Principio De Arquímedes, Y Graham ⁽³⁾.

Los efectos nocivos de la inmersión sobre los gases pueden dividirse en ⁽⁴⁾:



Efectos **volumétricos**, es decir, modificaciones del volumen de los gases, dictados por ley Boyle-Mariotte, los que son la base de los Barotraumas. Por otro lado, están los efectos **solumétricos**, o sea, la modificación de las presiones parciales de los gases respirados. Este tipo de efecto explica la presencia de narcosis, crisis hiperóxica, Enfermedad Descompresiva, e intoxicación por monóxido de carbono.

ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA (ED):

Es una condición compleja y muy desconocida en nuestro país, aun cuando miles de trabajadores están expuestos a sufrirla diariamente.

Se puede definir como la condición clínica caracterizada por la afectación de múltiples sistemas y por ende de sintomatología muy variada que es producida como consecuencia de una descompresión inadecuada luego de un buceo lo suficientemente profundo y prolongado debido al efecto tóxico de la sobrecarga nitrogenica no liberada adecuadamente.

Clasificación:

En nuestro país es muy utilizada la **clasificación de Golding⁽⁵⁾** que clasifica a la enfermedad descompresiva en tres tipos, pero como ya comentó el Dr. Jordi Desola en publicación del año 1995, la Enfermedad Descompresiva es una enfermedad que puede afectar múltiples sistemas, por eso podríamos intentar clasificarla en base a la predominancia de efectos sistémicos incluyendo fenómenos de embolización, o afectación local, lo que resulta en una forma más útil de clasificar a la ED ⁽⁶⁾.

FISIOPATOLOGÍA

Cuando un ser humano con la ayuda de un sistema de provisión de aire se sumerge, la presión parcial de nitrógeno y oxígeno contenidos en el aire aumenta (ley de Dalton); el aumento del oxígeno no es dañino mientras se bucee con aire ya que el oxígeno se ocupa en procesos metabólicos y no se acumula.

En cambio el aumento de la presión parcial de nitrógeno resulta en la acumulación en los tejidos. Inicialmente el nitrógeno esta disuelto en forma líquida en los tejidos debido a ley de Henry. Todos

los tejidos tienen distinta capacidad para absorber y entregar nitrógeno. Mientras más profundo y más tiempo esté el buceador bajo el mar, mayor será la carga nitrogenica de sus tejidos. Si la carga nitrogenica es muy alta se cargarán los tejidos lentos, los que requieren un largo tiempo para entregar el nitrógeno de forma fisiológica en la descompresión. Por ello, luego de buceos profundos y largos debe realizarse una descompresión (existen tablas que permiten calcular el tiempo de descompresión que se requiere según la profundidad y el tiempo máximo de buceo realizado), por lo tanto, si la descompresión no se hace según lo establecido los tejidos lentos no tendrán el tiempo suficiente para entregar el nitrógeno que han acumulado. Sumado a ello, al ascender el buzo, la presión ejercida sobre él disminuye, según ley de Henry y la solubilidad del nitrógeno disminuye, entonces el nitrógeno en exceso pasa el punto de saturación y se transforma en burbuja de gas de nitrógeno.

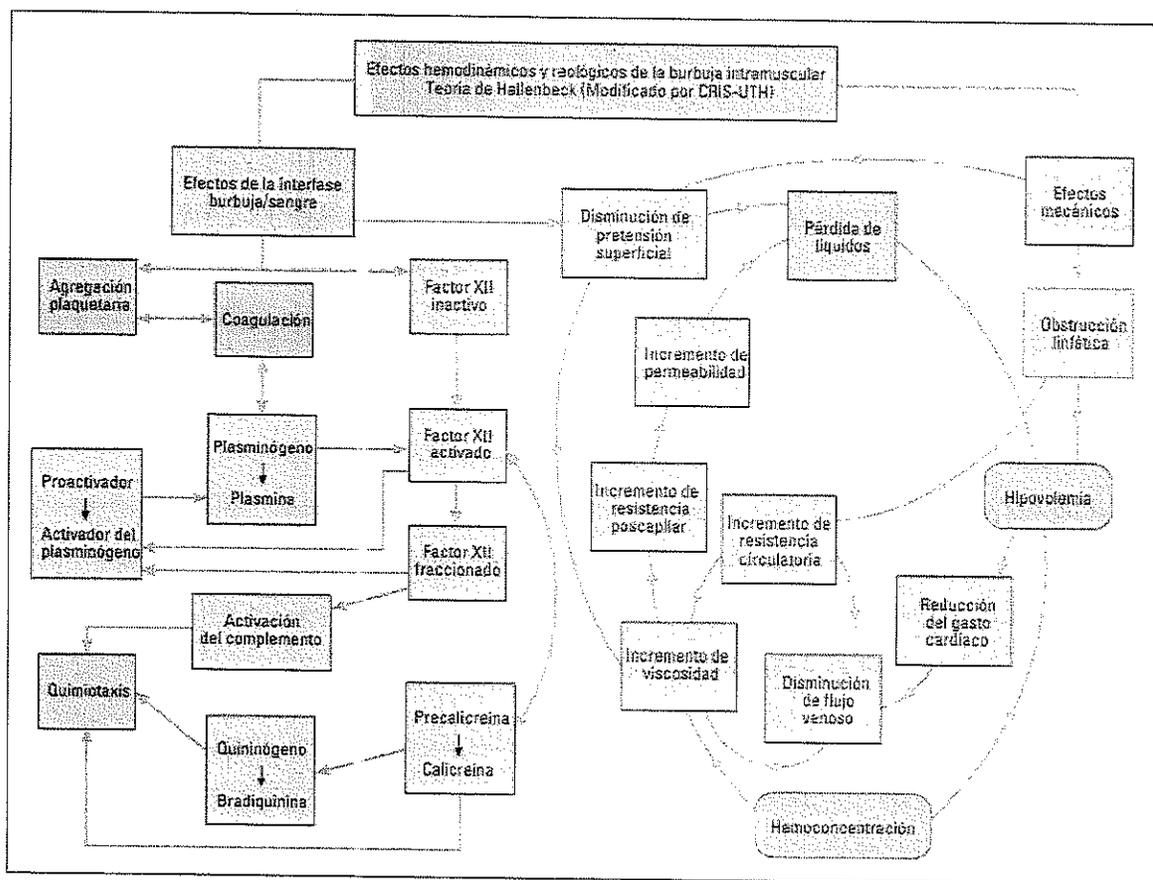
Antiguamente se consideraba que la sola existencia de burbujas en el cuerpo humano era patológica, pero hoy es conocido que buceos poco provocativos producen burbujas intravasculares⁽⁷⁾; por otro lado hay reportes de casos anecdóticos de buceadores que presentan una enorme cantidad de burbujas sin que presenten patologías⁽⁸⁾.

Las burbujas en el cuerpo humano pueden producir efectos sistémicos o locales^{(9) (10)}, lo que se condice con la clínica de los pacientes. Como efectos locales podemos mencionar el efecto de ocupación de espacio en tejidos nobles, la obstrucción de vasos linfáticos venosos y arteriales y el efecto de ocupación de espacio en sitios confinados con ocupación compartimental⁽¹¹⁾.

Por otro lado, los efectos sistémicos tienen que ver tanto con el efecto de émbolo de las burbujas en el lecho vascular con la consiguiente isquemia y síndrome de reperfusión como con la interacción de las burbujas con la sangre y el endotelio vascular generando una cascada de reacciones de mediadores de inflamación, agregación plaquetarias, pro coagulantes, por citar algunos⁽¹¹⁾.



Fig 1.- Mecanismo de las alteraciones hemodinámicas y hematológicas en el disbarismo embolígeno sistémico⁽¹²⁾



Modificado por Dr. Jordi Desola a partir de la teoría de Hallenbeck.

CLÍNICA

Enfermedad descompresiva neurológica:

Corresponde al 40% de los casos de la series publicadas y da cuenta de la principal causa de discapacidad por Enfermedad Descompresiva Aguda., entonces según el órgano afectado podemos tener la Enfermedad Descompresiva Cerebral, donde se distingue el tipo masivo con compromiso de conciencia severo, con convulsiones y que puede avanzar hacia la muerte por enclavamiento; y también están descritas los síndromes lacunares simulando un infarto lacunar típico con muy buena respuesta al tratamiento hiperbárico habitual.

