

# 5. Fisiología del Buceo

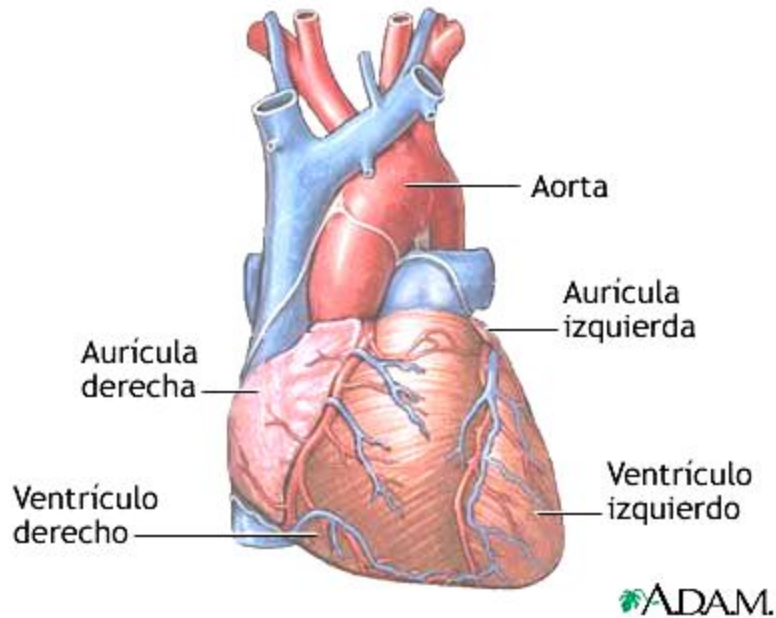
Séptima Compañía de Bomberos  
“Acción y Disciplina”  
Tome – Dichato  
Fundada el 24 de Octubre de 1975  
**GERSA**



# **1. Sistema Circulatorio**

# 1.1 Corazón

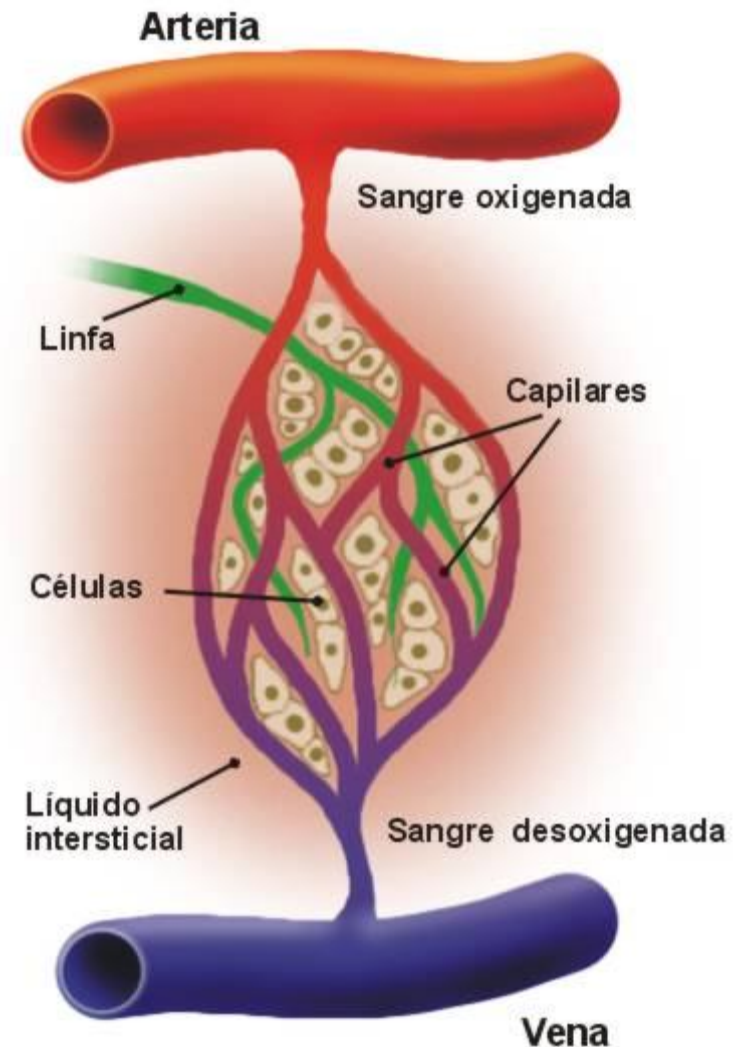
- Es la “bomba” que impulsa la sangre hacia todo el cuerpo.
- Se compone de dos ventrículos y dos aurículas.



