

MANUAL RESCUE DIVER



PROFESSIONAL DIVING ASSOCIATION

PDA Rescue Diver Manual



Publicado por:

Service Center PDA Argentina, Chile y Brasil
www.pdascuba.com

Editor:

Alejandro Garcia Arias, PDA Course Director

Temario

Introducción

Introducción	3
La PDA	4
Requisitos para realizar el curso	9
Perfil del Rescue Diver	10

Psicología y Pedagogía del buceo

Entrenando mejor a los buceadores	18
Filosofía DRF PDA	28
El Distres en el buceo	34

Conocimiento de Medicina y Emergencias

Fisiología y fisiopatología de buceo	40
Cuidados del Buzo con Accidentes Disbáricos	88
Exámen Neurológico	98

Habilidades y Técnicas de rescate

Reconocimiento de situaciones	109
Rescate de buceador con pánico en superficie	110
Rescate de buceador conciente y sumergido	111
Rescate de buceador inconsciente y sumergido	115
Llevar al buceador inconsciente a la superficie	116

Decidir el procedimiento de ascenso a ser usado	117
Procedimientos con un buceador inconsciente en la superficie	120
Procedimientos para retirar a un buceador del agua	123
Como lidiar con una emergencia	128
Medio ambiente de buceo	144
Bibliografía	164

Introducción

“El principal motivo para formarse como Rescue Diver es la voluntad de ser un compañero cada vez más eficiente”



La regla básica de seguridad en buceo, es el uso efectivo del sistema de compañeros, verificar los equipamientos, planear el buceo juntos, verificar el consumo de aire, etc. Pero al contrario de lo que muchos imaginan hay mucho mas que eso. Un buen compañero, además de realizar todos los procedimientos de seguridad, tiene capacidad para reconocer el nivel de experiencia del compañero, y aceptarlo sin irritarse o condenarlo si el mismo tuviera menos experiencia. La condición de camaradería es la regla número 1 del buceo. Por ese motivo todo aquel que se inscribe en cursos de rescate, debe evaluar sus motivos,

pues el entrenamiento que recibirá, va a requerir de él, paciencia, comprensión y humildad junto a sus compañeros de buceo.

■ La PDA - PROFESSIONAL DIVING ASSOCIATION

La PDA - Professional Diving Association es una agencia alemana certificadora de buceo con más de 22 años en el mercado mundial y con reconocimientos que avalan su prestigio y altos standards de sus programas.

Es miembro en Europa de una de las organizaciones de control de calidad más importantes a nivel internacional como la RSTC - Recreational Scuba Training Council, que nuclea a las agencias más reconocidas de buceo recreativo en los diferentes continentes, así como también es miembro de la EUF - European Underwater Federations, Membresía EUF CB 2006004, Organismo rector de las actividades subacuáticas Europeas y que tiene como miembros por ejemplo a la CMAS, la misma RSTC y DAN Europe.

A través de la EUF, la PDA logro obtener el aval de sus programas de enseñanza con las normas ISO - International Standarization Organization, agencia más

importante en la creación y certificación de standards y procedimientos.

La PDA en Argentina:

PDA llega a nuestro país en el año 2017 a través de Instructores que encontraron en la certificadora, una agencia con más de 20 años en el mercado, y con programas de enseñanza profesionalmente testeados. Todos obedecen a un código de conducta y ética rígidos, participando regularmente de programas de perfeccionamiento y son constantemente monitoreados, al fin de garantizar un alto nivel de calidad.

Propósitos y Objetivos de la PDA

1. Divulgar, dar, promover y conducir entrenamiento padronizado de buceo libre y autónomo y cursos certificados para el público en general.
2. Entrenar y certificar instructores de buceo libre y autónomo y suministrar instrucción continua a estos en forma de seminarios, boletines informativos y material de entrenamientos actualizado.

3. Monitorear sus miembros instructores, asegurar y mantener altos patrones de instrucción, de integridad y de conducta.
4. Publicar y distribuir manuales de entrenamiento, revistas, boletines informativos y otras publicaciones pertinentes al buceo libre y al buceo autónomo.
5. Organizar, promover, y conducir actividades relacionadas al buceo libre y autónomo.

Código de Conducta y Ética

1. Apoyar y promover activamente la organización PDA y sus programas.
2. Mantener un nivel de habilidad adecuado para una performance segura y satisfactoria de las funciones del instructor
3. Prestar la mejor calidad de instrucción a todas las personas que cumplan los requisitos de la PDA y que estén matriculadas en ella, sin distinción de raza, sexo o credo.
4. Demostrar un alto patrón de conducta e integridad profesional con los fabricantes de equipos, con otras

organizaciones de entrenamiento, y con el público en general.

5. Conducir todos los cursos de entrenamiento de buceo en conformidad con los patrones de la PDA, inclusive cursos dictados por otras organizaciones.
6. Emitir certificados apropiados solamente a personas que cumplan adecuadamente los requisitos de la PDA para el curso en que se hallan inscriptos.
7. Informar a la oficina central todas las violaciones de los patrones PDA que tome conocimiento.

NOTA: La PDA puede suspender o revocar la licencia de cualquiera de sus miembros por violación intencional de su código de ética. Los miembros cuya licencia haya sido suspendida no podrán participar en cursos PDA ni emitir certificados PDA a partir de la fecha de suspensión.

■ Requisitos para realizar el Curso de RESCUE DIVER PDA

Los requisitos para inscripción y certificación del curso de Rescue Diver son:

1. Estar titulado como Buzo Avanzado de Aguas Abiertas con las especialidades de buceo profundo, nocturno y orientación con compás.
2. El buzo deberá someterse a un chequeo médico específico para la actividad.
3. Tener certificación en Primeros Auxilios y Reanimación Cardiopulmonar.
4. Demostrar habilidad tanto en natación como en la actividad en general.



5. Tener en todo momento la actitud correcta requerida para las diferentes situaciones, aún en estado de cansancio físico y mental.

■ Perfil del RESCUE DIVER PDA

Un buen Rescue Diver deberá tener capacidad perceptiva y de anticipación

El Rescue Diver PDA deberá estar siempre familiarizado con los equipamiento envueltos en la Operación de buceo, por ejemplo hebillas, quick releases, posición del octopus, sistema de inflado y vaciado de chaleco compensador y de lastre. Esto podrá ayudar mucho en una emergencia.

El mantenimiento constante de su equipo por el servicio especializado o por él mismo si es técnico en equipamientos, es característica del Rescue Diver, así como poseer una pequeña caja de emergencia con piezas como O`Rings de diversos tamaños, straps de máscaras, de aletas, snorkel y herramientas básicas.

Una buena opción es la Scuba Tool. Esos cuidados pueden salvarle el buceo a varios buceadores.

Además de eso, todo Rescue Diver *PDA* debe poseer equipamientos que tornen su accionar en caso de emergencia más fácil y más efectiva:

- Falta de aire : Spare Air, Octopus;
- Localización y auxilio - Scuba tuba, Dive alert;

Un regulador balanceado y de buen flujo también forma parte de la lista de equipos recomendados, pues en una emergencia su consumo aumenta muchas veces, pudiendo generar graves problemas si el flujo de aire no fuera suficiente o el esfuerzo respiratorio muy grande.

El chaleco compensador debe poseer el mayor volumen posible para que el Rescue Diver PDA pueda sustentar un buceador cansado o acalambrado o en situación de emergencia. Las aletas elegidas deben proporcionar una óptima propulsión, sin que el esfuerzo requerido cause molestias o calambres.

Un buen Rescue Diver *PDA* deberá percibir un problema antes que el mismo suceda, evitando por ejemplo que un buceador inexperto use más lastre que el necesario, o alertando a otro que su regulador está perdiendo, así como llamar la atención de alguien que por casualidad estuviera navegando junto al escape del motor de la embarcación. Estos avisos podrán evitar situaciones desagradables, como un distres en superficie por exceso de lastre, emergencia por falta de aire, o un buceador mareado.

Capacidad de abordar situaciones

Esa es la llave del éxito de un buen Rescue Diver. Teniendo la certeza que un buen buceo comienza mucho tiempo antes de entrar al agua. Llamar la atención sobre exceso de lastre, armado equivocado del equipo, son observaciones que serán benéficas si son realizadas en voz baja y de forma personalizada. Imagine un buceador siendo llamado la atención en voz alta sobre su cinto de lastre por alguien que él no conoce. Hay una gran chance de que él igual use el cinturón por temor, o por sentirse ofendido. Procure conversar, hable con humildad, en caso que no consiga evitar la actitud equivocada, informe discretamente al responsable del Operativo de buceo, a un Instructor o a un Dive Supervisor de mayor experiencia. Hable con sentido común, a nadie le gusta ser llamado la atención en público.

Entrenamiento para auto-rescate

Un Rescue Diver debe estar entrenado para que pueda siempre estar en condiciones de ejecutar un rescate y para eso, deberá dominar algunas técnicas:

Orientación Sub

Una buena orientación submarina es una de las mejores maneras de evitar largas nataciones porvla superficie, uno de los mayores motivos de distres para los buceadores. Siendo así, un buen Rescue Diver debe siempre terminar su buceo a menos de 50 Mts. del barco o de la playa, obteniendo la satisfacción de haber sido un guía responsable y profesional.

Situaciones de falta de aire y manejo del distres

Además de utilizar y estar familiarizado con las fuentes alternativas de aire existentes, conociendo los equipos de los buceadores que supervisará, para no encontrarse en una situación donde no pueda activar un inflado de Chaleco Compensador, o una liberación de lastre por ejemplo. El Rescue Diver deberá estar siempre entrenado en los procedimientos de compartir aire (chupete), ascensos compartiendo el aire y principalmente escape libre, pues puede verse envuelto en situaciones que exijan de él esas destrezas para ayudar a otros buceadores. Deberá

manejar siempre su nivel de estres, pudiendo bucear, compartir aire y realizar escapes libres aún sin visor.

Equilibrio hidrostático

El Rescue Diver PDA deberá dominar completamente el equilibrio hidrostático, tanto con visor como sin él, controlando lastre, chaleco compensador, y respiración. Deberá ser capaz de ejecutar a la perfección el ejercicio conocido como yoga, pivot de aletas o similar de la misma función y poder transmitir la dinámica de éstas destrezas a otros buceadores. **(Figura 2)**



Figura 2

Situaciones adversas

El Rescue Diver PDA deberá tener capacidad de lidiar con situaciones adversas como por ejemplo:

Calambres

Son comunes en el buceo, la mayoría de las veces por demasiado esfuerzo natatorio, aletas muy apretadas o muy largas. El Rescue Diver debe él mismo salir de una situación de calambre y tranquilizar al buceador con problemas, transmitiendo seguridad y soluciones simples, por ejemplo que ante un calambre basta con tirar la punta de la aleta hasta que pase. **(Figura 2A)**

La recomendación de tomar glucosa antes del buceo, recomendación que

da buenos resultados. Alternar el estilo de aleteo durante el buceo como una buena manera de prevención.

Figura 2A



Vómitos

Pueden ocurrir durante la navegación a los sitios de buceo y durante el buceo mismo. La mejor solución es vomitar, retirando el regulador de la boca durante el vómito y manteniéndolo en flujo constante al lado de la boca.

Mareos

Son relativamente raros, aunque pueden ocurrir debajo del agua con cualquier buceador. La mejor solución es aferrarse de cualquier objeto fijo hasta que el mareo pase, mismo de nuestra dupla. Abrasarse a si mismo también es eficaz.

Descomposturas

Las descomposturas en el mar no son raras, y acostumbran a estropear días de buceo. Por lo tanto si en una charla antes o durante la navegación, el Rescue Diver PDA podrá dar al buceador algunos consejos, más si el buceador fuera propenso a las descomposturas:

- Evitar navegar cerca del escape del barco, en compartimentos cerrados, o que tengan un nivel de ruido

muy alto.

- Buscar lugares ventilados.
- Intentar evitar en el desayuno: jugos cítricos, alimentos grasosos, y café en demasía.
- En el lugar de buceo intentar entrar rápido a agua, y evite armar equipos si el barco se estuviese balanceando mucho.
- Armar su equipo con anticipación o pida ayuda.

■ Psicología y Pedagogía del Buceo

■ Entrenando mejor a los buceadores

La función básica de un profesional de buceo está directamente relacionada con la seguridad y el confort de sus alumnos. Horas son gastadas con ejercicios como, vaciar la máscara, uso de las fuentes alternativas de aire, equilibrio hidrostático, explicaciones sobre la importancia del sistema de duplas, reglas de seguridad entre otras. Igual de tan importante como estos ejercicios es educar y preparar mentalmente a

los alumnos, para que estos tomen las decisiones correctas a lo largo de su vida como buceadores.

Los sistemas de enseñanza modernos - que hacen hincapié en las reglas de seguridad, uso correcto del equipamiento, sistema de duplas - están dando buenos resultados de modo que el porcentaje de accidentes por número de buzos es muy bajo. Por qué debemos considerar entonces que un buzo entrenado y certificado corre algún riesgo potencial?

Toda eficacia de un sistema de enseñanza puede ser perdida por completo en algunos individuos, si el instructor no fuera capaz de percibir y de lidiar con ciertos comportamientos, comunes en alumnos de un curso de buceo. Esos comportamientos son fácilmente observados pues esos individuos se encuentran en un ambiente desconocido, con personas desconocidas y en situaciones adversas, o sea están vulnerables.

Las cuatro actitudes más comunes observadas por los instructores en los alumnos y a veces en si mismos son:

Antiautoridad

Personas que se sienten incomodas cuando alguien les

dice que hacer y en que momento.

Consideran las reglas de seguridad exageradas y las desafían solo porque estas provienen del instructor. De esta manera para evitar que ese individuo desarrolle un comportamiento totalmente errado, el instructor deberá generar un acercamiento, disminuyendo todo lo posible la noción de jerarquía, explicando que las reglas de seguridad del buceo no son arbitrarias ni jerárquicas, es simplemente el resultado de años de experiencia y de trabajo de profesionales que solo quieren que la actividad crezca en forma segura.

Impulsivo

Personas que constantemente sienten la necesidad de hacer algo inmediato, sin ninguna consideración previa. Hacen las cosas solamente porque se les ocurre. En esos casos la mejor herramienta para bajar la ansiedad de esos alumnos son los ejercicios y procedimientos que caracterizan la situación - pare, piense, actúe. Recurrir todo el tiempo al pensamiento analítico de esos individuos.

Rambo

Esas personas que están listas a colocarse en situaciones de peligro a fin de demostrar a sus compañeros su bravura. Este tipo de comportamiento debe ser desmotivado por el instructor, en cuanto fuera percibido. Muéstrole que solo los poco inteligentes toman ese tipo de actitud. El buceador consciente siempre analiza los riesgos y respeta las características que limitan el ambiente y también respeta a sus compañeros de buceo. Recuerde: a nadie le gusta dividir sus horas de placer con alguien insoportable, tipo “macho-man”, por mas que el sea muy bueno.

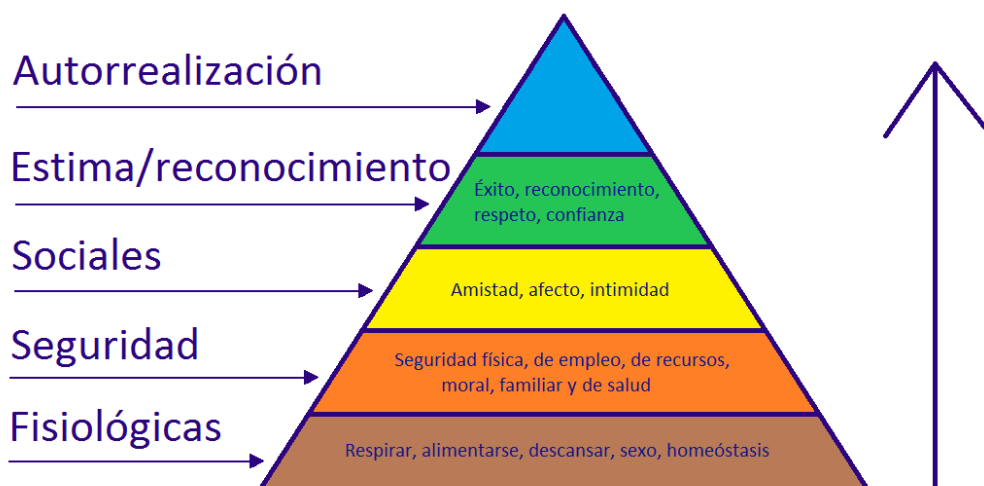
Sumisos

Personas que no se sienten capaces de tomar decisiones y le atribuyen el suceso ó el fracaso a la suerte. El problema es que ese buceador crea dependencia completa por el instructor o por la dupla, no sintiéndose seguro para planear un buceo. El instructor percibiendo es personalidad deberá estimular la confianza del alumno durante todo el curso, incentivando sus decisiones y analizándolas. Si eso no fuera hecho es casi seguro que el alumno abandonará el

curso o dejará de bucear inmediatamente. Los ejemplos de arriba son apenas unos de los comportamientos mas comunes encontrados en los alumnos de curso de buceo, y en la mayoría de las veces, son el mayor obstáculo para que los iniciantes entiendan la verdadera filosofía del buceo de placer. Por eso, los instructores consientes deben estar siempre atentos y preocupados para que los alumnos cumplan todos los ejercicios previstos por las agencias certificadoras.

Nosotros, los profesionales, a pesar de lidiar con diversos tipos de individuos durante la actividad de enseñanza casi siempre podemos observar patrones repetidos de comportamiento en nuestros alumnos. Esto se explica debido a que cada ser humano es un individuo complejo y único. Sin embargo los individuos poseen más semejanzas que diferencias. La psicología de la motivación humana es un estudio de similares. Los individuos se diferencian por su comportamiento, pero básicamente la mayor parte del tiempo se esfuerzan para satisfacer necesidades comunes. El entendimiento de algunos principios básicos sobre la motivación humana nos puede ayudar a identificar muchos de los problemas presentados por los alumnos durante el

curso de buceo. Una de las mayores referencias teóricas sobre motivación humana fue propuesta por el Dr. Abraham Maslow. De acuerdo con Maslow, las necesidades humanas son clasificadas en 5 categorías relacionadas entre sí, en una jerarquía y orden de prioridad y satisfechas en secuencia. Maslow representa esas jerarquías en una pirámide, mostrada en la figura 1.



Fisiología

La base de la pirámide son las necesidades fisiológicas. Si durante el curso de buceo los alumnos pasaran por situaciones de frío, la capacidad de aprendizaje disminuirá mucho.

Durante las clases teóricas las condiciones ambientales: temperatura, luz, niveles de ruido o movimiento de personas entrando o saliendo del ambiente alterará el nivel

de aprendizaje.

Algunas veces, lo mejor es hacer intervalos entre los capítulos o hasta cancelar la clase si las condiciones fisiológicas de los alumnos fueran malas, explicando la importancia de las condiciones físicas adecuadas para la eficacia del aprendizaje.

Seguridad

Si los alumnos fueran sometidos a situaciones distres para las cuales no están preparados, eso ocasionará una disminución de su capacidad receptiva. Situaciones de baja visibilidad, corrientes y agua fría pueden llevar al alumno al distres, comprometiendo el aprendizaje.

Ese peligro no siempre tiene que ser real o imaginario para que una efecto negativo ocurra.

Siempre que el alumno presente peligro real o imaginario el proceso de aprendizaje sufre una parada. Por ejemplo: si el alumno está con miedo de una embolia él tendrá dificultades para realizar subidas de emergencia; si existe un miedo inconsciente de ahogarse, ejercicios como vaciar la máscara, fuentes de aire alternativa, se tornan un

problema de otro mundo.

En estos casos es importante que el instructor reconozca el problema y reaccione lo más rápido posible. Revisar la teoría y los principios en cada ejercicio generalmente ayuda al alumno con problemas a racionalizar y superar las dificultades. Pero no siempre es esto lo que sucede; muchas veces los miedos de cada uno imposibilitan un pensamiento analítico. En estos casos, el instructor deberá retornar a ejercicios básicos para que el alumno gane confianza, y muchas veces exigir un poco mas del alumno para tener la seguridad de que el mismo superó sus miedos, caso contrario él no tendrá la confianza necesaria para sentirse confortable en el agua.