El subtipo de Enfermedad Descompresiva neurológica más común es la **Enfermedad Descompresiva Medular**, que tiene por principal característica la presencia de paraparesia con nivel sensitivo y/o compromiso esfinteriano. En nuestro país la mayoría de las Enfermedades Descompresivas Medulares tienen clínica de ubicación dorsal bajo y lumbar, y muy buen pronóstico con terapia recompresiva. Si bien las lesiones cervicales son más raras, tienen un pésimo pronóstico de recuperación funcional debiendo en dichos pacientes extremarse las medidas de imagenología diagnóstico y terapia coadyuvante ⁽¹³⁾.

En relación con el estudio de imágenes en estos pacientes debe realizarse con resonancia de columna completa dado que no hay correlación clínica entre la localización clínica de la lesión y el resultado del estudio de imágenes ⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

También existen casos descritos de Enfermedad Descompresiva periférica en algunos casos simulando síndrome de túnel del carpo y en otros casos compromiso del nervio axilar en concordancia con compromiso del musculo y de la articulación del hombro al parecer como consecuencia de un síndrome compartimental del nervio axilar en su pasada por el músculo deltoides, ambos con muy buena respuesta a Oxigenoterapia Hiperbárica incluso a tratamientos cortos. ⁽¹³⁾

Enfermedad Descompresiva Sistémica

Pareciera ser que la Enfermedad Descompresiva no es un continuo que va desde casos cutáneos y osteomusculares para pasar luego a los casos mesentéricos llegando luego a los medulares y cerebrales. En la realidad esa secuencia no se ve, lo que si podemos decir es que en algunos pacientes los fenómenos de Enfermedad Descompresiva localizados son los que predominan como por ejemplo las enfermedades osteomusculares, en especial con predominio óseo; en cambio en otros casos predominan los fenómenos sistémicos agregación plaquetaria, alteración leucocitaria, alteraciones enzimáticas, alteración de la función renal en conjunto con afectación multisistémica (piel, sistema nervioso, vestibular, cardiopulmonar, linfático) generando sintomatología difusa (constitucional) como fatiga extrema.



Enfermedad Descompresiva Mesentérica

La Enfermedad Descompresiva mesentérica es una condición poco conocida pero grave. Existe evidencia en animales de que en caso de embolizaciones difusas unos de los tejidos elegidos en caso de Enfermedad Descompresiva son los tejidos mesentéricos; además existe evidencia de burbujas hepáticas provenientes en el sistema porta, originadas en el tejido mesentérico⁽¹⁶⁾. Clínicamente hemos visto que en los casos de Enfermedad Descompresiva más severo presentan sintomatología de Enfermedad Descompresiva Mesentérica, dolor abdominal difuso, intenso asociado a distensión abdominal, que cede parcialmente al Oxigenoterapia Hiperbárica (posterior a descartar Barotrauma intestinal) ⁽¹⁷⁾. De no detectarse a tiempo esta condición evoluciona a necrosis mesentérica con el consiguiente riesgo de sepsis y muerte.

Enfermedad Descompresiva Vestibular

Es una condición muy invalidante si no se trata en forma adecuada, es altamente discapacitante, dejando un alto porcentaje de secuelas incluso si se trata adecuadamente, su diagnóstico es difícil si se asocia a Enfermedad Descompresiva Medular, dada la condición física de estos pacientes es muy difícil evaluar marcha, que es la clave para el diagnóstico de Enfermedad Descompresiva Vestibular.

La sintomatología habitual es la presencia de vértigo de inicio paroxístico, empeorado con los movimientos, asociado a nistagmus horizontal habitualmente unilateral; al examen físico destaca la presencia de alteración de marcha en tándem y prueba de Unterberger. ⁽¹⁸⁾

En estudio nacional se pudo observar que el pronóstico de la Enfermedad Descompresiva está dado más por el compromiso clínico inicial que por el tiempo de inicio de tratamiento, la profundidad de trabajo o tiempo de omisión de descompresión, por lo que se enfatiza la idea del traslado si bien lo más rápido posible, sin dejar de lado o descartar los casos de consulta tardía.

Posiblemente la mala respuesta al tratamiento hiperbárico inicial se deba a alguna alteración estructural (hemorragia) o patología arterial aterosclerótica asociada a lesión endotelial⁽¹⁹⁾

Enfermedad Descompresiva Osteomuscular

Se caracteriza por la presencia de dolor mal definido generalmente relacionado a las articulaciones de hombros y caderas, y menos frecuente en codos y rodillas; en general el dolor tiene mala respuesta al tratamiento con antiinflamatorio, pero sí cede parcialmente al uso de oxígeno normobárico, y habitualmente tiene muy buena respuesta a tratamiento hiperbáricos cortos, pero existen casos donde el dolor es de máxima intensidad y que no tienen buena respuesta a Oxigenoterapia Hiperbárica, en estos casos el estudio de imágenes puede mostrar presencia de burbujas intramedulares en la epífisis proximal del hueso y posiblemente el cuadro de dolor se deba a presencia de síndrome compartimental en dicha medula ósea⁽¹⁷⁾. Posiblemente este hecho fisiopatológico sea el nexo que relaciona a la Enfermedad Descompresiva con la futura Osteonecrosis Disbárica en la misma ubicación⁽²⁰⁾.

También puede darse compromiso de músculo en forma aislada generando incluso aumento de las enzimas musculares (CK, LDH)⁽¹⁷⁾.

Enfermedad Descompresiva Linfática

Este tipo de Enfermedad Descompresiva se produce al generarse un éstasis del sistema linfático por congestión debida a la presencia de burbujas, provocando piel de naranja y edema en tejido mamario⁽²¹⁾.

Enfermedad Descompresiva Cutánea

Produce lesiones características de la Enfermedad Descompresiva por lo que es fundamental que personal no familiarizado con el tratamiento de dicha enfermedad la reconozca, ya que su presencia obliga a pensar que cualquier otra sintomatología tiene relación con enfermedad descompresiva.

La piel es un reservorio de nitrógeno en caso de Enfermedad Descompresiva severa, por lo que la presencia de Enfermedad Descompresiva cutánea generalizado ha sido señalado como factor de mucha importancia en la Enfermedad Descompresiva grave, lo que no se ha comprobado⁽²¹⁾.



NARCOSIS

Como se explicó anteriormente el buceo con aire genera una condición de aumento de presión parcial de nitrógeno y oxígeno. La presión parcial de nitrógeno puede llegar a tener efectos tóxicos en Sistema Nervioso Central ya en los 30 o 40 metros respirando aire (presión parcial nitrógeno a 40 metros/ $0.79 * 5 \text{ ATA} = 3.95 \text{ ATA}$ de nitrógeno) lo que produce un cuadro conocido como la **borrachea del buceo**, con síntomas como euforia, pérdida en la capacidad de tomar decisiones, conducta bizarra e incluso en casos más severos inconciencia ⁽²²⁾.

INTOXICACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO

Otra condición que se produce con el aumento de la presión parcial de los gases que afecta a los buceadores es la Intoxicación Con Monóxido, en este caso el efecto deletéreo se produce por aumento de la presión parcial del monóxido de carbono cuando el aire utilizado en el buceo está contaminado por alguna fuente de combustión (contaminación de la toma de aire del compresor por el escape de combustión del mismo o cargas de botellas de aire en talleres mecánicos). Un elemento clave para el diagnóstico de intoxicación por monóxido es la presencia de cefalea, síntoma que no se presenta en la Enfermedad Descompresiva, y que se produce a la profundidad máxima de buceo, es decir cuando la presión parcial del Monóxido De Carbono es la máxima también. Cabe destacar que la presión parcial de Monóxido De Carbono puede fácilmente cuadruplicarse en un buceo por lo que una cantidad de Monóxido de Carbono poco significativa en la superficie y que no da síntomas puede transformarse en tóxica al bucear ⁽²²⁾.

BAROTRAUMAS

Son patologías debidas a las modificaciones volumétricas que sufren los gases en condiciones hiperbáricas, es decir, según dicta la ley de Boyle-Mariotte, la reducción del volumen de un gas al aumentar la presión ejercida sobre él y viceversa.

Pueden sufrir Barotraumas las cavidades corporales que cuenten con aire (o gases) en su interior. Cuando dichas cavidades están comunicadas al exterior, la presión también se comunica, por ende no se producen modificaciones de volumen de la cavidad en sí, en cambio, cuando estas cavidades pierden la comunicación (por ejemplo congestión trompa de Eustaquio, que cierra la comunicación

al exterior del oído medio), el aire al interior de la cavidad modifica su volumen al ser sometido a modificaciones de presión.