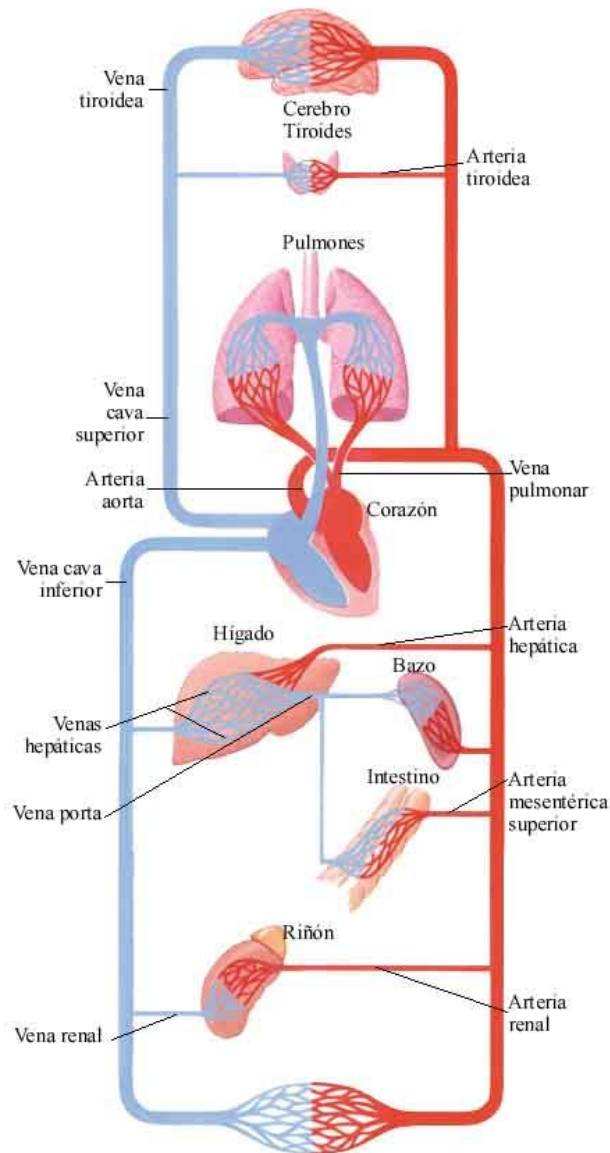
# 1.2 Vasos sanguíneos

Son los tubos que conducen la sangre. Se clasifican en

- **Arteria:** Transportan sangre desde el corazón hacia los tejidos. **Por lo general** sangre oxigenada y rica en nutrientes. La circulación es a pulsos y con gran presión.
- **Venas:** Llevan sangre desde los tejidos hacia el corazón. Son vasos sanguíneos de poca presión.
- **Capilares:** Son vasos sanguíneos pequeños, y es donde se produce el intercambio de gases, nutrientes y desechos con los tejidos.



# 1.2 Circulación mayor y menor



- También conocida como Sistémica y Pulmonar.
- La circulación mayor distribuye la sangre hacia los diferentes tejidos, en cambio la circulación menor (o pulmonar) es la que se encarga de oxigenar y eliminar el dióxido de carbono en los pulmones.