Sin duda alguna esa capacidad para determinar el procedimiento a ser usado para cada alumno es el mayor desafío que el instructor puede encontrar. Yo acostumbro a comparar esta situación a la crianza de un hijo: si fuera criado con mucho mimo y recelo, seguramente no tendrá, de adulto, la experiencia necesaria para la vida; de otra forma, si fuera criado sin la atención de los padres, crecerá con miedo.

La función del instructor, como la de los padres, es hallar un término medio para convertirlo en un buceador que se sienta mas confortable y seguro dentro del agua.

Social

Cuando las personas se encuentran con un ambiente extraño, como el buceo, existe una necesidad inmediata de establecer una relación social y ser aceptado por el mismo grupo. Pero si por alguna razón uno de los alumnos no es aceptado por el grupo, eso puede acarrear dificultades en el aprendizaje. Diferencias como el nivel social y escolaridad pueden, algunas veces ser la razón de no ser aceptados. En ese caso, el instructor puede compensar esa no aceptación dispensando atención extra al individuo durante ese curso. La selección de las duplas puede ayudar en la formación de un ambiente social mejor facilitando el aprendizaje de todos. Durante la selección de las duplas evite formarlas con hermanos, novios, parientes. Eso facilitará la comunicación de todo el grupo, pues evita la formación de sub-grupos. Por el mismo motivo en la medida de lo posible, considere una rotación de las duplas.

Ego

Las personas necesitan, además de establecer una relación social, ser reconocidas por sus acciones, conocimientos y actitudes. Siempre que nos encontramos con desafíos se crea un impacto psicológico que puede ser positivo o negativo.

La capacidad de ejecutar o no un ejercicio durante el curso, puede mover el ego de cada alumno, aumentando o disminuyendo su capacidad para lidiar con ejercicios posteriores. Los instructores pueden interferir mucho en la formación del ego de los alumnos, mostrando reconocimiento y elogiando cada vez que un alumno vence un desafío. Evite separar alumnos que presenten dificultades del resto del grupo. Eso podrá traer un impacto muy negativo. El programa de curso le deberá dar margen para atender la necesidad de mayor práctica de algunos alumnos sin que estos tengan que ser separados de los demás.

Autorrealización

Para la mayoría de las personas, aprender a bucear no sólo

es algo que se hace los fines de semana. Es la seguridad que pueden realizar algo nuevo. En el proceso de entrenamiento, los alumnos aprenden mucho sobre su propia personalidad. Si pudiéramos ayudar a los alumnos a llegar al tope de la pirámide durante el entrenamiento, sin duda eso tendrá influencia cuando estuviera lidiando con otras situaciones de la vida, transformándolo en un ser humano mas feliz.

Ser parte de este proceso es el mayor premio que cualquier instructor verdadero pueda desear.

■ **Filosofía de Enseñanza y Autoevaluación (DRF)**

El objetivo de la Filosofía DRF PDA es enseñar a los alumnos a ser buceadores en esencia, que aprendan a trabajar en equipo, a superar y respetar el medio ambiente estando en contacto con la naturaleza, percibiendo la grandiosidad de la actividad de buceo.

Pero que significa esa nueva forma de enseñar y aprender buceo?

DRF es un acrónimo que sintetiza las características principales de un buen buceador:

D: Determinación: es la primera característica a ser despertada en los futuros buceadores, se refiere al sentido común, a la capacidad de discernir lo más conveniente en cada situación, en donde no alcanzan los conocimientos y habilidades si la actitud y determinación con la que se analizan los riesgos no es la correcta. El buceo es una actividad altamente sociable y el alumno tendrá que aprender la importancia del trabajo en equipo y lidiar con sus propios límites y los de sus compañeros aprendiendo a no ser egoísta y pudiendo tomar las mejores decisiones con determinación. Esta característica será promovida fundamentalmente por el ejemplo personal del que forma, el Instructor.

R: Respiración: la respiración durante el buceo es afectada de varias formas. Durante el descenso y con el aumento de presión tenemos un incremento proporcional en la densidad del gas respirado, causando consecuentemente una mayor resistencia respiratoria, lo que sumado a la compresión

del tórax por el traje de neoprene, por el chaleco compensador y por el cinto de lastre, se verá modificado el ritmo respiratorio, y aumentado el consumo, disminuyendo la autonomía o sea el tiempo que podemos estar disfrutando del buceo.

F: Flotabilidad: el cambio para un medio 800 veces más denso que el aire exige del buceador una nueva habilidad, la flotabilidad, que engloba posición, distribución del lastre y un excelente control de su cuerpo debajo del agua. Es necesario que todos los equipamientos estén sujetos al chaleco compensador (octopus, consola), que no se usen los miembros superiores para mantener la flotabilidad neutra, debiendo utilizar el agua a nuestro favor para movernos mejor. Se deberá considerar que el alumno se sienta cómodo primero en la superficie del agua (teniendo un moderado dominio de técnicas natatorias), para luego estar tranquilo e ir incorporando los procedimientos de buceo.

Conclusiones: La Filosofía PDA es un parámetro que nos servirá durante toda nuestra vida como buceadores, para replantearnos como estamos buceando, que es lo que

deberíamos mejorar y cuáles son las áreas en las que hemos logrado evolucionar.

Estadísticas de accidentes de Buceo

Los datos estadísticos son de fundamental importancia para un correcto análisis de accidentes y para que puedan ser implantadas posteriormente, acciones correctivas eficaces. Iremos a revisar algunos datos relevantes reunidos por los últimos relatorios de la DAN.

Edad: Los datos muestran que la edad media de las víctimas de accidentes de buceo es de 36 años, siendo ésta la franja de edad de la mayoría de los practicantes de ésta actividad, por lo que no es significativo, pero en los números de accidentes fatales, vamos a encontrar la mayor área de riesgo en edades entre 50 y 59 años, en donde factores como las enfermedades coronarias están más presentes.

Problemas de Salud: Es importante notar que muchos de los buceadores envueltos en accidentes de buceo

presentaban presión alta y problemas cardíacos y cerca del 17% eran fumadores. Los problemas de salud agudos más comunes en buceadores que se vieron envueltos en accidente fatales son: infecciones respiratorias, mareos, vómitos, problemas ortopédicos y gastrointestinales.

Nivel de certificación: La proporción de accidentes por nivel de certificación parece obedecer a las probabilidades, pues la mayoría están en los niveles básicos y avanzados.

Experiencia: La mayoría de los accidentes ocurre en períodos mayores a 10 años después de la certificación como buceadores. Debemos recordar que no siempre el tiempo de certificación es un buen indicador de experiencia, reforzando la idea de que la poca práctica es la gran responsable del accidente, por eso el logbook es exigido por muchas operadoras de buceo.

Planeamiento de buceo: La mayoría de los accidentados planificaban sus buceos con computadoras, siguiéndole en la estadística los que realizaban la planificación con tabla y

por último los que realizaban buceos guiado por profesionales.

Los estudios de 1998 muestran que los usuarios de computadoras están más propensos a presentar Dolencia Descompresiva tipo I y menos tipo II.

Deficiencias de Habilidades: Los problemas más comunes presentados durante el buceo que resultan en accidentes son fundamentalmente la falta de equilibrio hidrostático, el exceso de lastre, el ascenso rápido y la falta de aire por negligencia o distracción. Estos problemas ocurren por falta de práctica y de educación continuada, por lo cual PDA fundamenta y aplica su Filosofía DRF en la formación de buceadores.

Causa de Muerte: El ahogamiento es la causa de muerte más común, y en general es la consecuencia de otros accidentes primarios como ser los cardiovasculares, fallas en el equipamiento y falta de aire, entre otros.

■ El Distres en el Buceo

Mientras que el eustres, es el estrés positivo que genera atención y aumenta la productividad, el distres es definido como un factor físico, químico o emocional que genera tensión mental y física, que nos hace sentir desbordados por ella. Todos nosotros somos sometidos a distintos niveles de estrés día a día, con los cuales debemos aprender a convivir y superar. Como buceadores la situación no es diferente. ¿Qué buceador nunca sintió, aunque sea por algunos segundos, miedo a lo desconocido?

El distres también puede ser generado por causas reales como: nadar mucho tiempo en contra de la corriente, frío durante el buceo o una emergencia por falta de aire. Esas situaciones pueden ocurrir, y en la mayoría de los casos no terminan en consecuencias graves, pues el buceador estuvo lo suficientemente calmo como para resolver la situación de distres, no permitiendo que la misma evolucione a una situación de pánico.

El pánico es el mayor problema que un buceador puede enfrentar, pues una vez en pánico este no razona más y la

mayoría de las veces no consigue realizar maniobras básicas como soltar el cinturón de lastre o inflar el chaleco. Encuestas realizadas con Rescue Divers y *Divemasters* nos muestran que en la mayoría de situaciones de rescates en la superficie la víctima es encontrada con el chaleco compensador totalmente vacío y el cinturón de lastre en el lugar, así como la mayoría intenta nadar con la cabeza fuera del agua lo que aumenta el desgaste físico, sin intentar utilizar el snorkel o el regulador.

Fisiología del distres

En una situación de emergencia el cuerpo se prepara liberando adrenalina, por consecuencia hay una alteración del ritmo respiratorio, llevando a una respiración corta y rápida, la cual por ser totalmente ineficiente genera una sensación de sofocamiento. Si la persona no puede controlarse y retomar la respiración normal, estaremos frente a una situación de pánico en la cual la víctima perderá la percepción de lo que ocurre a su alrededor siendo incapaz de actuar.

En ese caso el individuo debe ser rescatado

inmediatamente.

Reconocimiento del distres

Reconocer un buceador distresado es el factor de mayor importancia para evitar una situación de pánico. Para eso el Rescue Diver PDA debe tener el reflejo natural de observar todo aquello que ocurra a su alrededor.

Antes del buceo

Buceadores que se muestran muy callados, que presenten síntomas de descomposturas o que busquen apartarse del grupo pueden ser sólo tímidos, pero existen muchas

chances de que se encuentren preocupados por algún motivo.

(Figura 3).

Preste atención también a situaciones



completamente opuestas como buceadores

Figura 3

que hablan de más y en voz alta y principalmente aquellos que cuentan sus habilidades como buceadores.

Equipándose

Buceadores que demoran mucho para equiparse o se mueven demasiado por la embarcación así como armar y desarmar sus equipos repetitivamente o equivocadamente tienen que ser observados con más cuidado.

Durante el buceo

Actitudes como: maniobras constantes para vaciar la luneta, total falta de equilibrio hidrostático, aleteo y movimientos

exagerados

(Figura 4), uso

de las manos

para la natación

columna

continua de

burbujas,

observaciones

continuas de la consola, caracterizando una



Figura 4

respiración descontrolada, indican situaciones de distres. Pero muchas de las veces es más fácil reconocer las señales que puedan llevar a una situación de distres que los síntomas de buceador. Ejemplo: Es mas fácil percibir que un buceador no usa el traje adecuado en agua extremadamente fría, puede tener una hipotermia que los síntomas de la misma

Distres fisiológico

Las causas que pueden llevar al distres fisiológico son: frío, descomposturas, narcosis, fatiga, mal estado físico, uso de drogas o alcohol, equipos inapropiados o con mal funcionamiento, no utilización del chaleco compensador y manómetro.

Distres Psicológico

El estímulo para el distres psicológico puede ser real o imaginario. Las causas posibles son: cansancio físico, censura o represión, creencias y actitudes particulares, tensión, percepción que no puede lidiar con algún problema.

Como evitar el Distres

La mejor manera de evitar el distres o pánico, es evitando actitudes instintivas, entrenando los procedimientos de emergencias. (Self - Rescue). Reconocimiento rápido de los factores de distres así como conversar con la víctima para evaluar el sentido real del comportamiento, pueden ayudar mucho, mas recuerde que debe utilizar el pensamiento analítico sin presionar o asustar.

■ Conocimientos de Medicina y Emergencias

■ Fisiología y Fisiopatología de Buceo

En el primer capítulo se estudiaron los fenómenos relativos al aire y al agua. En este vamos a estudiar la estructura del cuerpo humano y sus principales funciones. Esto aumentará el entendimiento de los efectos que el medio ambiente subacuático ejerce sobre nosotros, teniendo en cuenta las leyes físicas del módulo 1 y estableciendo su relación con los fenómenos fisiológicos.

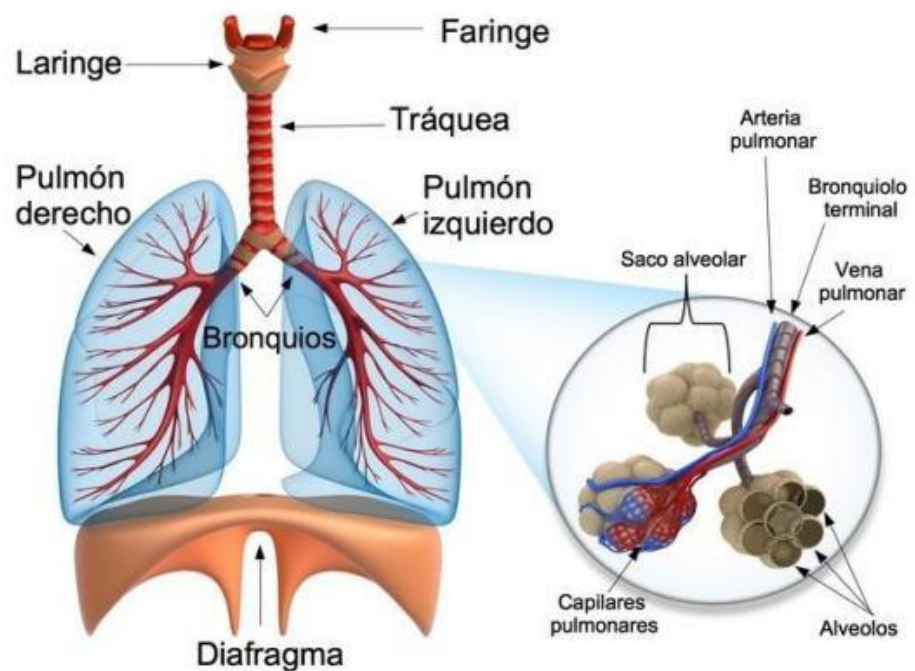
Respiración.

El proceso de la respiración le permite al cuerpo humano utilizar el oxígeno para la producción de energía. Durante el gasto de energía el cuerpo produce un gas como residuo gaseoso, denominado dióxido de carbono o anhídrido carbónico (CO₂), que debe ser eliminado. Para entender este mecanismo necesitamos conocer el funcionamiento del aparato respiratorio y el de sus mecanismos de control.

El aire ingresa y sale a través de los pulmones por medio de la boca o nariz, en un proceso mecánico y reflejo. La caja torácica, compuesta de costillas expansibles, huesos y músculos envuelve a los pulmones protegiéndolos. Doce costillas unidas a la columna forman una “jaula” que conforma el pecho. Los pulmones están separados de los órganos abdominales por medio del diafragma, una gruesa hoja de músculos arqueados. Cada pulmón se encuentra recubierto por la pleura, existiendo un fluido lubricante entre estos, que evita la fricción.

Los pulmones se comunican con el ambiente exterior por medio de la

boca o nariz y la tráquea. La presión dentro de los pulmones (en reposo), es igual a la presión atmosférica.



Durante la inspiración, se elevan las costillas y baja el diafragma por la contracción muscular. Esto aumenta el

volumen de los pulmones, disminuyendo la presión interna con respecto al aire exterior, ingresando aire para compensar la diferencia de presiones.

Durante la exhalación las costillas y el diafragma se relajan, volviendo a su posición natural. La presión dentro de los pulmones se incrementa con respecto a la externa saliendo el aire de los pulmones para lograr el equilibrio de presiones.

El aire ingresa al cuerpo a través de la boca y nariz, filtrando esta última, partículas extrañas para que no ingresen al cuerpo. El aire pasa luego a la garganta a través de la glotis abierta (válvula de la garganta), sobre las cuerdas vocales, pasando a la tráquea, vía respiratoria compuesta por anillos cartilaginosos, hasta llegar a los pulmones. En la posición abierta, la glotis permite el paso del aire a los pulmones. Al estar cerrada evita que materiales extraños lleguen a los pulmones. En los pulmones las vías respiratorias se dividen en dos pequeños tubos llamados bronquios, uno para cada pulmón. Dentro del área pulmonar, los bronquios se ramifican cada vez más, hasta volverse muy pequeños y llegar a los alvéolos

que son bolsas de aire extremadamente pequeñas y elásticas con forma de racimo de uvas.

¿Cuál es el estímulo encargado de excitar a los músculos pectorales para producir el ciclo respiratorio?

Sensores nerviosos en el cuerpo excitan sectores del cerebro para controlar la frecuencia de la respiración. Estos centros nerviosos son extremadamente sensibles a las alteraciones del nivel de dióxido de carbono y de oxígeno dentro del torrente sanguíneo. Cuando la presión parcial de dióxido de carbono ($PPCO_2$) aumenta, y la presión parcial del oxígeno (PPO_2) disminuye, la velocidad de respiración aumenta. La velocidad respiratoria, influye sobre la acidez sanguínea, el movimiento de los músculos, la expansión de las costillas y el diafragma, además del estímulo químico y mecánico. El estado emocional, como ansiedad o pánico pueden producir un aumento o disminución del ritmo respiratorio. El control de la respiración en los seres humanos es muy complejo.

Como sabemos el dióxido de carbono es un residuo del metabolismo que debe ser eliminado por el cuerpo luego de su producción en las células. El cuerpo humano permite

valores muy pequeños de CO₂, siendo este el mecanismo más eficaz para el control del ritmo respiratorio.

Un porcentaje elevado de CO₂ se denomina *hipercapnia*, siendo la *hipocapnia* un porcentaje menor al normal. Ambos casos pueden producir problemas fisiológicos que afectan al buceador libre o con equipo autónomo. La hipercapnia produce generalmente una respiración entrecortada y fatiga. Si los niveles de CO₂ son elevados se puede sentir: confusión, somnolencia, espasmos musculares, dolor de cabeza, náuseas, dolores en los músculos pectorales e inconsciencia.

La hipocapnia puede producir temblores musculares, disminución del pulso, puntadas en las extremidades y labios, inconsciencia y atontamiento.

La actividad muscular intensiva produce un mayor desgaste de energía y por lo tanto necesita más oxígeno, también aumenta el CO₂ y se puede producir una hipercapnia en el caso de una mala oxigenación.

Esta es la misma situación que ocurre dentro de un automóvil. Cuanto más rápido se quiere ir mayor es el consumo y mayor los residuos producidos. En el cuerpo humano el ritmo respiratorio será mayor que el normal,

luego de una actividad excesiva hasta que los niveles de CO₂ y O₂ vuelvan a la normalidad.

El intervalo entre la terminación de una actividad extenuante y el retorno al ritmo respiratorio normal se denomina “falta de aire”. Para mantener la eficiencia respiratoria y evitar una hipercapnia debida a actividades extenuantes, el buceador debe equilibrar el ingreso de O₂ con la eliminación de CO₂. Para lograrlo deberá cesar toda actividad extenuante, obtener flotación neutra y respirar profundamente, hasta que se establezca un ritmo respiratorio normal.

Muchos buceadores en un intento por prolongar su tiempo bajo el agua, reducen el ritmo respiratorio, lo que es conocido como “respiración controlada”, lo cual produce un aumento de la concentración de CO₂, que de realizarse por tiempos prolongados provoca grandes alteraciones fisiológicas debido a la hipercapnia. El buceador debe respirar normalmente bajo el agua sin contener la respiración en ningún momento.

El área dentro de la boca, nariz, garganta y bronquios se denomina espacio muerto. El aire que queda en estos espacios, no actúa en la transferencia de gases

respiratorios en la sangre. Cuando se respira nuevamente, el aire que ingresa primeramente en los pulmones será el exhalado durante la respiración anterior, que estaba en el espacio muerto. Este aire por lo tanto tendrá concentraciones mayores de CO₂ que lo normal.

