



INTERPHASE

CENTRO TECNOLÓGICO AVANZADO

Buenos Aires, ARGENTINA

Montevideo, URUGUAY

COMUNICACIONES

# urosalpinx 18

## Parte 3

**QUINTA SECCIÓN  
TEMAS TÉCNICOS**

### **Í N D I C E**

**1. Buceo a Pulmón Libre**

Una aproximación a la Oxigenación - 2

**2. Hiperbárica en general**

Sistema Neumático Tubo – Timpánico – 2

Sistema Neumático Paranasal

**o c t u b r e 2 0 0 5**

# urosalpinx 18

## TEMAS TÉCNICOS

*Director – Propietario*

DE FILIPPO Jorge Alfredo

*ÁLVAREZ Enrique*

*BRAVO, Charly*

*CAVILLI, Juan Carlos E.*

*DEMICHELI, Mario Américo*

*FADERAKO, José Carlos*

*MELFI, Lino*

*PICASSO, Carlos Alberto*

*PICCONE, Carlos Aldo*

*ROVERE, Ángel José*

*SANTANA, Adrián M.*

*SANTOS, Alberto*

*VÉNTOLA, Horacio Américo.*

**UROSALPINX N° 18 - Octubre 2 005**

Reservados los derechos según Ley 11 723. N° de Expediente en la D. N. D. A.389 896. Se permite la cita de frases, oraciones y hasta párrafos, sin autorización escrita; siempre y cuando sea textual y se acompañe de la referencia completa: autor/es, número y fecha de UROSALPINX, título del artículo, el hecho de ser Comunicaciones de INTERPHASE - C.T.A., publicadas por Editorial TSUNAMI

*EDITORIAL TSUNAMI para INTERPHASE - C.T.A. - editorial.tsunami@interphase-cta.com.  
Galería Triunvirato 4 135, piso 1°, oficinas 30 / 31 - (1427) Buenos Aires - ARGENTINA  
Teléfono: 54 + 11) 4100 5104 - C° E°: interphase@interphase-cta.com*

# QUINTA SECCIÓN: TEMAS TÉCNICOS

## I - BUCEO A PULMÓN LIBRE

### UNA APROXIMACIÓN A LA OXIGENACIÓN - 2

Actualización por Jorge A. y Cecilia B. DE FILIPPO, Adrián M. SANTANA, Lino MELFI y Horacio VÉNTOLA de un artículo publicado en UROSALPINX 5, cuyos autores son: Jorge A. DE FILIPPO - Luís H. MÁRQUEZ - Cecilia B. DE FILIPPO.

#### RECEPTORES E INDICADORES

(Continúa del anterior)

##### **Quimiorreceptores Periféricos**

Existen varios grupos de sensores químicos situados en zonas estratégicas, en el aparato circulatorio como los que se sitúan en el cayado aórtico, por encima y por debajo de cuerpos aórticos y en los cuerpos carotídeos, en el seno cerca de la bifurcación, siendo las células que integran estos últimos (*glómicas*) los sensores periféricos más importantes, respondiendo a cambios de CO<sub>2</sub>, pH y O<sub>2</sub> arteriales.

##### **Baro receptores Periféricos**

Los *baro receptores* se ubican también en los mismos lugares que los quimiorreceptores y acusan estímulo o inhibición de la ventilación según  $\Delta P$  sea (-) o (+) respectivamente; su acción no es constante y WEST supone que siguen variaciones momentáneas de grandes amplitudes.

##### **Receptores pulmonares**

Dentro de la confusión con respecto a los impulsos y los receptores parece que existen reflejos que inhiben y que excitan la respiración, provenientes de la musculatura lisa de las vías, y se presupone que los primeros trabajan en las ventilaciones desde comunes hasta cierto volumen al expandirse los pulmones y que son receptores de adaptación lenta, mientras que los segundos actuarían excitando la ventilación en condiciones de gran expansión pulmonar y serían los de adaptación rápida.

Entre un cúmulo de reflejos, algunos discutidos, otros aceptados para ciertas condiciones, nos interesan, primero, los de HERING - BREUER (1 869) cuya acción se comprueba para *Volúmenes Corrientes* superiores a los 1 000 cm<sup>3</sup> que se corresponden con las actividades aeróbicas medianas o superiores y el Buceo con ventilación profunda, y trabajan, uno inhibiendo la respiración ante una inspiración profunda (*reflejo de insuflación*) y otro, de acción estimulante, proviene de la espiración profunda (*reflejo de desinsuflación*).

El reflejo paradójico de HEAD (1 889) ha sido señalado por COMROE como el que provoca una inspiración profunda extraordinaria por una ventilación previa profunda, suponiendo que es una reacción a un estado anterior de colapso, sea por ventilación insuficiente o por movimiento espiratorios profundos seguidos de una ligera apnea, antes de volver a inspirar, como sucede en las súper e hiperventilaciones medianas o lentas. Se lo presupone como el activador del suspiro.

Finalmente HARRISON comprobó que en condiciones de hipoxia, el elongamiento de las venas cavas estimula el centro respiratorio.

##### **Receptores de factores agresivos**

Se supone que están localizados en las vías respiratorias y son activados por la presencia de sustancias irritantes (polvo, hollín, aerosoles, aire frío) con una respuesta rápida, favoreciendo la constricción de los bronquios y un aumento del ritmo ventilatorio

## **Receptores "Y" (de yuxtapuestos)**

También se los supone existiendo en las paredes alveolares, próximos a los capilares, de acción vagal y ante estimulaciones ligeras activarían una ventilación aumentada pero superficial y si la estimulación es fuerte, tendería hacia la *apnea* (retención en estado de espiración); algunos autores también los sospechan asociados a factores que estimulan la respiración ante la actividad física aumentada.

## **De las vías superiores**

En las vías nasales superiores se encuentran receptores que pueden ser activados por factores químicos o físicos para producir tos, estornudo, constricción bronquial y probablemente otras acciones desconocidas.

## **Artículo - Musculares y de Temperatura corporal**

Probablemente situados en zonas claves de las articulaciones y / o de los músculos registren las variaciones de temperatura y líquidos que provoca el aumento de actividad física; su existencia se presume debido a la carencia de explicación referida a las adaptaciones ventilatorias ante la actividad física aumentada, que no puede ser definida a través de cambios en los gases y el pH, que no son de la envergadura suficiente como para justificarla. Se ha demostrado que los propioceptores o receptores sensibles a la tensión y al estiramiento accionan sobre la ventilación, presumiéndose que los cambios locales deben incidir sobre sensores que envían información a los receptores bulbares.

Se ha señalado que las variaciones de T fuera de los parámetros normales estimulan la ventilación, probablemente y en parte por la acción sobre el hipotálamo, y de este respecto a los sensores bulbares, pero existen sensores térmicos cutáneos que se supone pueden ejercer acciones directas e indirectas sobre el centro.

## **VARIACIONES DE LA VENTILACIÓN**

Los factores que inciden sobre la regulación de la respiración tienen origen físico o químico y en general el efecto total es la sumatoria de todos ellos que son los siguientes:

### **Voluntad**

Evidentemente de origen mental con manifestación física, es el más poderoso y sujetos de muy alta capacidad y alto grado de entrenamiento pueden elevar el volumen - minuto a 170 / 180 dm<sup>3</sup>, ejerciendo cambios en el resto de los factores físicos y químicos.

### **Actividad física**

El aumento de la actividad física, por acción combinada de factores, cuya determinación final aún es desconocida puede activar la respiración hasta más de 100 dm<sup>3</sup> / min. por:

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| - Acción general inespecífica       | - Aumentos de la PCO <sub>2</sub> |
| - Solicitaciones articulares        | - Variaciones del pH              |
| - Solicitaciones musculares         | - Aumento de la temperatura       |
| - Disminución de la PO <sub>2</sub> |                                   |

### **PCO<sub>2</sub>**

El CO<sub>2</sub> es el más importante factor químico que actúa a nivel de la sangre y su aumento o *hipercapnia* produce la elevación de la respiración en forma proporcional a su incremento, tal como se indica en la curva que le corresponde en la Figura respecto de los Centros; por su sola acción llega a elevar la ventilación a unos 80 dm<sup>3</sup> / min.

En cuanto a un diferencial negativo (*hipocapnia*) produce la inhibición del centro respiratorio y permite mantener apneusis y apneas largas, frenando incluso la acción de una merma en la PO<sub>2</sub>, con el evidente peligro de llegar a una hipoxia y de seguir reteniendo, caer en accidente; en general el entrenamiento para apneusis prolongadas se basa en trabajar ambas puntas del CO<sub>2</sub>.

## Emociones

Las emociones pueden producir aumento ventilatorio por si solas o bien potenciar el que proviene del ejercicio así como pueden combinarse con la voluntad; cuando se presentan de manera violenta o responden a condiciones de extrema supervivencia pueden elevar el volumen - minuto hasta unos 50 dm<sup>3</sup>.

