

MANUAL DE BUCEO RECREATIVO SALVAMENTO Y RESCATE

XI EDICION 2003



GONZALO CONCHA

CENTRO DE TECNOLOGÍA Y SEGURIDAD
ACUÁTICA



Cursos de buceo y Natación

Instructor: Gonzalo Concha

Instructor  No. 10932

Instructor  No. 8959

Practicas: Club de la Ribera - Aguacatal

E-mail: gonzaloconcha@telesat.com.co

Pagina Web: <http://apnea2000.tripod.com.co>

Teléfonos:

Club: (57 2) 8934186

Residencia: (57 2) 5501200

Celular: 315-5123457

Santiago de Cali - Valle del Cauca
Republica de Colombia – Sur América

CAPITULO VI

ACCIDENTES

VI. ACCIDENTES EN EL BUCEO

(Accidentes Disbáricos de Buceo)

ACCIDENTE:

Es todo suceso involuntario, inesperado e indeseado, de consecuencia lamentable, causado por ignorancia, desobediencia, descuido, exceso de confianza u olvido.

VI.1. BAROTRAUMAS

(BARO: PRESIÓN - TRAUMA: DAÑO O LESIÓN)

VI.1.1. BAROTRAUMA DE VENTOSA:

Causa: Presión aguda del visor contra la cara del buceador al descender, produciendo el efecto de chupa o ventosa en el área comprometida al ascender.

Signos: Visor pegado contra la cara. Vasodilatación severa, con edema pronunciado, hemorragia en el área comprometida.

Síntoma: Dolor en el área comprometida.

Prevención: Mantener en equilibrio la presión interna del visor, soplando por la nariz al menor síntoma de molestia o presión.

Disponer del visor adecuado para cada caso. Es por esta razón que no debemos bucear con gafas de natación.

Primeros Auxilios: Reposo, compresas de hielo y suspender la práctica hasta el visto bueno del personal especializado.

Tratamiento: En casos severos, opinión médica.

VI.1.2. BAROTRAUMA DE OIDO U OTITIS BAROTRAUMATICA:



VI.1.2.1. Barotrauma Directo o Durante el Descenso:

A). Causa: Falta de equilibrio a nivel del oído medio ante el creciente aumento de la presión hidrostática al descender, comprometiendo de manera severa la membrana timpánica.

Se puede presentar o bien por falta de conocimiento sobre tan importante y delicado tema o por insistir en el descenso a pesar de no poder equilibrar; por estar congestionado, resfriado y por ende sin la permeabilidad requerida para que la trompa de eustaquio permita el paso del aire. También se puede presentar por exagerar en el esfuerzo al realizar la maniobra de valsalva; o por diferencia de presiones entre el oído externo y la pared de la capucha de neopreno.

B). Síntomas: Dolor agudo, mareo, náuseas y vértigo.

C). Signos: Pérdida del equilibrio, manifestación de dolor, manchas de sangre.

D). Prevención:

D.1. Equilibrar las presiones del oído medio en la medida en que ganamos presión sin esperar a que el oído duela.

D.2. Abstenerse de bucear con afecciones a nivel del sistema respiratorio (congestionado, con gripe, resfriado, etc.).

D.3. Verificar con alguna periodicidad su estado de salud con chequeos médicos otorrinolaringológicos, audiometrías, impedanciometrías, estado de cornetes, problemas de adenoides, etc.

D.4. Si durante el descenso se le dificulta el equilibrio espere mejores condiciones.

D.5. No se acostumbre a lograr el equilibrio con base en automedicaciones, evite la dependencia de medicinas, consulte con su médico.

D.6. Evite el consumo de productos derivados de la leche (estos productos en los adultos contribuyen en la congestión de los conductos respiratorios) y protéjase contra el frío con un traje isotérmico completo.

E). Primeros Auxilios:

E.1. Ayudar al buzo afectado, quien ante su pérdida del equilibrio tendrá alguna dificultad para lograr por si mismo la superficie.

E.1. Proteger el oído del medio ambiente colocando un apósito estéril y trasladar al centro asistencial.

E.3. No aplique ni suministre en el oído medicamento alguno.

F). Tratamiento: En estos casos siempre se debe llevar el accidentado al médico.

VI.1.2.2. Barotrauma Inverso o Durante el Ascenso:



VI.1.2.2. Barotrauma Inverso o Durante el Ascenso:

D). Prevención:

D.1. Abstenerse de bucear con afecciones a nivel del sistema respiratorio (congestionado, con gripe, resfriado).

D.2. Evitar el uso de medicamentos para lograr el equilibrio.

D.3. Abandonar la inmersión si durante el descenso se le dificulta equilibrar.

Como la acción de algunos descongestionantes termina al cabo de algún tiempo, se corre el riesgo de que durante al ascenso el medicamento no surta el efecto deseado.

E). Tratamiento: Reposo y traslado al centro asistencial, para el manejo médico especializado.

**VI.1. 3. BAROTRAUMA DE SENOS PARANASALES
SINUSITIS BAROTRAUMATICA.**

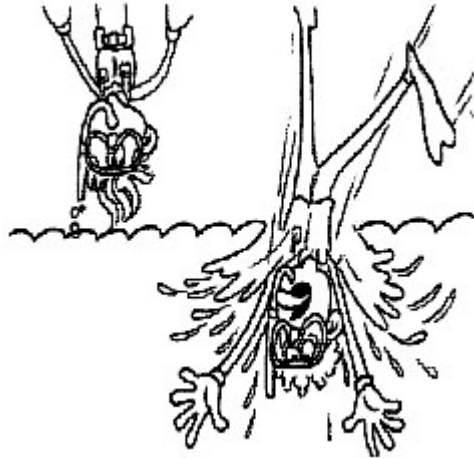
A). Causa: Imposibilidad de equilibrar los senos paranasales por encontrarse los Ostium (conducto que los une con el sistema respiratorio), congestionados por resfríos, gripe, etc.