En un ciclo respiratorio, durante la inspiración y exhalación no será utilizado el aire dentro de este espacio muerto. Si la respiración es muy rápida, muy poco aire nuevo llegaría a los pulmones, llegándose a una hipercapnia. Por lo tanto para tener una ventilación adecuada de los pulmones, las respiraciones deben ser profundas y a un ritmo respiratorio normal. El snorkel o el regulador aumentan artificialmente el espacio muerto del sistema respiratorio del buceador.

Esto hace que el buceador deba respirar más profundo para poder eliminar los residuos respiratorios. Por lo tanto un snorkel mal utilizado puede producir una intoxicación por dióxido de carbono.

Cualquier medio de provisión de aire que produzca una resistencia mayor al flujo del aire y torne dificultosa la respiración del buceador, será peligroso, ocasionando dificultades respiratorias, cansancio y exceso de dióxido de carbono.

Los equipos de buceo tales como snorkel y regulador, son diseñados con diferentes tamaños de aberturas, diámetros de manguera, curvas, obstrucciones y codos que causan una resistencia al pasaje del aire que refleja la resistencia a la respiración que debe vencer el buceador. El acto de respirar bajo el agua tendrá una resistencia debido a la mayor densidad del aire a ser respirado.

Cuanto más profundo se bucea, mayor será la densidad del aire que se respira debido al aumento de la presión del medio. La resistencia a la respiración se deberá a la mayor cantidad de moléculas que deben pasar por las pequeñas aberturas y mangueras del equipo.

Una respiración rápida a través del equipo convertirá un flujo de aire laminar en turbulento generando una mayor resistencia a la respiración. Se recomienda una respiración lenta y profunda bajo el agua.

Para reducir la resistencia respiratoria y tener un buceo divertido, usted debe:

1.- Adquirir un regulador con baja resistencia y alto caudal; usar un snorkel de diámetro grande, que no tenga curvas, ni

obstrucciones pronunciadas.

2.- Bucee dentro de los límites del buceo deportivo reduciendo la densidad del aire respirado.

3.- Límite la actividad física bajo el agua y respire, despacio y profundamente.

Hiperventilación.

El ritmo respiratorio es sensible al comportamiento humano y al control voluntario. Pocos sistemas del cuerpo humano responden tan rápidamente a situaciones de pánico, ansiedad, aumento de presión, aumento de velocidad y de profundidad como la respiración. Pudiendo llegar a una respiración forzada deliberada o no, denominándose hiperventilación. La inspiración y exhalación rápida y profunda más allá de la normal produce una disminución del CO₂ y un aumento de la presión parcial del O₂ en el torrente sanguíneo.

Reduciendo la cantidad de CO₂, el tiempo del buceador en apnea se ve aumentado considerablemente. Una hiperventilación prolongada reducirá el porcentaje de CO₂ rompiendo el equilibrio sanguíneo ácido/base resultando en síntomas de hipocapnia, hormigueo en los dedos,

disminución del pulso, y hasta la pérdida de la conciencia. En algunos casos la hipocapnia causada por la hiperventilación será resultado de ansiedad o pánico. Un buceo en apnea luego de una hiperventilación excesiva puede producir una *hipóxia* o falta en la cantidad de oxígeno necesario. A profundidad la presión comprime los pulmones del buceador de forma que la presión del aire de los pulmones aumenta. Cuando esto ocurre la presión parcial de oxígeno aumenta, permitiendo que más oxígeno sea absorbido por la sangre, del que sería normalmente absorbido a presión atmosférica. Este aumento momentáneo de oxígeno trae la sensación de poder estar más tiempo bajo el agua. Pero al subir la presión de los pulmones disminuye, bajando la presión parcial del oxígeno, pudiendo a llegar a ser insuficiente para que el buceador se mantenga consciente y entonces se produce “El desmayo de baja profundidad o Black-out o Síncope de Apneísta”. Siendo este efecto mayor al estar cerca de la superficie. Se deben evitar hiperventilaciones prolongadas, siendo éstas de 3 a 4 como máximo antes de sumergirse. Relájese durante el buceo, límite el ejercicio físico al

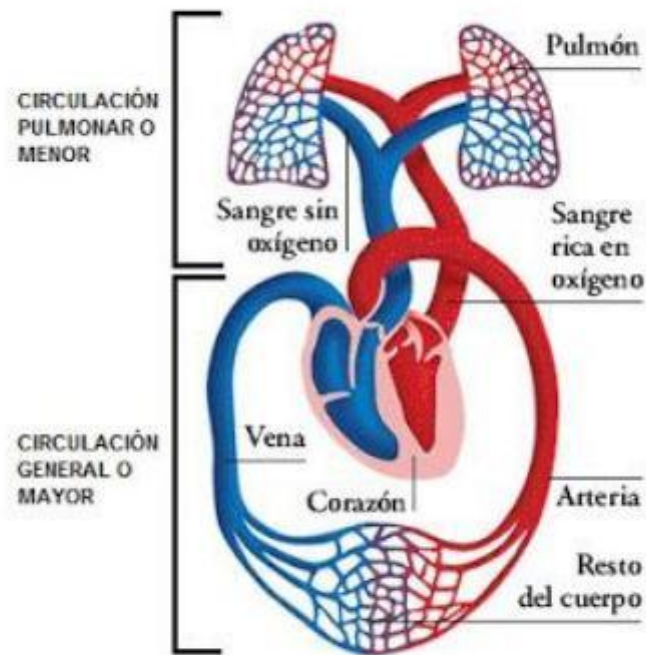
mínimo posible, respire lenta y profundamente para evitar un desequilibrio respiratorio.

Circulación

La principal función de sistema circulatorio es mantener a las células del cuerpo envueltas en un ambiente adecuado. Por medio de la sangre, venas, y del corazón, este

sistema de irrigación es el único capaz de alimentar a millones de células del cuerpo con moléculas cargadas de energía y oxígeno, entre otras sustancias, indispensables para la vida.

Además de transportar materias necesarias para las células, también transporta los desechos de las células que serán eliminados por el cuerpo. También funciona coma un medio para intercambiar el calor entre las partes internas



y externas del cuerpo, entre los gases del cuerpo y los gases del medio ambiente. Podemos concluir que si el sistema circulatorio no funcionaria correctamente, el cuerpo terminaría intoxicándose con los residuos que se producen en el mismo y no se podría mantener la temperatura corporal.

Por ser el sistema circulatorio el encargado de transporte de materias esenciales para el cuerpo, tendrá necesariamente una red de conductos junto con un mecanismo de propulsión.

El cuerpo posee vasos sanguíneos para permitir el pasaje de la sangre y un pulso cardíaco que bombea la sangre por los vasos.

Los vasos sanguíneos tienen distintos tamaños, desde una pulgada diámetro, hasta un diámetro más fino que un cabello, denominado capilar. A través de los capilares se produce la difusión gaseosa, junto con las moléculas de alimento, esenciales para la vida celular.

Los capilares se clasifican en dos, sistémicos y pulmonares. Los capilares sistémicos se encuentran en todo el cuerpo, uniendo a las células entre sí. Son los encargados de

entregar oxígeno a las células y transportar los desechos, como el CO₂, que en éstas se producen.

Los capilares pulmonares se hallan en los pulmones, y están rodeando los alvéolos pulmonares; es aquí donde se produce el intercambio gaseoso, absorbiéndose oxígeno por el cuerpo y eliminándose dióxido de carbono.

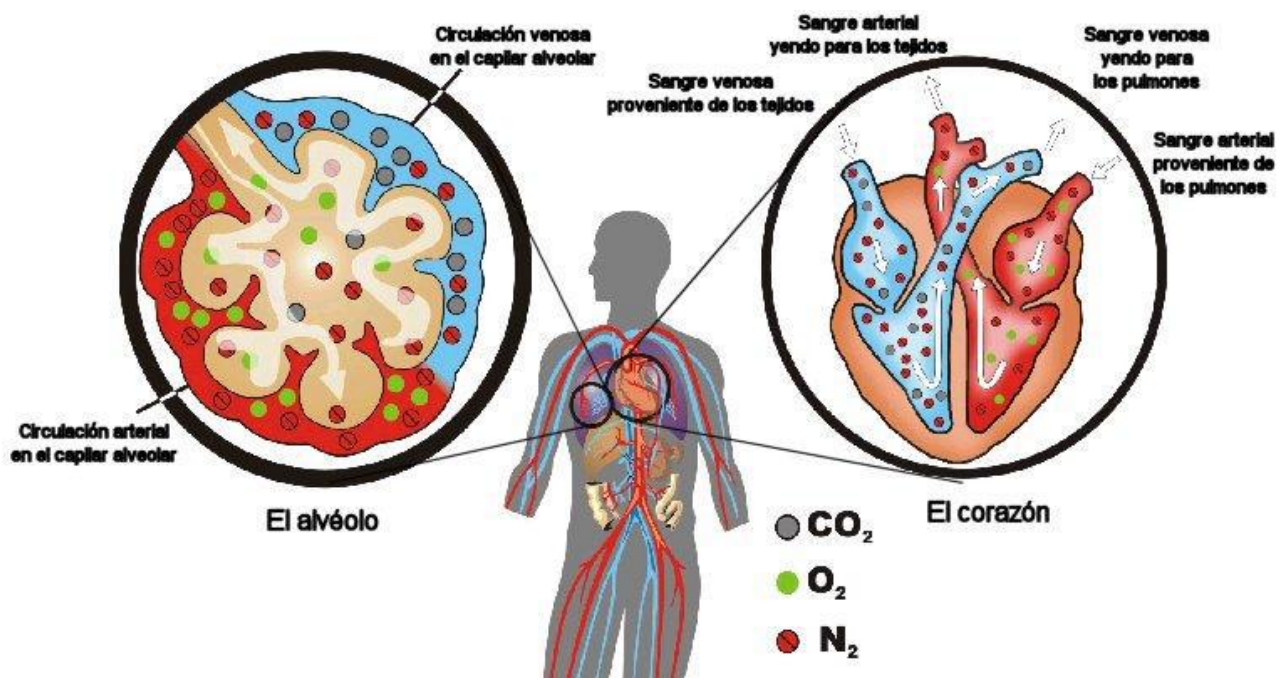
Los vasos sanguíneos de mayor diámetro son los que transportan la sangre a los capilares. Las venas llevan la sangre con los desechos hacia los capilares y son las arterias las que transportan la sangre enriquecida con oxígeno hacia los capilares sistémicos. No se produce la difusión en las venas y arterias, debido al espesor de sus paredes. Está solo se produce en las delgadas paredes de los capilares.

El corazón, un órgano sumamente fuerte y poderoso, es el encargado de bombear la sangre a través de las arterias, venas y capilares. En un adulto el corazón late más de 100.000 veces al día. Un mal funcionamiento del corazón puede ocasionar un paro cardíaco, este puede ser causado por una mala alimentación, esfuerzo excesivo, exposición a temperaturas extremas, o problemas hereditarios. Un buceador debe realizarse un chequeo general por lo

menos 1 vez cada dos años, y sobre todo haberlo realizado antes de comenzar las prácticas de buceo. Un buceador fuera de estado no debe realizar ejercicios extenuantes y se recomienda una ejercitación periódica para estar en la mejor forma y poseer un cuerpo saludable.

La sangre posee varios tipos de células, pero las encargadas del transporte gaseoso son los *hematíes*, que poseen una sustancia química, la hemoglobina, que es la que transporta los gases y da la coloración rojiza a la sangre. Al pasar por los capilares pulmonares intercambia el CO₂ con el oxígeno de los alvéolos. El oxígeno se combina químicamente con la hemoglobina, pero también otros gases penetran en la sangre, sin combinarse con la hemoglobina, como es el caso del Nitrógeno que es un gas inerte, químicamente inactivo. Como ya sabemos la cantidad de nitrógeno absorbido por la sangre es proporcional a la presión parcial de ese gas. Cuando más profundo sea el buceo, mayor será la presión parcial de nitrógeno y por lo tanto mayor la cantidad de gas absorbido por la sangre. Es importante destacar que los gases se transportan en solución con la sangre y no en forma de burbujas; en el caso de estar en equilibrio de presiones.

Cuando la sangre enriquecida con oxígeno sale de los pulmones circula por los tejidos del cuerpo humano por medio de los capilares sistémicos. El cerebro requiere de mucho oxígeno para desarrollar sus funciones, por lo tanto debe evitarse el casco, o el cuello del traje de neoprene



muy apretado. Esto puede causar atontamiento, dolores de cabeza y hasta inconsciencia.

Los músculos sometidos a ejercicios intensivos necesitan grandes cantidades de oxígeno ya que si el sistema circulatorio no puede proveer el oxígeno necesario se producirán calambres. En ese caso relájese, trate de respirar profundamente, descanse asegurando que la

cantidad de oxígeno necesario no exceda la cantidad de oxígeno entregado por el sistema circulatorio. En el caso de un calambre extienda lo más posible la extremidad y aplique masajes. De persistir el calambre, abandone el buceo y deje descansar el músculo.

Intoxicación por monóxido de carbono.

El monóxido de carbono es un contaminante muy peligroso, se produce por la combustión parcial de máquinas que utilizan derivados del petróleo como la nafta, o por la quema directa de subproductos del petróleo como plástico y carbón. El humo del cigarrillo desprende monóxido de carbono.

El peligro del monóxido de carbono radica en, que la hemoglobina tiene 200 veces mayor afinidad a combinarse químicamente con el monóxido de carbono en lugar del oxígeno, sin embargo el monóxido no sirve para realizar las funciones metabólicas necesarias por el cuerpo humano, y al respirarse monóxido de carbono a profundidad se intoxican los tejidos lo que ocasionan graves dolencias. Una señal de contaminación por CO es enrojecimiento de labios, mejillas y las uñas. Esta coloración se debe a la

combinación de la hemoglobina con el CO, formando un pigmento rojo vivo, que es más brillante, que el normal con oxígeno-hemoglobina. Los síntomas pueden ser atontamiento, dolor de cabeza, confusión mental, parálisis, coma y pueden llegar hasta la muerte.

La intoxicación con monóxido de carbono puede ser muy peligrosa en el caso del buceador. En profundidad, la presión parcial de oxígeno puede ser suficiente para suplir las necesidades de un cuerpo con hemoglobina intoxicada por monóxido de carbono. Esto es posible pues la presión parcial del oxígeno es lo suficientemente elevada para disolver directamente el oxígeno en los fluidos sanguíneos intoxicados con CO. El buceador se sentirá molesto, con mareos y al subir a la superficie la presión parcial del oxígeno bajará por debajo del necesario por el cuerpo humano y podrá llegar a un estado de inconsciencia o desmayo. Es por lo tanto importante subir a superficie ni bien se sientan síntomas de incomodidad o dolencia durante un buceo.

En el caso de un individuo intoxicado por monóxido de carbono, se debe proporcionarle oxígeno puro, en casos graves se debe tratar en cámaras hiperbáricas a

sobrepresión. El intoxicado, al respirar aire puro, irá lentamente eliminando el monóxido de carbono del cuerpo, éste se elimina al cabo de unas horas, de ser posible debe recibir oxígeno para aliviarse rápidamente. Si los síntomas son graves se lo debe llevar inmediatamente a un hospital. Es importante controlar la calidad del aire del compresor, sobre todo los que funcionan a combustión. Se debe evitar que la toma de aire del compresor absorba monóxido de carbono de un motor a combustión próximo.

Fumar antes de un buceo, deja un nivel de CO alto en el fumador. Debe evitarse el fumar antes de realizar un buceo. Es importante que la carga de aire sea realizada por un operador de buceo que posea una calidad de aire, periódicamente controlada.

Espacios Aéreos del buceador.

La física relacionada con el aumento y disminución de la presión en los espacios aéreos flexibles, es una aplicación directa de la Ley de Boyle, ahora vamos a aplicar esto en los espacios aéreos de nuestro cuerpo. Las dificultades que se producen en los espacios aéreos se clasifican en tres

categorías: Barotraumas, Bloqueos (squeeze) y sobre-distensión pulmonar.

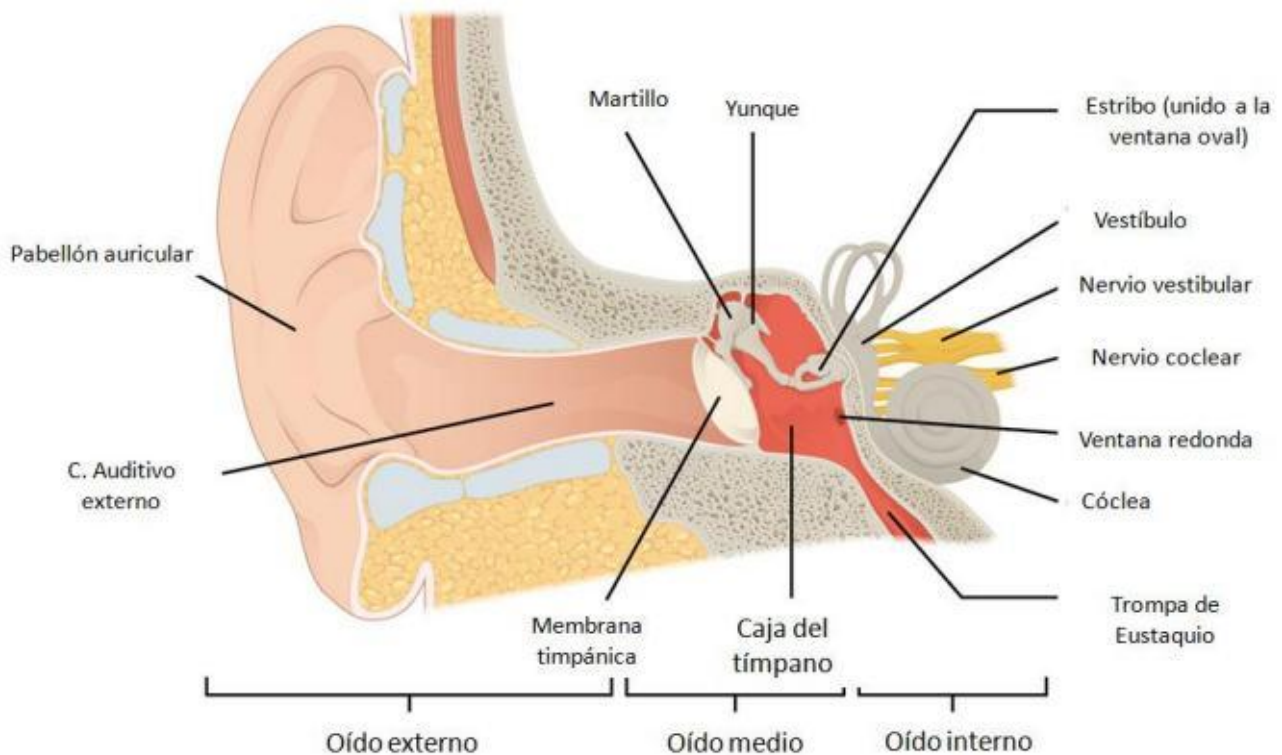
Los barotraumas en los espacios aéreos se producen durante el descenso, los bloqueos se producen por disminución de la presión durante el ascenso. La sobre-distensión pulmonar ocurre por un exceso de aire en los pulmones también durante el ascenso.

Es necesario entender los efectos fisiológicos debidos a las alteraciones de la presión ambiental, para poder realizar *buceos seguros*.

Oídos.

El oído humano es un complejo e interesante órgano destinado a realizar dos funciones, primordiales: audición y mantener el equilibrio. Para el buceador la capacidad de oír debajo del agua no es tan importante como la de mantenerse orientado y poder ecualizar los espacios aéreos de los oídos con la presión ambiental.

El oído humano se divide en tres partes: pabellón de la oreja, oído medio y oído interno.