## Estímulos físicos indirectos

La excitación de las zonas epidérmicas por diferenciales térmicos o sustancias irritantes y lo mismo las mucosas expuestas a dichas agresiones resultan activantes respiratorios que por su sola acción se presume que pueden elevar la ventilación hasta 35 dm<sup>3</sup> / min.

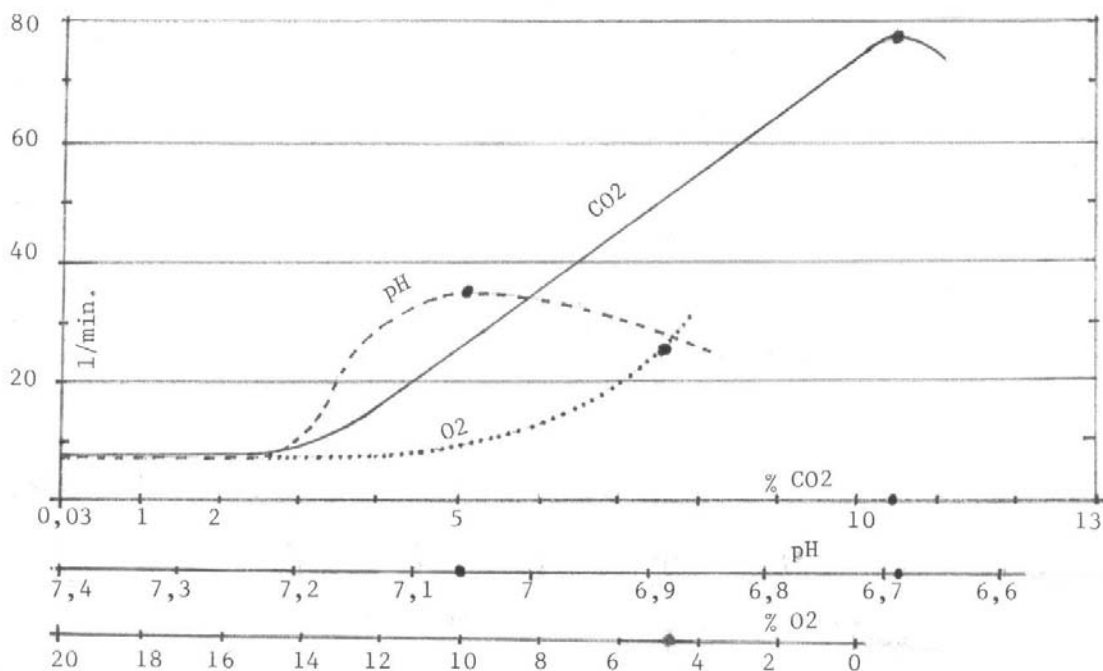
## Variaciones del pH

Las variaciones del pH (inversa del logaritmo de la concentración de iones de Hidrógeno (H<sup>+</sup>) sanguíneo respecto de su valor normal de 7,41, tienen efectos diversos según sea por aumento o disminución y de acuerdo con el nivel que alcance; una disminución del pH (acidosis) produce un aumento de la ventilación hasta que su nivel alcanza 7,15 y a partir de esta cantidad su efecto pasa a ser de inhibición sobre el centro bulbar y reduce el volumen - minuto; en su máximo potencial puede alcanzar los 35 dm<sup>3</sup>. Por el otro lado, el aumento del pH (alcalosis) inhibe el centro respiratorio y puede provocar, de acuerdo con su intensidad, diversas reacciones en el organismo que veremos cuando se trate la hiperventilación.

## P O<sub>2</sub>

El aumento de la P O<sub>2</sub> tiene un efecto inhibitor sobre el centro bulbar aun contraponiéndose a aumentos de la P C O<sub>2</sub> y disminución del pH, de tal modo que priman los efectos del O<sub>2</sub> sobre los otros. La presión de O<sub>2</sub> disminuida, por el contrario, tiene muy poco efecto sobre la ventilación resultando el factor menos importante por acción directa que solo es realmente efectiva cuando su presión parcial está debajo de los 80 hPa (58 cm H<sub>2</sub>O - 60 Tor.) ocupando un 8 % de la mezcla aproximadamente, su acción llega a los 25 dm<sup>3</sup> / min. pudiéndose presentar cuando ya es tarde y el SNC no solo no tiene compatibilidad con su presión sino que está bajo el efecto de una acción depresiva.

Figura de las curvas de acción sobre los centros



## RESPUESTA RESPIRATORIA INTEGRADA

Si bien no se conocen los mecanismos definitivos respecto de como se logra, es dable considerar una **respuesta respiratoria integrada** respecto de los diversos factores que inciden sobre los centros de control, de tal manera que se sostengan los procesos metabólicos y los valores homeostáticos dentro de los parámetros que el organismo humano tiene como **normalidad**, a fin de que el mismo pueda responder a las condiciones físicas de momento, dado que en caso contrario se llegaría a una situación de fatiga progresiva que si se pretende sostener conducirá inevitablemente al agotamiento y al colapso; justamente una de las claves de las diferentes formas de adaptación que presenta el cuerpo es el todavía inexplicable aumento de ventilación durante el ejercicio que, como ya comentamos, no responde a variaciones substanciales de la proporción gaseosa o de la concentración de H<sup>+</sup> y cuya producción resulta racional como mecanismo de defensa, pero todavía está en vías de averiguación por la Ciencia.

Tal como entendemos nosotros, la **oxigenación** es una sola función, dividida en partes, aparatos o sistemas y existe una integralidad que involucra los procesos de circulación y los celulares, en un **todo** que se adecua constantemente a las circunstancias que vive el organismo, lo cual torna muy dificultoso el estudio, especialmente el neurológico, debido a la cantidad de influencias, hacia y desde los centros, que intervienen en los procesos en base a la información que reciben desde las distintas áreas del organismo.

Se entiende que al presentar un nivel de extensión, no se puede entrar profundamente en cada uno de los temas que citamos y el algunos casos apenas si son rozados, pero para el que desee profundizar, puede hacerlo a través de la Bibliografía específica, sea la que se cita en estos artículos, sea la del banco de datos de cualquier Facultad o Centro de Investigación.

Para el plano general del Buceo actual, puede parecer un tratamiento profundo, pero **este es solo el piso de la Hiperbárica Científico / Técnica de la Línea Específica Rioplatense**, pues no es factible avanzar hacia lo desconocido (como resultado de estudios nuevos o replanteados, descubrimientos, experimentaciones, etc.), si no hay una base firme en lo conocido, que involucra especialmente tener conciencia de que existen factores que todavía son verdaderas incógnitas, cuyas ecuaciones la Humanidad quizás tarde un poco en resolver.

Para aquellos que harán del Buceo una actividad de por vida, el aprendizaje sobre los mecanismos de la oxigenación resulta fundamental así como la práctica de métodos adecuados para la prolongación natural de la retención de la misma; también es de interés que en el Buceo que involucra aparatos respiratorios estudien bien los elementos de seguridad que les ayuden a solucionar la posible disfunción de los mismos y porten aquellos que juzguen como los mas prácticos para la forma de Buceo que encaren, así como la capacitación y el entrenamiento adecuados para sostenerse un par de minutos en retención, como diferencia entre la vida y la muerte.

## BIBLIOGRAFÍA

- ◇ ASTRAND, P. O. – **THE TEXT BOOK OF WORK PHYSIOLOGY** – Mc Graw Hill, N. Y. 1 970 y sig.
- ◇ AUDRIV&, CHIGNON, LECLERC - **FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO** - Diana, México, 1 967.
- ◇ **BEST & TAYLOR - BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRACTICA MEDICA** – 12° Edición - Dirigido por WEST, John. B. - Panamericana, Bs. As. 1 993.
- ◇ **BEST Y TAYLOR - BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRACTICA MEDICA** – 13° Edición - Dirigido por DVORKIN Mario y CARDINALI, Daniel - Panamericana, Bs. As. 2 004.
- ◇ BOWERS, R. W. & FOX, E. L - **FISIOLOGÍA DEL DEPORTE** – Médica Panamericana, Buenos Aires, 1995.

