



**MEDICINA
SUMERSIÓN**

“Fisiopatología de la EDI”

ROMUALDO SIERRA OLATE

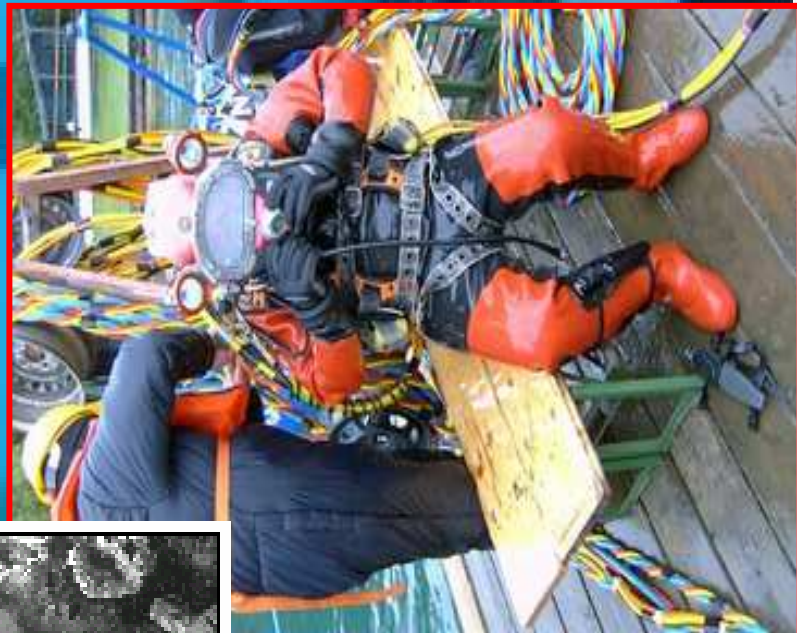
ENFERMERO SUMERSION

E HIPERBARICA

ADELANTOS CIENTIFICOS Y TECNICOS

- LA NECESIDAD DEL HOMBRE DE APROVECHAR LOS RECURSOS MARINOS COMO ASI LAS VENTAJAS DE LAS ACTIVIDADES SUBACUATICAS TANTO DEPORTIVAS, CIENTIFICAS Y LABORALES LO LLEVAN A INVENTAR ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE FAVORECEN EL BUCEO TALES COMO: TRAJES, BOMBAS DE SUMINISTRO DE AIRE, CAMPANA DE BUCEO ETC. INCREMENTANDO EL TIEMPO Y LA PROFUNDIDAD DEL BUCEO.