El pabellón de la oreja está compuesto por los lóbulos y canal externo del oído. La cámara de aire dentro del oído medio comienza dentro del tímpano, donde se hallan los huesillos responsables de la audición. Estos se comunican con la cavidad nasal a través de la *Trompa de Eustaquio*. El oído interno posee un laberinto y canales semicirculares responsables del equilibrio.

En el oído medio la Trompa de Eustaquio permite la ecualización de la presión de aire entre el ambiente y la presión interna de la cámara.

Tres pequeños huesillos dentro del oído medio, son los encargados de percibir los sonidos. Las ondas de sonido

entran en el canal externo y hacen vibrar el tímpano, que transmite esta vibración a los huesillos del oído medio.

Estos hacen mover a una pequeña membrana, llamada ventana oval, la cual hace vibrar el fluido interno del oído, que posee terminaciones nerviosas que transmiten los mensajes sonoros al cerebro a través del nervio auditivo.

El barotrauma se produce por un desequilibrio de presiones durante el descenso. Esto sucede cuando un espacio aéreo del cuerpo humano está a una presión menor que la del ambiente que lo rodea. Esto puede evitarse ecualizando adecuadamente los espacios aéreos. La ecualización o compensación se obtiene por ejemplo, en el caso del oído medio, cuando la presión interna se iguala a la del medio. Estudiaremos más adelante 2 técnicas para lograr esta compensación o ecualización.

El barotrauma de oído medio es el más común de los problemas fisiológicos que experimenta el buceador. Es producido por la incapacidad de aumentar la presión del oído medio a medida que nos sumergimos, con lo cual no se puede equilibrar la presión de la cavidad timpánica con la presión del agua que lo rodea.

PRESIONES NO COMPENSADAS ENTRE EL OIDO EXTERNO E INTERNO



Al no poderse compensar las presiones, el tímpano se comba hacia adentro, lo cual puede producir dolor. Si se continua descendiendo se puede llegar hasta la ruptura, causando un dolor profundo, zumbido y pérdida de sangre en el canal externo del oído.

Cualquier obstrucción en la Trompa de Eustaquio traerá una incapacidad para ecualizar el oído medio con la presión circundante. Si el bloqueo permanece, es imposible seguir descendiendo sin dañar los tejidos del oído medio.

La Trompa de Eustaquio está envuelta por un tejido delicado, similar al de la nariz y los senos paranasales. La irritación de estos tejidos causados por

alergias, infecciones gripales o fumar excesivamente, puede causar congestión y bloqueo. Para mejorar el funcionamiento de la trompa de Eustaquio y eliminar el bloqueo congestivo, algunos buceadores utilizan gotas nasales, o descongestivos internos. Las drogas para ayudar a ecualizar deben utilizarse con cuidado y que no produzcan efectos colaterales, como somnolencia o irritación de las mucosas nasales. Muchas drogas tienen efectos muy cortos, sobre todo bajo el agua, siendo el bloqueo peor luego de su uso, lo cual puede traer mayores inconvenientes, sobre todo si se tiene que ascender y está bloqueada la Trompa de Eustaquio. Utilice descongestivos con precaución, si se tiene dificultades para ecualizar debe desistir de bucear en vez de utilizar remedios.

La abertura de las Trompas de Eustaquio se mantiene cerradas por pequeños músculos. Estos se abren fácilmente con movimientos bucales, como masticar y tragar aire. Se puede experimentar mayor dificultad para ecualizar si no se compensa durante los primeros metros del descenso, pues los pequeños músculos que cierran la Trompa de Eustaquio ejercerán mayor presión por ser mayor la presión de la garganta. Si esto sucede se debe

subir un poco hasta destrabar la trompa y así poder compensar el oído medio.

La ecualización o compensación de los espacios aéreos se consigue con distintos métodos.

Cualquiera sea el método, debe utilizarse alguna de las dos maniobra básica. Primero se debe tener abiertas las Trompas de Eustaquio para que ingrese el aire de la garganta a las trompas. Lo que se logra con movimientos de la mandíbula o por deglución. Luego debe forzarse aire desde la garganta al oído medio, el método más utilizado para lograr esto es la maniobra de *Valsalva*.

Esta se realiza apretándose la nariz con los dedos para no



permitir la salida de aire y luego soplar con la boca cerrada, esto forzará el aire hacia el oído medio. Es fácil sentir cuando el oído está ecualizado, también se puede producir una sobre presión mayor, por lo cual se recomienda tener cuidado. En resumen el buceador debe abrir las trompas con movimientos de la boca mientras realiza la operación de Valsalva.

Técnicas de Ecualización.

1.- Pruebe la permeabilidad de sus Trompas de Eustaquio antes del buceo, realice suavemente la prueba de Valsalva en superficie.

Se percibirá una pequeña presión en los oídos, esta se puede aliviar realizando movimientos de mandíbula o deglución. Si no se pudo realizar, incline la cabeza hacia el lado opuesto del oído no compensado y realice movimientos de mandíbula, o deglución o masticación hasta lograrlo. Este movimiento extiende los músculos vecinos de la abertura de las trompas facilitando su abertura.

2.- Ingrese al agua en forma controlada. Ingresos súbitos, pueden causar daños en los oídos.

3.- Antes de descender realice la maniobra de Valsalva suavemente, esto le permitirá descender el primer metro

sin tener que compensar, permitiéndole ocuparse de otras tareas como, ajustar el equipo o desinflar el chaleco.

4.- Descienda lentamente, preferentemente de pie a través de un cabo. El cabo le permitirá compensar en una posición, sin continuar descendiendo. El descender de cabeza, produce un aumento de presión sanguínea al ir la sangre hacia la cabeza, lo que puede ocluir las trompas, complicando la compensación.

5.- Ecualice siempre durante el descenso, esto debe hacerse lentamente y en forma continua. Si comienza a sentir dolor en los oídos, ascienda un poco y trate de compensar suavemente.

Nota: realizar una maniobra de Valsalva muy fuerte puede ocasionar daños en la ventana redonda del oído medio, con pérdida de la audición. La maniobra de Valsalva debe realizarse suavemente, si no puede compensar, ascienda y trate nuevamente, sino desista de bucear. No debe bucearse si se está muy congestionado o resfriado.

Una ruptura de la ventana redonda debido a una maniobra de compensación forzada, hará que el fluido interno pase al espacio aéreo del oído medio, produciendo una

sensación de bloqueo, una leve sordera, zumbido del oído, y posiblemente vértigo. En estos casos debe dejarse de bucear y consultar un médico especialista.

El uso de tapones en los oídos, gorros muy apretados o la existencia de tapones de cera pueden bloquear el canal externo y por lo tanto no poderlo ecualizar, esto puede originar hasta ruptura del tímpano.

Se recomienda no utilizar descongestivos de efecto rápido, o forzar la ecualización, esto puede producir lo que se denomina *bloqueo reverso*. Si se realiza la maniobra de Valsalva soplando muy fuerte o se utilizan descongestivos de acción rápida, puede suceder que se pueda compensar y entonces bajar a una cierta profundidad.

El problema puede ocasionarse al ascender si se está muy congestionado o pasó el efecto del remedio, en ese caso al subir el oído medio estará a mayor presión que la del agua y el tímpano se combará al revés, produciendo dolor al ascender y hasta la ruptura del tímpano. En esos casos se debe volver a bajar unos metros e intentar la compensación inspirando por la nariz para intentar ecualizar el oído medio, desgraciadamente cuando se asciende generalmente se

tiene poco aire (limitando el tiempo), por lo cual recomendamos no bucear cuando esté muy congestionado o resfriado.



Vértigo

La parte superior del oído interno está compuesto de 3 canales semicirculares con líquido, que funcionan como órganos de equilibrio. Al inclinarse se excitan terminaciones nerviosas dentro de los canales, que envían señales al cerebro informando de la posición del cuerpo.

Durante el buceo el efecto de la gravedad está casi anulado por la flotabilidad neutra y sumado a la baja visibilidad facilitan la desorientación. Esto se agrava en el caso de

buceo nocturno o en aguas turbias donde no se puede observar la superficie o el fondo, lo que ocasiona una pérdida de la orientación. Condiciones fisiológicas o ambientales pueden ocasionar un tipo especial de desorientación conocido como vértigo.

Cuando se produce vértigo, el buceador siente que los objetos que lo rodean giran a su alrededor o él está girando. Esto puede causar náuseas y hasta una sensación de pánico. En general esto es raro y de producirse no dura más de 30 seg. Es importante conocer sobre este tipo de alucinaciones para no sentir pánico en el caso de que ocurran. Las causas que pueden ocasionar el vértigo son los efectos de la temperatura y la presión de los canales semicirculares sensibles. El vértigo puede producirse cuando la presión y la temperatura del canal externo y de la cavidad del oído medio difieren entre un oído y el otro. La diferencia de temperatura se produce cuando el tímpano de uno de los oídos se rompe, ingresando agua a baja temperatura en el oído medio. También puede producirse si existe diferencia de temperatura entre un oído y el otro aunque no se haya roto el tímpano. Como prevención conviene bucear con casco en lugares de agua fría.

También al realizar la maniobra de Valsalva, si uno de los oídos se compensa y el otro no, se produce vértigo. Para ello se debe ascender un poco y volver a compensar, también puede ocurrir por un bloqueo reverso durante el ascenso.

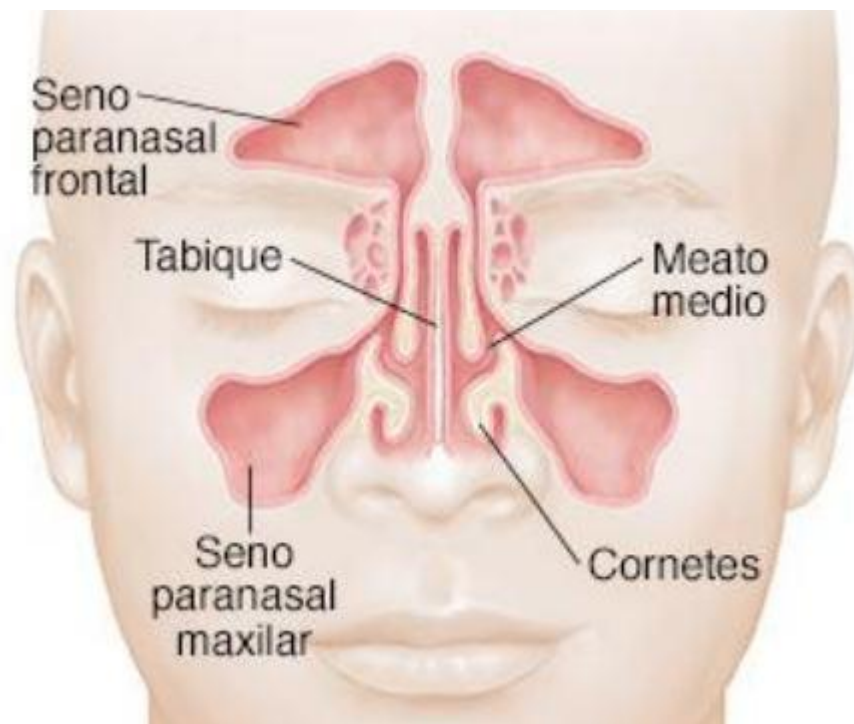
Existen otras situaciones donde puede sentirse vértigo: en el caso de una *Narcosis Nitrogénica* al realizar buceos profundos; en el caso de bucear cabeza abajo. Como regla general conviene utilizar un cabo para el ascenso y descenso.

El vértigo se produce generalmente en forma repentina, siendo una sensación muy desagradable, causa náuseas y atontamiento, se pierde la concentración debido a la pérdida de orientación. En esos casos conviene sujetarse a cualquier cosa fija o referenciable, como el cabo de una boya. No entre en pánico, respire lenta y profundamente. En los casos de tener algún inconveniente recuerde: tranquilícese, piense y luego actúe, probablemente el vértigo habrá pasado.

Senos Paranasales.

Existen 4 pares de espacios aéreos rígidos denominados senos paranasales, recubiertos por una mucosa recubierta de capilares. Los senos se conectan a la nariz y garganta a través de pequeños conductos.

Normalmente el aire circula libremente por los senos permitiendo la compensación sin esfuerzo en forma automática. También puede lograrse la ecualización por medio de movimientos faciales o la maniobra de Valsalva.



Si por cualquier causa se bloquea los conductos, será imposible compensar y por lo tanto se producirá un

Barotrauma de los Senos Paranasales. El dolor continuará hasta que la sangre o la hinchazón del tejido produzca la ecualización por variación del volumen de la cavidad.

Durante el ascenso se producirá un aumento de la presión por expansión del aire, estando el volumen de la cavidad reducida por la sangre o hinchazón de los tejidos y entonces saldrá sangre por los orificios de la nariz, lo cual disminuirá un poco el dolor. Una pequeña molestia podrá continuar por unas horas, en caso de continuar más tiempo debe consultarse a un médico.

El sangrado de la nariz no es un síntoma extraño en los buceadores e indica un bloqueo de los senos, debe observarse estas pérdidas de sangre y en el caso de ser reiterativo debe consultarse un médico.

Los barotraumas o bloqueos de los senos paranasales, se deben a obstrucciones causadas por reacciones alérgicas, infecciones respiratorias o dureza de las mucosas. Se recomienda no realizar actividades de buceo en el caso de tener alguna de estas afecciones, evitando así la posibilidad de un barotrauma. Todos estos tipos de afecciones deben ser tratadas por un medico especialista. No se

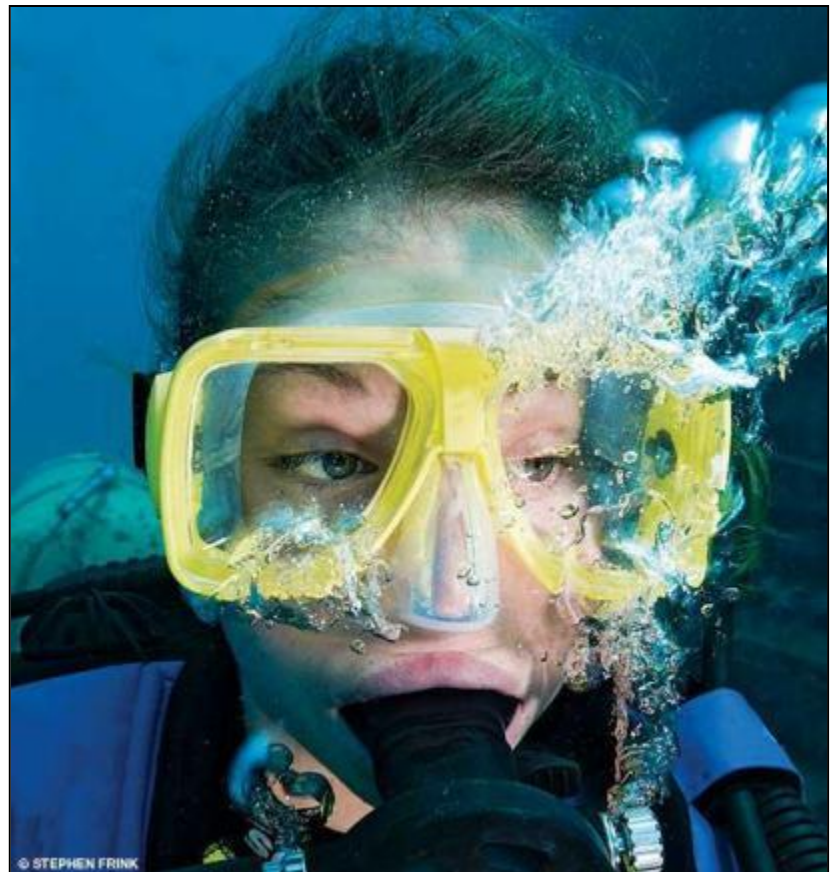
automedique previamente al buceo con descongestivos de acción rápida.

Tres de los cuatro pares de senos drenan sólo por acción de la gravedad, salvo los senos maxilares que drenan al inclinarse. Estos pueden llenarse de líquido durante el buceo, y luego al inclinarse producen su salida a través de la nariz.

Luneta (espacios aéreos artificiales).

Las lunetas de buceo producen un espacio aéreo entre el cristal y la cara. Se puede producir un Barotrauma de

Luneta si no se expulsa aire por la nariz durante el descenso. Si no se ecualiza la presión dentro de la luneta, durante el descenso, este efecto de ventosa, producirá una compresión de



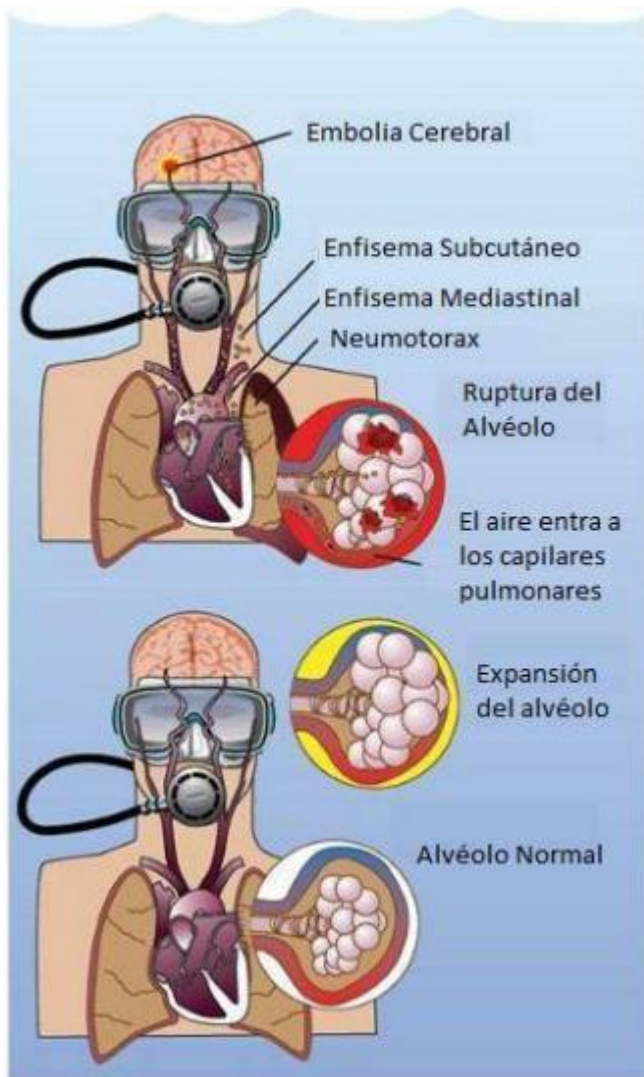
los tejidos de la cara, que se notará mucho en los ojos. Se observa enrojecimiento del rostro y hasta los ojos ensangrentados al volver a superficie, debido a pequeñas hemorragias en el humor acuoso del ojo. En el caso de producirse estos pequeños derrames deje de bucear hasta que este efecto haya desaparecido. El barotrauma de luneta se evita expulsando, aire por la nariz al notar una pequeña presión sobre la cara al descender.

Los Pulmones.

Los pulmones son cavidades semirrígidas, por lo tanto al disminuir la presión tenderán a aumentar de volumen de acuerdo a lo estudiado en la Ley de Boyle.

El regulador nos entrega aire a la presión del agua que nos rodea. En el caso de estar buceando a 10 mts de profundidad con respecto al nivel del mar, la presión del aire respirado será de 2 Atm. Si ascendemos sin expulsar aire de los pulmones, estos tenderán a expandirse al doble de su volumen.

Esto producirá una sobredistensión de los pulmones, llegando hasta la ruptura de algunos alvéolos pulmonares, para permitir el escape de ese aire.



Esto no sucede en el caso del apneísta, pues al respirar únicamente en superficie y luego sumergirse, la misma cantidad de aire, primero se comprimirá durante el descenso y luego se expandirá hasta su mismo volumen original, durante el ascenso.

Al producirse ruptura de los alvéolos se podrán producir hasta cuatro problemas

distintos, según sea el camino del aire:

1.- Neumotórax o Colapso Pulmonar: se produce al romperse los pulmones por una sobredistensión pulmonar durante el ascenso. El aire que sale del pulmón roto se aloja entre éste y la pleura, que es un tejido que recubre al pulmón. Al seguir ascendiendo el aire entre la pleura y el

pulmón aumenta lo cual colapsa al pulmón en forma parcial o total.