- ◇ CINGOLANI, H. E. & HOUSSAY, A. B. - **LA FISIOLÓGÍA HUMANA DE BERNARDO HOUSSAY** - El Ateneo, Bs. As., 1 988.
- ◇ COMROE J. H. - **FISIOLÓGÍA DE LA RESPIRACIÓN** - Interamericana, México, 1 965.
- ◇ COMROE, FORSTER, DUBOIS, BRISCOE & CARLSEN - **THE LUNG** - Year Book Medical Publishing, Chicago, 1962. (Hay traducción castellana, como "El Pulmón").
- ◇ COTES, J. E. - **LUNG FUNCTION** - Blackwell, Oxford, 1 979
- ◇ CROSS ,K. W. - **HEAD'S PARADOXICAL REFLEX** - Brain 84, pp 529-534, 1 951.
- ◇ CUMMING, CRANK, HORSFIELD & PARKER - **GASEOUS DIFFUSION IN THE AIRWAYS OF THE HUMAN LUNG** - Resp. Physiol. I, pp 56-74, 1 966.
- ◇ DE FILIPPO, MÁRQUEZ, DE FILIPPO – **UNA INTRODUCCIÓN A LA OXIGENACIÓN** - UROSALPINX 5, IP & al., Buenos Aires, Junio 1 996.
- ◇ GUYTON, A.C. - **TRATADO DE FISIOLÓGÍA MÉDICA** - Interamericana, Madrid, 1 984.
- ◇ HALDANE, J.S. & PRIESTLEY, J. G. - **RESPIRATION** - Yale Univ. Press, new Haven, 1 935.
- ◇ HERING, E. & BREUER, J. - **DIE SELBSTTSEUERUNG DER ATHMUNG DURCH DEN NEVUS VAGUS** - Akad. Wis. wien Math-Nature, Kl. (Abr. II) 57 - 67; 58-909, Sitzberg, 1 868.
- ◇ HOUSSAY, B. & AI. - **FISIOLÓGÍA HUMANA** - El Ateneo, Bs. As., 1 957.
- ◇ LAMBERTSEN, SEMPLÉ, SMYTH & GELFAND - **H+ AND PCO<sub>2</sub>, AS CHEMICAL FACTORS IN RESPIRATORY AND CEREBRAL CIRCULATORY CONTROL** - J. Appl. Phisiol. 16, pp 473-464, 1961.
- ◇ MACKLEM, P. T. & MEAD, J. - **HANDBOOK OF PHYSIOLOGY, SEC. 3 , THE RESPIRATORY SISTEM** - American Physiological Soci&y, B&hesda, 1 966.
- ◇ MEAD, J. - **MECHANICAL PROPERTIES OF LUNGS** - Physiol. Rev. 41, pp 281-330, 1 961.
- ◇ MOLFINO, Francisco – **MEDICINA DEL BUCEO** – Inst. del Lavoro, Genoa, 1 964.
- ◇ MOREHOUSE L. & MILLER, A. T. - **FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO** - El Ateneo, Bs. As., 1 984 y suc.
- ◇ WAGNER I.D. - **DIFFUSION AND CHEMICAL REACTION IN PULMONARY GAS EXCHANGE** - Physiol. Rev. 57, pp 257 - 312, 1 977.
- ◇ WEST, J. B. - **RESPIRATORY PHYSIOLOGY - THE ESSENTIALS** - Williams & wilkins, Baltimore, 1 985a.

## 2 - HIPERBÁRICA GENERAL

### 1 - SISTEMA NEUMÁTICO TUBO TIMPÁNICO - 2

Artículos de UROSALPINX 2 y 3; (impresos) por Jorge A. DE FILIPPO – Luís H. MÁRQUEZ  
Actualización por: DE FILIPPO, Jorge A., MELFI, Lino, RÓVERE, Ángel J. y VÉNTOLA, Horacio A.

## PROBLEMAS

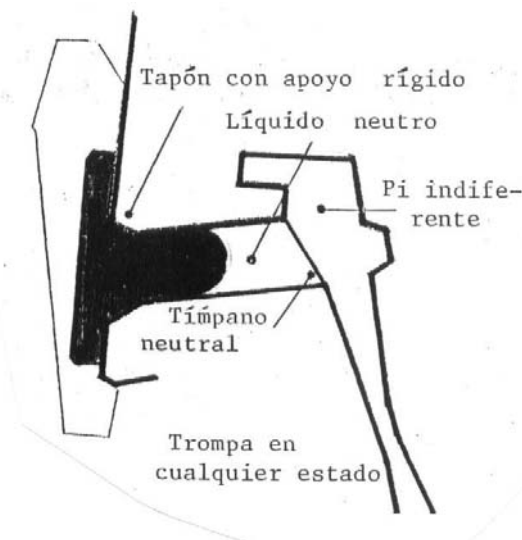
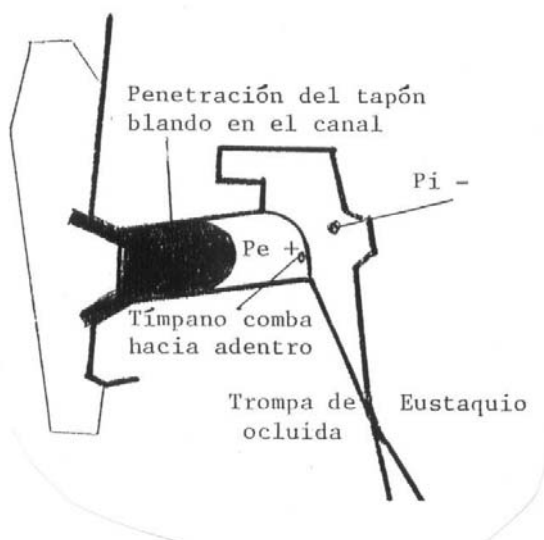
### PROBLEMAS ESPECIALES

Tapones de oído, blandos.

Tapones rígidos y el casco como tapón.

#### *Tapón blando en equilibrio*

#### *Tapón c/apertura de trompa*



#### *Tapones Blandos*

Los tapones que acostumbran a utilizar los nadadores para evitar la entrada de agua al canal del oído externo, **son para nadar NO para bucear**, y empleados por buceadores pueden producirles algunos problemas, según veremos. En cualquier caso que se utilice un tapón, este penetra en la parte externa del canal y lo aísla del medio ambiente, dejando una cámara de aire a una presión ligeramente mayor que la de origen (generalmente la de superficie) que no alcanza a combar el tímpano hacia el oído medio al descender pueden producirse dos situaciones relacionadas con la situación de la trompa:

*Que la trompa permanezca cerrada.*

*Que la trompa se abra en algún momento.*

Si la trompa permanece cerrada se mantiene la situación de la Fig. 4 / 8, pero si esta se abre, gas proveniente de las vías respiratorias va a penetrar en el oído medio y como en ellas la presión es la que corresponde a la profundidad a la que está el buceador la presión interior será superior a la que hay en el canal y el tímpano comba hacia afuera (Fig. 4 / 9) apareciendo problemas similares a los de ascenso; una tercera situación aparece cuando el buceador se sumerge a una presión a la que se produce la cesión del aro exterior y entonces el tapón se hunde en el canal provocando un aumento inmediato de la presión en este, al disminuir el volumen de la cavidad que, si la trompa está cerrada, derivará en un desequilibrio hacia adentro.

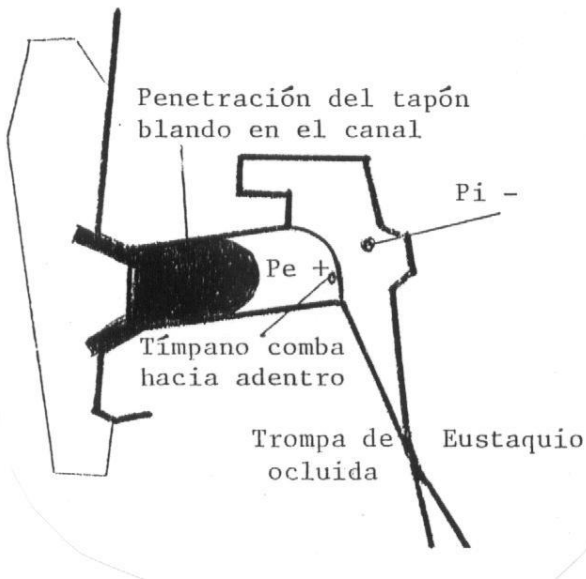


## TAPONES DUROS, CASCOS Y GORROS

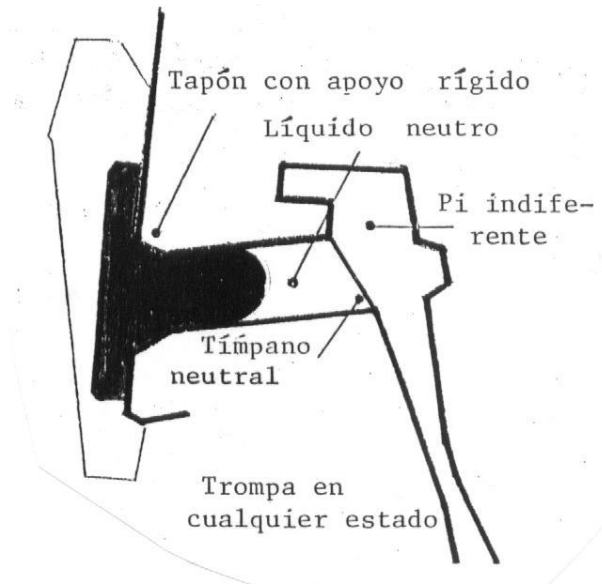
### Uso de tapones rígidos

En algunos casos la forma del pabellón auditivo es tal que un gorro de baño o un casco de neopreno que lo opriman, bloquean el canal con un efecto similar al de los tapones rígidos, que son los que presentan el aro de apoyo prácticamente indeformable y que por ello no permiten la penetración del tapón mas allá de lo que entre al colocarlo.