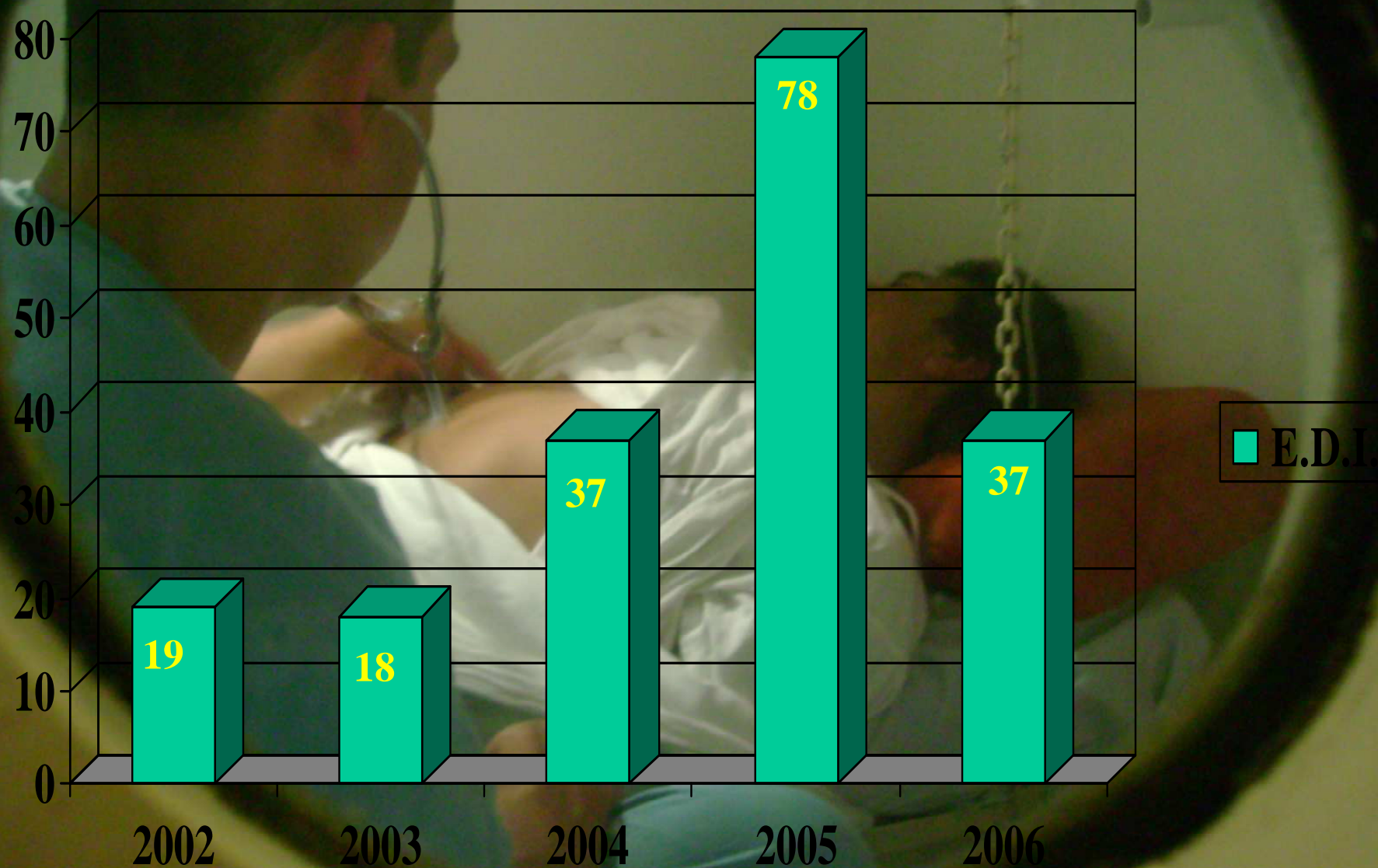




CHILE, PAÍS ESENCIALMENTE MARÍTIMO, EN LOS ÚLTIMOS AÑOS HA EXPERIMENTADO UN FUERTE CRECIMIENTO EN LAS ACTIVIDADES SUBACUATICAS TANTO EN EL BUCEO COMERCIAL, DEPORTIVO AUTÓNOMO, ESPECIALISTA Y DE BUZO MARISCADOR.