El Neumotórax produce un intenso dolor de pecho y respiración difícil y dolorosa. Se debe mantener al paciente en reposo y observar síntomas de embolia para su urgente tratamiento. El Neumotórax requiere tratamiento quirúrgico para extraer el aire de la pleura y la operación dentro de cámara hiperbárica puede suavizar los dolores.

2.- **Enfisema mediastinal:** el aire se aloja en el mediastino, que es el espacio entre los dos pulmones, donde se encuentra el corazón.

3.- **Enfisema Subcutáneo:** el aire se ubica en los tejidos externos cercanos a los pulmones, en general se ubican en la zona del cuello.

4.- **Embolia Traumática por aire:** es la penetración de aire en el torrente sanguíneo, a través de los capilares que se rompieron producto de la sobredistensión pulmonar

Es una condición peligrosa al alojarse aire dentro del sistema circulatorio, cabe aclarar que los gases como el oxígeno o dióxido de carbono, se transportan por las arterias y venas en forma diluida, en solución con la sangre y no forman burbujas.

Pero el aire que penetró en el torrente sanguíneo puede producir la obstrucción de un vaso sanguíneo, que se produce cuando la burbuja de aire es de mayor diámetro que el vaso por el cual se desplaza, lo que bloquea el paso de la sangre.

Los tejidos que no pueden recibir sangre oxigenada por un bloqueo de los vasos que lo nutren, sufren un grave daño, pudiendo morir, lo que se conoce como Necrosis.

Si se bloquea la entrega de sangre a los tejidos del corazón, puede producirse un ataque cardíaco. Las burbujas de aire se mueven por las arterias pudiendo llegar al cerebro, si produce el bloqueo de la irrigación sanguínea del cerebro, esto ocasiona graves disturbios neurológicos y síntomas de inconsciencia en pocos minutos. La expulsión de espuma sanguinolenta por la boca indica una ruptura interna de los tejidos del pulmón. En el caso de duda sobre los síntomas se debe actuar con suma rapidez.

El tratamiento de los problemas de embolia se realiza en cámaras hiperbáricas, la cual permite comprimir al paciente hasta los 50 mts según el tratamiento.

Reduciéndose el diámetro de las burbujas de aire, este tratamiento puede durar varias horas hasta que el paciente elimine el aire excedente por los pulmones.

Generalmente se hace respirar al paciente oxígeno puro, para ayudar a la oxigenación de los tejidos.

Es importante conocer el lugar más próximo al sitio de buceo, de una cámara hiperbárica, así como el teléfono del servicio de emergencia.

Las primeras medidas a tomar, mientras se lo transporta al paciente hasta la cámara hiperbárica más próxima, en posición supino y hacerlo respirar oxígeno, para ayudar a la nutrición de los tejidos.

Es importante notar que el Buceo Deportivo es un deporte muy seguro, y sólo se debe atender a las indicaciones.

Todos los problemas de Sobredistensión Pulmonar se pueden prevenir si se tiene en cuenta:

1.- Realizar los ascensos en forma controlada y con una velocidad máxima de 9 mts/min.

- 2.- Mantener el volumen de los pulmones constante.
- 3.- Detectar obstrucciones respiratorias mediante chequeos médicos periódicos.
- 4.- Estar físicamente en forma.
- 5.- Tomando todas las medidas para Buceo Seguro.

Problemas Odontológicos durante el buceo.

Pueden existir espacios aéreos en los dientes mal arreglados o en caries profundas. Durante el descenso el aumento de la presión en estos espacios, puede ocasionar dolor (Barotrauma Dental). Durante el ascenso la expansión del aire dentro de las caries producirá un agudo dolor.

Arreglos de dientes mal realizados pueden tener espacios aéreos que al ascender producen dolor y hasta pueden partir el diente según la gravedad de la caries.

Existen otros problemas odontológicos, como por ejemplo una boquilla de regulador muy dura o de forma



anatómica incorrecta que puede ocasionar cansancio, molestia o dolores de los músculos de la mandíbula. Este tipo de dolor parece originado por algún problema en los dientes, por lo cual no debe morderse con fuerza la boquilla y en caso de incomodidad, reemplazarla por una boquilla de buena calidad.

Otro inconveniente se produce con las dentaduras postizas, se debe tener cuidado al toser o vomitar bajo el agua, pues puede llegar a tragarse la dentadura con el grave peligro que esto ocasiona.

Debe concurrir periódicamente al dentista para controlar el buen estado de la dentadura, evitándose de esta manera los problemas de Barotrauma Dental.

Respirando a Profundidad.

Los efectos mecánicos de la presión, como los Barotraumas, son fácilmente apreciados, pero existen otros más sutiles causados por la respiración de gases a presión. Estos gases pueden tener efectos muy importantes en el buceador y pueden ser fácilmente prevenidos, y controlados, si estudiamos sus causas que lo producen.

Aire a respirar.

El tanque debe ser cargado por un operador de buceo responsable, con aire comprimido puro, seco y filtrado. El aire está compuesto principalmente por Oxígeno y Nitrógeno, los cuales pueden ser peligrosos en ciertas condiciones de presión. El oxígeno puede ser peligroso cuando se encuentra en porcentajes elevados. En el caso de respirar aire (20% O₂), habrá que tener en cuenta sólo los efectos del Nitrógeno. El nitrógeno es un gas fisiológicamente inerte, siempre y cuando se respeten ciertos límites de tiempo y profundidad.

También el aire puede estar contaminado por otros gases, cuyo efecto es mayor a mayor presión. Los operadores de buceo deben tomar medidas para garantizar la calidad del aire, debiendo realizar periódicamente chequeos de la calidad del aire.

Aire Contaminado.

Un compresor mal instalado, mal operado o mal mantenido puede introducir contaminantes en los cilindros. Por eso conviene hacer cargar los tanques con operadores de buceo responsables.

Generalmente el aire contaminado tiene, gusto u olor, causando dolores de cabeza, nauseas y hasta atontamiento. Los contaminantes también pueden no tener gusto ni olor y ser altamente peligrosos. Generalmente un buceador afectado tendrá los labios y las uñas moradas. En el caso de una intoxicación debe respirarse aire puro y si es posible oxígeno. En casos extremos puede requerir respiración artificial. En general deje de bucear si nota dolor de cabeza o una sensación de malestar durante el buceo, conserve parte del aire contaminado para analizarlo y detectar la causa de la intoxicación.

Oxígeno.

El oxígeno puro es tóxico cuando se lo respira a presión. El porcentaje de oxígeno en el aire es del 20%, por lo cual no es peligroso respirarlo salvo a grandes profundidades, mucho más allá de los 40 metros, límite para el buceo deportivo. Sin embargo un cilindro cargado con oxígeno puro es peligroso en profundidades bajas, (no se puede superar los 10 metros). Se recomienda cargar siempre los cilindros con aire.

Narcosis por gases inertes.

El nitrógeno a profundidades mayores de 30 metros puede ocasionar un efecto narcótico similar a los gases anestésicos. Algunos individuos son más susceptibles al efecto del nitrógeno que otros, dependiendo del estado del buceador, realizar actividades agotadoras y de la profundidad.

Los síntomas son falta de juicio y concentración en las medidas de seguridad, comportamiento de atontado, siendo común el olvidarse de seguir respirando y quitarse el regulador de la boca.

Es importante resaltar que no sólo el Nitrógeno tiene potencial narcótico, el Dióxido de Carbono y el Oxígeno también lo tienen.

Puede suceder que el buceador no se dé cuenta de los efectos de la narcosis, por lo tanto al realizar un buceo profundo y notarse extraño, se recomienda subir unos metros y determinar si el problema se debe a la narcosis.

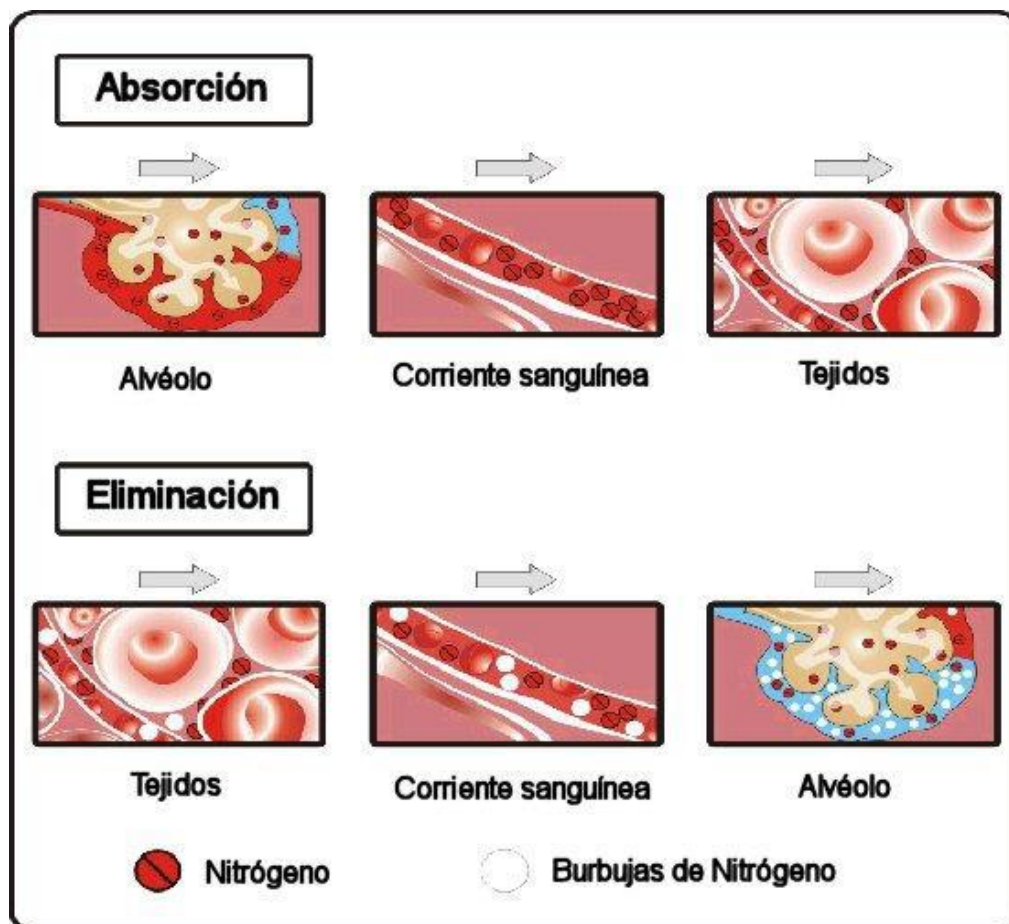
La narcosis no posee efectos posteriores y el sólo hecho de ascender unos metros hace que desaparezcan sus efectos.

Enfermedad por Descompresión. E.D

La enfermedad descompresiva es causada por la presencia de burbujas de nitrógeno en la sangre y los tejidos, causada generalmente por errores en el uso de las tablas de descompresión. Aunque pueden ocurrir respetando las tablas. El efecto más importante de la respiración de aire a presión, es el causado por la absorción de nitrógeno por los tejidos. Cuanto mayor sea el tiempo y la profundidad mayor será el nitrógeno absorbido por el cuerpo. Si la disminución de la presión durante el ascenso se realiza en forma paulatina, el nitrógeno se eliminará a través de la respiración, sin ocasionar ninguna dolencia. Sin embargo si el ascenso se realiza muy rápido se producirán burbujas de nitrógeno en los tejidos, inclusive en la sangre, lo que se conoce como el accidente o enfermedad descompresiva o Bends.

Un buceador puede tolerar una cantidad en exceso nitrógeno en sus tejidos. Existen tablas especiales desarrolladas por la Marina de los EE.UU. que establecen tiempos máximos según las profundidades y una velocidad de ascenso, que permiten mantener ciertos niveles aceptables del nitrógeno para el organismo humano.

Sobrepasar estos límites puede ocasionar dolencias localizadas, picazón en partes del cuerpo, dificultades para respirar, llegando a casos de parálisis, coma y hasta la muerte.



Los buceadores deportivos deben bucear dentro de los límites permitidos por las tablas y tener en cuenta las condiciones anteriores, para realizar lo que se denominan *Buceos Seguros*.

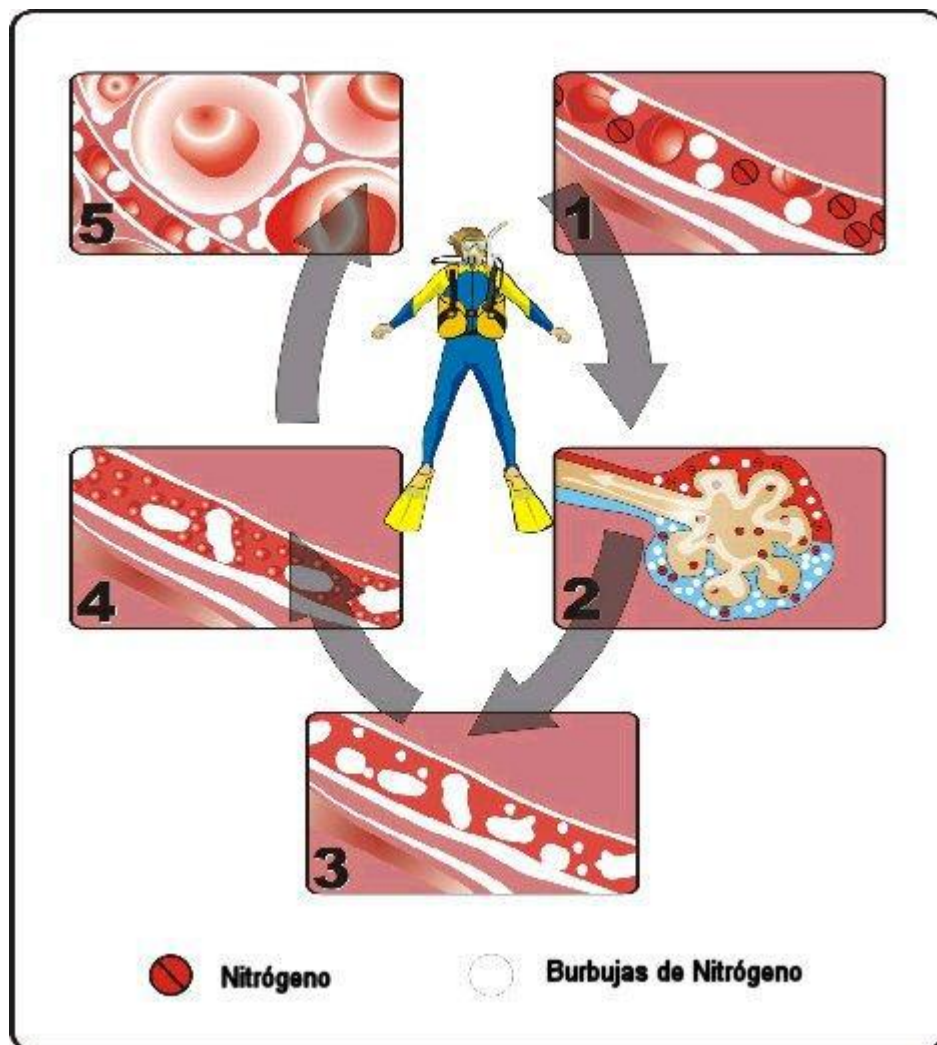
Una persona que sufre la enfermedad de la descompresión debe ser recomprimida en cámara hiperbárica. Debe

evitarse el intentar recomprimirlo en el agua, por todos los riesgos que ello implica. Debe respirar oxígeno y ser trasladado a un centro de atención con cámara hiperbárica, de ser necesario se realizará respiración artificial. Cuando se absorbe nitrógeno en forma excesiva, se debe subir a diferentes profundidades durante un cierto tiempo para eliminar el exceso de nitrógeno, antes de subir a superficie. Esta especialidad del buceo profesional se denomina Buceo Descompresivo.

Como la reducción de la presión puede originar burbujas de nitrógeno dentro de los tejidos, debe tenerse en cuenta la disminución de la presión atmosférica por la altitud. Esto debe considerarse en el caso de tomar un avión luego de bucear, lo cual se estudiará en el capítulo referente a tablas de descompresión. Otro caso es el de Buceo en Altura una especialidad que debe aprenderse para poder realizarla.

Algunos factores pueden propiciar el accidente o enfermedad descompresiva, siendo: edad avanzada, obesidad, mal estado físico, demasiado esfuerzo físico antes, durante o después del buceo, ingestión de alcohol, drogas o medicamentos antes o después del buceo, agua extremadamente fría, cansancio físico, deshidratación,

buceos descompresivos, varios buceos sucesivos, volar después de bucear, desconocimiento del uso de las tablas o computadoras.



Síntomas

Los síntomas de la enfermedad descompresiva van a depender de los tejidos en los que se localizan las burbujas, la mayoría de las veces los síntomas aparecen entre las 3 y

6 horas después del buceo, pudiendo aparecer en tiempos menores de una hora o como máximo hasta 36 horas después del buceo.

Síntomas de la E.D. tipo 1

Las características principales son los dolores en las articulaciones: brazos, piernas, hombros, generalmente bilaterales, enrojecimiento y picazón en la piel, pudiendo también aparecer hinchazones.

Síntomas de la E.D. tipo 2

Son síntomas más serios con complicaciones neurológicas como: cansancio excesivo, mareos, disturbios auditivos, falta de coordinación, hormigueo en las piernas, dificultad para orinar y parálisis. En caso de extrema gravedad podrán aparecer síntomas de problemas cardio-respiratorios. Síntomas de la E.D. tipo 1 podrán estar presentes o no.

■ Cuidados del Buzo con Accidentes Disbáricos.

Accidente disbárico:

Es un término que incluye a la Embolia Traumática por aire (ETA, o Embolismo Arterial de gas o Aeroembolia) y la enfermedad por descompresión.

Estos dos accidentes se describen por separado ya que sus causas son diferentes. Aún así, desde el punto de vista práctico, el distinguir una de otra basándose en los signos y síntomas del buzo puede ser imposible. Y de todas formas, el tratamiento inicial y la estabilización para ambos problemas, debe basarse en la condición del paciente, y no en cuál de las dos enfermedades presenta el paciente.

Evaluación Inicial en el Lugar de Buceo:

Se debe sospechar de enfermedad disbárica si cualquiera de los signos y síntomas descritos previamente aparecen en las primeras 24 horas de haber salido de una inmersión. El estado inicial del buzo afectado determinará el orden y la urgencia de las acciones que se tomen. Basándose en una

clasificación usada por la Marina de los Estados Unidos, el buzo se puede categorizar en tres posiciones: Emergencia, Urgencia y Casos con Tiempo para Tratamiento.

Emergencia:

Los síntomas son severos y aparecen rápidamente, dentro de la primera hora de haber emergido.

Puede haber inconsciencia. Los síntomas pueden estar progresando, y el buzo está obviamente en mal estado. El buzo puede estar profundamente mareado, tener dificultad respiratoria o tener anomalías mayores, estando consciente. La lesión neurológica es obvia cuando hay un estado alterado de consciencia, cansancio o debilidad anormales.

Estos buzos evidentemente están muy enfermos, y existe una verdadera emergencia médica. Si es necesario (buzo inconsciente), inicie RCP y tome acciones inmediatas para que el buzo sea evacuado. Revise la vía aérea por cuerpos extraños. Si se requiere de reanimación respiratoria o cardíaca, se debe posicionar al buzo en posición supina (sobre su espalda). El vómito en esta posición, es evidentemente, extremadamente peligroso; si ocurre,

rápidamente voltee al buzo sobre su costado hasta que la vía aérea esté libre y pueda reiniciar maniobras de reanimación en la posición supina. Aunque la RCP sea exitosa, y el buzo recobre la consciencia, se debe administrar oxígeno al 100% y continuar su administración hasta que llegue el profesional médico.