#### El tapón se hunde en el canal



#### Uso del tapón rígido



Es indudable que respecto a los problemas de apertura de la trompas, estaremos en casos similares en los dos tipos de tapones, mientras que con los rígidos no se puede producir la penetración por presión durante la inmersión; esta solución **NO SE RECOMIENDA**, salvo que el buceador se encuentre ante una situación en la que la inmersión es imprescindible y a la vez y por las razones que sea, tenga imposibilidad de compensar sus oídos. No es para utilizarla a mucha profundidad y se trata de llenar primero el canal con un líquido neutro o con gotas otales y colocar el tapón de manera suave, para permitir que salga algo del líquido y no combar el tímpano hacia adentro. Como el líquido es prácticamente incompresible, al llenar el canal en lugar de un gas, abra o no abra la trompa el tímpano permanecerá en su posición inicial permitiendo el buceo..

Es imperioso señalar que este sistema no soluciona mas que el problema sobre **un** oído, aunque se aplique a los dos, pues la apertura de una sola trompa provocará diferencias de presión entre los oídos medios y la posible compresión de las ventana oval y redonda en el oído que la apertura se haya producido; tampoco es favorable al sentido del equilibrio un problema de diferencias de presión entre los dos medios, que junto con el tema anterior puede llevar a la patología del oído interno con vértigos de diferente tipo y sus secuelas.

## PATOLOGÍA DEL OÍDO MEDIO

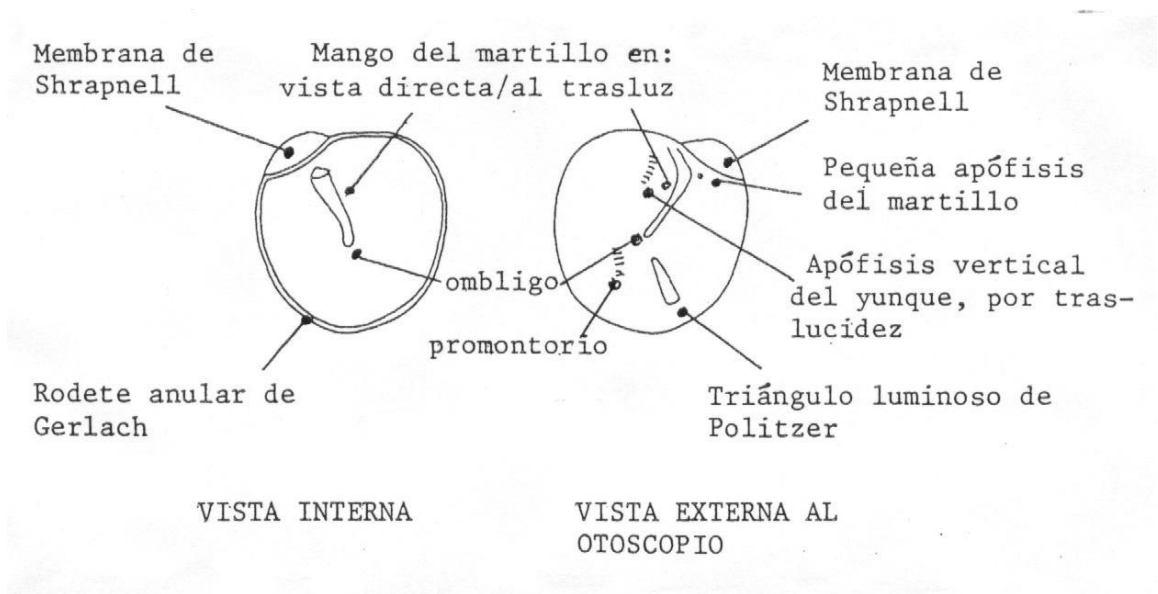
### PROBLEMAS AGUDOS Y LESIONES

Tanto los problemas suscitados durante el descenso (mayoría) como los del ascenso o bien la realización de alguna maniobra de insuflación con intensidad brutal pueden provocar lesiones que, siguiendo el criterio de TEED & SHILLING clasificamos en 6 grados, comenzando por el 0, que corresponde a un tímpano normal:

Además de las lesiones directas, pueden presentarse complicaciones al ser afectado el

oído interno, con sensaciones desagradables, vahídos, náuseas, vértigos, perturbación del equilibrio y la orientación, que pueden potenciarse si el agua que ingresa en la cavidad. está fría.

### **VISTAS Interna y externa del Tímpano (Basada en Testut)**



1. Oído normal a la observación con otoscopio.
2. Congestión en la membrana de Shrapnell o a lo largo del mango del martillo.
3. Retracción y congestión del tímpano.
4. Se agrega ruptura vascular.
5. Gran ruptura vascular con hemorragia en oído medio y trompa.
6. Oído medio lleno de sangre, sea pura o con el fluido correspondiente al medio que rodea al buzo, pérdida de agudeza.

### **Acción a Pulmón Libre**

cuando el accidente ocurre a Pulmón Libre, no hay mucho para lucubrar y debe procurarse la toma inmediata de la posición de ascenso, buscar calmadamente la superficie y una vez en ella alcanzar el flotador o el bote y dar a los compañeros la alarma inmediata.

### **Con aparatos**

No hay mas remedio que subir lentamente y, si se bucea con el compañero al lado, se le da aviso de emergencia por las señas convenidas de antemano, mientras que si este anda por las cercanías se hará la señal sonora correspondiente. Hay que alcanzar la superficie y allí el bote o el flotador y pedir ayuda.

### **T R A T A M I E N T O**

Como auxilios inmediatos se debe proceder a:

- Drenar agua y sangre, colocando al sujeto de costado, con el oído afectado hacia abajo.
- Luego del drenaje, limpiar y desinfectar.
- NO HACER LAVAJES, salvo que se lleve algún preparado **recomendado por médico**;
- Colocar algún producto RECETADO para prevenir la infección.
- Ocluir con un apósito una vez concretado lo anterior.
- En lo posible concurrir a la brevedad ante un médico especialista.

En casos de emergencias, aislamientos, imposibilidad de llegar al médico en varios días, proceder según indicamos mas adelante en "Auxilios mayores para los senos paranasales".

## PROBLEMAS CRÓNICOS

Los fuertes desequilibrios, especialmente de descenso, las maniobras de insuflación repetidas intensamente cuando hay dificultades de compensación, la falta de cuidados y observación médica y algunos otros factores pueden derivar en problemas mucho más sutiles que los agudos y que, cuando se manifiestan, son de resolución difícil y requieren tratamientos especializados y prolongados; ese tópico lo veremos cuando se traten los efectos de las Maniobras de Compensación, especialmente las de VALSALVA..

## PREVENCIÓNES

### **Generales**

- Aprender TODAS las maniobras de compensado que se pueda y comprobar cuales resultan individualmente las más adecuadas.
- Realizar entrenamiento de la musculatura de la trompa, unas 3 veces por semana; (cada maniobra simple tarda unos 3 a 5 seg.).
- Hacerse revisar el oído y los sistemas, por lo menos una vez por año.
- No descender NUNCA más allá del dolor leve.
- Si hay fuertes problemas de compensado, NO BUCEAR.
- Controlar el casco del traje para que no bloquee el canal del oído externo.
- Solo utilizar el truco del tapón cuando no se tenga más remedio.

### **Previas a la inmersión**

Cuanto más despejados estén los circuitos aéreos y las cavidades neumáticas, mejor será para el buceador y por ello es conveniente realizar una limpieza entre 10 minutos y momentos antes de entrar al agua, pudiendo procederse de diversas maneras:

- a) Con un sistema diseñado por un médico especialista.
- b) Con la técnica de viejos buzos:
  1. Inhalar toda la mucosidad posible y expelerla por la boca y la nariz.
  2. Esto puede ayudarse por gotas nasales (recomendadas por un médico para ese momento previo al buceo) o.
  3. Utilizando el agua en la que se va a bucear, si está libre de polución, (mejor si se dispone de un envase con vaporizador).
  4. Si es agua salada se inhala y retiene un rato y luego se despejan las vías. esto en general produce contracción, por la temperatura y por ósmosis.
  5. Si se trata de agua dulce no debe retenerse pues si bien por temperatura puede haber contracción, en este caso la presión osmótica favorece al plasma y los vasos se dilatarán facilitando la aparición de cualquier patología, en especial las pequeñas hemorragias por esfuerzos de compensado.
  6. Realizar movimientos musculares de apertura, como calentamiento, antes de entrar al agua.

### **Durante la inmersión**

Mientras se desplaza en superficie, realizar también algunos movimientos de apertura:

- Comenzar a preparar la compensación antes de sumergir, abriendo las trompas ANTES que la diferencia de presiones lo impida.
- No aflojar la compensación, manteniendo abiertas las trompas todo el descenso.
- Vigilar que ambos oídos compensen parejos.
- Tratar de mantener los oídos dentro del mismo plano horizontal.
- Evitar los movimientos bruscos de cabeza, que dejen a los oídos en posición de presión externa diferente uno del otro.
- En el ascenso vigilar que la salida del aire sea pareja.