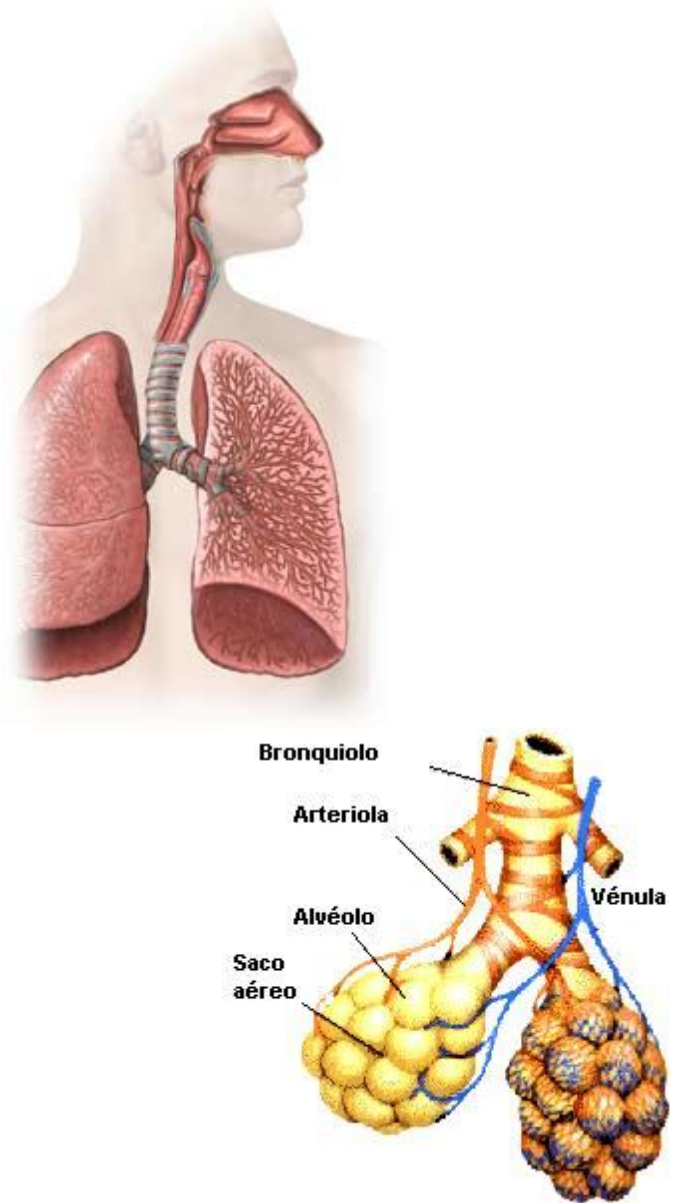
## 1.3 Función del SC

- Transporta Oxígeno y nutrientes hacia las células de todo el cuerpo
- Elimina Dióxido de Carbono y desechos desde las células.
- Permite mantener la homeostasis térmica (sangre caliente)

## **2. Sistema Respiratorio**

## 2.1 Pulmones y alvéolos

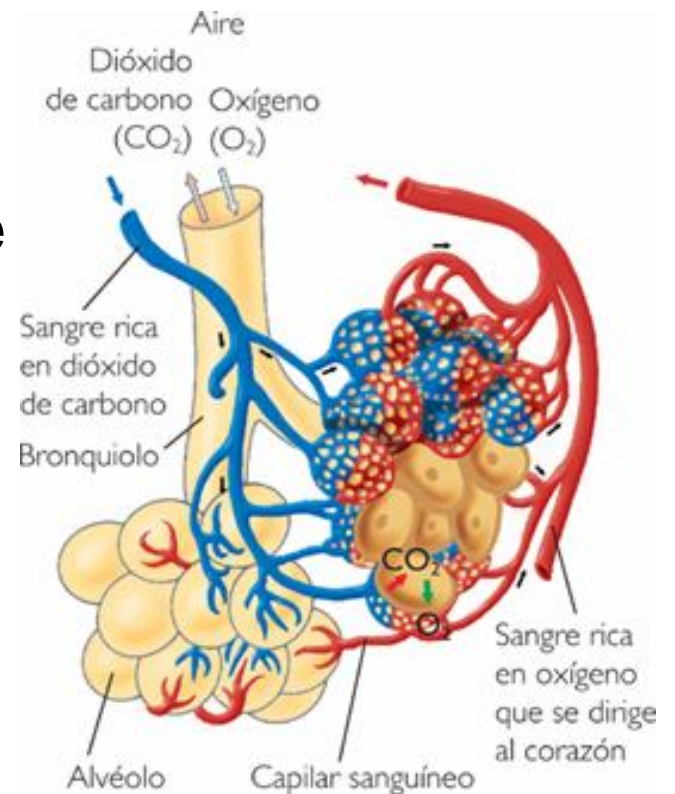
- El sistema respiratorio posee conductos que conectan los pulmones con el exterior.
- En estos órganos se produce la ventilación (respiración pulmonar). Este proceso ocurre dentro de pequeños sacos llamados **Alvéolos**, rodeado de capilares y físicamente se lleva a cabo por diferencia de presiones parciales del  $O_2$  y  $CO_2$  (difusión simple).





## 2.2 Intercambio gaseoso

- Ocurre a nivel alveolo-capilar. El aire que entra en la inspiración tiene oxígeno el que difunde en los alvéolos hacia los capilares, los que se encargan de transportarlo (Sistema circulatorio).
- También el Dióxido de carbono (desecho de la respiración celular) difunde desde la sangre hacia el aire en los pulmones, donde luego es eliminado hacia el exterior en la exhalación.