Los Barotraumas más comunes son los de origen otorrinolaringológicos, en especial los óticos, en cambio el Barotrauma más grave y que atenta contra la vida es el **Barotrauma Pulmonar**.

Los Barotraumas se pueden clasificar en **implosivos o explosivos** según si son producidos por un aumento o reducción del volumen intracavitario. En el caso de los **Implosivos**, en las cavidades no comunicadas que contienen aire se reduce el volumen al aumentar presión (según Boyle-Mariotte), pero como el cuerpo humano no permite la existencia de vacío, esta reducción del volumen implica una especie de succión sobre los tejidos generándose edema y en algunos casos hemorragia y ruptura de alguno de ellos, manifestándose clínicamente con dolor en la zona. Como ejemplo de Barotrauma Implosivo podemos mencionar, Barotrauma ótico y sinusal, en el primero se produce durante el inicio del buceo en condiciones de hiperbaria una dificultad en la compensación de las presiones entre oído y orofaringe a pesar de las maniobras como la de Valsalva, entre otras. Posterior a ello, si se insiste en seguir aumentando la presión, comenzará a aparecer dolor punzante de intensidad progresiva. De mantenerse esta conducta se puede llegar incluso a la ruptura de la membrana timpánica. Por el mismo fenómeno, esta vez producto de la congestión de las cavidades paranasales se produce una reducción de volumen que puede generar un Barotrauma Implosivo de éstas, lo que causa dolor generalmente facial, de ubicación variable según la cavidad afectada.

Por otra parte, están los **Barotrauma Explosivos** que se producen al expandirse el gas que existe en una cavidad aérea no comunicada al exterior cuando la presión ejercida sobre él se reduce, esto sucede en el buceo al ascender de una profundidad determinada.

Así, si un buceador ingresa al agua presentando congestión de vía aérea pero logra compensar la presión de los oídos o ingresan al mar sin presentar sintomatología importante pero durante el buceo dicha congestión se hace manifiesta, el buceador sufrirá un aumento significativo del volumen de aire del oído medio o de las cavidades paranasales (un buzo que esté a 20 metros verá aumentado el volumen del aire dentro de sus cavidades en 3 veces al salir a la superficie).



La sintomatología en este caso también será de dolor hasta la ruptura timpánica explosiva o en senos paranasales de dolor intenso, incluso se han visto casos de Barotrauma sinusales explosivos que han generado neumoencéfalo ⁽²³⁾.

Otra forma de Barotrauma Explosivo es el dentario, en este caso se produce por la existencia aire en el interior del diente que puede ser debido a presencia de caries o de una obturación que ha dejado aire, aquí la compresión reduce el volumen del gas el que es compensado por la presencia de sangre, como consecuencia de ello el gas es rodeado por líquido lo que genera un aumento importante en su volumen, expandiéndose hacia la pulpa dental, lo que puede provocar el dolor intenso incluso pudiendo llegar a la explosión dentaria.⁽⁴⁴⁾

Barotrauma intestinal

Durante un ascenso brusco, el gas contenido en los intestinos puede expandirse bruscamente en especial en presencia de meteorismo en buceadores que realizan actividades subacuáticas durante tiempo muy prolongado, lo que le da a los intestinos tiempo para acumular gas producto de la acción de la flora intestinal, y entonces en el ascenso se expande dicho gas, generando distensión de las vísceras y distensión de las asas intestinales pudiendo generar incluso su ruptura con signos de irritación peritoneal; este cuadro debe diferenciarse de la Enfermedad Descompresiva Intestinal ⁽⁴⁴⁾.

Barotrauma Pulmonar (Síndrome De Hiperpresión Pulmonar) ⁽²⁴⁾

Es el tipo de Barotrauma más grave, se produce en el contexto de escape libre cuando por alguna situación que atente contra la vida (ataque animal marino, falla equipo de suministro de aire) el buceador debe salir a la superficie bruscamente. Como en general esta situación es de emergencia vital, se asocia a un reflejo de cierre glótico, lo que transforma a los pulmones en cavidades llenas de aire y sin salida al exterior, cumpliéndose el requisito para producción de Barotrauma. Así, en esta salida de emergencia el buceador puede ascender decenas de metros en pocos segundos, lo que significa una expansión del aire dentro de los pulmones que puede llegar a cuadruplicarse o quintuplicarse en un breve lapso de tiempo; como la cavidad torácica permite una expansión limitada se produce una ruptura alveolar hacia la pleura, mediastino, e ingresando al torrente circulatorio por las venas pulmonares. Así entonces se entiende que estos pacientes presentan neumomediastino, enfisema subcutáneo, neumotórax y embolización hacia sistema arterial (cuadro

conocido previamente como aeroembolia). Entonces el paciente se presentará con dificultad respiratoria severa, compromiso de conciencia, pudiendo haber también crepitaciones torácicas y signos de insuficiencia cardíaca congestiva. La presencia de embolización masiva en circulación general se manifiesta en el Sistema Nervioso Central como síncope con compromiso de conciencia persistente pudiendo haber también déficit motor y convulsiones. Esta condición puede evolucionar hacia edema cerebral y enclavamiento con la consiguiente muerte; y la forma correcta de llamarlo es **Síndrome de Hiperpresión Pulmonar con Síntomas Neurológicos**.

Cabe destacar que esta condición contraindica el tratamiento en cámara hiperbárica dado que de estar presente el neumotórax, éste debe ser drenado previo al ingreso a la cámara. De no ser así el paciente corre riesgo de muerte al intentar descomprimirlo con un neumotórax cada vez mayor ⁽²⁵⁾.



MANEJO INICIAL

En general las bases del manejo inicial constan de Soporte Vital Básico en lugar del accidente y medidas de manejo inicial establecidas hace mucho tiempo por expertos. En el caso del casi ahogamiento, que es parte también de los accidentes de buceos, hay que destacar que la ventilación cumple un rol fundamental y debe realizarse como primera maniobra.

Posterior al rescate del agua es importante realizar una evaluación primaria del estado de conciencia, luego de vía aérea y circulación simultáneamente como parte del soporte vital básico. Si se requiere se inician maniobras de reanimación cardiopulmonar en el lugar hasta llegada de equipo avanzado, quienes deben realizar diagnóstico del estado vital del accidentado. Teniendo el diagnóstico presuntivo de Enfermedad Descompresiva o Síndrome de Sobrepresión Pulmonar se procede a la estabilización inicial del paciente, manteniéndolo en reposo en decúbito dorsal (consciente) o decúbito lateral izquierdo (inconsciente), preparándolo para el traslado al Servicio de Urgencia más cercano (si el paciente está estable también puede ser trasladado por sus compañeros al centro asistencial más cercano, de ahí la importancia fundamental que todos los trabajadores del mar conozcan las medidas de soporte vital básico). Una vez que el equipo de salud se hace cargo del paciente debe darse inicio a las tres medidas fundamentales del manejo inicial que son **Desnitrogenización Normobárica, Volemización, y Antiagregación Plaquetaria** ^{(26) (27)}:

Desnitrogenización

Debido a que la Enfermedad Descompresiva se debe a que el exceso de nitrógeno en los tejidos del buceador está formando burbujas y por consecuencia enfermando su cuerpo, una de las medidas fundamentales es evitar que el buceador siga inhalando nitrógeno (aire: 79% nitrógeno, 21% oxígeno), por lo tanto, el gas con que contamos es el **oxígeno**. Esta medida nos permite abrir una ventana por gradiente de la presión del nitrógeno tisular y la presión del nitrógeno inhalado que debería ser cero, lo que se conoce como **ventana de Oxígeno**. Es debido a esto que una de las medidas es aportar al paciente Oxígeno al 100 % 15 lts. por minuto, por mascarilla de recirculación durante todo el traslado, independiente del estado respiratorio y/o de su saturación de oxígeno determinado por pulsoximetría.

Volemización

Como se explicó anteriormente, dentro de los efectos sistémicos en la Enfermedad Descompresiva se encuentran la hemoconcentración y el aumento de los mediadores de inflamación que generan una salida del líquido del intravascular. Por las modificaciones que se producen en el cuerpo humano, el buceo de por sí deshidrata, lo que se ve amplificado por los efectos sistémicos de la presencia de burbujas en el torrente sanguíneo, por ello, otra de las medidas fundamentales recomendadas por expertos es la administración de volumen en altas dosis, de preferencia coloides.