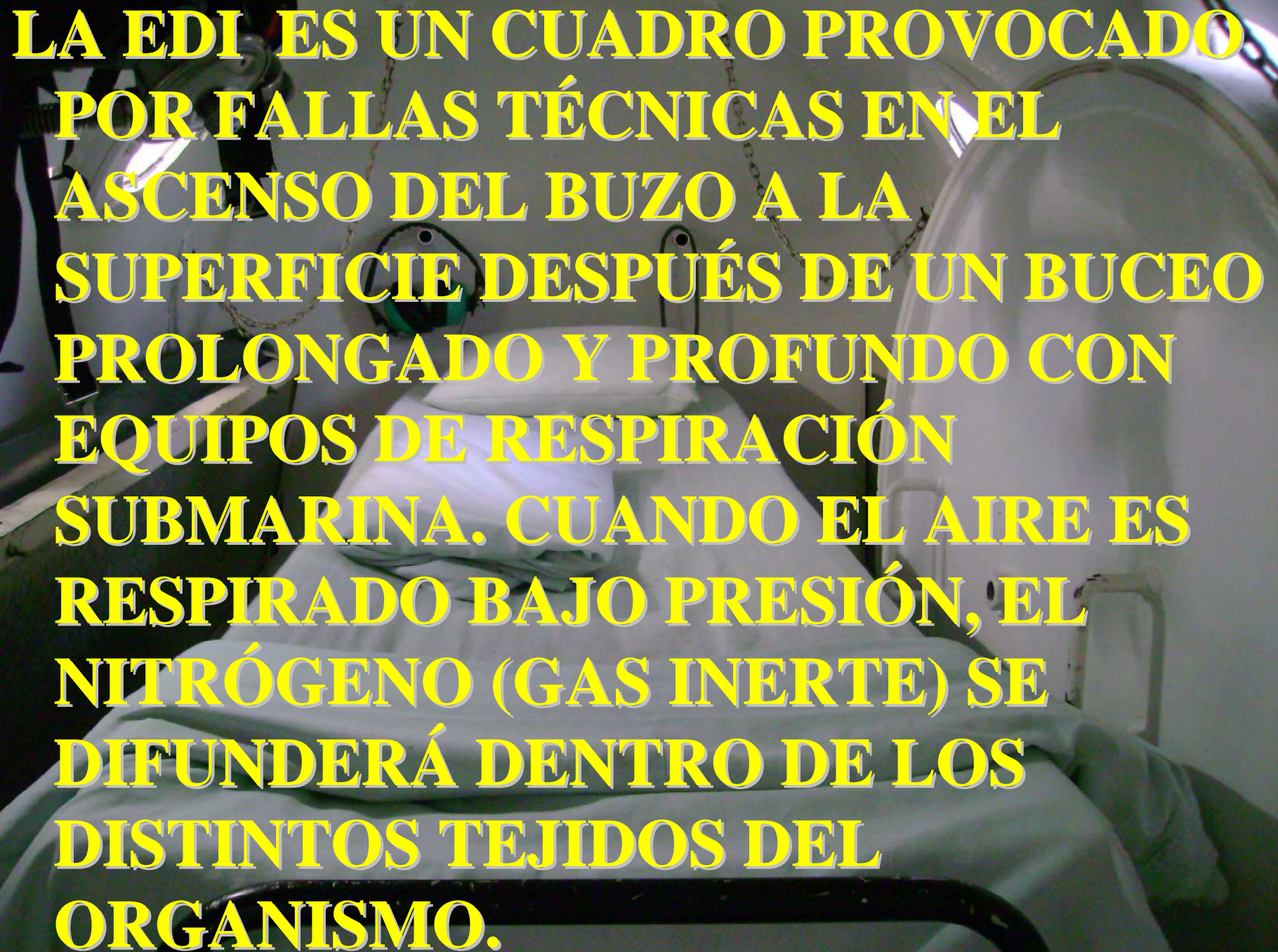


GRAFICO DE EDI.





E.D.I

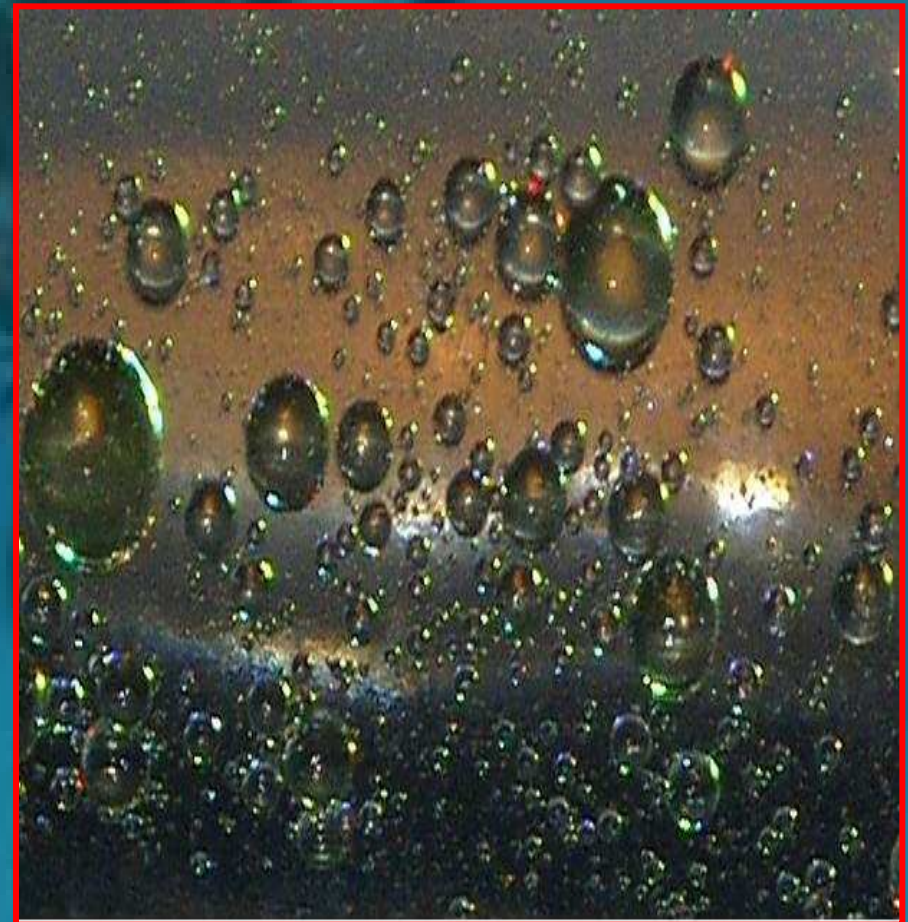
A photograph of a diver inside a hyperbaric chamber. The diver is lying on a stretcher, covered with a white sheet. The chamber's interior is metallic and has various pipes and equipment. The text is overlaid in large, bold, yellow letters with a black outline.