## 2.3 Problemas respiratorios

- **Hipoxia:** ocurre cuando hay un bajo nivel de oxígeno en la sangre.
- **Hipercapnia:** es un aumento del dióxido de carbono en la sangre.
- **Asfixia:** impide la ventilación pulmonar por una obstrucción en la vía aérea.
- **Intoxicación con CO (monóxido de carbono):** El CO impide el paso del oxígeno hacia la sangre, ya que ocupa su lugar en la hemoglobina, y produce desmayo y muerte.

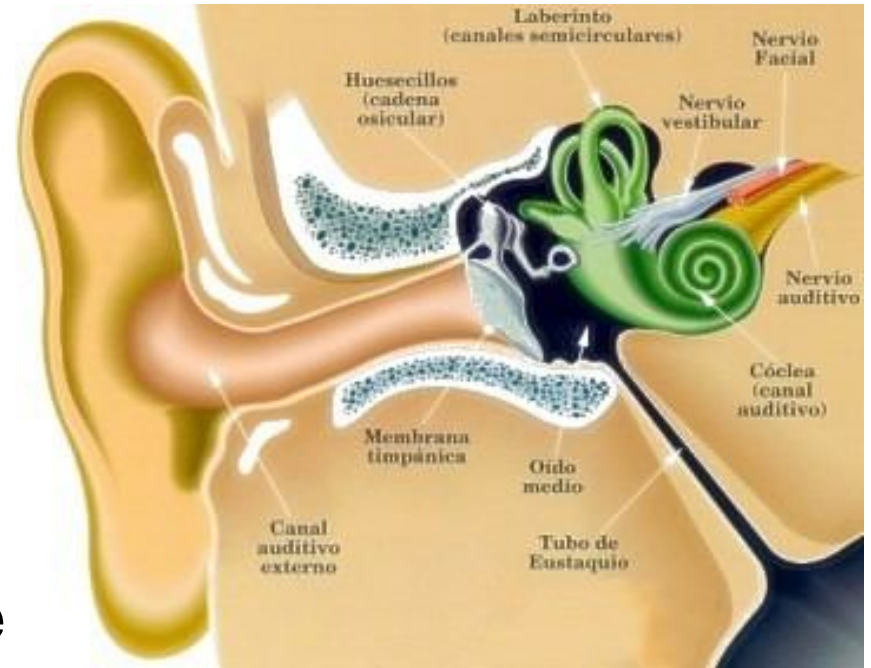
# **3. Efectos de Barotrauma y Presión en el cuerpo humano**

# Aire Vs Presión

- El aire dentro de algunas cavidades huecas del cuerpo nos puede producir molestias en el buceo.
- Esto se debe a que al descender la presión aumenta, produciendo una disminución del volumen dentro de estas cavidades.
- Esto puede producir molestias y dolor, pero si conocemos las técnicas adecuadas y en un estado de salud favorable podremos evitarnos estos inconvenientes.

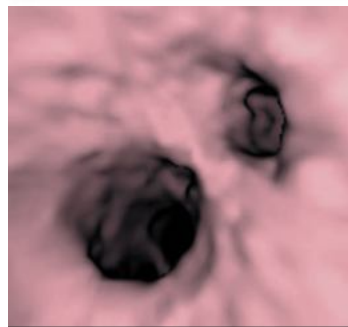
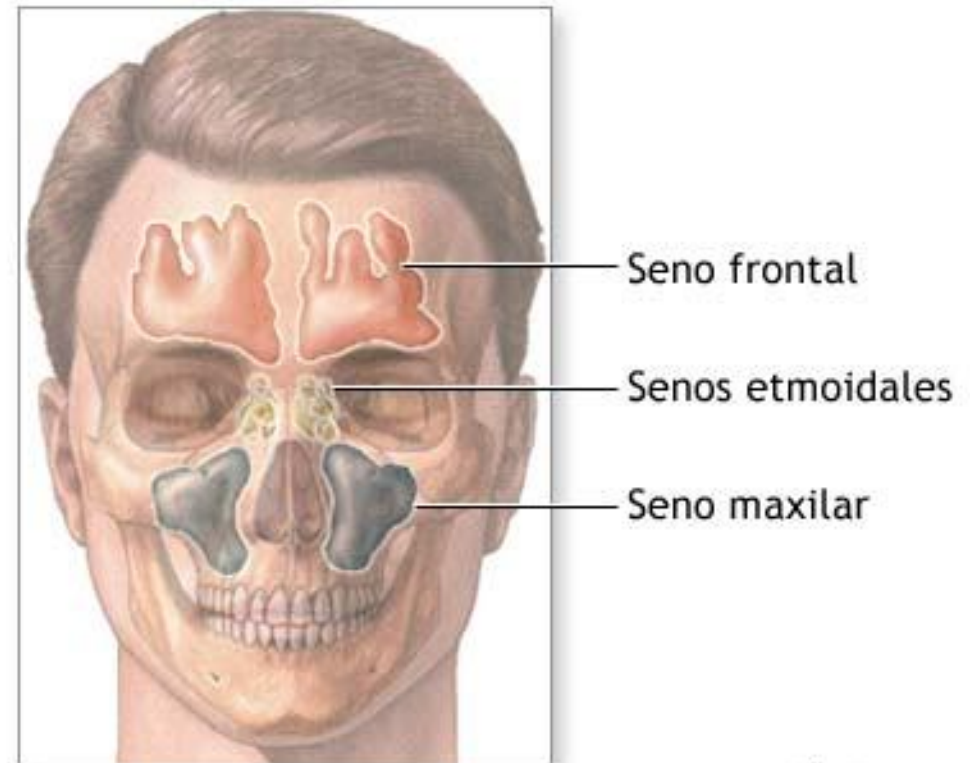
# 3.1 Oído