- Probar con las técnicas naturales antes que con las mixtas y proponerse no utilizar las de VALSALVA.
- En NINGÚN caso tratar de compensar a "lo bestia".

### **D u r a n t e e l a s c e n s o**

Generalmente basta una diferencia de presión de 0,02 hkPa, (20 hPa, 15 Tor, 0,019 Ata, 20 cm H2O o 20 g/cm2) para provocar que el aire contenido en el oído medio abra la trompa y salga, como ayuda en general son suficientes las maniobras musculares como Deglución y Lenguatrás, pero podría darse que en un largo buceo con aparatos un proceso inflamatorio se desarrollase y bloquease una de las trompas de Eustaquio e impidiese la salida del aire a presión de fondo, en ese caso pueden utilizarse algunos intentos de solución, que son los que siguen.

### **C o n t r a - V a l s a l v a**

Inversa de la maniobra de Valsalva, se describe luego en el Sistema Neumático Paranasal, pero propende a crear menor presión en las vías respiratorias para aumentar el diferencial entre estas y el oído medio y favorecer la apertura, evidentemente puede combinarse con Deglución o Lenguatrás.

### **A c u p u n t u r a**

Habiendo cada vez mas gente entrenada en Acupuntura, cabe destacar que esta fue utilizada ya pro la década de los 70 para solucionar un problema de bloqueo como el que estamos tratando, resultando adecuada.

No fue algo improvisado, sino que se acudió a un buceador presente que era idóneo en el uso de las agujas, y que había practicada ESPECÍFICAMENTE la técnica para una emergencia como la que le tocó actuar, la improvisación en este caso SOLO puede estar en manos de un especialista con experiencia no en aficionados o no idóneos.

### **T r u c o e x t r e m o a n t i - r o t u r a**

Este truco y solo conviene usarlo si no hay forma de resolver el problema pues parece sencillo, pero es complicado, anula una mano, por ende conviene practicarlo antes de ponerlo en uso real y para ello basta intentarlo a muy poca profundidad a fin de llegar a dominarlo sin poner en peligro los oídos.

El asunto consiste en que, ante la imposibilidad de desbloquear las trompas, hay que bloquear el oído externo de manera total, y para ello se debe descender hasta parar el dolor y mover el casco para que la mano pueda alcanzar el canal del oído externo afectado, el que se llenará de agua (si no lo está) y sellará con un dedo, a modo de tapón rígido, evitando que la presión interna combe primero, y luego rasgue el tímpano hacia afuera; esto da tiempo para descomprimir, luego salir y tratar de desbloquear la trompa ocluida de cualquier manera posible, sea con medicamentos o con la reiteración de anti – VALSALVA; este truco no es garantía alguna de éxito, pero da mas tiempo para solucionar el cuadro; hay que tener en cuenta que tampoco resuelve problemas que podrían gestarse y afectar al oído interno.

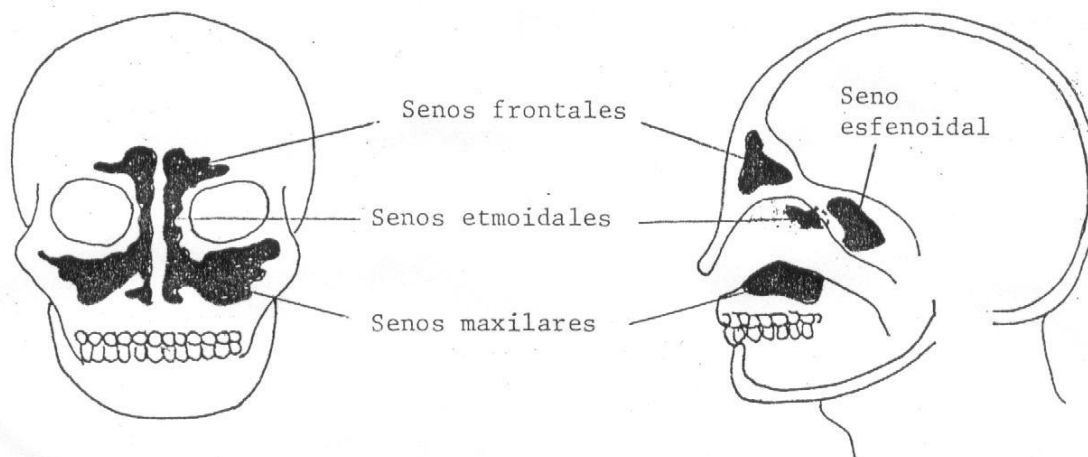
En nuestras Actividades los trucos o técnicas extremos deben utilizarse verdaderamente

### **C U A N D O N O Q U E D A M A S R E M E D I O**

Conviene conocerlos y practicarlos, en especial a los buceadores que a veces nos vemos obligados a operar de manera obligatoria y no opcional, para terminar alguna labor que no puede realizarse en otro momento; considerando que el ser humano NO vive en condiciones ideales sino reales, que no pueden modificarse por el deseo, la imaginación o la legislación; eso es lo que nos lleva a insistir tanto en la PRÁCTICA previa de las técnicas, para evitarse males mayores, pues un problema de oído medio puede derivar en otros del interno y dejar al sujeto con disfunciones menores o mayores, temporales o crónicas.

## 2 - SISTEMA NEUMÁTICO PARANASAL

### Cortes frontal y lateral de los senos



### INTRODUCCIÓN

No menos importante que el tubo-timpánico, el sistema paranasal está formado por cavidades de diversas formas y tamaños, denominadas **senos**, excavadas en los huesos craneofaciales, cuya forma y número no son a veces los mismos, no solo en diferentes personas sino a uno y otro lado de la cara; los senos están unidos a las vías respiratorias por conductos que pueden ser mas o menos francos y anchos a tortuosos y angostos, situándose generalmente en los huesos: frontal, esfenoides y maxilar superior, cumpliendo entre otras, las funciones de reservorios de aire, calentamiento del mismo y regulación de la resonancia de la voz,

Anatómicamente los recubre la misma mucosa nasal y son proclives al sufrimiento de los mismos problemas y cuadros patológicos del resto de las vías respiratorias, como inflamaciones, irritaciones, exceso de mucosidad, infecciones, etc.; son cajas aéreas rígidas recubiertas por partes blandas y deben mantener un equilibrio de presiones con el exterior, al igual que todas las demás; en situaciones normales los senos tienen sus canales libres y al estar comunicados con las vías respiratorias la presión interna será la misma que en el resto de las vías, compensada con la exterior, por compresión en el caso del buceo a pulmón libre y por inspiración de aire a la presión ambiente, cuando se utilicen aparatos.

Los problemas se presentan cuando se produce la oclusión total o parcial de algún conducto, especialmente en los senos frontales y maxilares, sin que puedan eliminarse, como posibilidad, los demás, dado su amplio horizonte de formas que ha producido cuadros patológicos en todas ellas, con dominancia neta de los primeros.

### Síntomas

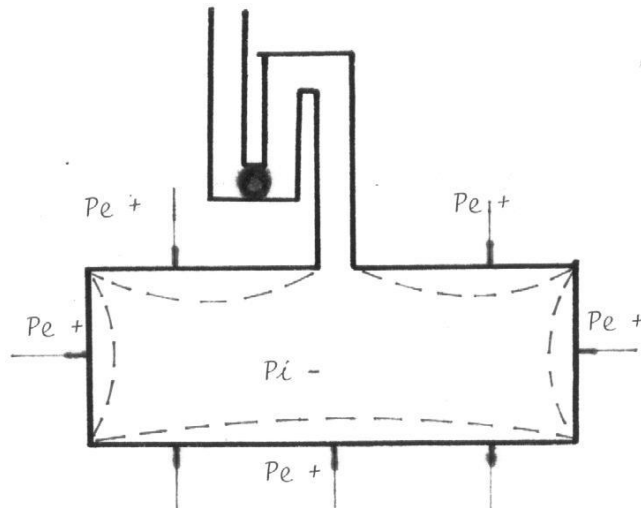
Si la oclusión no es completa se notará una molestia en el seno que evolucionará hacia un dolor local que durará hasta que el aire penetre en la cavidad, hecho que puede suceder tanto en el descenso mismo, como pasado un tiempo de alcanzado el fondo. Si la oclusión es completa y la velocidad de inmersión alta, pueden aparecer en un lapso muy corto una serie de síntomas que son los siguientes:

|                 |                                 |   |
|-----------------|---------------------------------|---|
| Molestia local. | Dolor zonal.                    | Hemorragia, que luego evacuará por vía nasal. |
| Dolor local.    | Dolor zonal agudo - velo negro. | Dolor de oídos                                |

Generalmente y salvo insensibilidad particular, el dolor se hace agudo a tal velocidad que se tiende a detener la inmersión de inmediato, tratando de ganar la superficie para que comience a mermar, resultando que el dolor agudo afloja mas o menos rápido, pero queda uno menor, zonal, que se va desvaneciendo según las propias características del sujeto y la gravedad de la injuria.