LA EDI ES UN CUADRO PROVOCADO POR FALLAS TÉCNICAS EN EL ASCENSO DEL BUZO A LA SUPERFICIE DESPUÉS DE UN BUCEO PROLONGADO Y PROFUNDO CON EQUIPOS DE RESPIRACIÓN SUBMARINA. CUANDO EL AIRE ES RESPIRADO BAJO PRESIÓN, EL NITRÓGENO (GAS INERTE) SE DIFUNDE DENTRO DE LOS DISTINTOS TEJIDOS DEL ORGANISMO.

FISIOPATOLOGÍA

LA EDI SE DEFINE COMO LA RESPUESTA FISIOPATOLÓGICA A LA FORMACIÓN DE BURBUJAS. LA EDI ES TAMBIÉN CONOCIDA COMO:

- *BENDS*
- *DISBARISMO*
- *ENFERMEDAD DE CAISSON*



BURBUJAS

- **LAS BURBUJAS SE GENERAN POR LA DISMINUCIÓN DE LA PRESIÓN AMBIENTAL EN FORMA RÁPIDA CAUSANDO QUE LOS GASES QUE ANTES SE ENCONTRABAN DILUIDOS EN LA SANGRE BAJO PRESIÓN, SE EXPANDAN, LOS TEJIDOS SE SUPERSATURAN Y SE GENERAN BURBUJAS (LEY DE BOYLE).**
 - ***EXTRA VASCULARES***
 - ***INTRA VASCULARES***



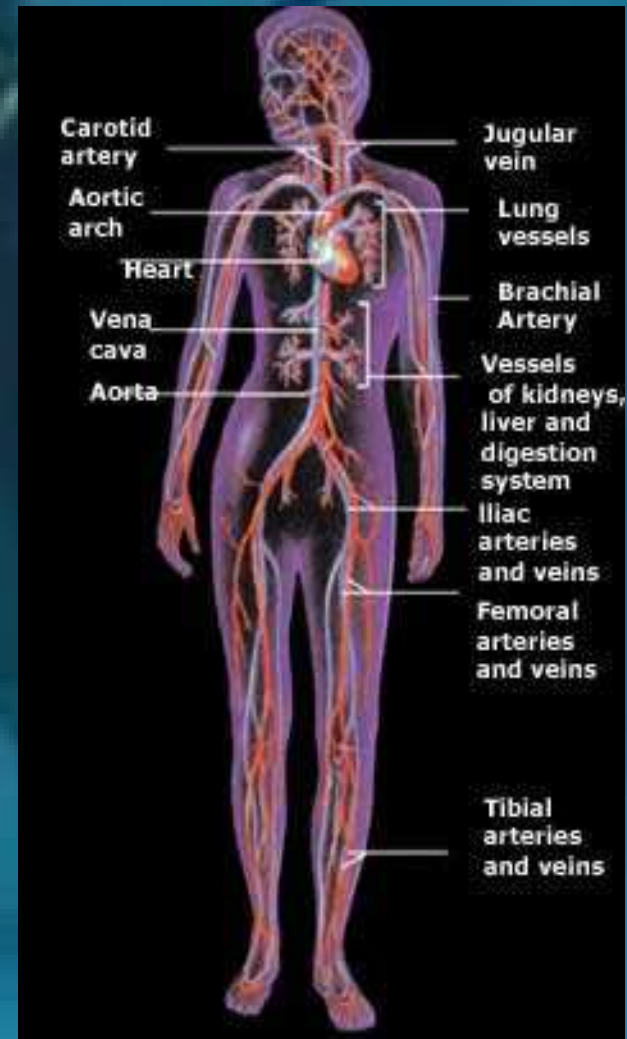
BURBUJAS EXTRAVASCULARES

- APARENTEMENTE NO JUEGAN UN ROL IMPORTANTE EN LA PATOLOGÍA MISMA, EXCEPTO CUANDO APARECEN EN LA MATERIA BLANCA DEL SNC.