- B). Síntomas:** Dolor agudo a nivel del seno comprometido. Moco con sangre en el visor.
- C). Signos:** Manifestación de dolor y dificultad para descender o ascender.
- D). Prevención:** Abstenerse de bucear con afecciones a nivel del sistema respiratorio. Tener en cuenta que la maniobra de valsalva exagerada puede incrementar inadecuadamente la presión en el oído medio.
- E). Primeros auxilios:** Reposo y suspender la práctica hasta el visto bueno del personal autorizado.
- F). Tratamiento:**
 - F.1.** En casos severos de hemorragia visitar al médico.
 - F.2.** Suspender el buceo hasta el visto bueno del personal autorizado.
 - F.3** Vasoconstrictor nasal en casos de hemorragia severa.

VI.2. BARODONTALGIAS O AERODONTALGIAS

- A). Causa:** Aire en las cavidades de los dientes.
- B). Síntoma:** Agudo dolor en el diente comprometido, bien durante el descenso o el ascenso. Puede llegar a desprender una calza.
- C). Signo:** Manifestación de dolor.
- D). Prevención:** Visitar cada año al odontólogo y evitar el buceo durante el tratamiento odontológico, caso particular de endodoncias (tratamiento de conductos).
- E). Primeros auxilios:** Dar un calmante y suspender la práctica.
- F). Tratamientos:** Visitar al odontólogo.

VI.3. HIPOXIA (EL SINCOPE DE LOS ULTIMOS METROS)



Hipercapnia:

Hipoxia es la disminución de la presión parcial de oxígeno arterial por debajo de las cifras normales de presión (95 mmhg) y aumento de bióxido de carbono.

En el transcurso de una inmersión en apnea, el oxígeno del que dispone el buzo es consumido por el metabolismo durante el período de duración de ésta, consecuentemente, la producción de bióxido de carbono (CO_2) aumenta su concentración en la sangre, llegando un momento en el que su nivel estimula los sensores respiratorios del bulbo raquídeo, mucho antes de que el descenso de oxígeno (O_2) sea suficiente para hacerlo por sí mismo, ésta estimulación se nos manifiesta por el deseo y la necesidad de terminar la apnea y salir a respirar.

En ocasiones, el afán de batir registros o de capturar una presa en las actividades de la caza subacuática, llevan al apneísta a prolongar su permanencia bajo el agua, intentando salir únicamente cuando su reserva de oxígeno (O_2) ha sido prácticamente consumida, exponiéndose a sufrir una eventual pérdida del conocimiento por hipoxia.

En condiciones normales se requiere de un 21% de oxígeno para considerar la respiración como normal. Si este porcentaje disminuye, las funciones fisiológicas se ven seriamente comprometidas, en particular las neuronas y el músculo cardíaco.

A un 16% de oxígeno, todas las funciones fisiológicas se ven seriamente afectadas.

A un 10% de oxígeno, se puede presentar pérdida de la conciencia y, en porcentajes menores al 10% de oxígeno se puede presentar daño cerebral irreversible y muerte.

Recordemos que como respuesta del organismo ante un estado de Hipoxia, se acelera el pulso y se incrementa la presión sanguínea, en un intento de compensar el bajo suministro de oxígeno.

- A). Causa:** Descender a grandes profundidades en apnea desconociendo nuestras limitaciones. También se presenta a poca profundidad cuando se permanece por un tiempo excesivo.
- B). Síntoma:** Deseo irresistible de salir a respirar. En respuesta a la hipoxia o falta de oxígeno en los tejidos, el organismo aumenta la frecuencia cardíaca y la presión arterial en un esfuerzo por transportar más oxígeno desde los pulmones.
- C). Signo o señal:** Un apneista que asciende descontroladamente, tratando de salir a respirar.

Por el estímulo químico y mecánico de la respiración es posible que el buceador respire agua antes de llegar a la superficie, pudiendo llegar a perder el conocimiento y en lugar de seguir ascendiendo empezar a descender.

- D). Prevención:** Conocer y respetar nuestras limitaciones.
- E). Primeros Auxilios:** Ver el capítulo de Recuperando a un Apneista.
- F. Tratamiento:** Aplicar RCP y trasladar la víctima a un centro asistencial.

VI.4. HIPERVENTILACION (HIPOCAPNIA)



Consiste en realizar una serie de respiraciones forzadas y profundas en estado de reposo, antes de iniciar una apnea.

Al hiperventilarse se provoca una disminución notoria de los valores de bióxido de carbono (CO_2). Esta hipocapnia significa que ninguna señal va a interrumpir la sensación de bienestar del apneista, hasta que ocurra una intensa hipoxia que pueda provocar el síncope.

El síncope cuando ocurre se debe a que la hipoxia produce bradicardia, que puede hacer insuficiente la perfusión del sistema nervioso central y del músculo cardíaco.