En pacientes conscientes puede iniciarse la hidratación vía oral con alguna solución hidratante, sales de rehidratación oral, alguna bebida comercial rehidratante o en su defecto, agua pura.

Antiagregantes plaquetarios:

Como ya se mencionó en fisiopatología, la agregación plaquetaria es uno de los fenómenos iniciales que gatilla una cascada de respuestas inflamatorias y de cascada de coagulación, por lo que el uso de antiagregantes responde a una necesidad fisiopatológica, por lo que hay consenso en su uso a nivel mundial. El más usado es el **ácido acetilsalicílico** recomendado en dosis de 100 a 325 mg/ día, y en caso de alergia a éste puede usarse clopidogrel o dipiridamol.

Estas tres medidas deben ser iniciadas al momento del rescate por lo que la unidad que acude al rescate debe contar con la cantidad suficiente de oxígeno para administrar durante todo el trayecto al servicio asistencial, como también con volumen suficiente.

Es importante recordar que la primera causa de muerte en cuanto a su aparición temporal es el ahogamiento, por lo que el soporte vital básico de los acompañantes de trabajo es fundamental para la sobrevivencia del paciente. La segunda amenaza vital en aparecer es el neumotórax a tensión, por lo tanto, en cuanto llegue el paciente al servicio de urgencia más cercano debe descartarse su aparición tanto clínica como radiológicamente, y manejarse de inmediato al estar presente.

Una vez realizadas todas estas medidas, el paciente debe ser trasladado al Centro de Medicina Hiperbárica de referencia informando las condiciones del paciente, (hora de inicio y término del buceo, profundidad, tipo de faena, hora de inicio de los síntomas) y tiempo de arribo.



Cuando la distancia al centro hiperbárico es larga y en especial si el paciente está en malas condiciones, lo ideal es que el traslado se haga vía aérea (en avioneta no presurizada o en helicóptero), en condiciones barométricas más próximas posible al nivel del mar, que no sobrepase los 500 metros y dependiendo de la situación geográfica de la zona.

No está recomendado, dado que no tiene base científica ni recomendación de expertos que la avalen, el uso de corticoides ni antihistamínicos.

De ser posible tampoco recomendamos el uso de antiinflamatorios en caso de dolor de extremidades, debido a que podría enmascarar los síntomas y hasta evitar la llegada del paciente al Centro Hiperbárico para recibir el único tratamiento etiológico recomendado para su patología.

EFECTOS A LARGO PLAZO

El efecto a largo plazo más conocido de la actividad subacuática es la Osteonecrosis Disbárica, pero existen otros daños de los cuales recién se están conociendo en forma más masiva como son el deterioro cognitivo y las alteraciones auditivas crónicas.

Deterioro Cognitivo: estudios ya en los años 80 mostraban que personal sometido a trabajo hiperbárico presentaban alteraciones neuropsicológicas independiente de haber presentado o no Enfermedad Descompresiva. Estudios nacionales también confirman esa visión, dado que un alto porcentaje de pacientes estudiados por Enfermedad Descompresiva sin compromiso cerebral presentan deterioro cognitivo de patrón subcortical ⁽²⁸⁾ ⁽²⁹⁾.

Alteraciones audiovestibulares crónicas: las Enfermedades Audiovestibulares y Enfermedad Descompresiva Vestibulares son unas de las más difíciles de tratar y donde las tasas de pacientes que no se recuperan en un 100% es más alta, pero no hay mayores antecedentes de seguimiento de estos pacientes a largo plazo, por otro lado, últimamente se han realizado estudios poblacionales en Chile que muestran que un porcentaje muy significativo (cercano al 40 %) de los buzos estudiados presentan hipoacusia. Esto no se presenta en series internacionales ⁽³⁰⁾ ⁽³¹⁾.

Tanto en deterioro cognitivo como en alteraciones audio vestibulares deben establecerse a ciencia cierta su asociación con la actividad subacuática, con protocolos diseñados especialmente para ese objetivo.

Osteonecrosis Disbárica

Es bien conocido que las condiciones de hiperbaria mantenidas asociadas a descompresiones rápidas generan Osteonecrosis Disbárica ⁽³²⁾, a pesar de ello es una patología poco conocida en Chile aún.

Se puede definir como un proceso de necrosis avascular de las epífisis de huesos largos, que afecta principalmente a cadera y hombros. Dentro de los factores de riesgo para desarrollar Osteonecrosis Disbárica tenemos en primer lugar el buceo a profundidades mayores a 30 metros en forma repetitiva, y antecedentes de Enfermedad Descompresiva osteoarticulares previas; por lo tanto, podemos decir que es un marcador de mal manejo descompresivo. Otros factores son uso de



corticoides, hábito alcohólico, tabaco, entre otros. Puede llegar a generar discapacidad motora al progresar la enfermedad ⁽³³⁾.

Se manifiesta sintomáticamente como dificultad en la utilización de la articulación afectada. Durante muchos años se mantiene asintomática, lo que dificulta su diagnóstico, por lo que debe buscarse en toda persona que se desempeñe como buzo. (Examen ocupacional). En estadísticas internacionales sobre el 50 % de los buzos estudiados presentan Osteonecrosis, en tanto que tiene una baja ocurrencia en buzos de la armada. Sólo 4% de buzos evaluados en British Royal Navy presentaban Osteonecrosis Disbárica ⁽³³⁾.

En Chile no existen datos estadísticos al respecto, pero es de esperar que su incidencia sea alta, ya que debido a los largos años que la enfermedad es asintomática, si no se realizan exámenes ocupacionales adecuados sólo se pesquisarán los casos incapacitantes.

Se puede clasificar ⁽²⁰⁾:

- Estado 0: Coagulación intravascular.
- Estado 1: Muerte ósea sin reparación.
- Estado 2: Muerte ósea con reparación sin colapso. (Asintomático)
- Estado 3: Muerte ósea con reparación con colapso. (Sintomático)
- Estado 4: Artritis degenerativa secundaria.

Estudios:

- Estudio con radiología convencional.
- Cintigrama óseo.
- Resonancia nuclear magnética.

Hay consenso a nivel internacional en que el gold standard diagnóstico en Osteonecrosis Disbárica es el estudio con resonancia nuclear magnética, que es capaz de detectar la Osteonecrosis Disbárica en etapas iniciales. ⁽²⁰⁾

Pero con las mejoras de calidad técnica de estudios radiológicos de tomografía en los últimos años, ésta también podría ser considerada un equipo útil.

El único tratamiento efectivo hasta ahora es su prevención secundaria evitando su progresión al prohibir bucear a quien presente lesiones asintomáticas (lo que genera problemas sociales y laborales evidentes), si bien hay pacientes en los que se produce dicha progresión a pesar de dejar de bucear⁽³²⁾. Existe cierta evidencia de su regresión en etapa inicial con terapia hiperbárica. Pero ya en etapa avanzada, la única opción es el tratamiento quirúrgico para evitar el dolor.



DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Debe establecerse primero que no todo lo que sucede a un buceador tiene relación con un accidente disbárico.

Existe una multiplicidad de condiciones que deben ser consideradas en toda persona que acuda a un servicio de urgencia luego de haber buceado ⁽³⁴⁾ ⁽³⁵⁾.

DISBÁRICO	<p><u>Modificaciones del volumen de los gases</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Barotrauma <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pulmonar</i> (Síndrome de Hiperpresión intratorácica) • Sinusal • Ótico • Dentario • Digestivo
	<p><u>Modificación del comportamiento de los gases</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Enfermedad Descompresiva</i> • Efecto tóxico de los gases respiratorios • Narcosis por gases inertes • <i>Intoxicación por gases contaminados del sistema de respiración.</i> • Toxicidad aguda por oxígeno
NO DISBÁRICO	<p><u>Patología común asociada</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Oculta • Ignorada • Crónica descompensada
	<p><u>Fallos de adaptación al medio</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Agotamiento • Shock termodiferencial • Hipotermia
	<p><u>Traumáticas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesiones por impacto (rocas, embarcaciones) • Lesiones producidas por seres vivos

De todo el amplio espectro mencionaremos las más importantes de cada tipo comparadas con la Enfermedad Descompresiva, que es el objetivo final del diagnóstico diferencial.