Es de destacar que un conducto cerrado impide el buceo, pues en estos casos no se pueden utilizar trucos como en el oído medio (tapón rígido), mientras que un conducto obstruido parcialmente puede acarrear problemas de compensación, tanto en descenso como en ascenso.

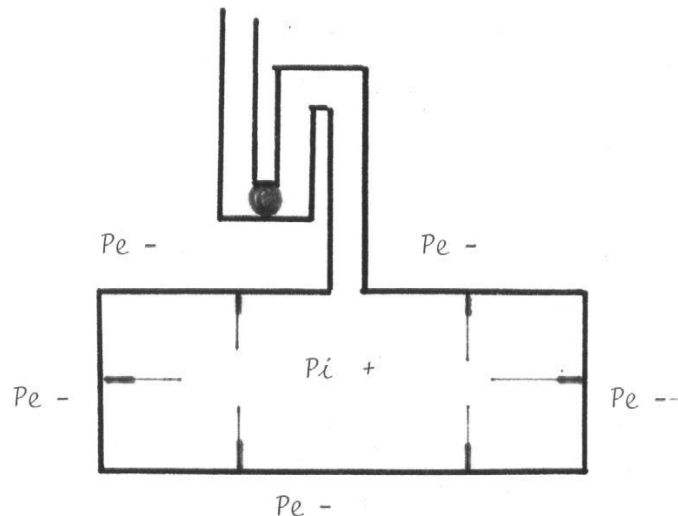
**Seno con conducto ocluido**



Al descender, mientras  $P_e$  aumentará,  $P_i$  permanecerá constante, produciéndose un diferencial entre ambas, cada vez mayor, que va a provocar el mecanismo compensador anatómico, que comienza con el aumento de flujo sanguíneo a la zona y si eso no basta las partes blandas serán atraídas hacia el centro de menor presión de la cavidad; al estar los vasos dilatados y con gran aflujo de sangre la elongación que se producirá puede llevarlos al límite de su resistencia elástica y a la rotura con la consiguiente hemorragia. Estamos en ese caso ante un **barotrauma de senos o sinusitis barotraumática**.

**DESEQUILIBRIO EN EL ASCENSO**

**Conducto ocluido en ascenso**



Estos problemas se relacionan mas con el buceo con aparatos que con el de pulmón libre, dado que un conducto parcialmente ocluido determina que el sujeto demore algún tiempo en compensar, cuestión que probablemente coartará las intenciones del buceador apnéusico y lo hará desistir de bucear, por ese día. En cambio si el buceador con aparato logra compensar, permanecerá el lapso previsto realizando su tarea en el fondo a la vez que continúa el proceso patológico que provocó la oclusión parcial, pudiendo llevarla al grado total y en este caso al iniciar el ascenso la  $P_e$  irá disminuyendo, mientras que  $P_i$  se mantendrá constante, pero al nivel del fondo, lo que dará el cuadro esquematizado en la figura.

En este caso se produce la compresión de los tejidos y vasos, con vasoconstricción, disminuyendo las posibilidades de hemorragia y en una gran parte de los casos el exceso de  $P_i$  va a provocar la salida del aire, sea por compresión de un tapón mucoso, sea por la de tejido inflamado, abriendo un camino parcial en el conducto, por el que se va a producir la lenta salida del gas, con un ruido que le es característico.

Si, en cambio, el diferencial de  $P_i$  no puede vencer el obstáculo y no se logra evacuar el exceso de aire, la situación puede tornarse muy complicada, tal los casos tratados por DINOUART en la III Stage Internacional de Medicina del Buceo (1 975, cuando el tema era prioritario), que determinaron la permanencia de los buceadores en profundidades de - 40, - 30 y - 23, por fortuna

con acompañantes y equipo suficiente tanto para el tiempo en el fondo como para la larga descompresión, ya que el primero de ellos debió permanecer 70 minutos hasta que pudo conseguir solventar el cuadro. Esto llevó a realizar una serie de recomendaciones dirigidas a todos nosotros, pero en especial a los que tenían propensión a las oclusiones de conductos de senos, para tratar de producir mejoras clínicas o quirúrgicas que evitaran la patología específica.

El cuadro sintomático es el siguiente:

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Sensación de compresión local. | Sonido, como un silbido ligero que indica la salida lenta del gas, seguido del alivio de los síntomas, según la condición individual. |
| Molestia local.                |   |
| Dolor leve local.              |   |
| Dolor medio, zonal.            | A veces queda una molestia o un dolor que, si no hay trauma, desaparece en breve lapso.   |
| Dolor agudo, zonal.            |   |

## MANIOBRAS DE COMPENSACIÓN

Dado que los senos y sus conductos no tienen musculatura de apertura involucrada, las maniobras de ese tipo no existen y solo pueden utilizarse las que incorporan insuflación, que serán las mismas que se describirán para el oído medio; generalmente, en el descenso los sujetos que usan esas maniobras compensan los senos, aunque estos tengan un proyecto de oclusión, sin que noten esa acción. Nosotros, tal como indica la Medicina clásica del buceo recomendamos NO BUCEAR cuando los senos requieren compensación especial, dado que los beneficios puntuales de ese buceo pueden ser seguidos por un cierto lapso sin poder ejercer la actividad.

### El caso del ascenso

Si durante el ascenso resulta necesario ayudar desde el exterior a que el exceso de Pi salga de un seno bloqueado la única maniobra de posible utilidad es **Contra-Valsalva** cuyo autor se perdió en la noche de los tiempos y que se hace a la inversa de Valsalva, o sea:

- con nariz y boca ocluidas se procede a expandir la cavidad torácica merced a la acción inspiratoria que involucra al diafragma y los intercostales externos;
- esto provoca un descenso en la presión de las vías respiratorias que hace que el  $\delta P$  aumente en favor de la Pi del seno bloqueado y quizás así se produzca la apertura.

## PROBLEMAS Y LESIONES

Los efectos barotraumáticos sobre los senos pueden ser varios, sea debido a las diferencias de presiones no compensadas como a los esfuerzos por lograrlo y en una escala creciente de gravedad tenemos:

|   |  |
|---|--|
| Molestias sin lesión.   | Hemorragia fuerte con dolor local y zonal y flujo sanguíneo nasal.                       |
| Inflamación sin lesión, que puede manifestarse como molestia o dolor. | Infeción posterior con inflamación y dolor generalizados, que pueden extenderse al oído. |
| Lesión leve, que produce dolor local o zonal                          |  |

Sea cual sea el problema, la consulta médica es imprescindible para evitar complicaciones en el cuadro y prevenir la reiteración futura; el tema puede requerir estudios a fondo, con radiografías de las vías, para conocer su morfología y las condiciones en que se encuentran, posibles bloqueos, inflamación, etc.

## TRATAMIENTO Y CONSECUENCIAS

### Primeros auxilios en el fondo

Como medida de solventar el problema pueden aprenderse dos técnicas de emergencia, cuyos resultados, a veces, superan ampliamente las expectativas y que son:

- a) Aplicación de acupuntura en puntos adecuados (que es mas difícil);
- b) Uso de digito puntura o digito presión, que resultan mas fáciles de aprender y aplicar.

DINOUART aplicó desde 1 973 este tipo de técnicas como medida de prevención y de facilitación de la resolución del cuadro, teniendo resultados variables según el sujeto y el problema que lo afectaba; pero han sido muy buenos para casos sin patología grave.

Algunos de los actuales IP han tenido casos, no tan graves como los mencionados arriba, pero con los dolores agudos típicos y también con resistencia a la salida del aire y los resolvieron con la utilización de vasoconstrictores en vaporizador con tubo de alargue para poder introducirlo en la nariz levantando la luneta (operación algo compleja si no se ha practicado, pues el sujeto puede aspirar agua), que permitieron una apertura parcial en pocos minutos.

Realmente hay que estar en esa situación para conocer el grado de agudeza en los dolores que puede desatarse y que no configura una situación agradable ni para el sujeto ni para los que lo auxilian. Por ello no debe ser olvidado: **es mejor prevenir que tener que lamentar...**

### ***Primeros auxilios en superficie***

- Si hay hemorragia, tratar de que drene bien.
- Aplicar el producto que se lleve en el botiquín, recomendando por el médico, para estos casos.
- Si hay dolor local o zonal, aplicar paños frescos o fríos y vigilar la evolución.
- Dar o un analgésico general o uno localizado.
- Llevarlo hasta auxilio especializado lo mas pronto posible (acá terminan la historia los manuales de primeros auxilios comunes, pero a nosotros no nos satisface el tema pues es factible que se necesite hacer algo mas).

### ***Auxilios mayores***

Cuando por cualquier razón no se pueda llegar hasta la ayuda médica en varios días es factible aplicar este tratamiento, que sirve también para el caso del tímpano, y que tiene por fin prevenir la infección posterior al trauma y proteger contra un estado virósico ya que han quedado vasos expuestos a cualquier penetración de bacterias y virus. Esto se da como técnica general y sería mucho mejor tener una personal, diseñada anualmente por el propio médico, que conoce las particularidades individuales de cada sujeto.