BURBUJAS INTRAVASCULARES

- EN ESTE GRUPO SE PUEDEN ENCONTRAR BURBUJAS ARTERIALES, VENOSAS, CAPILARES Y LINFÁTICAS.
- SU PRESENCIA EN EL LADO ARTERIAL ES MUY INFRECLENTE, PERO LOS CASOS SON MUY GRAVES.



LATENCIA DE LA EDI

- **POR DEFINICIÓN EL DESARROLLO DE LA EDI SE INICIA DURANTE EL ASCENSO, AL DISMINUIR LA PRESIÓN AMBIENTAL MAS RÁPIDO DE LO QUE EL TEJIDO ES CAPAZ DE ELIMINAR EL GAS.**



EDI TIPO I

SE DEFINE COMO UNA EDI DE CARÁCTER LEVE CUANDO SE INICIA CON DOLOR, PICOR, PRURITO, CUTIS MARMORATA Y AFECTA A LOS SISTEMAS:

- **MÚSCULO ESQUELÉTICO**
- **TEGUMENTARIO (PIEL)**
- **LINFÁTICO**

TRATAMIENTO: TABLA 5 - 6

METROS	TABLA 5	
18	20	OXIGENO
18	5	AIRE
18	20	OXIGENO
18 A 9	30	OXIGENO
9	5	AIRE
9	20	OXIGENO
9	5	AIRE
9 A 0	30	OXIGENO
TIEMPO TOTAL	2:15	

METROS	TABLA 6	
18	20	OXIGENO
18	5	AIRE
18	20	OXIGENO
18	5	AIRE
18	20	OXIGENO
18	5	AIRE
18 A 9	30	OXIGENO
9	15	AIRE
9	60	OXIGENO
9	15	AIRE
9	60	OXIGENO
9 A 0	30	OXIGENO
TIEMPO TOTAL	4:45	

CUTIS MARMORATA (tratamiento como EDI II)



EDI TIPO II

SE DEFINE COMO UNA EDI DE CARÁCTER GRAVE Y EL BUZO DEBE SER RECOMPRIMIDO EN FORMA INMEDIATA Y SE PRESENTA A NIVEL:

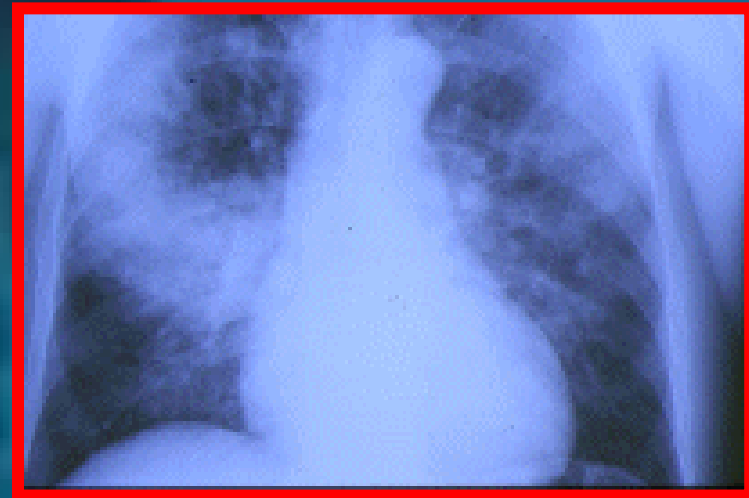
- ***PULMONAR***
- ***NEUROLOGICA (ESPINAL Y CEREBRAL)***
- ***OIDO MEDIO***