Barotraumas

Como se deben a modificaciones de volumen en cavidades aéreas, las que se producen preferentemente al inicio de la exposición a condiciones hiperbáricas, un rasgo clínico diferencial importante es que los síntomas barotraumáticos pueden producirse a muy poca profundidad y al inicio de la actividad de buceo, a diferencia de la Enfermedad Descompresiva que se produce al final de la actividad de buceo, al emerger, y requiere una profundidad mayor para que se presente. Por lo mismo es tan común que los Barotraumas puedan producirse a profundidades tan bajas como 3 metros. Los síntomas más comunes son dolor ótico o facial (Barotrauma ótico y Sinusal) para los Barotraumas implosivos.

Los Barotraumas explosivos se producen generalmente por salidas bruscas por lo que la sintomatología se manifiesta al término del trabajo cuando el buzo llega a la superficie. Los síntomas pueden ser también cefalea, odontalgia, y en casos más graves, los correspondientes al síndrome de Hiperpresión Pulmonar con síntomas neurológicos (ver Barotrauma Pulmonar con síntomas neurológicos).

Intoxicación por gases contaminados del sistema de respiración.

En general el gas responsable de esta condición es el monóxido de carbono.

Es otra condición relativamente frecuente que puede confundirse con Enfermedad Descompresiva. En este caso la clave son el compromiso de conciencia y cefalea, este último que no aparece como síntoma habitual de Enfermedad Descompresiva.

La sintomatología se inicia cuando el buceador está a la profundidad máxima de trabajo (esto porque la presión parcial del monóxido de carbono es mayor a mayor profundidad y así también su efecto tóxico). Una presión parcial de monóxido de carbono que pueda producir síntomas mínimos en superficie, al cuadruplicarse (al estar el buceador a una profundidad de 30 mts) puede llegar a producir síntomas graves que se van reduciendo al emerger el buceador y en especial al administrarle oxígeno.



Otra clave semiológica importante es la sensación de aire enrarecido. Si bien el monóxido de carbono es inodoro, otros contaminantes acompañantes a él pueden generar que el buzo manifieste sensación de aire contaminado, cuando se le pregunta dirigidamente.

La confirmación diagnóstica se hace con muestra de carboxihemoglobina.

Enfermedad Descompresiva

Para que exista Enfermedad Descompresiva debe presentarse un buceo profundo y prolongado, es decir, debe producirse una carga nitrogenica importante sin que se realicen medidas descompresivas adecuadas, por ello es imposible presentar sintomatología a la profundidad máxima de trabajo (dado que a ese nivel el nitrógeno se mantiene en forma líquida en los tejidos como explica la ley de Henry).

En general la sintomatología se iniciará posterior a emerger. En los casos más graves, donde se plantea un mecanismo embólico, la sintomatología se presenta antes de los 5 min y puede incluir síncope. Pero lo más común es que los síntomas se inicien varias horas después de la salida y a veces desencadenadas con algún precipitante como trabajo intenso, ducha con agua caliente o exposición a altura (subida de montaña o a aviones con cabina presurizada).

Como se dijo en el capítulo correspondiente la Enfermedad Descompresiva presenta una sintomatología muy variada, pero en el contexto mencionado (buceo profundo y largo) debe siempre considerarse esta condición. Una forma de cuantificar la energía descompresiva potencial (el riesgo de presentar una Enfermedad Descompresiva) es calcular el tiempo de omisión de descompresión. Esto se calcula según la **tabla de descompresión en el mar con aire**, la que nos da una aproximación a la carga nitrogenica del buceador.

Un aspecto clínico que ayuda mucho al diagnóstico es la presencia de lesiones cutáneas, las que son patognomónicas de la Enfermedad Descompresiva, por lo que cualquier otro síntoma asociado debe considerarse también descompresivo.

En relación con los exámenes complementarios, si bien no existe un "examen que detecte el nitrógeno tisular" si existen exámenes que pueden ayudar a orientar el diagnóstico. Por ejemplo, el hemograma puede darnos claves importantes dado que puede mostrar leucocitosis, Hematocrito

elevado (en el 67 % y 17% respectivamente en estudio nacional)⁽¹⁰⁾. El aumento del Hematocrito es además un indicador de severidad del cuadro descompresivo.

Tratamiento Coadyuvante De La Enfermedad Descompresiva

En general, luego de las maniobras de soporte vital y de manejo inicial del accidente disbáricos, junto con el tratamiento hiperbárico adecuado, no es necesario la mayoría de las veces indicar algún otro tratamiento. Pero existe un arsenal reducido de medicamentos que sí podrían beneficiar a algún grupo reducido de pacientes.

Lidocaína:

Se plantea su uso como neuroprotector. Fue descubierta en ese uso por accidente en pacientes cardiopatas que requerían cirugía de corazón abierto y que por su efecto anti arritmico usaban lidocaína. En ese grupo de pacientes se observó que presentaban menos daño neuropsicológico posterior a dicha cirugía. Se extrapoló entonces el uso de lidocaína para Enfermedad Descompresiva neurológica dado que la cirugía de corazón abierto era un modelo experimental similar a la aeroembolia, pero para sorpresa de los investigadores se encontró que la lidocaína resultaba útil en los casos medulares de Enfermedad Descompresiva, por lo que por ejemplo, en el Centro de Medicina Hiperbárica del Hospital de Ancud se ha utilizado desde hace ya casi 10 años como tratamiento coadyuvante en los casos de Enfermedad Descompresiva medular que presentan mal pronóstico desde inicio (pobre respuesta a tratamiento hiperbárico inicial; compromiso de cordones posteriores)⁽¹³⁾⁽³⁶⁾⁽³⁷⁾.

En nuestra experiencia su uso mejora la probabilidad de lograr recuperación neurológica total con menor cantidad de sesiones de retratamiento.

A partir de 2017, el Consenso Europeo de Lille recomienda el uso de lidocaína en los casos de Enfermedad Descompresiva medular severa ⁽²⁷⁾.

Anticoagulantes:



Hemos visto que de los pacientes con mala respuesta inicial que son estudiados con resonancia nuclear magnética algunos de ellos presentan evidencia de trombosis venosa. En estos casos está indicado el uso de anticoagulación a dosis plenas. Si bien contamos con escasa experiencia en este tema pareciera ser que es más eficiente el uso de heparina de bajo peso molecular, que además está recomendada por la EUBS (European Underwater and Baromedical Society) como profilaxis de trombosis venosa profunda de extremidades en caso de paraparesia ⁽²⁷⁾.

También tendrían utilidad en casos de Enfermedad Descompresiva osteomuscular con edema óseo.

Antiinflamatorios No Esteroidales:

El único medicamento de este tipo recomendado para Enfermedad Descompresiva es el Tenoxicam ⁽³⁸⁾, pero su uso ha demostrado efectividad solo en casos de Enfermedad Descompresiva osteoarticular cuando la evaluación de mejoría del dolor fue evaluada con la escala análoga visual del dolor, por lo que en nuestro contexto, no es recomendado el uso de AINES dado que sólo logran enmascarar la sintomatología y no logran la recuperación de la Enfermedad Descompresiva en términos fisiopatológicos, retardando y/o evitando el tratamiento hiperbárico que el paciente debe recibir.

Corticoides:

No hay ninguna recomendación de expertos ni evidencia de utilidad del uso de corticoides en forma sistemática en Enfermedad Descompresiva, por lo que en este manual no se recomienda tampoco su uso.

Excepción a lo anterior es el caso de la Metilprednisolona. Consensos anteriores recomendaban su uso en casos de lesión medular grave aguda ⁽³⁹⁾.

Metilprednisolona en megadosis debe ser utilizada en caso de lesión medular cuando la resonancia nuclear magnética muestre características inflamatorias aún.

CRISIS HIPERÓXICA



Como ya sabemos el efecto biológico de un gas está relacionado con la presión parcial a la que es respirado, por lo tanto, al ser respirados en condiciones hiperbáricas, se pueden modificar los efectos fisiológicos de los gases sobre el organismo y gases inocuos o incluso imprescindibles para el ser humano como el nitrógeno o el oxígeno se pueden comportar como verdaderos “venenos para el ser humano”. Es casi imposible sufrir una crisis hiperóxica respirando aire, pero esto cambia cuando respiramos oxígeno al 100% en condiciones hiperbáricas.