- A). Causa:** Realizar respiraciones profundas y forzadas en estado de reposo, antes de una inmersión en apnea, barriendo de esta manera el bióxido de carbono (CO₂) que es el gas que estimula el deseo de respirar.
- B). Síntomas:** Extraño confort, sin deseo de salir a respirar, llegando a la pérdida del conocimiento.
- C). Signos o señales:** Un apneista que se queda inmóvil en el fondo.
- D). Prevención:** Ventilar normalmente antes de iniciar una inmersión y, tener en cuenta el trípode para disfrutar de una buena apnea: Volumen Respiratorio, Control Mental y Control Físico.
- E). Primeros auxilios:** Ver tema Recuperando a un Apneista.
- F). Tratamiento:** Aplicar RCP y trasladar a un centro asistencial.

VI.5. EFECTOS DIRECTOS DE LA PRESION DURANTE EL ASCENSO CON EQUIPO AUTONOMO

Comprende una serie de alteraciones patológicas que se presentan en el organismo, en el momento del ascenso durante o después de una inmersión con equipo autónomo.

VI.5.1. AEROEMBOLIA (SINDROME DE SOBRE EXPANSION PULMONAR – S.S.P.)



caso puntual del buceo, es un taponamiento formado por aire que en forma de burbuja creciente bloquea la circulación en los conductos, rasgando sus paredes.

A medida que se asciende, si se retiene la respiración cuando se realiza el buceo autónomo o buceo con tanques, el aire contenido en la cavidad pulmonar se expande ante la disminución de presión, rompiendo los alvéolos pulmonares, ocupando distintas partes del organismo. Es decir, que los pulmones - en lugar de explotar como el globo de Boyle y Mariotte - se desgarran y, la gravedad de este accidente, más que por lo significativo del área desgarrada es por el aire que se ha escapado y que entra a los diferentes tejidos, espacios y al sistema circulatorio.

Por todo lo anterior se debe tener especial cuidado y consultar con su médico antes de iniciar un curso de buceo autónomo, especialmente aquellos buceadores que presentan enfermedades respiratorias como: asma, enfisema, tuberculosis, fibrosis, quistes congénitos o adquiridos, enfermedades ocasionadas por hongos y otras que pueden causar obstrucciones pulmonares.

Si tenemos en cuenta que en los apneistas que se inician en el buceo autónomo, existe la tendencia involuntaria de retener la respiración cuando se encuentran en inmersión, el ejercicio inicial de respirar normalmente debe ser entendido y practicado.

- A). Causas:** Retener la respiración en buceo autónomo, ascensos rápidos o por enfermedades pulmonares.
- B). Síntomas:** Cansancio, debilidad, desvanecimiento, parálisis facial o de extremidades, visión borrosa, dolor en el pecho con dificultad respiratoria, tos, desorientación, hormigueo.
- C). Signos o señales:** Pérdida repentina del conocimiento, saliva sanguinolenta, mareos, o vértigos, confusión visual, convulsiones, shock, inconsciencia.

Los síntomas y signos de este accidente se presentan inmediatamente y en muchos casos antes de llegar a la superficie.

- D). Tratamiento:** Traslado inmediato a la Cámara de Recompresión.
- E). Primeros Auxilios:** Ver Primeros Auxilios hacia la Cámara.
- F). Prevención:** Respire normalmente durante todo el tiempo que permanezca sumergido. Si requiere de un ascenso de emergencia, establezca un sonido con los labios para controlar la salida constante de aire.

¡Nunca retenga el aire comprimido, respire normalmente!

Cuando se presenta una aeroembolia el aire que se escapa de los pulmones puede llegar a localizarse en distintos lugares circundantes dando origen a patologías como:

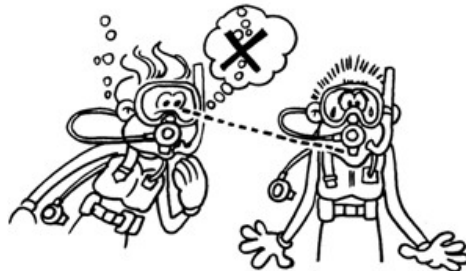
VI.5.2. Neumotórax

VI.5.3. Enfisema Mediastinal

VI.5.4. Enfisema Subcutáneo

VI.5.5. Enfisema Intersticial

VI.5.2. NEUMOTORAX



Se produce por ruptura alveolar con paso de aire a la cavidad pleural (cavidad virtual) y si adquiere suficiente magnitud, puede ocasionar colapso pulmonar y serios problemas respiratorios con dolor torácico intenso y dificultad respiratoria. Su tratamiento requiere la colocación de un sistema de drenaje que permita la salida de aire de la cavidad pleural. La pleura es una cavidad virtual compuesta por una especie de tejido que envuelve al pulmón.

El lesionado puede presentar tos con saliva sanguinolenta.

VI.5.3. ENFISEMA MEDIASTINAL

El mediastino es el espacio central del tórax, limitado adelante por el esternón, atrás por la columna vertebral y, a los lados, por las caras internas de ambos pulmones. Contiene el corazón y los grandes vasos. En ocasiones, el aire liberado por la ruptura alveolar se abre paso a lo largo de las estructuras bronquiales y llega al espacio mediastinal, pudiendo dar lugar a problemas cardiorrespiratorios.

A). Signos y Síntomas: Reducción del pulso, reducción tensión arterial, reducción post-cardiaca, cianosis.

VI.5.4. ENFISEMA SUBCUTANEO

Se produce por la localización del aire en el tejido celular subcutáneo y se manifiesta por dolor y sensación de crepitación por debajo de la piel, presentando una especie de edema generalizado.