Si cuenta con personal médico capacitado, entonces se iniciará una solución intravenosa con solución isotónica sin dextrosa. Una infusión rápida inicial de 1000 ml. En 30 minutos se debe iniciar para corregir la deshidratación y reducir la hemoconcentración. Una vez logrado esto, la velocidad de administración de fluidos se reducirá a 100-175 ml/hora y se mantendrá así. Bolos adicionales de 1 litro o 1000 ml, pueden ser necesarios para corregir la deshidratación y mantener la presión arterial, pero sólo debe ser administrado por personal médico, capaz de sobrellevar las posibles complicaciones por exceso de fluidos. Estos incluyen sobrecarga de líquido, y problemas por retención urinaria en buzos con disfunción de vejiga debido a una lesión en la médula espinal por enfermedad por descompresión. Si hay personal médico capacitado, se colocará un catéter urinario (sonda de Foley) en todo

paciente inconsciente y en aquellos que no puedan orinar. Después de la estabilización y los arreglos para evacuación, comuníquese con la cámara hiperbárica más cercana. Haga esto aunque parezca que el buzo mejora al estar respirando oxígeno. Mientras se espera la evacuación, tome una historia detallada y trate de evaluar y tener por escrito el estado neurológico del buzo. Los hechos son de utilidad para el personal médico que recibirá al paciente. Si se hace una evacuación aérea, la presión de la cabina debe mantenerse a nivel del mar y no exceder los 800 pies o 244 metros a menos que la seguridad de la aeronave se vea comprometida.

Recordar

La posición lateral de seguridad coloca a la persona sobre un costado, usualmente el izquierdo, con la cabeza apoyada en un ángulo más bajo que el cuerpo y la pierna superior doblada a nivel de la rodilla. Si ocurriera vómito, en esta posición la gravedad ayudará a mantener la vía aérea despejada.

Urgencia

En este caso el único síntoma severo es el dolor, que no ha cambiado o ha ido progresando lentamente durante las últimas horas. El buzo no aparenta estar en un problema grave, excepto por el dolor, y los signos y síntomas neurológicos no son obvios sin una historia y examen minucioso.

Inmediatamente administre oxígeno al 100% y líquidos vía oral. No intente tratar el dolor con analgésicos, a menos que se lo indique el personal médico.

Continúe la administración de oxígeno hasta el arribo a una unidad médica para tratamiento.

Contacte al Servicio Médico más cercano para recibir sugerencias o indicaciones sobre la clase de transporte que será necesario y a donde deberá ser evacuado el buzo, aunque los síntomas mejoren con el oxígeno. La transportación aérea de emergencia puede no ser necesaria en todos los casos.

Mientras espera la evacuación, realice una historia detallada de los eventos y trate de evaluar y llevar un registro del estado neurológico del buzo. Esa información será de mucha utilidad para el personal médico que

reciba al paciente. Si se utiliza evacuación aeromédica, la presión de cabina deberá mantenerse a nivel del mar y la altitud de vuelo no debe exceder los 800 pies o 244 metros, a menos que la aeronave esté comprometida en su seguridad.

Tiempo:

Los síntomas no son obvios o han progresado muy lentamente en las últimas horas. El buzo aparenta no estar en un problema, excepto por el dolor, y los signos y síntomas neurológicos no parecen obvios, a menos que se realice un examen y una historia minuciosa.

Historial de Buceo:

Si es posible, obtenga y documente la siguiente información:

- Por 48 horas previas al accidente, obtenga la descripción de todos los buzos: tiempo/profundidades, velocidades de ascenso, intervalos en superficie, gas que se utilizó en el buceo, problemas o síntomas;
- Hora y tiempo de aparición de síntomas y su progresión, a partir de haber salido de la última inmersión;

- Descripción de todas las medidas de primeros auxilios (incluyendo horarios, y método de administración de oxígeno al 100 %). Y el efecto sobre los síntomas desde el accidente;
- Los resultados del examen neurológico de campo (descrito más adelante);
- Descripción de todo dolor muscular o articular, incluyendo: localización, intensidad, cambios en el movimiento o el peso;
- Descripción y distribución de rash cutáneo;
- Descripción de cualquier herida traumática, antes, durante o después del buceo.

Lleve todas éstas informaciones hacia al centro hiperbárico más próximo.

Transporte también al compañero de la víctima.

Tipos de Cámaras Hiperbáricas : Multiplaza (Figura 8)



Figura 8



Tabla de señales y síntomas de Enfermedad Descompresiva e Hiperdistensión Pulmonar.

Señales y Síntomas	Enfermedad Descompresiva		Hiperdistensión Pulmonar			
	DD Tipo I	DD Tipo II	Embolia Arterial	Pneumotórax	Enfisema Subcutáneo	Enfisema Mediastinal
Dolor de cabeza		X	X			
Dolor en la espalda		X				
Dolor en el cuello			X		X	
Dolor en el pecho		X	X	X	X	X
Dolor de estómago		X	X			
Dolor en brazos y piernas	X		X			
Dolor en los hombros	X		X			
Inconsciencia		X	X	X	X	X
Estado de shock		X	X	X		X
Mareos		X				
Dificultad visual		X	X			
Náuseas y vómitos		X	X			
Dificultad auditiva		X	X			
Dificultad en el habla		X	X			
Cuello hinchado					X	
Respiración corta		X	X	X		X
Cianosis		X	X	X		
Alteraciones cutáneas	X				X	
Desvanecimiento	X	X	X			

■ Exámen Neurológico

La información sobre el estado neurológico del buzo es de utilidad para el personal médico, no solo al decidir qué tratamiento recibirá, sino también la efectividad de ese tratamiento.

El examen del sistema nervioso central (SNC) del buzo lesionado efectuado rápidamente después del accidente puede proveer información al médico responsable del tratamiento.

El examen neurológico en el campo es fácil de realizar y puede ser hecho por individuos sin experiencia médica. Haga lo más que pueda del examen, pero no permita que interfiera con la evacuación a la unidad médica.

Ejecute los siguientes pasos en orden y anote fecha, hora y resultados obtenidos.

1-Orientación

- ¿Sabe el buzo su nombre y su edad?
- ¿Sabe el buzo su ubicación actual?
- ¿Sabe el buzo la hora y fecha actuales?

Aún cuando el buzo parezca alerta, sus respuestas pueden revelar confusión.

No omita nunca estas preguntas.

2- Ojos

Haga que el buzo cuente los dedos de la mano que usted le muestra; use dos o tres números diferentes.

Examine cada ojo por separado y luego, juntos.

Haga que el buzo identifique objetos distantes. Dígle al buzo que mantenga la cabeza sin moverla, o sujétela suavemente, colocando su otra mano a unos 0,5 metros/18 pulgadas, frente a su cara.



Figura 10

Pida al buzo que siga su mano con la mirada, mueva su mano hacia arriba y hacia abajo, después a un lado y otro. Los ojos del buzo deben seguir su mano y no deben desviarse a un lado y regresar (nistagmus). Revise que las pupilas estén de igual tamaño **(Figura 10)**

3-Cara

Haga que el buzo apriete los labios (silbar). Mire cuidadosamente si ambos lados de la cara tienen la misma expresión mientras lo hace (vea si existen asimetrías entre ambos lados). Haga apretar los dientes al buzo y busque si hay diferencias en la contracción de los músculos de la mandíbula.

Instruya al buzo para que cierre sus ojos mientras usted toca suavemente, con la yema de sus dedos, la frente y la cara del buzo. Asegúrese de que percibe la sensación en forma simétrica.

4-Audición

Se puede evaluar, colocando su mano a 0,6 metros/2 pies del oído del buzo forzando su pulgar contra el dedo medio e índice. Revise ambos oídos mientras acerca su mano hasta que el buzo perciba el sonido. Revíselo varias veces y compare con su propia audición. Si hay mucho ruido alrededor, es difícil evaluar la prueba. Indíqueles a los otros buzos que se mantengan en silencio y apague la maquinaria que no se necesite.

5-Reflejo de deglución

Indique al buzo que trague mientras usted mira la manzana de Adán (nuez) que deberá moverse hacia arriba y abajo al tragar.

6-Lengua

Indique al buzo que saque su lengua y observe si ésta sale en la línea media sin desviaciones hacia uno u otro lado.

7- Fuerza muscular

Indique al buzo que suba los hombros, mientras usted ejerce fuerza hacia abajo, para observar si la fuerza es igual en ambos lados.

Revise los brazos, haciendo al buzo que resista la fuerza mientras usted trata de separar los codos hacia fuera, arriba y abajo. La fuerza debe ser más o menos igual en ambos brazos en las tres direcciones de movimiento.

Revise la fuerza de las piernas, teniendo al buzo acostado, pidiéndole que levante y baje cada pierna mientras usted resiste el movimiento.

8- Percepción de Sensibilidad

Examine ambos lados del cuerpo del buzo mediante suaves toques como hizo en la cara. Comience por la parte superior del cuerpo y vaya comparando ambos lados mientras progresa el examen hacia los miembros inferiores. El buzo debe permanecer con sus ojos cerrados durante este examen y deberá confirmar sus sensaciones en cada área explorada antes de proseguir con la siguiente.

9- Equilibrio y Coordinación

Cuando efectúe esta prueba, usted deberá estar preparado para proteger al buzo de una posible caída. Primero haga que el buzo camine talón a punta en una línea recta con la vista hacia delante. Hágalo caminar hacia delante y hacia atrás por unos 3 metros. Vea si los movimientos son suaves y mantiene el equilibrio sin que mire hacia abajo o se sostenga de algo.



Figura 11

Siguiente, haga que el buzo se pare con los pies juntos, cierre los ojos, suba los brazos a nivel de los hombros, totalmente extendidos. El buzo debe ser capaz de mantenerse en equilibrio, si la plataforma de sostén es estable (**Figura 11**).

Esté preparado para agarrar al buzo si pierde el equilibrio y comenzara a caer!!!!

Revise la coordinación, haciendo que el buzo se toque la nariz con el dedo índice y después toque su dedo, una y otra vez. Mantenga una distancia aproximada entre la nariz del buzo y su dedo de 0,5 metros/18 pulgadas. El buzo deberá ser capaz de realizar la prueba aunque usted mueva su dedo a otras posiciones. Coloque al buzo acostado, en posición supina, y pida al buzo que deslice el talón de un pie a lo largo de la espina de la tibia de la otra pierna, con los ojos cerrados, de manera suave y sin movimientos erráticos, o de lado a lado.

Revise estas pruebas tanto del lado derecho como del izquierdo y observe cuidadosamente por si hay torpeza en alguno de los lados.

Las pruebas 1, 7 y 9 son las más importantes y se les debe dar prioridad si no se puede llevar a cabo todo el examen completo. La condición del buzo puede evitar que se lleve a cabo alguna de las pruebas.

Anote cuál fue omitida y la razón. Si cualquiera de estas pruebas no está correcta, se debe sospechar de una lesión a nivel del Sistema Nervioso Central.

Las pruebas deben ser repetidas a intervalos de 30 a 60 minutos mientras, se espera asistencia, para detectar los cambios que pudieran presentarse. Reporte los resultados al personal de emergencias que respondió a la llamada. Buenos hábitos de seguridad en buceo deberían incluir la práctica de este examen en buzos normales, en busca de adquirir mayor eficiencia para las reales situaciones de emergencia.

El examen neurológico del buzo afectado, realizado tan pronto como sea posible, puede proveer valiosa información al médico responsable del tratamiento.

El examen neurológico de campo es fácil de aprender y debe poder ser efectuado por individuos sin experiencia médica.

Volar después de Bucear

Usted deberá tener en cuenta la disminución de la presión atmosférica al subir una montaña o volar después de bucear. Si Ud. planea subir a un avión después de bucear debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 1.** Si la suma de sus tiempos de fondos en los buceos realizados en las últimas 48 horas no supera las dos horas, debe dejar pasar un lapso de 12 horas antes de tomar un avión.
- 2.** Si la suma de sus tiempos de fondo supera las dos horas en las últimas 48 horas debe esperar 24 horas antes de volar.
- 3.** En cualquier otra situación o si realizó buceos descompresivos, respete un intervalo mínimo de 48 horas antes de volar.

Consideraciones sobre la mujer en el Buceo.

Tanto la mujer como el hombre pueden realizar buceo, mientras estén capacitados física y mentalmente. Existen algunas consideraciones a tener, para el caso de la mujer, que estudiaremos a continuación.

Equipamiento.

Para realizar un Buceo Seguro y placentero hace falta una instrucción rigurosa y competente y un equipamiento adecuado. Hoy en día existe equipamiento de buceo, tanto para el hombre como la mujer.



Es importante una actitud positiva como un buen entrenamiento, participe en las decisiones en la planificación del buceo.

Sensibilidad Térmica.

La temperatura es más fácilmente retenida en la mujer que en el hombre por poseer tejidos más grasos y menos glándulas sudoríparas. La temperatura corporal de la mujer es superior, por lo tanto se debe tener cuidado en la utilización del traje y los cambios bruscos de temperatura al ingresar al agua.

La mujer también siente más fácil el frío en el agua por su menor relación superficie del cuerpo a masa corporal. Si se

siente demasiado el frío debe terminarse el buceo. No exceda sus propios límites.

Menstruación.

No existe motivo para no bucear si se está menstruando, lo importante es sentirse bien antes del buceo. Tampoco es verdadero el hecho que pueda atraerse tiburones por los olores o pérdidas debidas a la menstruación.

La retención de líquidos y la disminución de la circulación, puede ocasionar susceptibilidad a la enfermedad de la descompresión. Tenga una actitud conservadora, disminuya los tiempos máximos recomendados por las tablas de buceo.

Utilización de Anticonceptivos.

Existe poca información con respecto a los efectos de los anticonceptivos durante el buceo.

Cualquier proceso que disminuya la circulación y coagule la sangre puede aumentar la susceptibilidad a la enfermedad de la descompresión. No realice buceos descompresivos.

Embarazo.

Si se sospecha que está embarazada no bucee. La Undersea Medical Society recomienda no bucear debido a las malformaciones que pueda generar la presión al desarrollo del feto durante sus primeras etapas.

No existe información documentada que sea confiable, como para llegar a una conclusión sobre los efectos de la presión sobre las embarazadas. Los experimentos con animales han sido diferentes según el tipo de animal y hasta contradictorios.

Existen varios efectos que afectan a la buceadora embarazada. La mayor hinchazón y sensibilidad de las membranas mucosas, causan mayores dificultades para equalizar. Algunas mujeres pueden tener vómitos y náuseas lo cual es peligroso durante el buceo.

Una mujer embarazada puede ser más sensible a la enfermedad de la descompresión, por dos razones: Edema en los tejidos (retención de líquidos), que limita la capacidad de eliminación de nitrógeno en la madre; y la mayor gordura del cuerpo, con lo cual es más difícil la eliminación del nitrógeno, por ser éste más soluble en las grasas del cuerpo.

gástricos y evitar así una obstrucción de las vías aéreas. La víctima en esta posición debe ser monitoreada siempre debido a la posibilidad de que vomite.

■ Habilidades y Técnicas de Rescate

■ Reconocimiento de situaciones de rescate:

1- La mayoría de las emergencias en operaciones de buceo ocurren en la superficie y tienen como causa el cansancio y el estrés.

2- Un clásico signo de estrés en la superficie es ver al buceador con el Visor puesto en la frente y el Chaleco compensador desinflado.

(Figura 13)



Figura 13

3- En los casos de pánico el buceador tiende a arrancarse el visor, expulsar el regulador y ascender sin exhalar.

■ Rescate de un buceador en pánico en la superficie

1. Nade lo más rápido posible hasta la víctima sin perder el contacto visual y evite ser tomado por ella. **(Figura 14)**
2. Este con el regulador listo para colocárselo y preparado para descender si la víctima comenzó a fondearse antes de su llegada.

3. Establezca comunicación visual y verbal con la víctima. Repítale que suelte el lastre e infle el chaleco las veces que sea necesario,



Figura 14

- puede ser recomendable lanzarle agua en la cara energicamente para intentar sacarlo de la situación de ensimismamiento.
4. En caso que no haya respuesta, descienda, rodee a la víctima y tomándola por la válvula del cilindro con la mano derecha, use su mano izquierda para inflarle el

chaleco compensador.

Remolque de una víctima conciente

- 1)** Elija el método más fácil y seguro para la víctima.
- 2)** Mantenga la cara de la víctima fuera del agua.
- 3)** Mantenga contacto visual y verbal para tranquilizar.
- 4)** Tipos de remolques

Si es necesario cambie el estilo de remolque para no fatigarse.

- 1- Remolque por el cilindro (El Rescue Diver detrás de la víctima).
- 2- Remolque por el cilindro (El Rescue Diver al costado de la víctima).
- 3- Remolque por las piernas (Posición apta para la remoción de calambres).

■ **Rescate de buceador conciente y sumergido**

Las situaciones de emergencia cuando estamos sumergidos, presentan algunas complicaciones comparadas con las de superficie, por la falta de comunicación verbal y a veces visual por malas condiciones de visibilidad. La necesidad de rescate se da en situaciones como descensos y ascensos descontrolados, emergencias por falta de aire, calambres o enredos.

Calambres

Es la contracción muscular brusca e involuntaria. Las causas más comunes son: falta de preparación física, carencia de técnica, de equilibrio que causan un distres muscular localizado.

En la mayoría de las veces el Buceador consigue zafar de ésta situación con una técnica de auto-rescate, caso contrario el Rescue Diver tendrá que ayudarlo extendiendo el miembro, manteniendo el equilibrio y llevando a la víctima a superficie y ayudarlo a nadar hacia el barco o la costa.

Descensos descontrolados

Ocurren en su gran mayoría por falta de técnica, ya que muchas veces ésta con exceso de lastre.



El Rescue Diver debe intervenir orientando sobre el lastre a usar y el uso correcto del chaleco compensador. La falta de control durante el descenso es la mayor causa de Barotraumas.

Figura 15

Algunas veces esto ocurre por que el buceador no puede inflar el chaleco por tener la manguera de baja presión desconectada así como puede tener floja la válvula de alivio, **(Figura 15)**, donde el Rescue Diver debe estar atento y solucionar el problema conectando la manguera o ajustando la válvula.

Ascensos Descontrolados

Esto ocurre por falta de técnica del buceador que no percibe el aumento del volumen del chaleco

compensador durante el ascenso y muchas veces intenta nadar cabeza abajo hacia el fondo en vez de colocarse en posición vertical y desinflar el chaleco.

En éstos casos el Rescue Diver debe hacer contacto visual y mostrar la manera correcta de vaciarlo. A veces puede ser necesario desconectar la manguera del chaleco por estar trabado el comando. Caso contrario el Rescue Diver tendrá que posicionar vertical a la víctima y vaciar el mismo el chaleco (**Figura 16**).

La pérdida del cinto de lastre también puede ocurrir y ser ésta la causa de un ascenso descontrolado, en éste caso el Rescue Diver deberá hacer contacto físico estando bien negativo y asegurando al buceador con problemas por la cintura y posicionándolo horizontal para frenar el ascenso. En caso que el buceador entre en pánico y nade directo a la superficie, haga contacto físico



Figura 16

llegando negativo hasta la víctima y realizando una traba de piernas y asegurándole el regulador en la boca.

Esté atento siempre a la respiración de la víctima, garantizando que sea continua (mucho peor que un ascenso rápido es la apnea durante la subida o la aspiración de líquidos). El Rescue Diver no debe dejar que la víctima ascienda sin exhalar o sin respirar.

■ **Rescate de buceador inconsciente y sumergido**

A pesar de ser una situación rara, el Rescue Diver debe estar preparado para lidiar con estas situaciones. Un buceador inconsciente, sea en el fondo o en la superficie, mismo que todavía esté respirando, tiene grandes chances de ahogarse si no es rescatado de inmediato. La prioridad es llevar a la víctima para la superficie y aplicar todos los



Figura 17

procedimientos de soporte básico de vida. (Figura 17)

Ese tipo de rescate se divide en tres fases:

- 1- Llevar al buceador inconsciente a la superficie.
- 2- Determinar su estado
- 3- Remolcarlo a un lugar seguro fuera del agua.