Efectos de la Hiperoxia a Nivel Orgánico

En estudios experimentales se ha comprobado que muchos órganos pueden presentar lesiones por hiperoxia cuando la presión parcial de O₂ y el tiempo de exposición a este son suficientemente elevados, pero en la práctica sólo tienen relevancia clínica los efectos tóxicos del oxígeno sobre la retina, el pulmón y el Sistema Nervioso Central (**Hiperoxia Aguda**)

La Toxicidad Aguda sobre el sistema nervioso central (SNC), conocida también como “Efecto Paul Bert” se produce a partir de 1,7 ATA de presión parcial de oxígeno, incluso en exposiciones de muy corta duración; el periodo necesario para que se desarrolle el cuadro tóxico será menor cuanto mayor sea la presión parcial de oxígeno, variando también en función de la existencia de factores predisponentes/protectores (Presión parcial de oxígeno, duración de la exposición, susceptibilidad individual).

La intoxicación puede afectar todas las estructuras del SNC, pudiendo manifestarse como un cuadro convulsivo típico con fases similares a un cuadro epiléptico. Se han descrito síntomas premonitorios como malestar general, náuseas, temblores en musculatura de cara o labios, calambres musculares, alteraciones respiratorias, taquicardia, palpitaciones. Las alteraciones respiratorias son las más frecuentes y se deben a una hiperfunción del SNC autónomo y pueden ser claves en la consiguiente crisis hiperóxica, es decir, al detectarse a tiempo se pueden tomar las medidas de prevención (como retirar el oxígeno hiperbárico al paciente) lo que podría evitar la presencia de la consiguiente crisis convulsiva ⁽⁴⁰⁾.

Hemos visto una alta incidencia de crisis hiperóxicas en nuestros pacientes, con poca exposición al oxígeno hiperbárico, sin relación con la historia mórbida previa, diagnóstico de enfermedad



descompresiva actual, perfil de buceo, ni el tiempo de exposición al O₂ normobárico, por lo que todos los centros hiperbáricos de nuestro país deberían estar atentos a su aparición.

Si bien las crisis hiperóxicas son auto limitadas y ceden al retirar el oxígeno, nuestro manejo habitual en estos casos es la administración de Lorazepam endovenoso, con la doble finalidad del tratamiento de alguna recidiva de la crisis y el manejo del estado confusional post ictal del paciente

(41).

CONDICIONES MÉDICAS QUE SE AGRAVAN EN AMBIENTES HIPERBÁRICOS

Las condiciones hiperbáricas son condiciones extremas en las que se desarrolla la actividad de buceo o las actividades en cámara hiperbárica, y que necesitan de un estado físico acorde a las actividades realizadas. Por ello es por lo que toda persona que trabaja en condiciones hiperbáricas debe realizarse examinación para determinar su aptitud para bucear. Si bien no es lo mismo la aptitud física requerida para un buceador de saturación (buceo prolongado y profundo) que un asistente de cámara hiperbárica multiplaza, se pueden determinar conceptos generales a aplicar en todos los tipos de actividad. Hay que tener en consideración que, si bien los riesgos son los mismos a los que se expone un trabajador hiperbárico que a un buceador, estos son más acotado debido al menor tiempo de exposición y al uso del oxígeno hiperbárico como método de desnitrogenización, por lo tanto, es planteable realizar evaluaciones más laxas en trabajadores de cámaras hiperbáricas y más estrictas en buceadores.

La siguiente tabla ofrece una descripción general de los criterios esenciales para el buceo seguro⁽⁴²⁾:

Criterios para la aptitud para bucear
<ul style="list-style-type: none">• Que no se existan condiciones médicas que limiten la capacidad de hacer el trabajo como buzo (nadar, comunicarse, gestionar la responsabilidad, la aptitud mental).• Que no se existan condiciones médicas que pongan en peligro la seguridad del buzo o del equipo (por ejemplo, pérdida de conciencia, orientación, ataque de pánico).• Que no se exista ninguna condición médica que pueda empeorar como un efecto del buceo (por ejemplo, condiciones que conducen a barotrauma).• Que no se existan condiciones médicas que predispongan al buzo a enfermedades de buceo u enfermedades ocupacionales (por ejemplo, presencia de PFO después de un episodio de DCI).

Fitness to Dive Standards: Guidelines for Medical Assessment of Working Divers 2003. EDTC (European Diving Technology Committee)

Existen factores de salud a considerar al momento de evaluar aptitud para bucear⁽⁴³⁾:



Evaluación Cardiovascular:

Es de fundamental importancia dado que muchas patologías cardíacas pueden contraindicar el buceo, a menos que el Cardiólogo las considere de poca importancia del punto de vista hemodinámico.

Las patologías que contraindican el buceo son:

- Cardiopatía coronaria
 - Sintomática
 - Cirugía de bypass coronario
 - Tratada con angioplastia, antes de los 6 meses de evolución.
- Arritmias, excepto arritmias Sinusal y extrasístoles ventriculares infrecuentes.
- Marcapasos.
- Foramen oval permeable. Si bien es una condición natural, puede ser una contraindicación en caso de antecedentes de Enfermedad Descompresiva neurológica.
- Valvulopatías (solo válvula aortica bicúspide y prolapso de la válvula mitral podrían aceptarse según resultados de estudios cardiológicos más avanzados)
- Hipertensión arterial, severa y moderada contraindican buceo. Hipertensión leve, bien manejada y sin daño orgánico no contraindican buceo.
- Eczema y úlceras varicosas.

Evaluación respiratoria

Contraindicaciones:

- Enfermedad respiratoria aguda (transitoria)
- Enfermedad pulmonar crónica con reducción de la capacidad de ejercicio.
- Enfermedad obstructiva crónica.
- Antecedentes de neumotórax espontáneo
- Presencia de enfermedad pulmonar bulosa.
- Lesiones torácicas, por ejemplo, heridas penetrantes con resultados de adherencias pleurales o cicatrices pulmonares, con exclusión de fracturas costales no complicadas,

- Asma descompensada.

Evaluación Otorrino

Contraindicaciones:

- Perforación timpánica no operada.
- Otitis media crónica.
- Cirugía de estribo.
- Enfermedad de Meniere.

Evaluación Dental

Contraindicaciones:

- Caries dentales deberían ser manejadas en forma adecuada para evitar riesgo de Barotrauma dental. El buceador debería ser capaz de prensar el regulador con sus dientes.

Evaluación neurológica

Contraindicaciones:

- Cinetosis severa
- Migraña con síntomas visuales, motores y sensitivos.
- Pérdida de conciencia de causa no conocida.
- Epilepsia, excepto casos dados de alta por 10 años sin crisis.
- Antecedentes de cirugía intracraneana o de herida penetrante cefálica.
- Cirugía mayor por tumor intracraneano.
- Accidente Vascular
- TEC.

Evaluación psiquiátrica

Contraindicaciones:

- Claustrofobia
- Esquizofrenia (episodios psicóticos aislados son contraindicación temporal)



- Depresión bipolar.
- Manía, hipomanía.
- Depresión mayor aun en tratamiento.

Evaluación endocrina

Contraindicaciones:

- Enfermedad tiroidea severa no compensada.
- Hipopituitarismo
- Diabetes con daño orgánico o descompensadas (encontradas en evaluación anual, no aptos para ingresar a trabajos de buceo).

Evaluación genitourinaria

Contraindicaciones:

- Infecciones genitourinarias, incluido herpes con contraindicaciones transitorias.
- Enfermedades genitourinarias o del tracto renal asociados con alteración de la función renal.
- Cálculos renales podrían ser contraindicación según evaluación de caso a caso.

Evaluación gastrointestinal

Contraindicaciones:

- Hernia del hiato sintomática.
- Úlcera péptica sintomática antes de un año de tratamiento exitoso.
- Úlcera péptica con antecedentes de perforación, sangramiento o tratamiento quirúrgico.
- Enfermedad inflamatoria crónica intestinal.
- Enfermedades que produzcan dolor abdominal crónico recurrente podrían ser consideradas contraindicación.
- Hemorroides sintomáticas
- Hernia de la pared abdominal hasta no repararse quirúrgicamente.
- Hepatitis o pancreatitis (contraindicaciones transitorias).

Evaluación hematológica.

Contraindicaciones:

- Enfermedad de células falciformes
- Talasemias mayores.
- Anemias moderadas

En las condiciones antes mencionada el transporte de oxígeno está limitado lo que podría ser un riesgo para el buceo dada la intensa actividad física que requiere.

Evaluación Musculoesqueléticas.

Contraindicaciones:

- Cualquier patología que limite movilidad, fuerzas o rango articular
- Dolor lumbar incapacitante reiterado podría ser considerado contraindicación.
- Osteonecrosis Disbárica ⁽³³⁾: en sus etapas avanzadas es una condición invalidante que limita incluso las actividades diarias por lo que limita el buceo (recomendación EDTC). además, en etapas iniciales la actividad de buceo podría hacer progresar la Osteonecrosis Disbárica, por lo que debería ser contraindicación también de bucear.