El enfisema subcutáneo se presenta muchas veces simultáneamente con el enfisema mediastinal, porque el aire atrapado en el mediastino busca salida, siguiendo la trayectoria de menor resistencia, a través de los tejidos suaves de la base del cuello.

Generalmente busca las partes altas y aparece más frecuentemente en el pecho, espalda y en la cara. Puede llegar a causar cambios en el tono de la voz.

VI.5.5. ENFISEMA INTERSTICIAL

Se presenta por retenciones de aire a poca profundidad, rompiendo las paredes alveolares, colapsando otros alvéolos y perdiendo área de intercambio gaseoso.

A). Síntoma: Se presenta un leve dolor en el pecho casi desapercibido

VI.6. ACCIDENTES POR LIBERACION DE NITRÓGENO

La respiración de aire comprimido durante una inmersión autónoma, permite que la sangre se sature con los gases respiratorios, a la presión parcial que alcancen en el aire alveolar (Ley de Henry) y, que su concentración en los diversos tejidos sea proporcional a esa misma presión.

Durante el regreso a la superficie se produce la disminución progresiva de la presión hidrostática, así como de la presión de suministro de aire del regulador y, por lo tanto, las presiones parciales de los gases disminuyen en el alvéolo pulmonar, estableciéndose un gradiente de presión que condiciona el flujo de la salida.

El bióxido de carbono (CO_2) se elimina con mayor facilidad que el nitrógeno. El oxígeno (O_2) se consume en el metabolismo tisular y, el nitrógeno que no se metaboliza en los procesos orgánicos, por el contrario, se acumula y requiere de un programa de descompresión para que se pueda lograr su eliminación a través de los mecanismos respiratorios.

Si se regresa bruscamente a la superficie, puede ocurrir que las presiones hidrostática y alveolar disminuyan en una forma tan rápida que no pueden ser compensadas simultáneamente frente a la eliminación de los gases disueltos en la sangre y en los tejidos y, se produzca un desequilibrio que ocasione su liberación en forma de burbujas, las cuales van a producir lesiones de diversa índole y manifestaciones según la cantidad de gas liberado y clase de tejidos involucrados.

Como normalmente el buzo asciende en posición vertical, las burbujas se desplazan hacia las partes superiores hasta llegar al cerebro. Así como las burbujas a medida que ascienden aumentan de tamaño, las arterias disminuyen su diámetro, lo que puede llegar a causar un bloqueo que impide la circulación de la sangre. A nivel del cerebro esto

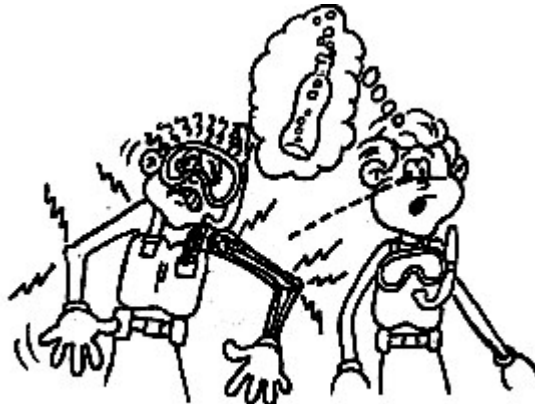
es muy grave, porque las células sin oxígeno mueren después de los primeros cuatro (4) minutos (salvo casos de bajas temperaturas).

VI.6.1. VOLUMEN DEL NITROGENO DISUELTO EN LOS LIQUIDOS DEL CUERPO A DIFERENTES PROFUNDIDADES

A nivel del mar se encuentra disuelto en todo el cuerpo, casi un (1) litro de nitrógeno aproximadamente. De este valor un poco menos de la mitad está disuelto en los líquidos del cuerpo y un poco más de la mitad en la grasa. Aunque la grasa por lo general sólo constituye el 15% del cuerpo normal, el nitrógeno es 5 veces más soluble en la grasa que en el agua.

VI.6.1.1. BENDS (EL MAL DE LOS CAISSONS) (ENFERMEDAD DE DESCOMPRESIÓN E.D.)

Término de origen griego que significa encorvaduras, hace referencia a los dolores y limitaciones de movimiento, causadas por la liberación de burbujas de nitrógeno en los tejidos óseos, musculares y articulares.



A). Causa: Este accidente se presenta como resultado de un inadecuado cálculo del nitrógeno, después de haber estado respirando aire comprimido a presión (Tablas o Computador).

Como "Mal de los Caissons" fueron denominadas una serie de enfermedades de diversa gravedad observadas en los obreros que trabajaban a grandes profundidades en las excavaciones de puentes y túneles, registrándose los primeros casos de los Caissons-Triger en el año de 1814. Posteriormente se observaron en los trabajadores del Puente de Kehl en 1862, así como en los que construían el viaducto sobre Scori y el caso más sonado se presentó cuando se construía el puente de Brooklyn en New York, en 1863.

Sobre el tema, en 1861 Bucquoy presentó una tesis en la facultad de Ciencias de la Universidad de Strasburgo, con el nombre de "Aire Comprimido". Una parte del texto anotado decía: "Todos los gases disueltos en exceso en la sangre, por medio de la condensación del aire, tienden a escaparse de este líquido con un esfuerzo que será tan grande en permanencias iguales en el aire comprimido como considerable sea la presión sufrida". Esta es la consecuencia de las leyes físicas sobre la disolución de los gases en los líquidos y de esto, se tiene un ejemplo conocido en la rapidez y en la fuerza con las que el gas carbónico se escapa de una botella de agua mineral cuando se destapa bruscamente.