■ Llevar al buceador inconsciente a la superficie

Evaluar el escenario, antes de subirlo.

1. Determine el nivel de conciencia, tocando y observando a la víctima.
2. Si el rescatador viera que la víctima está convulsionando por ejemplo, deberá esperar hasta que la fase activa de la convulsión pase para realizar las maniobras de ascenso (Casos de Intoxicación por oxígeno del SNC).
3. Si el regulador está en la boca y el visor en el rostro, la víctima está inconsciente pero muy probablemente

todavía respire.

4. Si el regulador no está en la boca, la víctima está inconsciente y sin respirar.

■ Decidir el proceso de ascenso a ser usado

1-Víctima respirando

Mantenga el regulador en la boca de la víctima y controle su respiración. Si la máscara estuviera llena de agua, comprima la nariz de la víctima, **(Figura 18)**, caso contrario no toque la máscara.

Figura 18



2-Víctima sin respirar

Deje el regulador y la máscara donde fue encontrado, no pierda tiempo y ascienda rápido con la víctima.

3-Que hacer con el cinto de lastre

Si la víctima respira dejarle el cinto de lastre puesto para

controlar la velocidad de ascenso, disminuyendo las posibilidades de SHP. El rescatista debe mantener el cinto.

Si la víctima no respira, colóquela en decúbito dorsal en el fondo y retire el cinto, tratando de llevarla lo antes posible a superficie, sino se pudiera quitar, infle el chaleco compensador suyo o la víctima para ascender.

Figura 19

4-Posición para el ascenso

Si la víctima respira pase su brazo derecho por debajo de la axila derecha de la víctima, manteniendo



con su mano derecha el regulador en la boca de la víctima. Mantenga la cabeza en posición normal sin hiperextensión. Con la mano izquierda intente inflar el chaleco compensador de la víctima para establecer flotabilidad positiva y controlar el ascenso (**Figura 19**).

Si la víctima no respira y tiene el regulador en la boca, manténgaselo en esa posición y suba lo más rápido posible. Si el regulador estuviera fuera de la boca, el rescatador sólo

deberá preocuparse por mantener contacto con la víctima y subirlo tomándolo del cilindro o del chaleco.

5-Velocidad de ascenso

Si la víctima respira, la velocidad debe ser controlada por el rescatador y debe ser mayor que la comúnmente usada, pues existe riesgo de vida.

Si la víctima no respira, la velocidad de ascenso debe ser tan rápida como sea posible y el rescatador tiene que tener en mente que estará realizando casi un ascenso libre (por lo tanto deberá preocuparse por exhalar el aire). El Rescue Diver PDA, debe tener en cuenta que el riesgo de dolencia descompresiva es real, dependiendo de la profundidad y del tiempo de fondo.

■ Procedimientos con un buceador inconsciente en la superficie

1- Posicionamiento de la víctima

Las vías aéreas deben estar fuera del agua y el cuerpo en decúbito dorsal. **(Figura 20)**

Cuando estamos ascendiendo con la víctima antes de llegar a superficie vaya posicionando a la víctima.

Si la víctima fue encontrada en la superficie, evalúe el nivel de conciencia y establezca la posición decúbito dorsal a través del método de cruce de brazos o con la rotación de cilindro y hombro.

2- Establezca flotabilidad positiva

Esto ayudará en el control de las vías aéreas y la natación. En el caso que la víctima tenga

Figura 20



Figura 21



el cinto de lastre, éste debe ser retirado, no así el del rescatista, que en principio se lo dejará para poder manejar bien el cuerpo en el agua.

El chaleco de la víctima debe ser inflado para mejorar su flotabilidad y proteger las vías aéreas del agua. Es importante abrir las hebillas y aflojar la faja ventral de velcro, para evitar la compresión del chaleco. **(Figura 21)**

3- Pida ayuda

Llame la atención de la tripulación del barco, o de la costa, a través del uso de silbato, o del dive alert y comience el **ABC**.

Métodos de insuflación en buceador con paro Respiratorio

Ventilación con Pocket Mask

Es muy recomendable debido a la protección y el sellado que produce, pero es difícil que el buceador tenga una disponible, excepto si se la acerca desde la embarcación si la hubiera.

Ventilación boca a boca

Esta técnica se aplicará de la misma forma que en tierra, donde el rescatista se posicionará al costado de la víctima, pasando un brazo por debajo de la axila de la víctima para sostener su cabeza y con la otra buscará la hiperextensión. Cuando se realiza la insuflación se deberá lateralizar la cabeza de la víctima para evitar sumergirla.

Ventilación con el snorkel

Este método fue muy popular en el pasado, antes de la aparición de la pocket mask, ya que carece de un buen sellado, y además exige que con una sola mano, afirme la boquilla y apriete las narinas para que no haya pérdida durante la insuflación.

Ventilación con el regulador

Este método es poco común pero es defendida por algunos buceadores de rescate para situaciones donde es difícil la natación, y las condiciones del mar son complicadas y el trayecto largo. Da al rescatista una economía de energía, ya que no tendrá que insuflarle a la víctima, dado que la ventilación se producirá apretando el botón de purga. En

ese momento se deberá pinzar las narinas y mantener firme el regulador en la cavidad bucal.

■ Procedimientos para retirar a un buceador del agua

Este es uno de los puntos más críticos en una situación de rescate, ya sea para subirlo a una embarcación, playa o cualquier punto que permita la aplicación del soporte básico de vida.

Retirar un buceador inconsciente del agua sin que sufra una lesión adicional exige técnica, coordinación, equipos y fuerza y hacen la gran diferencia en las posibilidades de recuperación de la víctima.

Retirando el equipamiento en el agua

Figura 22

El equipamiento debe ser removido mientras le damos las insuflaciones a la víctima. El cinto de lastre se debe quitar



primeramente. **(Figura 22)**

La máscara tanto de la víctima como del rescatista deben ser sacadas, pero el Rescue Diver debe tenerla lista para colocársela en caso de necesidad.

El chaleco compensador y el cilindro son los equipos que más arrastre causan para el remolque, por lo que también debe ser retirado rápidamente siempre que el buceador tenga puesto un traje de neoprene, ya que de lo contrario tenderá a hundirse lo que se torna peligroso.

En última instancia el Rescue Diver decidirá retirarle sólo el cilindro, dejando el chaleco para asegurar una flotabilidad positiva.

Retirando a la víctima del agua

Existen varias técnicas para retirar una víctima del agua y colocarla a bordo de una embarcación o llevarla hasta la playa.

Retiro con tabla de extricación

Es una excelente opción si hay sospecha de algún trauma. Serán necesarios por lo menos 3 o 4 rescatistas.

Retiro por la plataforma de popa pontón del semirrigido.

Esta técnica coloca a la víctima en una posición peligrosa con riesgo de lesiones adicionales, la ventaja es que puede ser hecha hasta con un solo rescatador. **(Figura 23)**



Figura 23

Retiro por la escalera de popa

Este método puede ser usado cuando no hay una plataforma de popa, pero exige más fuerza y deja a la víctima desprotegida, en especial la cabeza.

Técnicas de retirado por la playa

Existen varias maneras posibles pero todo va a depender de las condiciones del mar, tipo de playa y la fuerza y técnica del buceador.

Método de carga dorsal

Con el agua un poco debajo de los hombros, el rescatador aprovecha la flotabilidad de la víctima, asegurándola por sobre las muñecas y apoyando todo el cuerpo de la víctima en su espalda.

Método de carga de bombero

Con el agua un poco debajo de los hombros, el rescatador aprovecha la flotabilidad de la víctima, asegurándola por el antebrazo y la desliza con un solo movimiento por las costillas. El rescatador pasa uno de sus brazos entre las piernas de la víctima, asegurando también su brazo. Cuando es bien utilizada, ésta técnica permite

Figura 24



buena estabilidad y una mano libre para asegurar la cabeza de la víctima.

Retiro con tabla de extricación

Se realizará de la misma forma que embarcado. **(Figura 24)**

Utilizando dos o más rescatadores

Se utilizará una técnica de arrastre

Figura 25

lateral, donde cada rescatista pasa un brazo por la axila de la víctima y controla las vías aéreas.

(Figura 25)



Arrastre de espalda

Cuando el rescatador consigue una base firme para ponerse de pie y el agua abajo del tórax, se posicionará detrás de la víctima, tomará sus antebrazos y cruzará los brazos, acercando el cuerpo de la víctima al suyo, lo arrastrará de espaldas. Este método es indicado cuando hay desventaja corporal y hay riesgo de caída.

■ Como lidiar con una emergencia

El secreto para el éxito de un rescate es conseguir organizar y realizar las distintas etapas lo mas rápido y correctamente posibles.

Anticipación

Siempre que no haya alguien mas capacitado durante la actividad de buceo, el *Rescue Diver* deberá tener una actitud instintiva de imaginar que tipo de situaciones de emergencia podrán ocurrir, como evitarlas y la manera más correcta de proceder en caso de que sea necesario.

Actitudes como: evaluación de las condiciones pre-buceo, evaluación sutil de los compañeros, conocimiento de las áreas alternativas de desembarque, conocimiento de las estaciones locales de radio, conocimiento de los servicios de emergencia aéreos, terrestres y marítimos son fundamentales para el éxito de un rescate.

Evaluación

En caso de que ocurra un accidente, la evaluación rápida y

correcta es de extrema importancia, por eso los conocimientos de primeros auxilios deben estar siempre frescos, para que el Rescue Diver pueda evaluar la gravedad de la situación con exactitud evitando reacciones impensadas o exageradas.

Acción

Actuar con calma orientando o siendo orientado, es función básica del Rescue Diver. Si estuviera actuando bajo supervisión intente concentrarse en la tarea que está ejecutando. Si su responsabilidad fue coordinar, distribuya las tareas que no requieran su atención personal tales como: encargado de usar la radio, teléfono, encargado de los buceadores que no se vieron involucrados en el accidente, etc.

Radio VHF

Todas las embarcaciones involucradas en operación de buceo tienen por obligación poseer una radio VHF, siendo función del Rescue Diver y el Divemaster estar familiarizado con todas las ocasiones principalmente en las emergencias.

Para caracterizar una emergencia el procedimiento de llamada a seguir tiene que ser de la siguiente forma: (siempre que no se halla planeado lo contrario), el pedido debe ser hecho en canal 16 de VHF a la estación costera más próxima. Repita tres veces May Day, luego 3 veces el nombre de la embarcación, posición de la embarcación y naturaleza del accidente.

Ejemplo: *May Day, May Day, May Day -Dive Boat, Dive Boat , Dive Boat –Posición del barco-Naturaleza del accidente.*



Cuando es atendido cambie al canal indicado.

Nunca interrumpa la comunicación hasta que el rescate haya terminado.

Código Fonético Internacional	
A - ALPHA (al - fa)	N - NOBEMBER (no - vem - ber)
B - BRAVO (bra - vo)	O - OSCAR (os - car)
C - CHARLIE (char - lie)	P - PAPA (pa - pa)
D - DELTA (del - ta)	Q - QUEBEC (que - be - que)
E - ECHO (e - co)	R - ROMEU (ro - meo)
F - FOXTROT (fox - trot)	S - SIERRA (si - e - rra)
G - GOLF (golf)	T - TANGO (tan - go)
H - HOTEL (ho - tel)	U - UNIFORM (iu - ni - form)
I - INDIA (in - dia)	V - VICTOR (vic - tor)
J - JULIET (ju - li - et)	W - WHISKY (uis - ki)
K - KILO (qui - lo)	X - XRAY (ex - rei)
L - LIMA (li - ma)	Y - YANKEE (ian - kee)
M - MIKE (mai - que)	Z - ZULU (zu - lu)

Código "Q" Internacional	
QAP	Período de escucha, escuchando
QRA	Nombre, identificación de la embarcación
QRC	Código de cobranza, ¿Dónde debo cobrar?
QRG	Canal en el que opera con frecuencia
QRK	¿Cuál es la legibilidad de mi señal? <i>(Responda con el código R)</i>
QRL	¿Está ocupado? Estoy ocupado
QRM	Interferencia de otras estaciones
QRN	Interferencia de estática, descarga atmosférica
QRT	Voy a salir del aire, me desconecto
QRU	¿Hay algún mensaje para mí? No tengo mensajes para usted
QRV	¿Usted está listo? Estoy listo
QRX	Espere (minutos) tiempo, período de espera
QRY	¿Cuál es mi turno? Su turno es...
QRZ	¿Quién me llama?
QSA	¿Cuál es la intensidad de mi señal? <i>(Responda con el código S)</i>
QSB	Fading, desvanecimiento

QJ	Dinero, costo
QSL	Confirmado, todo OK
QSO	Comunicado, contacto vía radio
QSP	Hacer puente, hablar a través de otra embarcación
QSY	Vamos a mudarnos de canal, Vamos a la frecuencia ...
QTA	Cancelar el mensaje
QTC	Mensaje, noticia, recado
QTH	Localidad, ¿Cuál es su posición?
QTR	¿Qué hora es?

Código "R" y "S"			
S1	Señal extremadamente débil	R1	Señal ilegible
S2	Señal muy débil	R2	Señal poco legible
S3	Señal débil	R3	Señal legible con alguna dificultad
S4	Señal regular	R4	Señal prácticamente sin dificultad
S5	Señal razonablemente buena	R5	Señal perfectamente legible
S6	Señal buena		
S7	Señal moderadamente fuerte		
S8	Señal fuerte		
S9	Señal extremadamente fuerte		

Procedimientos para evacuación de emergencia

1. Mantenga las funciones cardíacas y respiratorias, asegúrese que las vías respiratorias están abiertas.
2. Haga que los médicos y paramédicos entiendan por qué el oxígeno es necesario hasta que el paciente

este en la cámara.

- 3. Mantenga al paciente a la sombra, esto evitará que el gas salga de la disolución, lo que puede aumentar el tamaño de las burbujas.**
- 4. No suministre ningún analgésico (inclusive aspirina).**
- 5. Instruya a la tripulación del avión o helicóptero para volar por debajo de los 100 metros, si esto fuera posible.**
- 6. Debe ser hecha la historia completa de todos los actos que llevaron al accidente hasta el momento de la evacuación.**
- 7. El compañero del buceador debe ser transportado con el paciente, pues él también puede necesitar recompresión, y puede ser útil para informaciones, confort y contacto con los padres / parientes del paciente.**
- 8. Manómetros, cilindros, reguladores y otros equipamientos de buceo del paciente deben ser inspeccionados, principalmente en caso de accidente fatal.**

Procedimientos para evacuación por helicóptero

Establezca comunicaciones, casi siempre con un helicóptero. Si no fuera posible intente a través de una estación costera. Para que el rescate sea hecho por helicóptero, el barco debe desarrollar una velocidad inferior a 5 nudos, en

dirección favorable al viento.

Si el barco necesita ser fondeado, soltar la máxima cantidad de cabo posible.

Deben ser retirados



todos los objetos muy altos, como la antena de la radio.

La víctima debe ser preparada previamente a la llegada del helicóptero. Cuando la víctima está lista, se debe establecer comunicación con el helicóptero, mediante la radio o señales manuales o de luz. El canasto para transportar a la víctima debe ser bajada después. Se debe permitir que el

canasto toque el barco para poder ser usada, permitiendo la descarga de electricidad estática, potencialmente peligrosa. La víctima debe ser colocada en el canasto lo mas rápido y segura posible. Cuando este lista para ser elevada, deben establecerse nuevas señales. Se debe avisar al piloto de volar lo más bajo posible, para no agravar el cuadro, en caso de dolencias relacionadas con la presión.

Para la evacuación por helicóptero desde la costa se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- **El área de aterrizaje debe tener por lo menos 30 Mts. x 30 Mts., con un máximo de 15° de inclinación.**
- **Todas las personas deben quedar apartadas del área de aterrizaje.**
- **El área debe estar libre de obstáculos como árboles o postes de electricidad.**
- **Cualquier objeto que pueda ser descolocado por el viento generado por el helicóptero, deber ser retirado antes.**

- **Un guía debe quedar en el borde del área de aterrizaje, guiando al piloto al sitio apropiado, en el momento del aterrizaje debe apartarse.**
- **No aproximarse al helicóptero antes de ser autorizado por el piloto, hágalo agachado y en contacto visual con el piloto.**
- **Nunca se aproxime por atrás ya que las palas de la hélice trasera son invisibles hasta que ésta se detiene.**

Ficha de Emergencia

Estaciones costeras:

Prefijo: _____

Canal: _____

Cámara hiperbárica: _____

Tel: _____

Ubicación: _____

Tiempo de traslado: _____

Cuerpo de bomberos: _____

Tel: _____

Ubicación: _____

Tiempo de traslado: _____

Servicio médico: _____

Tel: _____

Ubicación: _____

Tiempo de traslado: _____

Rescate por helicóptero: _____

Tel: _____

Ubicación: _____

Tiempo de traslado: _____

Servicio de ambulancia: _____

Tel: _____

Ubicación: _____

Tiempo de traslado: _____

Hospital: _____

Tel: _____

Ubicación: _____

Tiempo de traslado: _____

Casos simulados

A continuación serán expuestos algunos casos imaginarios que deberán ser discutidos, evaluados y enseñados, utilizando todo el equipamiento disponible (radio VHF, O2, etc.). Su instructor deberá incorporar algunos más y enseñarlos.

1º Caso

Una embarcación de buceo se encuentra a 1:30 Hs. De la costa, al final del buceo uno de los buceadores de la última dupla llega a superficie después de un ascenso de emergencia, presentando dificultad para respirar y fuertes dolores en el pecho.

El barco posee radio VHF, O2.

Procedimientos

- 1. Administre O2. Flujo: ,
máscara:..... .**
- 2. Monitoree las vías aéreas y signos vitales.**
- 3. Solicite auxilio por la radio:**
 - Informe la naturaleza de la emergencia.

- Transporte rápido, si es posible por helicóptero con O2.
- Informe su posición y características de la embarcación.
- Si la evacuación no fuera hecha por helicóptero solicite una ambulancia en el desembarque.
- Avise a la cámara hiperbárica.

4. Acompañe a la víctima.

5. Examine el equipamiento y complete la ficha de accidentes.

2º Caso

Una embarcación de buceo está a 1 Hora de la costa, uno de los pasajeros se cae presentando dolor agudo y deformidad en la pierna derecha.

Procedimientos.

- 1. Inmovilice la pierna de la mejor manera posible.**
- 2. Avise a la base o al Club Náutico Local, para que la maniobra de amarre sea facilitada y esté lista una ambulancia.**
- 3. Al llegar a tierra traslade a la víctima al hospital.**

3° Caso

Una embarcación de buceo esta a 2 Hs. De la costa, uno de los buceadores sufre un gran corte en la pierna la cual presenta una hemorragia intensa.

Procedimientos.

- 1. Aplique presión directa.**
- 2. Monitoree las vías aéreas y signos vitales.**
- 3. Trate el estado de shock.**
- 4. Solicite auxilio por radio:**
 - Informe la naturaleza de la emergencia.
 - Solicite transporte por lancha rápida.
 - Avise al hospital y solicite ambulancia en el lugar del desembarco.
 - Informe su posición y características de la embarcación.
- 5. Acompañe a la víctima al hospital.**

4° Caso

Una lancha de buceo está a 30 Minutos de la costa, un buceador se cae de espaldas y no presenta movimientos en

los miembros inferiores, la respiración y el pulso son normales, siendo que la posición donde se encuentra le ofrece peligro de muerte durante la navegación. Además existen todavía dos duplas en el agua.

Procedimientos.

- 1. Enviar buceadores capacitados para localizar las dos duplas.**
- 2. Remoción e inmovilización de la víctima.**
- 3. Pida auxilio por radio:**
 - Informe la naturaleza de la emergencia.
 - Solicite ambulancia en el lugar de desembarco.
 - De informaciones sobre las dificultades del desembarque.
- 4. Acompañe a la víctima al hospital.**

5º Caso

Un barco de buceo está a 2 Hs. De la costa, después de zarpar y navegar 40 Minutos, uno de los buceadores presenta dolores en las articulaciones de los miembros superiores, el barco posee O2 y radio.