Otras Contraindicaciones:

- Patologías visuales severas que pongan limitantes al trabajo subacuático. Pacientes con Cirugías en el globo ocular deben ser evaluados exhaustivamente, por el riesgo de la presencia de burbujas residuales.
- Pacientes con neoplasias y enfermedades transmisibles, por lo general no deberían bucear.
- Tabaquismo: por los efectos a largo plazo, se debe desalentar a los buzos para que no fumen.
- Alcoholismo o adicción a otra droga. Adicciones como estas están contraindicadas debido a la alteración del juicio que provocan, lo que en buceo puede llevar a atentar contra la integridad física tanto de ellos como de sus compañeros de buceo.
- Uso de medicamentos según perfil de efectos adversos de estos.
- Obesidad (no es una contraindicación, más bien debe medirse según tolerancia a ejercicio).



- Embarazo: una buceadora que está embarazada o que sospecha que puede estar embarazada no debe bucear. Por lo demás no hay diferencia de género en aptitud para bucear.
- Infecciones de la piel: son una contraindicación transitoria.
- Secuelas neurológicas, vestibulares u osteoarticulares de una Enfermedad Descompresiva.

REFERENCIAS

- 1.- Calderón J, Mansilla Y. Informe Estadístico Unidad Medicina Subacuática. Hospital Ancud, 2016. Hospital Arauco. Garrido J. Informe casos atendidos en Hospital de Arauco entregados de manera extraoficial, 2017.
- 2.- Directemar: Dirección de territorio marítimo Armada de Chile[Internet]. [Actualizado 16 oct 2017; citado 20 nov 2017]. Disponible en: <https://www.directemar.cl/directemar/site/artic/20170328/asocfile/20170328125651/oct2017.pdf>
- 3.- Espinoza CA. Nociones De Física Aplicada Al Buceo: En Mauvecin G, Espinosa C. *Buceo Aspectos Médicos Y Fisiológicos*. 1° Edición. Mar del Plata. Gráfica Relieve. 2011. p. 19-50.
4. Desola J. *Bases Y Fundamento Terapéutico De La Oxigenoterapia Hiperbárica*. Publicado en JANO/Medicina Volumen LIV, nº 1260, 5-11 de junio de 1998. [Internet] Disponible en: <http://www.cccmh.com/BasesOHB.htm>
- 5.- Golding FC, et al. Decompression Sickness during construction of the dartford tunnel. *Brit. J. Industr. Med.*, 1960, 17, 167-180.[Internet] disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1038052/?page=3>
- 6.- Desola J. Descriptive Classification Of Diving Disorders. II European Consensus Conference. May 1996.
- 7.- Nishi, RY. Brubbak AO, Eftedal OS. Bubble detection En Brubbakk AO, Neuman TS. Bennett and Elliot Physiology and Medicine of Diving. 5° Edición. Gran Bretaña.Sanders.2014.
- 8.- Calderon J, Gallardo L, et al. Detection of heart bubbles by means of transthoracic echocardiogram. 36th Annual Scientific Meeting: Abstract Conference Book. EUBS. Turkey 2010.
- 9.- Mauvecin G. Enfermedad de la Descompresión. En Mauvecin G, Espinosa C. *Buceo Aspectos Médicos Y Fisiológicos*. 1° Edición. Mar del Plata. Gráfica Relieve. 2011. p. 171-198.
- 10.- Calderon J, Mansilla C, et al. Review of haematological profile in 47 cases of decompression illness. 43rd Annual Scientific Meeting: Abstract Conference Book.EUBS. Italia. 2017.p. 81.

- 11.- Decompression Sickness: patophysiology en Edmonds C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell SJ. Diving And Subacuatic Medicine.5th Edition. Florida.CRC Press. 2016.p 136 a 140.
- 12.- Desola, J. Enfermedad por descompresión. JANO, 2008; 1706:35-41 [Internet] disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/298441642> Enfermedad por descompresion
- 13.- Calderon J, Reccius A. 24 cases of neurological decompression illness. 14 months of a single centre experience. 38th Annual Scientific Meeting: Abstract Conference Book. EUBS. Serbia. 2012.
- 14.- Chung JM, Ahn JY. (2017). *Relationship between Clinical and Radiologic Findings of Spinal Cord Injury in Decompression Sickness*. UHM, vol 44, N°1. 57-61.
- 15.- GK Gao, LQ Xie, et al. (2014). *The Relevance of Magnetic Resonance Imaging in Spinal Cord Decompression Sickness: A Survey of Seven Cases*. UHM. Vol 41, N°2. 105-109.
- 16.- Bernaldo Y, Mollerlokken A. bubbles cuantified in vivo by ultrasound relates to amount of gas detected post mortem in rabbits decompressed from high pressure. 41st Annual Scientific Meeting: Abstract Conference Book. EUBS. Amsterdam. 2015.p. 99.
- 17.- Calderón J. Apreciación no publicada.
- 18.- Calderon J, Gomez C, Mansilla Y. 12 cases of vestibular decompression sickness with clinical monitoring and recording of video. 43rd Annual Scientific Meeting: Abstract Conference Book. EUBS. Italia. 2017.p. 77.
- 19.- Zhang K, Wang D, et al. *Simvastatin decreases incidence of decompression sickness in rats*. UHM 2015 Mar-Apr;42(2):115-23.
- 20.- Jones JP jr, Neuman TS. Dysbaric Osteonecrosis. En Brubakk AO, Neuman TS. Bennett and Elliot Physiology and Medicine of Diving. 5° Edición. Gran Bretaña.Sanders.2014. p.659-679.
- 21.- Decompression sickness: manifestations. En Edmond C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell SJ. Diving And Subacuatic Medicine.5th Edition. Florida.CRC Press. 2016.p 147-148.
- 22.- Espinosa CA. Toxicidad de los gases en buceo. En Mauvecin G, Espinosa C. Buceo Aspectos Médicos y Fisiológicos. 1° Edición. Mar del Plata. Gráfica Relieve. 2011. p. 443-471.
- 23.- Molvaer O. Otorhinolaryngological Aspects Of Diving. En Brubakk AO, Neuman TS. Bennett and Elliot Physiology and Medicine of Diving. 5° Edición. Gran Bretaña.Sanders.2014. p. 227-264.



- 24.- Pulmonary Barotrauma. En Edmond C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell SJ. Diving and subacuatic Medicine.5th Edition. Florida.CRC Press. 2016.p. 65-79.
- 25.- Desola J. Accidentes de buceo (2) Barotraumatismo Respiratorio: Síndrome de Sobrepresión Pulmonar. Medicina Clínica, 1990; 95(5). P.183-190.[Internet] disponible en: <http://www.cccmh.com/REVISTA-OHB/SSP-Med-Clin-ROHB.pdf>
- 26.- Desola J. Accidentes Disbáricos de Buceo Guía de Actuación Inicial. Apunts de Medicina de L'Esport, 2001, 135.p. 5-19.[Internet] disponible en: <http://www.cccmh.com/REVISTA-OHB/ADB-Prot-Apunts-ROHB.pdf>
- 27.- Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine. En Diving and Hyperbaric Medicine. Vol 47. N°1. March 2017.p. 24-32.
- 28.- Calderon J. Consecuencias Neurológicas de los Accidentes Disbáricos. En Nogales-Gaete J, Donoso A, Verdugo R. Tratado de Neurología Clínica. Santiago. Editorial Universitaria, 2005.p.327-332.
- 29.- Rincón JA Sánchez EC Medina A. ¿Son Realmente Silenciosas Las Burbujas Silenciosas? En Mauvecin G, Espinosa C. Buceo Aspectos Médicos y Fisiológicos. 1° Edición. Mar del Plata. Gráfica Relieve. 2011. P. 355-369.
- 30.- Chng J., Chan G., Tang K.C. *Does Diving Affect The Hearing Of Asian Military Divers?*. UHM 2014, VOL. 41, NO.1. p. 41-47.
- 31.- Quintana S. Hallazgos Audiológicos en buzos Artesanales de la región de Los Lagos. Estudio no publicado.
- 32.- Edmond C. Dysbaric Osteonecrosis. En Edmond C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell SJ. Diving and Subacuatic Medicine.5th Edition. Florida.CRC Press. 2016.p. 185-201.
- 33.- Uguen M. *Dysbaric Osteonecrosis among Professional divers: A literature review*. UHM vol 41, N° 6.p. 579-587.
- 34.- Kohshi K, Morimatsu Y, Tamaki H, et al. *Cerebrospinal Vascular Diseases Misdiagnosed As Decompression Illness*. UHM 2017, Vol. 44, No. 4.p.309-313.
- 35.- Kenedi C, Sames C, Paice R. *A Systematic Review Of Factitious Decompression Sickness*. UHM 2013, vol. 40, N°3. p. 267-269.