- El oído medio posee aire que al disminuir o aumentar el volumen produce deformación del tímpano. Sin embargo la **Trompa de Eustaquio** (que conecta al oído medio con la nasofaringe) nos permite **igualar, ecualizar o compensar** esta diferencia de presión.
- Para esto debemos conocer la siempre útil maniobra del Dr. Valsalva.



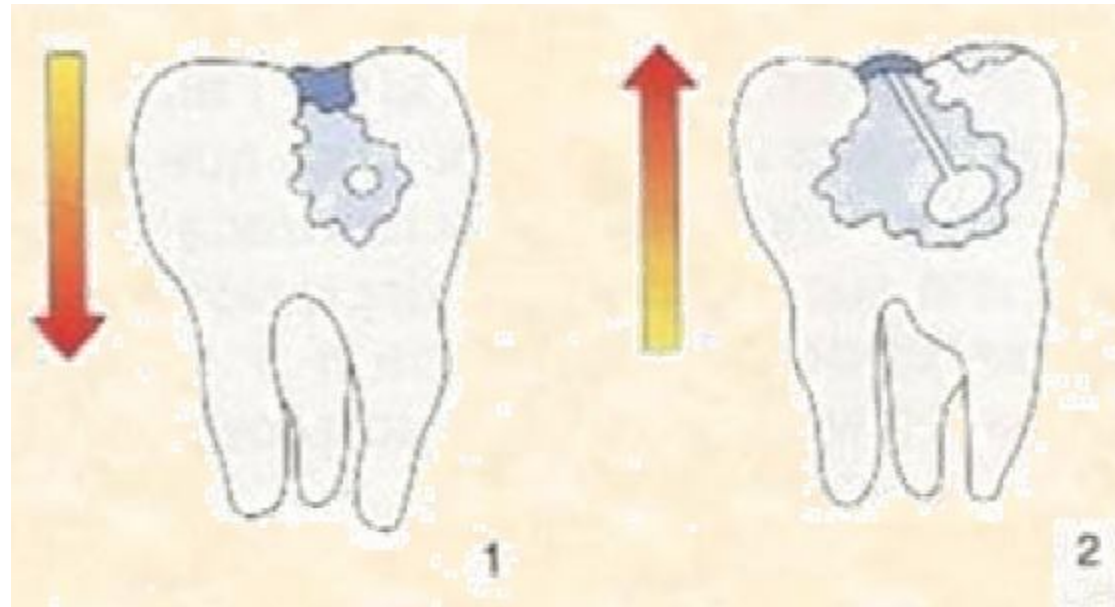
## 3.2 Senos paranasales

- Si nos encontramos sanos (sin resfrío o sinusitis) no tendremos inconvenientes con estos espacios huecos del craneo. Ya que los ostiums compensan automaticamente las diferencias de volumen (presión)



## 3.3 Dientes

- Barodontalgia o Squeeze Dental



## 3.4 Barotrauma facial

- Debido a la relación de la ley de Boyle (Volumen  $\times$  Presión) el aire dentro de la máscara disminuye de volumen al descender y produce una succión facial. Si se continua descendiendo nos arriesgamos a un barotrauma facial.
- Para evitar esto solo debemos expulsar aire por la nariz para compensar.





## 3.4 Aplastamiento pulmonar



- Al descender el aire de los pulmones disminuye de volumen. Este volumen tiene un límite mínimo que se llama Volumen Residual. Si descendemos (en apnea) y el volumen disminuye por debajo de este volumen sufriremos un aplastamiento de pecho.
- Por ejemplo una persona con una capacidad pulmonar de 6 lts. y un volumen residual de 1,5 lts. podrá bucear en apnea hasta una profundidad de 30 metros.