- Además del tratamiento ya señalado en los primeros auxilios, mantener el analgésico siguiendo las recomendaciones del laboratorio.
- Si el dolor no cede o se mantiene un mal estado general luego de unas 4 horas, hacer ingerir el antibiótico RECOMENDADO POR EL MEDICO para esa persona y que debe integrar el botiquín, en las dosis indicadas por este o por el laboratorio, sosteniendo la aplicación hasta no menos de 12 horas luego de franca mejoría y otras 12 horas con la dosis reducida a la mitad.
- Promover la evacuación del seno afectado, sea por inspiración y eliminación bucal, sea por la previa inhalación de un producto que, recetado al efecto, se lleve en el botiquín.
- Impedir cualquier forma de favorecer la acción patológica, evitando que se enfríe o acalore, que se deshidrate, que deje de comer, que haga trabajos extenuantes, etc..
- Es preferible que se mantenga en descanso hasta solucionar el cuadro.
- El multivitamínico - mineral, que acompañará cualquier expedición de varios días, puede venirle bien para evitar bajar defensas.

Para todo aquél que realiza operaciones en lugares solitarios o de difícil acceso, alejados de centros poblados y sin participación médica, le es totalmente imprescindible el aprendizaje de técnicas de auxilios que exceden largamente las que figuran en los manuales comunes y en esos casos es mucho mejor recibir instrucciones directas sobre el tema, en especial si provienen de personal especializado en resolver emergencias y catástrofes con medios menores o, de las salas de guardia de hospitales de reconocida capacidad en solventar esos problemas.

Es mas adecuado el aprendizaje teórico – práctico cuando se puede que intentar aprender las técnicas cuando ya se produjo el hecho, pues esto último es lo mismo que tratar de aprender a nadar cuando uno se está ahogando, que muchas veces resulta parcial o totalmente inútil.

Por ello NO DEBE DEJARSE ESTE APRENDIZAJE como algo secundario y de último momento, sino tomarse como cuestión de primer orden manteniendo la actualización cada no mas de 2 años; lo ideal, si se opera con un grupo de amigos, es realizar un cuadro, como el de "mantenimiento" recomendado para los autos, y cumplirlo con la repetición de las técnicas según este.



## P R E V E N C I O N E S

### Generales

Cuando el sujeto presenta problemas en los senos paranasales que no sean insolubles debe consultar uno o mas especialistas indicando la actividad y la necesidad de solucionar el tema, especificando que no quiere consejos estúpidos sino tratamiento médico, y una vez recibida la posible solución (clínica o quirúrgica) debe ponerse de inmediato a aplicarla sin esperar la proximidad de una labor, entendiendo que es preferible darse un compás de espera y eliminar el problema que, por un capricho puntual, arruinarse de por vida o por una temporada.

### Previas y durante el Buceo

Tratar de mantener despejados y saludables senos y conductos, siguiendo consejo médico:

- Despejar ambos sistemas antes de comenzar la sesión.
- No bucear cuando la compensación es dificultosa.
- Si es imprescindible bucear cuando se tienen síntomas, limitar la profundidad a la de aparición de molestias o como mucho, dolor muy leve.
- Si aparentemente se compensa bien (con maniobras) pero aparece algún síntoma, limitar el buceo como en el caso anterior.
- No forzar la compensación, utilizar las maniobras con mesura y, mejor que eso, tratar de no tener que emplearlas.

## B I B L I O G R A F Í A

- *BEST Y TAYLOR; BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRACTICA MEDICA* – 12° Edición - Dirigido por WEST, J. B. - Panamericana, Bs. As. 1 993.
- *BEST Y TAYLOR; BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRACTICA MEDICA* – 13° Edición - Dirigido por DVORKIN Mario y CARDINALI, Daniel - Panamericana, Bs. As. 2 004.
- CINGOLANI, H. E. - HOUSSAY, A. B. - *FISIOLOGÍA HUMANA DE BERNARDO HOUSSAY* - El Ateneo, Bs. As. 1 988 y suc. .
- DE FILIPPO, J. A. - *APNEUSIS* - Ediciones Propias, Buenos Aires, 1 976 / 83.
- DE FILIPPO, J. A. & MÁRQUEZ, L. H.– *UROSALPINX N<sup>os</sup> 1 a 7* -- IP, Buenos Aires, 1 995 / 97.
- GUYTON, Arthur - *TRATADO DE FISIOLOGÍA MEDICA* - Interamericana, Madrid, 1 984 y suc..
- HOUSSAY, & AL - *FISIOLOGÍA HUMANA* - El Ateneo, Buenos Aires, 1 954.
- MOLFINO, Francisco – *MEDICINA DEL BUCEO* – Inst. del Lavoro, Genoa, 1 964.
- SALA MATAS, J. E. - *CAZA SUBMARINA* - Sintés, Barcelona, 1 965.
- SCIARLI, R. - *LA MÉDECINE DE PLONGÉE* - Océans, 39 B, 1 976.
- TESTUT, L - *TRATADO DE ANATOMÍA HUMANA* - Salvat, Barcelona, 1924.

Como señalamos en UROSALPINX 13, se han revisado ediciones contemporáneas de algunas de las obras citadas, pero no muestran cambios en las cuestiones primordiales en que se han basado nuestros estudios, por otra parte publicaciones mas modernas solo son una variación (muchas veces superficial) de los textos fundamentales y clásicos de Medicina y Buceo, y citarlas en lugar de aquellos parecería ser una ofensa a los verdaderos investigadores y pioneros del Buceo y la Hiperbárica.

### **3 - B U C E O C O N A P A R A T O S**

## **EPDI - ENFERMEDAD POR DESATURACIÓN INADECUADA PREVENCIÓN - 2**

*Tomados de una Mesa Redonda local y epistolar por: DE FILIPPO, Jorge A. - MELFI, Lino - ROVERE Ángel - SANTOS Alberto J. & VÉNTOLA, Horacio.*

En el Número anterior expresamos conceptos sobre los problemas que generan EPDI, quedando para el presente las sugerencias prometidas a fin de solucionar la parte ponderable de la PREVENCIÓN, y brindar al matriculado, sea Docente o alumno, la capacidad de enfrentar con posibilidades de resolución, aquellos imponderables que se presentan en toda actividad humana, como el medio de mayor importancia para llegar a una reducción seria de los accidentes, muchos de ellos ligados factores claves como:

- 1.- Ineducación respecto del Buceo y en especial del realizado a Pulmón Libre.
- 2.- Ineducación respecto de Compresión y Descompresión.
- 3.- Ineducación específica sobre prevención y resolución de EPDI

Que al sumarse ante situaciones diversas que pueden llevar al **pánico**, provocan la EPDI con posibilidades de daños colaterales a quienes tratan de evitar que las sufra el implicado.

Evidentemente que los problemas de ineducación se solucionan EDUCANDO y para EDUCAR es necesario plantear cursos y seminarios en los que se brinde al alumnado los conocimientos que le faltan y la práctica sobre los mismos.

### **B U C E O A P U L M Ó N L I B R E**

Resulta científicamente inexplicable el abandono de la enseñanza y la práctica serias del Buceo a Pulmón Libre, y si bien no preconizamos volver a que este sea el 85 % o mas, de un curso de Una Estrella, entendemos que debe ampliarse el panorama, de modo que el sujeto tenga mas que una vaga idea de la situación real que puede producirse ante la disfunción de los equipos de respiración, y como puede ganar tiempo para solventarla a través de entrenarse bien.

El primer problema, que es el fundamental, deviene del pasaje de la mentalidad de BUCEO a la de mercado de consumo, de alumnado a clientela, de los clubes y asociaciones donde el sujeto podía tener una larga vida como socio, a las escuelas de ciclado rápido de la clientela, de los cursos profundos a los mínimos; el asunto es que para revertir el aumento de la EPDI es factible usar toda la estructura de mercado de consumo con el pensamiento puesto en la HUMANIDAD.

El pasaje al uso de equipos respiratorios se ha ido acortando a medida que los cursos eran despojados de conocimientos y ha cumplido la función de entusiasmar al interesado que enseguida usaba, en la seguridad de una pileta, los equipos con los que había soñado, planificando una salida a aguas de otro tipo, alimentado por las promociones del mercado de consumo.