Las burbujas así formadas pueden localizarse en el músculo respiratorio y en el sistema nervioso central.

A.1. Cuando el sistema esquelético se encuentra comprometido se presenta:

A.1.1. Dolor articular

A.1.2. Posible hinchazón

A.2. Cuando el sistema nervioso central se encuentra comprometido se presenta:

A.2.1. Visión borrosa

A.2.2. Falta en el control de la vejiga

A.2.3. Convulsiones, debilidad y adormecimiento.

A.2.4. Parálisis

Organos de choque: Cerebro, corazón, retina y riñón.

B). Síntomas:

Piernas 40%

B.1. Dolores Musculares 90% <

Brazos 60%

Parálisis -----10%

B.2. Cansancio

B.3. Dificultad para hablar y escuchar

B.4. Dificultad para orinar

B.5. Dolor de cabeza, mareo y nauseas

C). Signos o señales: Debilidad muscular vértigos y falta de coordinación motriz, parálisis parcial o total, manchas o erupciones en la piel, dificultad al hablar, pérdida del conocimiento.

D). Primeros auxilios: Ver Primeros Auxilios hacia la Cámara.

E). Prevención: Conocer el manejo adecuado de las tablas de descompresión y establecer rangos particulares, evitando bucear los límites con mayor razón si se trata de una inmersión repetida. Conservadora interpretación del computador.

F). Tratamiento: Cámara de Recompresión.

VI.6.2. SINTOMAS Y SIGNOS DE LAS LESIONES CAUSADAS POR EL NITRÓGENO A PRESION.

En el 65% de los casos, los síntomas aparecen en el transcurso de la primera hora después de la inmersión, pero pueden presentarse dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes. Si se presentan después de este lapso de tiempo es muy poco probable que se deban a esta causa.

Su magnitud puede ser leve, con ardor o picazón en la piel, ligero malestar o dolores articulares; o tener grados mayores de gravedad, parálisis total o parcial, torpeza y falta de control motriz, erupciones o manchas en la piel, pérdida del conocimiento.

VI.6.3. PARALISIS, PLEGIAS, PARESIAS, VERTIGOS, AFASIAS, PARESTESIAS

Son alteraciones que se producen por localización de las burbujas de gas en el sistema nervioso central o en la médula espinal.

Como algunos términos puedan dar lugar a confusión, vale la pena conocer su definición:

VI.6.3.1. PARALISIS:

Es la pérdida del movimiento de una o varias partes del cuerpo. En muchas ocasiones se asocia con pérdida de la sensibilidad.

VI.6.3.2. PLEGIAS:

Es la parálisis ligera o parcial (Paresia).

VI.6.3.3. VÉRTIGO:

Es la alteración del sentido del equilibrio, caracterizado por una sensación de inestabilidad y movimiento rotatorio aparentemente del cuerpo o de los objetos.

VI.6.3.4. AFASIA:

Es el trastorno, defecto o pérdida de la facultad de expresión hablada, escrita, mímica, debido a una lesión de los centros cerebrales. Hay imposibilidad de comprender las imágenes auditivas o escritas de la palabra y de encontrar sus imágenes motoras y gráficas correspondientes, aún cuando se conserve la función de los órganos sensoriales (vista y oído) y motores (labios y manos) etc.

VI.6.3.5. PARESTESIA:

Es la sensación anormal, que puede ser de naturaleza táctil, térmica etc. (hormigueos).

VI.6.4. NARCOSIS DE NITRÓGENO (BORRACHERA DE LAS PROFUNDIDADES O LEY DEL MARTINI)



El nitrógeno gas fisiológicamente inerte, (gas noble neutro, totalmente inocuo en condiciones normales) participa en un 80% del aire que normalmente respiramos sin que participe del metabolismo oxidante, esto quiere decir que prácticamente la cantidad de nitrógeno que inspiramos es casi la misma que espiramos.

Cuando el nitrógeno se respira a presión, en este caso participando del aire comprimido, provoca en el organismo efectos narcotizantes o anestésicos, por lo general cuando su presión parcial supera las 3.1 atmósferas, que corresponde a una profundidad de 30 mts. (30 mts. = 4 atm. x 0.80 atm = 3.2 atm). Profundidad que variará de persona a persona y en una misma persona de entre un tiempo a otro, de acuerdo a su tolerancia a este gas.

A este efecto fisiológico también se le conoce como la "Ley del Martini" por su irónico parecido con el efecto de las bebidas alcohólicas. Se dice que los síntomas a 30 metros se parecen a los de una copa de martini con el estómago vacío y una copa más por cada diez metros que siga bajando.

La narcosis del buceo es una de las alteraciones fisiológicas que se pueden presentar en la práctica del buceo profundo, (especialidad para los buzos recreativos ya certificados quienes con la formación, experiencia y equipo adecuado disfrutaban de esta especialidad) y que debemos estar preparados para superarla dentro de la mayor tranquilidad y control posible, llegando al caso de poder continuar normalmente el buceo.

A). Síntomas: Falta de concentración, alegría, euforia, excitación, somnolencia, depresión, zumbido en los oídos, sabor metálico en el aire, pesadez mental.