TRATAMIENTO: TABLA 5A - 6A - 4

**EDI PULMONAR: SE
PRODUCE POR UNA
ENORME CANTIDAD DE
BURBUJAS EN EL
TERRITORIO PULMONAR.**

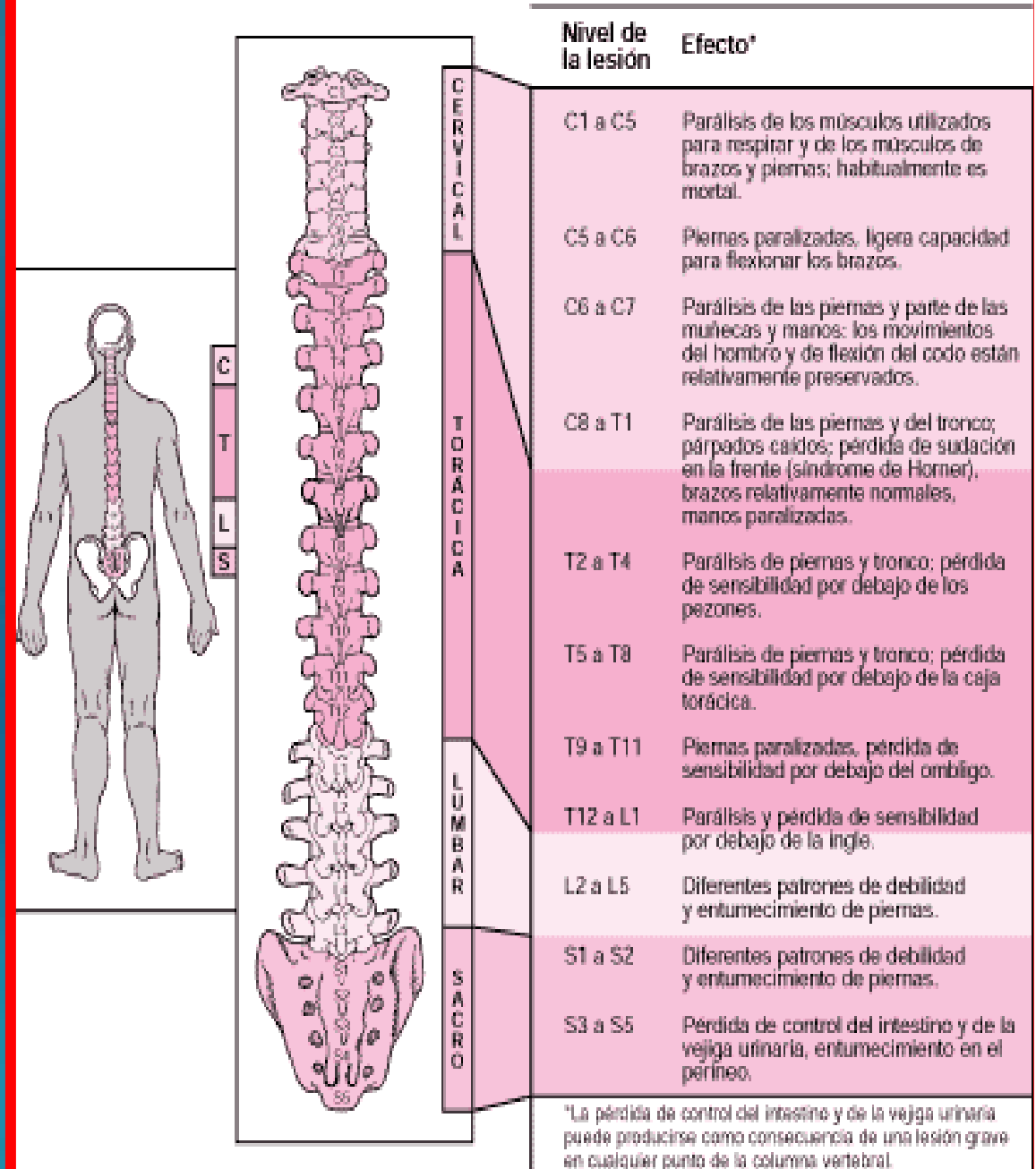
SÍNTOMAS

- MALESTAR
RETROESTERNAL**
- TOS**
- DOLOR A LA
INSPIRACIÓN**
- COLAPSO
CARDIOVASCULAR**



EDI II ESPINAL:
ES UN CUADRO
DE APARICIÓN
RÁPIDO Y DE
DIFÍCIL
DIAGNÓSTICO
DIFERENCIAL
PARA EL
ENF.(TS), ENTRE
UNA EDI O
LESIÓN ESPINAL.