## **4. Síndrome pulmonar de sobreexpansión**

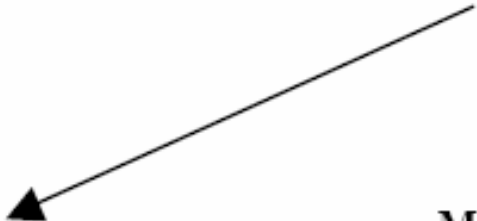
**SOBRE EXPANSIÓN PULMONAR**



**RUPTURA DE LA MEMBRANA ALVEOLAR**



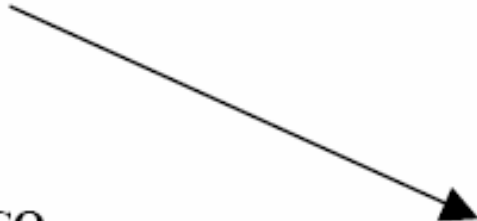
**ENFISEMA PULMONAR INTERTISIAL**



**EMBOLIA GASEOSA  
TRAUMÁTICA (EGT)**



**ENFISEMA  
MEDIASTÍNICO**



**NEUMOTÓRAX  
(O NEUMOTÓRAX  
ATENSIÓN)**



**ENFISEMA SUBCUTÁNEO**

# 4.1 Embolia Gaseosa Traumática (EGT)

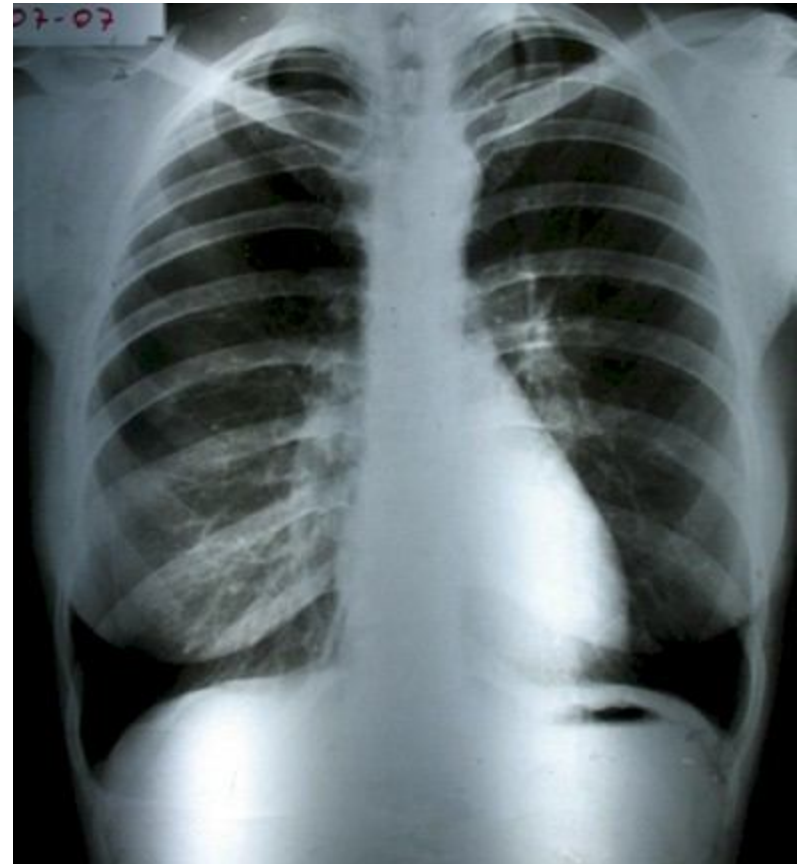
- Este síndrome ocurre por una sobre expansión pulmonar, cuando, por ejemplo, retenemos el aire al ascender al bucear con equipos.
- La aeroembolia es la entrada de aire al torrente sanguíneo, produciendo un potencial riesgo fatal.

**Nunca hay que aguantar la respiración al ascender. Sube exhalando!**



## 4.2 Neumotórax

- Es el resultado de la entrada de aire en el espacio existente entre los pulmones y la pared interna del tórax, debido a una sobre expansión pulmonar.