B). Signos o Señales: Descoordinación motriz, dificultad para responder señales, conducta extraña e irresponsable, hormigueo en los labios.

C). Prevención:

C.1. Cuando se bucee con aire comprimido evitar profundidades mayores a los treinta (30) metros (4 atmósferas x 0.80 atmósferas = 3.2 atmósferas).

C.2. Haber dormido bien.

C.3. Evitar el consumo de bebidas alcohólicas doce (12) horas antes de la inmersión.

C.4. Evitar el consumo de medicamentos antes de una inmersión.

C.5. Disponer siempre de un programa de buceo y por lo tanto de una razón concreta para permanecer en el fondo.

D). Tratamiento: Procurar que la víctima ascienda, buscando una menor presión hasta que los síntomas y signos desaparezcan.

Vale la pena anotar que aunque el efecto de la narcosis se le ha atribuido al nitrógeno a presión, también se sostiene la teoría de que el bióxido de carbono CO₂, debido a sus altas concentraciones y por razón a su difícil eliminación a ciertas profundidades, puede en un gran porcentaje contribuir a que este fenómeno se presente.

VI.6.5. RECOMENDACIONES PARA EVITAR ACCIDENTES POR EL NITRÓGENO A PRESION

A). Gozar de una buena salud y condición física.

B). Respire en forma rítmica y sin interrupciones durante toda la inmersión.

C). Respete lo establecido en las tablas de no descompresión o planificador de inmersiones, al igual que se debe respetar la información del computador, así como la velocidad de ascenso.

D). Evite bucear los límites. En este punto le sugerimos tomar como tiempo de fondo desde el momento en el que se abandona la superficie hasta que se regresa a ella. Establezca un margen de seguridad sobre el límite de la no descompresión, muy especialmente en inmersiones repetidas.

E). Espere a que transcurran doce (12) horas desde su última inmersión autónoma, para tomar el vuelo de un avión.

Si durante su última inmersión buceó los límites, la espera debe ser de por lo menos veinticuatro (24) horas.

F). No consuma bebidas alcohólicas antes ni después de una inmersión. El alcohol, causa vasodilatación capilar, aumentando la circulación. Ingerirlo antes de una inmersión puede intensificar la absorción de nitrógeno durante ella y tomarlo después, puede hacer más rápida la eliminación con la posibilidad de que se produzcan burbujas.

G). Si desea bucear en ríos o en lagos, consulte tablas especiales.

H). Evite el buceo en estado de embarazo (Undersea and Hyperbaric Medical Society).

Igualmente se debe evitar el buceo autónomo en niños menores de doce (12) años. Salvo programas manejados directamente por instructores en lugares de poco fondo "haciendo burbujas".

I). Evite los saunas inmediatamente después de una inmersión, en la que se comprometieron los límites.

Un líquido al calentarse desprende con mayor facilidad los gases que se encuentran disueltos en él y, puede permitir que el nitrógeno disuelto en ciertos tejidos se libere.

J). Tenga presente que la frecuencia de los accidentes por descompresión aumenta con la edad (mayores de 40 años); la obesidad, las deficiencias del estado físico-atlético y con la magnitud de los esfuerzos realizados durante la inmersión (consulte su médico).

K). Si el agua ha estado muy fría o se ha requerido de un gran esfuerzo por la corriente, la inmersión se debe calcular como si se hubiera permanecido mayor tiempo y a mayor profundidad (5 minutos y 10 pies más, es una buena recomendación).

L). Si padece problemas de tiroides consulte con su médico para una mayor seguridad en la práctica.

M). Si padece diabetes, epilepsias, problemas cardíacos consulte con su médico. Duerma bien la noche anterior al buceo.

N). Realice la inmersión más profunda del día primero y asegúrese de que las inmersiones repetidas siguientes sean a menor profundidad.

O). Evite las inmersiones en yo-yo (dientes de serrucho), manténgase a un rango de profundidad constante. No esté ascendiendo constantemente para orientarse, utilice adecuadamente la brújula.

P). Si usted es instructor procure evitar el estar ascendiendo; durante sus entrenamientos planee los ejercicios a realizar y ayúdese con un asistente.

Q). El ascenso es de alguna manera una forma de descompresión, por lo cual nunca ascienda más rápido que lo establecido en las tablas o en su computador. Si usted acostumbra violar los límites de velocidad durante los ascensos no se sorprenda si un buen día le presentan la "cuenta de cobro".

R). Nunca supere los límites de la no descompresión y realice siempre la parada preventiva o de seguridad de 3 a 5 minutos a una profundidad de 10 a 20 pies (15/3 la parada más utilizada).

VI.6.6. TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES POR EL NITROGENO A PRESION

Debe hacerse en la Cámara Hiperbárica y consiste en una recompresión inmediata, mediante la cual las burbujas de gas disminuyen de tamaño al punto de disolverse en la sangre, seguida de una descompresión gradual que permita la eliminación del gas por medio de la respiración.

No es recomendable ser sometido a recompresión en una Cámara sino necesita de ella, porque podría causarle daños o lesiones innecesariamente, salvo "inmersiones secas" de capacitación.

VI.7. AEROFAGIA



Es causada por una mala respiración o una mala toma de aire. Se descubre durante el ascenso por el agudo dolor a nivel del estómago, el cual se hace más intenso e insoportable al llegar a la superficie, síntoma que se confunde -en un momento dado- con el de otros accidentes más conocidos.