Efectos de una lesión espinal



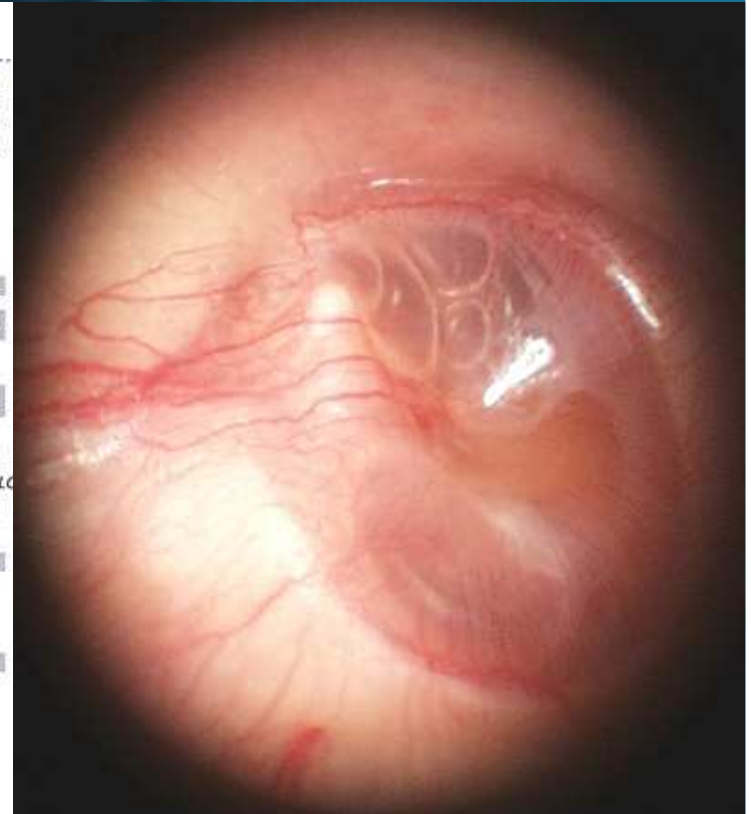
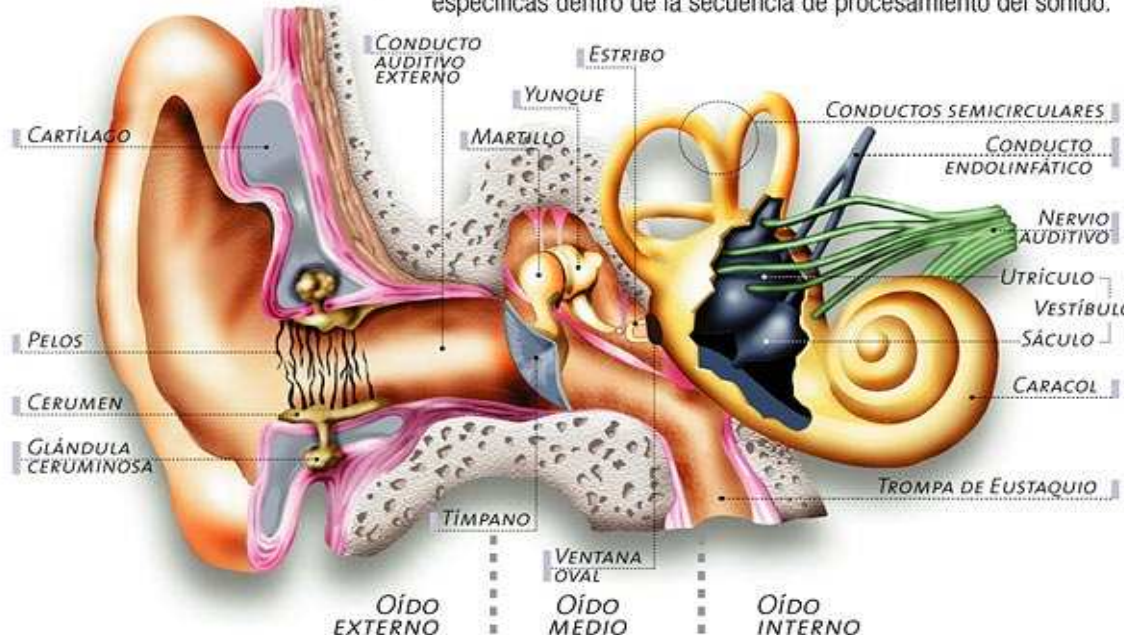
Nivel de la lesión	Efecto*
C1 a C5	Parálisis de los músculos utilizados para respirar y de los músculos de brazos y piernas; habitualmente es mortal.
C5 a C6	Piernas paralizadas, ligera capacidad para flexionar los brazos.
C6 a C7	Parálisis de las piernas y parte de las muñecas y manos; los movimientos del hombro y de flexión del codo están relativamente preservados.
C8 a T1	Parálisis de las piernas y del tronco; párpados caídos; pérdida de sudación en la frente (síndrome de Horner), brazos relativamente normales, manos paralizadas.
T2 a T4	Parálisis de piernas y tronco; pérdida de sensibilidad por debajo de los pezones.
T5 a T8	Parálisis de piernas y tronco; pérdida de sensibilidad por debajo de la caja torácica.
T9 a T11	Piernas paralizadas, pérdida de sensibilidad por debajo del ombligo.
T12 a L1	Parálisis y pérdida de sensibilidad por debajo de la ingle.
L2 a L5	Diferentes patrones de debilidad y entumecimiento de piernas.
S1 a S2	Diferentes patrones de debilidad y entumecimiento de piernas.
S3 a S5	Pérdida de control del intestino y de la vejiga urinaria, entumecimiento en el perineo.