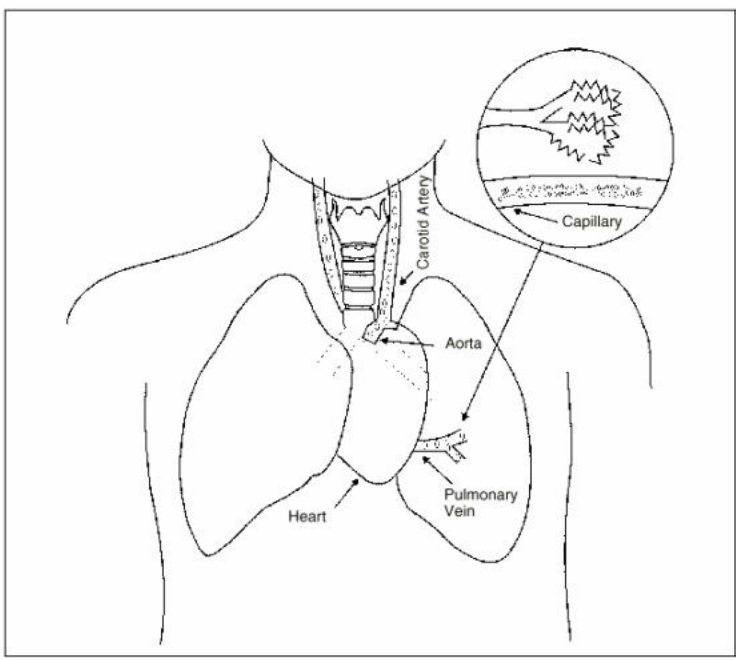


## 4.3 Enfisema

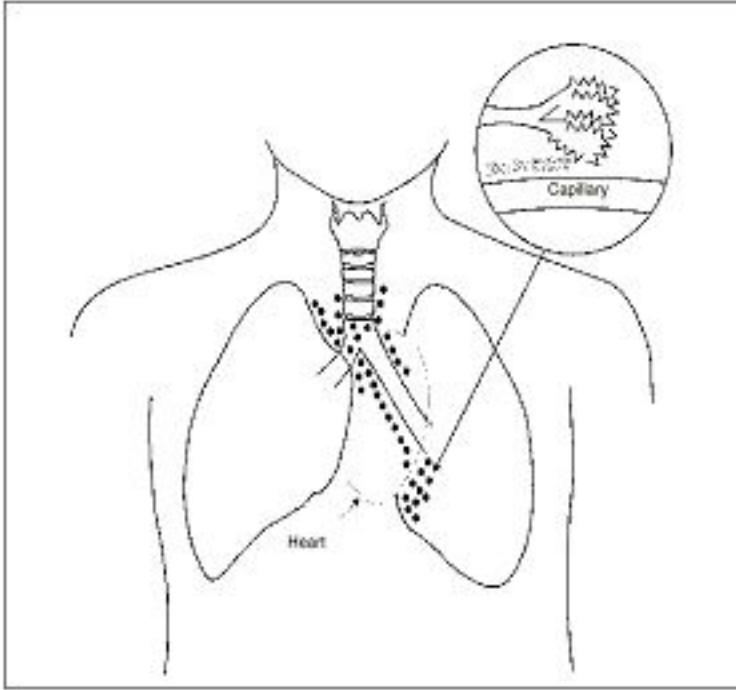
Otra consecuencia del accidente de sobrepresión pulmonar, es la presencia de aire libre en el interior de la cavidad torácica

1. **Enfisema Mediastínico:** Sucede cuando las burbujas de aire se expanden hacia el mediastino oprimiendo al corazón y los vasos sanguíneos mayores que lo rodean.
2. **Enfisema Subcutáneo:** En este caso el aire se aloja en las cavidades existentes en los hombros, junto al cuello, los síntomas que aparecen son crepitación de la piel (sonido similar al producido al pisar nieve, cuando se oprime la zona afectada), abultamientos visibles a los lados del cuello, dificultades con el habla, dolor torácico, etc.