El dolor es causado por el aumento de volumen de aire contenido en el aparato digestivo, al presionar las paredes del tubo digestivo. Cuando el cólico es severo, el único tratamiento es realizar cirugía orientada como si se tratara de una peritonitis aguda.

Recordemos que las burbujas en el sistema digestivo al comprimirlas, no se eliminan como las del sistema circulatorio que pueden salir por la respiración; en este caso, las burbujas así alojadas deben extraerse.

A). Causa: Aire en el sistema digestivo.

B). Síntoma: Dilatación del abdomen

C). Tratamiento: Quirúrgico en cámara de recompresión.

VI.8. HIPOTERMIA



Este tema se refiere a la baja temperatura y puede presentarse en la práctica del buceo como un accidente, cuando el organismo pierde más temperatura de la que es capaz de producir, siendo tan crítico este desequilibrio térmico que nos puede representar la pérdida del conocimiento y aún la muerte.

Recordemos que en virtud al fenómeno físico de la conducción el cuerpo humano cuando se encuentra en el agua, pierde calor veinticuatro (24) veces más rápido que en el aire.

A). Síntomas: Aumento del ritmo o frecuencia respiratoria. Tembladera y calambres, pérdida de destreza y coordinación, dolor de cabeza y visión borrosa, náuseas.

B). Signos: Tembladera, dificultad respiratoria, palidez pronunciada (vasoconstricción periférica), indiferencia hacia el compañero y a las señales, espasmos y rigidez, descoordinación motriz y pérdida del conocimiento.

C). Prevención:

C.1. Abandone el agua cuando empiece a temblar o cuando sus dedos se arruguen.

C.2. No permanezca en el agua fría por largos períodos.

C.3. Protéjase con un traje isotérmico.

D). Tratamiento:

D.1. Colocar a la víctima en un lugar caliente, por ejemplo, al pie de una fogata, o en el cuarto de máquinas. En lo posible bañarla con

agua caliente (se puede usar el agua de la refrigeración del buque).

D.2.Arrojarla con mantas calientes.

D.3.Suministrarle bebidas calientes que no tengan alcohol.

D.4.Si no tiene los anteriores recursos, cúbrala con su propio cuerpo.

Para familiarizarse con la terminología y aprender a estimar la temperatura, se recomienda disponer de un termómetro que puede estar adherido a la consola o al reloj. Así usted podrá evitar a tiempo una hipotermia.

VI.9. INTOXICACIÓN POR OXÍGENO PURO (O₂).

Aunque en la práctica del buceo recreativo no es común el uso del oxígeno puro como único gas respiratorio, bien vale la pena analizar el comportamiento de este gas cuando se respira a presión.

En el buceo táctico-militar, así como para algunos trabajos de investigación científica, se vienen utilizando circuitos cerrados de oxígeno puro, que no son otra cosa que un pequeño paquete que contiene por un lado una botella de oxígeno puro, un saco respiratorio que actúa como contra-pulmón, una caja llamada absorbente, la que contiene una porción de cal respiratoria (óxido de calcio) que fija químicamente el bióxido de carbono (CO₂) de cada espiración, regresando al sistema de oxígeno allí contenido. Como este sistema no permite la salida de burbujas, es muy silencioso (ideal para la observación y fotografía de especies. Además su poco peso lo hace relativamente cómodo).

Uno de los inconvenientes, quizás el más delicado es que este equipo no se puede utilizar a más de 1.6 atmósferas, porque el oxígeno puro se comporta como un gas tóxico a partir de esta presión (10 metros = 2 atmósferas).

Las estadísticas revelan que las presiones de oxígeno mayores de 1.7 atmósferas son tóxicas para el organismo, a pesar de que la tolerancia en cada persona varía, así como entre un día y otro en la misma persona.

Como los buzos recreativos utilizamos aire comprimido y no oxígeno puro, es por lo que no estamos expuestos a este riesgo, Sí analizamos que el oxígeno a una (1) atmósfera (cero metros) cuando participa del aire ejerce una presión de 0.2 atmósferas, un buzo utilizando aire comprimido, para lograr presiones parciales de 1.7 atmósferas requerirá descender por lo menos a ochenta (80) metros, profundidad que se sale

de toda norma en el buceo recreativo (80 mts. = 9 atms. x 0.2 = 1.8 atms.)

A). Síntomas: Tembladera de los párpados y músculos faciales. Contracciones musculares de los miembros, convulsiones (similares a las de un ataque epiléptico), pérdida del conocimiento.

B). Signos: Convulsiones.

C). Prevención: Cuando use circuitos cerrados de oxígeno puro para la práctica del buceo autónomo, no descienda a profundidades mayores de siete (7) metros.

En el campo científico, aún se discute si en realidad es la elevada presión del oxígeno (O_2) la causante de esta intoxicación. Esta discusión se fortalece, al descubrir que en estas circunstancias se ha encontrado en la periferia de los tejidos una cantidad de bióxido de carbono (CO_2) acumulados, siendo la explicación la alteración del intercambio normal del oxígeno y el bióxido de carbono, en razón al aumento de la presión parcial del oxígeno que se disuelve en la sangre en cantidades más elevadas que las normalmente utilizadas por los órganos, por lo que una buena parte de ese oxígeno regresa por el sistema venoso, no dando espacio al bióxido de carbono para su eliminación. Este concepto, bien vale la pena estudiarlo detenidamente.

D). Tratamiento: Colocar a la víctima en un lugar fresco y aireado, permitiéndole respirar normalmente.