Procedimientos.

1.

Acostar a la víctima confortablemente.

2. Aplicar O2. Flujo:máscara:

3. Pida auxilio por radio:

- Informe la naturaleza de la emergencia.
- Solicite transporte rápido y O2.
- Avise a la cámara hiperbárica.

4. Acompañe a la víctima y a su compañero de buceo a la cámara hiperbárica.

5. Explique al personal médico la necesidad de O2.

6º Caso

Un barco de buceo está a 1 Hora de la costa, hay un buceador en pánico en la superficie, después del rescate el buceador es traído al barco con paro cardiopulmonar, el barco posee radio y O2 pero no existe evacuación por helicóptero. Su compañero informa que el mismo no pasó de la curva de seguridad y realizó una subida de emergencia.

Procedimientos.

1.

Iniciar RCP.

2. Pida auxilio por radio:

- Informe la naturaleza de la emergencia.
- Solicite una lancha rápida.
- Informe el lugar de desembarque.
- Solicite ambulancia en el lugar de desembarque.

3. Si la víctima vuelve a respirar administre O2.

Flujo:, Máscara:.....

4. Interrogue a la víctima.

5. Complete la ficha de accidentes.

■ Conocimientos sobre el Ambiente de Buceo y la Seguridad

Medio Ambiente de Buceo

La exploración personal de diferentes ambientes acuáticos puede ser muy agradable. Si Ud. desea estar seguro y cómodo dentro de nuevos ambientes de buceo, debe antes comprender las características físicas y biológicas.

Ud. tal vez tenga la oportunidad de bucear en un lago, laguna, río u océano. Aproximadamente el 75% de la superficie de la tierra está recubierta de agua y casi todo buceador tiene cerca un espejo de agua ya sea grande o pequeño.

Cada ambiente subacuático tiene sus características propias y entender este ambiente puede facilitar la seguridad al bucear en lugares con características diferentes. El material de este capítulo no es de ninguna forma suficiente para prepararlo para bucear en cualquier lugar sin antes obtener informaciones del lugar o de bucear bajo la supervisión de un buceador experimentado del lugar.

Aunque de manera limitada, sus primeras clases en pileta le mostrarán algunas condiciones subacuáticas que afectan los buceos, como claridad y temperatura del agua; cada medio ambiente de buceo tendrá condiciones diferentes que pueden variar de un momento a otro dependiendo de las condiciones del tiempo, y otros factores.

Estas condiciones son:

1. Temperatura
2. Visibilidad
3. Movimiento del agua
4. Composición del agua
5. Vida acuática
6. Luz solar

Veamos estas condiciones con mayor detalle. Su instructor le dará mas detalles del sitio de buceo cuando Ud. esté haciendo su primer buceo en aguas abiertas. Recuerde que siempre que Ud. fuera a bucear en un lugar desconocido, obtenga la mayor información posible sobre ese lugar o bucee bajo la supervisión de un buceador local con experiencia.

Temperatura del agua

Las temperaturas normales del agua varían entre los 2 grados en la región ártica a más de 30 grados en los trópicos. La variación de temperatura en una misma zona, rara vez es mayor a los 10 grados.

A medida que descendemos, la temperatura disminuye. En ciertos casos hay una transición abrupta de temperatura hacia un agua mucho más fría, la cual puede tener una variación de más de 10 grados. Como consecuencia de esto se provoca una distorsión visual en la interfase de las aguas de distintas temperaturas, llamada **termoclina**. Las termoclinas pueden ser encontradas a cualquier profundidad, en agua dulce o salada. Use un traje de protección adecuado a la profundidad de su buceo.

Visibilidad

Podemos definir como visibilidad, a *“la distancia horizontal que Ud. puede ver debajo del agua con claridad”*. Esta puede variar desde 0 metros hasta más de 60 metros. Los principales factores que afectan la visibilidad son:

1. Movimiento del agua
2. Estado del tiempo

3. Partículas en suspensión

4. Composición del fondo

Las olas, corrientes y rompientes, levantan el sedimento del fondo, reduciendo la visibilidad. La proliferación de plantas (algas) y animales (plancton) pueden enturbiar el agua.

También puede levantarse sedimento del fondo por el aleteo de un buceador inexperto que no controla su flotabilidad.

Los efectos de la visibilidad limitada en el buceo son obvios, como la pérdida de referencias visuales adecuadas. En buceos en aguas con visibilidad muy reducida, permanezca bien cerca de su compañero. Use el compás para orientarse adecuadamente y un cabo de referencia a partir de la superficie para prevenir la desorientación. Muchas veces hasta es preferible abortar el buceo. Ud. puede obtener entrenamiento apropiado para realizar buceos en aguas con visibilidad limitada.

Sorprendentemente, algunos problemas pueden ser causados por aguas muy limpias, como por ejemplo excederse en la profundidad o cierta desorientación por falta de referencias. Estos problemas se solucionan fácilmente con el uso de un cabo de descenso.

Corrientes

Ya discutimos las técnicas para bucear relajado, evitando el gasto inútil de energía. Ahora discutiremos como aplicar esto al realizar buceos en aguas con corrientes, para que Ud. Pueda evitar problemas y largas y difíciles nataciones de vuelta al barco o a la costa.

Las corrientes son movimientos de masas de agua de extensión variable causadas por:

1. Vientos soplando en la superficie
2. Calentamientos y enfriamientos desiguales del agua
3. Movimientos de mareas
4. Olas

Al encontrar una corriente moderada en el lugar de buceo, comience siempre el buceo en contra de la corriente y al finalizar ésta le ayudará a volver, evitando largas nataciones por superficie.

Además, con corrientes moderadas, es más fácil nadar en el fondo.

Si Ud. fuera sorprendido accidentalmente por una corriente y llevado lejos del punto de partida, nade

perpendicularmente a la misma hasta su final y entonces haga su recorrido de vuelta. En un buceo embarcado, si lo toma una corriente en superficie, establezca amplia flotabilidad positiva, haga señales pidiendo ayuda y espere.

Composición del fondo

Podemos encontrar distintos tipos de fondos: arenosos, barrocos, coralinos, rocosos, etc. De estos los más interesantes son los coralinos y los rocosos. Algunos tipos de sedimentos quedan suspendidos más fácilmente que otros, como el barro y la arena. De cualquier manera, también se debe tener cuidado con los fondos coralinos y rocosos ayudando así a evitar daños en el medio ambiente. Un buen control de la flotabilidad neutra es fundamental para evitar levantar sedimentos y para no dañar el fondo.

Interacción con la vida acuática

La interacción con la vida acuática puede ser activa o pasiva. La interacción activa ocurre cuando Ud. tiene contacto físico con la vida acuática, aunque sea accidentalmente. Muchas veces este tipo de interacción

es dañino para el medio, por ejemplo, cuando los buceadores tocan los corales. Raras veces, esta forma de interacción es benéfica para el medio ambiente. La interacción pasiva consiste en la mera observación de la vida acuática, sin tocar absolutamente nada.

Fauna acuática

Casi todos los animales acuáticos son tímidos e inofensivos para el hombre. La mayoría de ellos son fascinantes y son muy pocos con los que hay que tener cierto cuidado. La gran mayoría de las lesiones que envuelven de alguna manera la vida acuática son causadas por falta de cuidados del buceador; además de ser lesiones muy raras y generalmente sin consecuencias.

Las lesiones más comunes tienen como protagonistas animales no agresivos, incluyendo pinchaduras con erizos, raspaduras con medusas y cortes y raspaduras con coral. Para evitar este tipo de lesiones sólo mire donde toca, use trajes de protección y si un organismo no le es familiar no lo toque.

Muy pocas especies son realmente agresivas, aunque sea verdad que casi todos los animales son peligrosos

cuando se los provoca. La cantidad de lesiones en los seres humanos causadas por animales marinos es realmente muy baja. Hay mucho más de sensacionalismo que de cierto sobre “tiburones y orcas sedientas de sangre”.

Si se encontrara con un animal potencialmente peligroso o agresivo, quédese quieto en el fondo y observe sus reacciones. El animal puede simplemente irse, si el animal se queda en el lugar, apártese tranquilamente de él y salga del agua. Para evitar problemas con la fauna acuática siga las siguientes reglas:

- 1.** Trate cualquier animal con respeto. No los provoque o perturbe
- 2.** Sea cuidadoso en aguas turbias, especialmente donde pone las manos
- 3.** Evite usar joyas y objetos brillantes, ya que pueden atraer a algunos animales
- 4.** Si practica caza submarina, saque los peces arponeados del agua
- 5.** Use guantes y trajes de protección para evitar cortes y raspaduras

6. Establezca buena flotabilidad neutra evitando tocar el fondo
7. Muévase lenta y cuidadosamente
8. Permanezca atento a su dirección y donde pone las manos
9. Evite tocar animales desconocidos

Plantas acuáticas

Pueden variar desde grandes bosques de algas hasta pequeños lechos de musgos en ríos. Estas plantas proveen alimento y protección a los animales acuáticos y se pueden encontrar muchas cosas interesantes en esas áreas. La única preocupación del buceador es el riesgo de enredarse en las plantas, aunque felizmente este no es un problema serio, pues es muy fácil de prevenirlo y de desenredarse en caso que sea necesario. Si esto llegara a ocurrirle, trabaje con la ayuda de su compañero.

Hidrobiología

Observar y estar en contacto cercano con diversas formas de organismos acuáticos torna al buceo muy agradable. Miedos y preconcepciones acerca de muchos animales

subacuáticos son injustificados. Los animales acuáticos, son en su mayor parte salvajes, más casi nunca agresivos. Generalmente es debido a la falta de cuidado del buceador que ocurren las heridas. La mayoría de los animales acuáticos protege su territorio si es invadido, y así mismo lo hacen asustados.

Estos animales son criaturas defensivas y no ofensivas. Como buceador Ud. debe respetar los organismos acuáticos y no temerles.

Ser capaz de reconocer animales acuáticos potencialmente peligrosos, evitando así problemas, y saber como suministrar los primeros auxilios adecuados, son habilidades que hacen a un buceador seguro. Cuando bucee en lugares desconocidos, consulte con buceadores locales, instructores o libros referentes a la vida marina peligrosa de ese lugar.

Animales urticantes

Los animales acuáticos que causan lesiones por contacto, semejantes a quemaduras pertenecen casi todos (90%) a un grupo de animales conocido como celenterados.

Estos poseen tres subdivisiones: hidróides, anémonas de mar y corales, y aguas vivas. Algunas especies viven como individuos aislados, como las anémonas y aguas vivas.

Otros viven en colonias, o sea, varios individuos viviendo juntos, como los corales y la calavera portuguesa.

Esta reunión de animales es muy diversa, con muchos individuos diferentes de otros miembros del grupo. No importa que tan diferente sea su apariencia, los celenterados se caracterizan por tener millares de nematocistos minúsculos para su defensa o células urticantes en la superficie de los tejidos de su cuerpo o tentáculos. Cuando un buceador toca este dispositivo detonador, el veneno penetra en la piel de la víctima.

Los síntomas provocados por el contacto con celenterados varían de acuerdo con las especies, con el lugar del contacto y con la duración de éste. Básicamente, los síntomas aparecen como irritaciones en la piel que pueden ir desde sensaciones leves de puntadas hasta dolores agudos o sensación de quemadura. Síntomas graves son muy raros. Por ejemplo, el contacto con algunas de las especies puede producir calambres musculares, rigidez

abdominal, náuseas, vómitos, dificultad respiratoria, parálisis, convulsiones, shock y hasta inconsciencia. Las técnicas de primeros auxilios para contactos con celenterados son las siguientes:

1. Aplique amoníaco diluido y alcohol en el área afectada para evitar más descargas de nematocistos y neutralizar las toxinas. Si no fuera posible realizar estos procedimientos, use agua de mar.
2. Limpie cuidadosamente el área para retirar los tentáculos residuales con una toalla. Nunca utilice use las manos directamente.
3. Aplique un analgésico. Una pomada antihistamínica debe ser aplicada en el área afectada después del lavado.
4. Monitoree a la víctima en caso de reacciones graves o estado de shock. Busque un médico en caso que se desarrollen síntomas serios.

Los buceadores deben evitar a los celenterados desconocidos y usar trajes enteros, botas y guantes para evitar el contacto con células urticantes. Algunas aguas vivas tienen tentáculos extremadamente largos y transparentes. Mantenga gran distancia de las aguas vivas. Evite también las aguas vivas llevadas a la playa. El animal puede estar muerto, pero las células urticantes viven muchas horas más, inclusive fuera del agua. Los buceadores deben ser capaces de reconocer varios grupos de celenterados que puedan causar lesiones:

1. Aguas vivas: Estos celenterados son individuos únicos. Poseen un cuerpo en forma de seno que los propulsa lentamente por el agua como consecuencia de contracciones rítmicas.

Varias especies son peligrosas, por lo tanto todas deben ser evitadas.

2. Coral de fuego: Aunque no sea un coral verdadero, el coral de fuego es un hidróide colonial que no posee una estructura dura.

3. Carabela portuguesa: Siempre confundidas con aguas vivas, estas colonias de hidróides que se mueven

libremente son formadas por millares de animales localizados en los tentáculos.

Los tentáculos se conectan a una boya azul-rosada, transparente, semejante a la gelatina. La boya restringe a la colonia a flotar en la superficie, aunque los tentáculos puedan extenderse debajo por algunos metros. La boya tiene forma de vela y es propulsada por el viento. Las células urticantes contienen una toxina peligrosa y los síntomas van desde irritación hasta quemaduras, shock y paro respiratorio.

4. Hidroides plumosos: Algunos hidroides que viven en colonias poseen una estructura similar a un plumaje. Estos hidroides, como el coral de fuego, quedan sujetos al fondo. Pueden ser encontrados en rocas, corales, etc. pueden tener células fuertemente urticantes pudiendo causar irritación grave cuando entran en contacto con la piel.

5. Anémonas de mar y corales: Las anémonas son animales solitarios. La mayor parte de los miembros de este grupo no poseen toxinas poderosas. De cualquier manera, evite el contacto, a menos que esté familiarizado con especies individuales.

Lesiones

Varios animales acuáticos pueden lastimar a los buceadores. Algunos de estos pueden inyectar veneno a través de aparatos puntiagudos.

1. Coral: La mayor parte de los corales duros poseen puntas agudas que pueden cortar. Los buceadores heridos con coral deben remover los pedazos de coral del corte, lavar la herida con agua fresca corriente y jabón antibacteriano, aplicar antisépticos y vendarse si fuera necesario. Si sobrevienen complicaciones, consulte un médico, pues las infecciones secundarias son comunes. Use traje, botas y guantes cuando bucee cerca de corales.

2. Mejillones: A pesar que no pertenecen al mismo grupo animal, los mejillones desarrollan conchas duras con puntas agudas. Pueden ser encontrados en poca o mucha profundidad, sujetos a las piedras, naufragios, etc. Como las conchas son puntiagudas, pueden ser peligrosas durante los ingresos y salidas del agua. Use protección al bucear cerca de estos animales. Los primeros auxilios son los mismos que para los cortes con coral.

3. Erizos de mar: Los miembros de este grupo poseen espinas largas y rígidas en su cuerpo en forma de globo. A veces son encontrados en grandes cantidades y en cualquier profundidad.

La mayor parte de los erizos posee espinas puntiagudas y extremadamente quebradizas, a pesar de que algunos poseen espinas más gruesas y con puntas redondeadas. Muchas especies poseen espinas lo suficientemente afiladas como para penetrar guantes y trajes gruesos. Las heridas en las manos, brazos y piernas son las más comunes. Los síntomas varían desde dolor local hasta parálisis. El principal problema es la extracción de estas quebradizas espinas de la piel. Retire la máxima cantidad posible con una pinza o aguja esterilizada, lave con agua y jabón antibacteriano. Si aparecen complicaciones consulte a un médico. El contacto accidental con erizos ocurre generalmente cuando el mar está agitado.

4. Peces: Muchos tipos de peces encontrados en todo el mundo producen heridas con aletas modificadas, transformadas en espinas. Peces espinosos de agua dulce como el bagre también pueden ser peligrosos. Muchos

de estos animales son habitantes del fondo del mar y por lo general están muy camuflados siendo muy difícil verlos. El tratamiento para todas las heridas causadas por peces debe incluir: aliviar el dolor, combatir los efectos del veneno y evitar la infección. Los primeros auxilios incluyen retirar cuidadosamente cualquier fragmento de espinas remanentes y lavar la herida con agua. Generalmente es necesaria atención médica para un tratamiento adicional. Los síntomas derivados de heridas por espinas de peces pueden incluir dolor local, adormecimiento, náuseas, debilidad, enrojecimiento e hinchazón alrededor de la herida y hasta inconsciencia.

5. Mordidas:

Hay pocos seres acuáticos que pueden morder a un buceador. Muchos de estos animales son curiosos, tímidos y generalmente sólo se defienden si son molestados, amenazados o provocados.

Morenas:

La gran mayoría de las morenas vive en cuevas u orificios en corales y piedras. Poseen mandíbulas poderosas y

dientes muy afilados capaces de morder con fuerza. Las morenas rara vez atacan excepto si su territorio es invadido, por lo tanto no las moleste.

Barracudas:

Estos peces naturalmente curiosos no son un peligro para los buceadores. No hay registros de ataques sin provocación. Pueden morder a los pescadores cuando son tocadas y pueden ser potencialmente peligrosas a causa de ello.

Tiburones:

Los tiburones son encontrados en todos los océanos del mundo. Los ataques no provocados de tiburones son más frecuentes a nadadores o personas que agitan sus manos o piernas en la superficie, casi nunca a buceadores cuidadosos.

Algunas recomendaciones importantes con relación a los tiburones son:

a) Nunca bucee solo.

b) Salga de agua si alguna especie peligrosa de tiburón fuese vista o si Ud. estuviera sangrando.

C) Evite nadar en aguas de poca visibilidad, principalmente en la superficie.

d) Nunca intente agredir o provocar a un tiburón

e) No entre en pánico al ver un tiburón. De ser posible suba lentamente y regrese calmadamente al barco o a la playa. Si el tiburón viene en su dirección, permanezca en el fondo junto con su compañero y muévase lentamente.

f) Peces arponeados nunca deben ser llevados durante un buceo.

g) Respete todas las especies de tiburones.

6. Pulpos: No es necesario temerles a los pulpos. Ellos son criaturas tímidas, inteligentes y delicadas, con sentidos altamente desarrollados, especialmente la visión. Los pulpos pueden ser encontrados en grutas durante el día y durante la noche se trasladan en busca de alimento. Todos los pulpos poseen picos bien desarrollados semejantes al de un loro, localizado en la parte de abajo del cuerpo, en el centro de los tentáculos. Evite dejar pasear un pulpo por sus brazos o manos pues ellos pueden morder. Use

guantes gruesos al tratar con estas criaturas. Si es mordido por un pulpo, limpie la herida y ponga la parte afectada en agua caliente durante 30 minutos. Una especie pequeña de Australia es venenosa y por lo tanto debe ser evitada.

7. Serpientes de mar: Las serpientes de mar son completamente acuáticas y pueden ser encontradas principalmente en el Océano Pacífico tropical. Son generalmente venenosas. La mayor parte de las especies rara vez excede el metro de longitud. Evite tocar o provocar estos animales y si es mordido, trate la herida como si fuera la de una cobra, no realice ejercicios físicos y busque un médico inmediatamente.

Bibliografía

- Manual Rescue Diver

por Marcus Werneck, Rio de Janeiro, Brasil
Professional Diving Instructors Corporation.

- Técnicas de Buceo Deportivo

por Baltasar Pazos. Distrito Federal, México
Editorial Diana México.

- Manual Scuba Diving

por Dennis K. Graver, United States of América.
Editorial Human Kinetics

- Guidelines 201 RCP & ECC

American Heart Association, United States of América.

- Manual de Suministro de Oxígeno de la DAN

Divers Alert Network, United States of América.

- Edición y Actualización

Alejandro Garcia Arias