- 36.- Weenink RP, Hollman MW, et al. *A retrospective cohort study of lidocaine in divers with neurological decompression illness*. UHM 2014, vol. 41, N°2. p.119-126.
- 37.- Mitchell SJ. *Lidocaine in the treatment of decompression illness: a review of the literature*. En Wesley center for Hyperbaric Medicine, Brisbane, Australia. UHM 2001 Fall;28(3). p. 165-174.
- 38.- Bennett MH, Mitchell S, Dominguez A. *The Adjunctive treatment of decompression illness with a non-steroidal anti-inflammatory drug (Tenoxicam) reduces compression requirement*. UHM 2003; 30(3). p. 195-206.
- 39.- Mathieu D. 7th European Consensus Conference On Hyperbaric Medicine. Lille, December 2004. [Internet] Disponible en: <http://www.echm.org/documents/ECHM%207th%20Consensus%20Conference%20Lille%202004.pdf>
- 40.- Petar J. Denoble. *Understanding Oxygen Toxicity*. En Alert Diver [Internet]. 2013[citado en diciembre 2017]. Disponible en: http://www.alertdiver.com/oxygen_toxicity
- 41.- Calderon J, Mansilla Y. *Description of consecutive cases of hyperoxic crisis in the hyperbaric center in Ancud Hospital, Chile*. 43rd Annual Scientific Meeting: Abstract Conference Book.EUBS. Italia. 2017.p. 45.
- 42.- Wendling J, Elliott D, Nome T. *Fitness to Dive Standards: Guidelines for Medical Assessment of Working Divers*. EDTC. 2003.
- 43.- Bove A. *Fitness To Dive*. En Brubakk AO, Neuman TS. *Bennett and Elliot Physiology and Medicine of Diving*. 5° Edición. Gran Bretaña.Sanders.2014. P.700-717.
- 44.- *Others Barotraumas*. En Edmond C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell SJ. *Diving and subaquatic Medicine*.5th Edition. Florida. CRC Press. 2016.





ANEXO 1

CONDICIONANTES SOCIOCULTURALES.

Para poder entender la forma en que nuestros buceadores trabajan es importante conocer las variables socioculturales que afectan su labor y para poder entender esos factores hay que remontarse al origen de nuestra población de buceadores.

Las costas de Chile cuentan con **vestigios arqueológicos** (presencia de exostosis conducto auditivo externo solo dado en personas expuestas crónicamente al agua fría) de miles de años de antigüedad que nos dan cuenta de la estrecha relación de nuestros pueblos aborígenes con la actividad de buceo.

Por ello podemos decir que nuestros buceadores tienen una historia milenaria que ha forjado hábitos en forma inconsciente, por ello se ha creado una red de mitos en relación con el trabajo subacuático que afecta como nuestro buceador actual se enfrenta a sus actividades cotidianas.

En forma empírica nuestros buceadores han desafiado sistemáticamente los límites de la descompresión aprendiendo que sobrepasarla la mayoría de las veces no le genera mayor riesgo. Por esto en vez de tomar medidas de seguridad relacionadas al cumplimiento de las medidas descompresivas nuestra gente de mar en vez de buscar protección en el cumplimiento de dichas tablas mira hacia una serie de creencias y al azar.

Así las cosas, no son la enseñanza de las tablas de descompresión ni de los riesgos asociados a los no cumplimientos la forma de evitar la Enfermedad Descompresiva sino el abordaje de forma sociocultural que incluya desde enseñanza básica terminando con la formación por parte de la Armada; cooperativismo en el sentido de que grupos de pescadores organizados puedan gestionar áreas de manejos, lo que redundaría en una reducción de la profundidad a la que se extrae el producto, y al aumento del precio de venta del producto al eliminar los intermediarios, además de

una disminución del tiempo de trabajo de cada buzo, por lo tanto como veremos más adelante estas medidas inciden en los dos factores importantes de producción de Enfermedad Descompresiva, es decir la **profundidad de trabajo y el tiempo**. Otra medida importante en la reducción de la Enfermedad Descompresiva es la sindicalización, debido a que muchos, sino todos los accidentes que se producen en las faenas o apoyo a las actividades de acuicultura son producidos por sobrepasar el tiempo de inmersiones permitidos legalmente sin que los buceadores puedan negarse a hacerlo (tasa cercana al 1%). Otra de las medidas posibles de tomar es la tecnificación del buceo profundo dado que debido a la escasez de recursos bentónicos la profundidad de buceo suele ser superior a las 35 metros duplicando la profundidad legal y a la cual están autorizados buceadores a trabajar; de hecho, debería crearse una nueva tarjeta de buceo de mariscador profundo con mucha mayor exigencia tanto en la técnica de buceo como en los exámenes de aptitud y la experiencia para acceder a ellos. Una vez seleccionados esos buceadores deberían ser capacitados y apoyados en técnicas de buceo que permitan reducir los tiempos de descompresión y por ende el riesgo de Enfermedad Descompresiva.



Manual Medicina Hiperbárica

ANEXO 2

A small, handwritten mark or signature in the bottom right corner of the page, consisting of a few stylized, overlapping lines.

EUROPEAN COMMITTEE FOR HYPERBARIC MEDICINE

II European Consensus Conference

Marseille, 9-11 Mai 1996

**DESCRIPTIVE CLASSIFICATION
OF DIVING DISORDERS**

4th Report

Jordi Desola, M.D., Ph.D.

**CRIS - Hyperbaric Therapy Unit
Barcelona**

COORDINATING COMMITTEE OF HYPERBARIC MEDICAL CENTRES
(CCCMH)
Spain

Correspondence :

Dr. Jordi Desola

CRIS - Unitat de Terapèutica Hiperbàrica

Das de maig 301 - (Hospital Creu Roja) - 08025 BARCELONA

Tel. +34-935-072-700 - FAX: +34-934-503-736

E-Mail: cris@comb.es - <http://www.CCCMH.com>

This 4th report includes some important modifications introduced after the 1st preliminary one that was initially edited within the Proceedings Book of the Congress.

DESCRIPTIVE CLASSIFICATION OF DIVING ACCIDENTS - Jordi Desola - E.C.H.M.

TABLE 4

MORPHOLOGICAL CLASSIFICATION OF DIVING DISORDERS	Code	Description
Cutaneous Petechial Infiltrative Maculous Emphysematous	(cut) pet inf mac emp	C.pet C.inf C.mac C.emp
Muscular	mus	
Osteo-articular	ost	
Neurologic Cerebral Cerebellar Medullar Peripheral Neuropsychic	(N) cer crb med per psy	N.cer N.crb N.med N.per N.psy
Systemic Haemodynamic Rheologic Coagulopathic Dysbaric shock	(S) hem rhe cgl shk	S.hem S.rhe S.cgl S.shk
Somato-Splanchnic Otologic - Tympanic - Vestibular Sinusal Dental Thoraco-respiratory - Pulmonary - Pleural (pneumothorax) - Mediastinal (pneumomediastinum) Abdomino-gastrointestinal	oto res	tym ves sin den pul pnt pnm abd

DESCRIPTIVE CLASSIFICATION OF DIVING ACCIDENTS - Jordi Desola - E.C.H.M.

TABLE 5

CLINICAL CLASSIFICATION OF DIVING DISORDERS	Abbreviation (DD)
Decompression Sickness	DCS
Dysbaric Osteonecrosis	DON
Intrathoracic Hyperpressive Syndrome <ul style="list-style-type: none"> • <i>Thoraco-pulmonary syndrome</i> • <i>Abdomino-gastrointestinal barotraumatism</i> • <i>Arterial Gas Embolism</i> • <i>Systemic syndrome</i> 	IHS TPS AB AGE SS
Inert gas narcosis	IGN
High Pressure Neurologic Syndrome	HPNS
ENT Barotraumatism	ENTBT or ORLBT
Breath-hold anoxic syncope of emersion	BASE
Extreme depth apnoeic pulmonary oedema	EDAPO or EDAPE