VI.10. INTOXICACIÓN POR BIÓXIDO DE CARBONO (CO_2) HIPERCAPNIA

El CO_2 = Bióxido de Carbono gas resultante de la combustión orgánica — como el resto de los gases presentes en el sistema respiratorio— después de ciertos valores de concentración se comporta como tóxico para nuestro organismo. El bióxido de carbono (CO_2) se encuentra presente en el aire en una concentración de 0.03 atmósferas y se han registrado alteraciones cuando esta concentración llega a 0.10 ó 0.15 atmósferas.

Como se analizó en el punto del oxígeno, una causa de la intoxicación por bióxido de carbono es el mal intercambio de este gas cuando se respira oxígeno puro, pero también se puede presentar por:

A). Causas:

A.1. Mala ventilación en cascos o máscaras (buceo comercial).

A.2. Respiraciones demasiado cortas (autónomos)

A.3. Hacer apneas cuando se utiliza aire comprimido.

- A.4. Defectos en los reguladores
- A.5. Grandes esfuerzos físicos (corrientes, trabajos).
- A.6. Aguas demasiado frías.
- B). **Síntomas:** Taquicardia, dolor de cabeza, náuseas y mareo.
- C). **Signos o señales:** Estados depresivos, angustia, pánico.
- D). **Prevención:** Regulador en óptimas condiciones, no realizar buceos fatigantes, usar traje isotérmico y respirar normalmente.
- E). **Tratamiento:** Primeros Auxilios oxígeno. Ascender con la víctima y permitirle el reposo.

VI.11. INTOXICACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO (CO).



El monóxido de carbono (CO) es el gas resultante de la combustión incompleta de los hidrocarburos y tiene como característica particular el ser doscientas (200) veces más afín con la hemoglobina que el oxígeno (O₂), lo que nos hace pensar que nuestro organismo, en presencia del monóxido se coloca en grandes desventajas una vez que el monóxido de carbono entra al torrente sanguíneo, se requieren de ocho a doce horas para su eliminación. Cuando por alguna razón, el monóxido de carbono (CO) se hace presente en el sistema respiratorio y el oxígeno (O₂) no logra llegar a las diferentes partes del organismo para cumplir su función vital, se presentará a los pocos minutos una situación inicial de hipoxia y al final de anoxia, que de no controlarse a su debido tiempo, puede producir rápidamente la pérdida del conocimiento y finalmente la muerte.

Los expertos consideran que a nivel del mar, sólo con porcentajes tan bajos como sería el 1%, se puede comprometer seriamente la salud y la vida de las personas.

- A). **Causas:** Compresores que reciben el aire del mismo medio ambiente donde se encuentra el escape de los motores.
 - A.1. Sobrecalentamiento de los compresores, aún los movidos por motores eléctricos, al quemarse aceite lubricante.

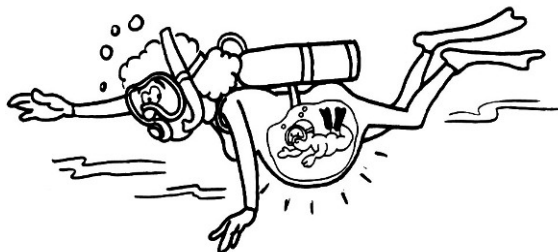
A.2. Presencia de monóxido en el medio ambiente donde se bucea, por ejemplo lanchas a motor.

B). Síntomas: Mareo, dolor de cabeza, confusión mental, convulsiones, deseos de trasbocar.

C). Signos: Convulsiones y nauseas, labios y uñas color rojo cereza.

D). Tratamiento: En caso de pérdida del conocimiento, aplicar R.C.P. (ver capítulo Primeros Auxilios)

E). Primeros Auxilios: Suministrar oxígeno puro y permitirle respiraren un lugar fresco y bien aireado.



CONTRAINDICACIONES ESPECÍFICAS PARA LA PRACTICA DEL BUCEO AUTÓNOMO			
Estas contraindicaciones son estrictas, dado que cualquier accidente o incidente supone un riesgo mortal			
CONTRAINDICACIONES PERMANENTES		CONTRAINDICACIONES TEMPORALES	
Pleuropulmonares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asma (salvo para la inmersión en Apnea 2. Antecedentes de neumotorax espontáneo 3. Bronquitis crónica y enfermedad pulmonar obstructiva crónica 4. Tuberculosis evolutiva 5. Presencia de cavidades 6. Tumores 	Infecciones	<ol style="list-style-type: none"> a. Patología aguda o evolutiva b. Mononucleosis c. Hepatitis viral <p>Preveer seis meses de interrupción del deporte después de estas enfermedades</p>
Otorrinolaringológicas	<ol style="list-style-type: none"> a. Impermeabilidad tubarica b. Otospongiosis c. Secuelas de lesiones laberínticas 	Otorrinolaringológicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Otitis 2. Sinusitis 3. Perforación timpánica
Neuropsiquiaticas	<ol style="list-style-type: none"> a. Epilepsia b. Tetania y espasmofilia c. Ansiedad excesiva d. Hipermotividad 	Generales	<ol style="list-style-type: none"> II. Hipertensión arterial
Oftalmológicas	5. Miopia importante	Embarazo	
Endocrinológicas	a. Diabetes	Las contraindicaciones para un gasto de energía de más del 50% de la VO ₂ máxima, para el frío y para el medio acuático, pueden tener un carácter permanente o temporal.	