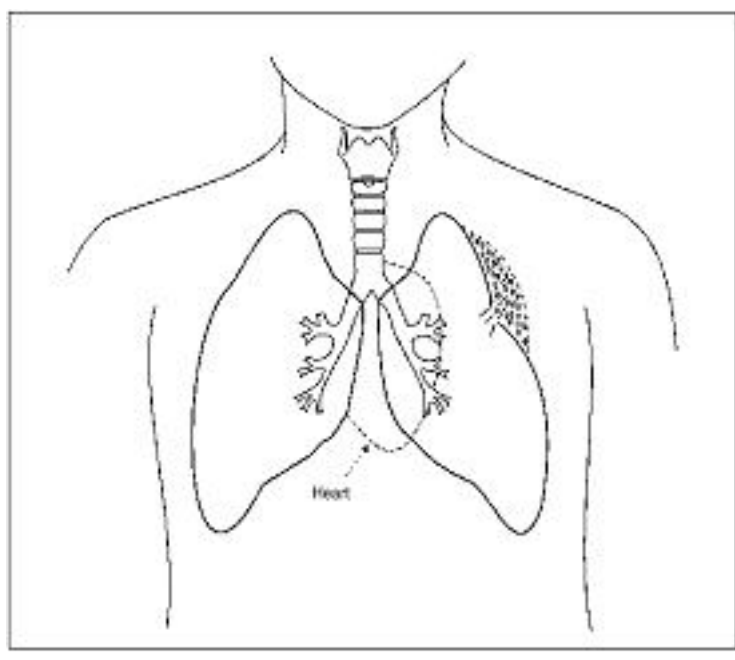
**А-ГОРЗОРМА**



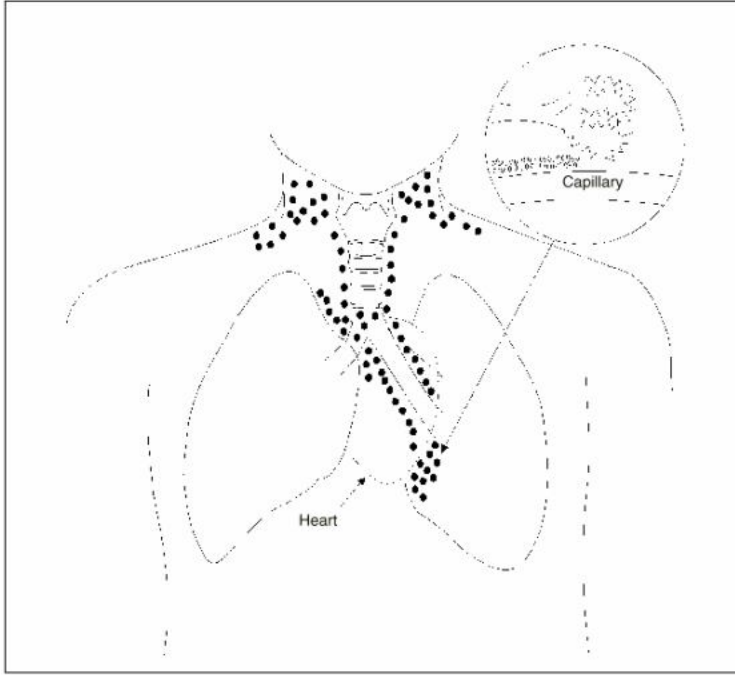
**00-2-40A-0B3 A3M0-12N**



**XAP0-03CMZ**



**0N2A-1C0B0 A3M0-12N**



# **5. Efectos indirectos de la presión**



# 5.1 Narcosis por Nitrógeno

- A 30 metros de profundidad (4 atmósferas absolutas) el Nitrógeno ( $N_2$ ) produce efectos narcóticos.
- A este fenómeno también se le llama “La Borrachera del Buceo”



## **Narcosis por Nitrógeno**

Prof (m)	Síntomas incluyen
30	Efecto intoxicante similar al alcohol. Disminución de la actividad mental.
45	Desaceleración del tiempo de reacción y de los reflejos. Euforia General. Fijación de Ideas.
60	Dificultad en concentrarse o razonar. Dificultad de recordar que hacer o si ya fue hecho.
70	Observaciones a menudo inexactas. Normalmente se toman decisiones incorrectas. El buzo no tiene cuidado acerca del trabajo o seguridad.

## 5.2 Toxicidad por Oxígeno

- El oxígeno es tóxico para el ser humano cuando lo respiramos a una presión parcial de 2,2 ata.
- Cuando buceamos con aire esta toxicidad se presente a los 90 metros de profundidad.
- Al bucear con oxígeno puro (circuito cerrado) nos intoxicamos a 9 metros de profundidad en el agua y a 18 metros en cámara.



## 5.2 Enfermedad por Descompresión Inadecuada (EDI)

- También conocido como mal de presión.
- Debido a la ley de Henry, hay muchos gases inertes en superficies que al bucear se disuelven en el torrente sanguíneo.
- Uno de estos gases es el Nitrógeno.
- El  $N_2$  se disuelve y satura los tejidos, pero el problema se ve en el ascenso, durante la des-saturación.
- La descompresión del gas hace que el nitrógeno disuelto comience a burbujear dentro de capilares.
- Para evitar la EDI debemos respetar la velocidad de ascenso (9 m/min), planificar el buceo respetando las tablas de descompresión y siempre exhalar al ascender.





**FIN**