#### **¿Cómo aumentar la seguridad ante la EPDI?**

Basta ponerse de acuerdo en ello y que las Organizaciones de mayor importancia converjan en indicar que si bien se tiende al uso de respiradores el interesado no debe olvidarse que hay incidentes y accidentes en todas las actividades humanas y que conviene estar preparado para ellos, de modo que se le sugiere (o se agregan directamente).la realización de dos Cursos, uno previo al que le dará la matrícula, y uno posterior que serían:

- *Introducción al Buceo a Pulmón Libre.*
- *Manejo Técnico de Compresión y Descompresión.*

No solo no mermarían los clientes, no solo no descendería el ingreso de divisas a las operadores y gerencadoras, sino que aumentaría el contacto de los clientes con ellas y lo MAS IMPORTANTE, estos tendrían mejores conocimientos para prevenir accidentes, lo que redundaría en elevar el nivel técnico total de las Actividades Endoacuáticas, en especial de las no Científico / Técnicas, cuyo prestigio está bastante alicaído entre quienes tienen conocimientos verdaderos sobre sus temas y conocen la real proporción de accidentes, mas allá de los disfraces.

### ***Introducción al Buceo a Pulmón Libre***

Con cuatro a cinco clases teóricas y prácticas un sujeto puede alcanzar el nivel de conocimientos que le permitan adquirir paulatino dominio sobre este Buceo, nosotros sugerimos incluir:

- Ventajas de dominar el Buceo a Pulmón Libre sobre el solo usar aparatos y no estar preparados para circunstancias accidentales.
- Datos históricos.
- Teoría general.
- Datos actuales de permanencias comunes y marcas excepcionales.
- Fisiología de Apneusis y Apnea.
- Factores condicionantes..
- Patología de ambas.
- Técnicas de prolongación y dominio de las mismas en agua y seco.
- Higiene y Seguridad.
- Pruebas iniciales para testear el estado de los alumnos. Recomendaciones personales.
- Prácticas diversas en condiciones variables. Con y sin luneta, con y sin traje, infra lastrado y sobre lastrado, estáticas y dinámicas, con trabajo y sin este, etc..
- Solicitar un esquema propio de cada alumno sobre su experiencia en el Curso y su programación para el futuro de su Buceo.

Evidentemente el que quiere hacer "turismo" endoacuático no le interesará, como tampoco hacer nada mas que una introducción que le brinde un poco de seguridad, pero hay muchos sujetos que empiezan por eso y luego pasan a revistar como buceadores y para ellos es indudable que este curso les dará mas posibilidades de vida en caso de accidentes e incidentes.

## **B U C E O   C O N   A P A R A T O S**

### ***Manejo de Compresión y Descompresión***

Una vez aprobado el nivel de UNA ESTRELLA o similares, se puede agregar este Curso, que resulta mas importante que los cursillos sanateros que se dan como complemento para actividades que nosotros, cuando estábamos en el Buceo Deportivo / Recreativo, integrábamos en uno solo (nocturno, búsqueda y rescate, orientación, etc.).

No se necesita hacer calcular una Tabla, sino hacer entender los procesos de Compresión - Saturación y Descompresión - Desaturación de tal manera que cada sujeto y grupo de ellos pueda manejar sus circunstancias y sus Tablas o Sistemas, con la mayor seguridad posible, evitando caer en incidentes ponderables que lleven a la EPDI y manejando las imponderables cuando inevitablemente sucedan, a pesar de las precauciones o porque no se tomaron estas.

La caprichosa actitud de evitar estos temas, la estúpida suposición de que el operador turístico / comercial y sus guías de Buceo solucionan todo, la negativa a EDUCAR al interesado, son la antítesis de lo que proponemos, y se mantienen, quizás, por pensar que si se EDUCA, se perderá dinero y la gente irá a bucear sola, sin intervención de operadores, lo cual no es cierto, pues operarán solos los que mentalmente están para eso y no otros, pero además eso sucederá cuando

el traslado sea corto y dentro de un país, pues nadie quiere cargar con equipos y sobrepeso de equipaje, que en avión sale bastante caro, cuando por un precio moderado los tiene a su disposición en el lugar escogido y con múltiples opciones de uso, a partir del simple alquiler.

De modo que encarar un Curso como este no dará pérdidas a los Instructores y Operadores sino ganancias extras.

Un Curso de este tipo debe incluir:

- Breve Historia del tema EPDI (no una página, como traen algunos pretendidos “manuales” para TODO el espectro del Buceo).
- Física, mas a fondo que en los Cursos comunes, incluyendo en especial la saturación y desaturación de un líquido por un gas o una mezcla de estos y las leyes que las explican.
- Fisiología específica.
- Patología específica.
- Tablas de Descompresión Comunes: realidad, NO cobertura del 100 % poblacional, etc..
- Manejo de las Tablas y sus circunstancias.
- Tabla recomendada como mas segura por la cátedra y tablas secundarias.
- Ejercicios teóricos de Compresión y Descompresión.
- Prácticas en piscina.
- Práctica en operaciones hasta la profundidad límite que brinda la matrícula.
- Examinación genérica en la que el sistema de chances múltiples debe ocupar poco lugar.

Aún pueden agregarse otros Cursos (mas dinero y mas permanencia de clientela) de Especialización en solución de accidentes en general y específicamente en el agua.

## **M A N E J O   D E   E P D I**

### ***Curso de solución general de EPDI***

Este Curso debe ser dictado por personal verdaderamente competente y basarse en algunos de los Sistemas para encarar la EPDI, siendo que uno de los mas completos, y el que lo es mas para el agua es nuestro RDTA.

Los mínimos conocimientos que brindaría este Curso pueden ser:

- Factores de producción de una EPDI. Concurrencia de los mismos al accidente. Formas de prevención.
- Tipos de cuadros de EPDI. Síntomas y Signos; criterios de clasificación: Tipos I y II; Tipos 1 a 4, ventajas del segundo sobre el primero.
- Establecer el Tipo con seguridad o elevar el grado.
- Soluciones factibles en acuerdo a los mismos.
- ¿Trasladar o Tratar? Esa es la cuestión
- Tablas de Compresión y Descompresión Teraéuticas: Aire – Aire + O<sub>2</sub> – O<sub>2</sub> 100 %, requerimientos de profundidad, efectos, y relaciones diversas.
- Aplicación según Tipos de los mismos y circunstancias geográficas.
- Tablas para uso Endoacuático.
- O<sub>2</sub>, la clave para grupos operativos en regiones agrestes.
- Ejercicios teóricos según Tipo de accidente.
- Ejercicios prácticos en Cámara (con duración acortada).
- Ejercicios prácticos en agua (con duración acortada).
- Examinación final con trabajo individual y grupal al efecto.

### ***Curso de solución de EPDI con O<sub>2</sub>***

El uso de O<sub>2</sub> no puede dictarlo personal sin experiencia específica y por parte del alumno debe ser posterior a la aprobación del Curso anterior, condición ineludible para poder acceder al presente, pues requiere una instrucción especial que puede ser la que sigue:

- Historia del uso del O<sub>2</sub> en Disbárica.
- Fisiología humana respecto al O<sub>2</sub>.
- Equipos de uso factible en Reimpresión y Descompresión terapéutica.
- Narguiles y equipos abiertos.
- ARO: sus tipos y usos. Filtros, elementos filtrantes, rendimiento. ARMC como ARO.
- Patología del O<sub>2</sub> y factores concomitantes y potenciadores, Síntomas & Signos.
- Higiene y Seguridad respecto del O<sub>2</sub>.
- El uso de O<sub>2</sub> 100 % como medio preventivo en la Descompresión normal.
- Tablas de RDTA con O<sub>2</sub> 100 %, aplicaciones, prevenciones.
- Ejercitación y cálculos para diferentes Tipos de EPDI en distintas alturas.
- Ejercitación práctica en uso de equipos y Tablas.
- Examinación final con tesis.

### **A c t u a l i z a c i o n e s**

Es recomendable que en un plazo máximo de dos años los cursos de RDT y RDTA sean actualizados aunque fuese nomás para re practicar las posibilidades.

## **O R D E N A M I E N T O**

### **F o r m a c i ó n D o c e n t e**

Dada la formación actual, que alcanza en su superficialidad a muchos docentes, quizás lo mas conveniente sea un esquema que implique:

- Promoción de los Cursos a nivel de Docentes u obligatoriedad por parte de la Organización mayor.
- Llevada a la práctica de los mismos y capacitación a los Docentes.
- Estos cursos, evidentemente, deben ser llevados bastante mas allá de la capacidad que se le brindará posteriormente a los alumnos.
- Actualizaciones Docentes.

### **F o r m a c i ó n d e m a t r i c u l a d o s**

- Promoción de los Cursos a nivel alumnado.
- Dictado de los Cursos.
- Actualizaciones generales de matriculados.
- Seminarios cuando haya alguna VERDADERA innovación sobre estos temas.

Con este esquema nadie pierde y todos ganamos, en capacitación, prevención, seguridad, calidad, prestigio y las ACTIVIDADES ENDOACUÁTICAS, sin dejar de ser negocio para quienes lo son, no olvidan las necesarias y verdaderas **condiciones humanas**.

Participantes locales de la mesa: *BRAVO, Charly – DE FILIPPO, Jorge – DEMICHELII, Mario – MELFI, Lino – RÓVERE, Ángel – SAFRASNAY, Philippe – SANTANA, Adrián – SANTOS, Alberto – VÉNTOLA, Horacio.*