*La pérdida de control del intestino y de la vejiga urinaria puede producirse como consecuencia de una lesión grave en cualquier punto de la columna vertebral.

EDI II OIDO MEDIO: SE PRODUCE POR LA RUPTURA DE MEMBRANAS DE LOS CANALES SEMICIRCULARES Y COCLEARES. PRODUCE HEMORRAGIA. REALIZAR DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL (BAROTRAUMA).

El oído

Una de las funciones principales del oído es la de convertir las ondas sonoras en vibraciones que estimulen las células nerviosas, para ello el oído tiene tres partes claramente identificadas. Estas secciones están interconectadas y son el oído externo, el medio y el interno. Cada parte tiene funciones específicas dentro de la secuencia de procesamiento del sonido.



EDI II CEREBRAL:

- **TAMBIÉN LLAMADA EGA (ÉMBOLOS DE GAS INGRESAN A LA CIRCULACIÓN CEREBRAL), PATOLOGÍA POTENCIALMENTE MORTAL REQUIERE RECOMPRESIÓN INMEDIATA A 165 PIES.**



METROS	TABLA 5-A	
50	15	AIRE
50 A 18	4	AIRE
18	20	OXIGENO
18	5	AIRE
18	20	OXIGENO
18 A 9	30	OXIGENO
9	5	AIRE
9	20	OXIGENO
9	5	AIRE
9 A 0	30	OXIGENO
TIEMPO TOTAL	2:34	

METROS	TABLA 6-A	
50	30	AIRE
50 A 18	4	AIRE
18	20	OXIGENO
18	5	AIRE
18	20	OXIGENO
18	5	AIRE
18	20	OXIGENO
18	5	AIRE
18 A 9	30	OXIGENO
9	15	AIRE
9	60	OXIGENO
9	15	AIRE
9	60	OXIGENO
9 A 0	30	OXIGENO
TIEMPO TOTAL	5:19	

METROS	TABLA 4
50	30' A 120' (AIRE)
42	30' (AIRE)
36	30' (AIRE)
30	30' (AIRE)
24	30' (AIRE)
18	6 HRS (AIRE)
15	6 HRS (AIRE)
12	6 HRS (AIRE)
9	PRIMERO 11 HRS (AIRE) DESPUES 1 HR (OXIG. O AIRE)
6	PRIMERO 1 HR (AIRE) DESPUES 1 HR (OXIG. O AIRE)
3	PRIMERO 1 HR (AIRE) DESPUES 1 HR (OXIG. O AIRE)
SUPERFICIE	1' (OXIG. O AIRE)
TIEMPO TOTAL	38:11 Ó 36:41



- **EDI II CEREBRAL, EDI + AGE ó EDI III**

ES UNA SUMATORIA CATASTRÓFICA DE EDI ESPINAL MAS EMBOLIA GASEOSA ARTERIAL Y FUE DESCRITA POR EL DR. BOVE (DIVING MEDICAL OFFICER US NAVY)

- **TRATAMIENTO: TABLA 8 (225 PIES). EN NUESTRO CASO SOLO TABLA 165 PIES.**

SINDROME DE SOBREINSUFLACIÓN PULMONAR (POIS)



SSIP

LEY DE BOYLE

AL MANTENERSE LA T°
CONSTANTE, EL VOLUMEN DEL GAS
VARÍA DE MANERA INVERSAMENTE
PROPORCIONAL A LA PRESIÓN.

SSIP

CONDICIONES NECESARIAS PARA QUE OCURRA UN BAROTRAUMA

1. ESPACIO LLENO DE GAS
2. PAREDES RÍGIDAS
3. ESPACIO CERRADO
4. RECUBIERTO POR MUCOSA
VASCULARIZADA
5. CAMBIO EN LA PRESIÓN AMBIENTAL

SSIP

DEFINICIÓN:

EXPANSIÓN DEL VOLUMEN DE GAS ATRAPADO EN EL PULMÓN DURANTE EL ASCENSO HACIA LA SUPERFICIE (DISMINUCIÓN DE LA PRESIÓN AMBIENTAL), CON RUPTURA DEL TEJIDO PULMONAR.

SSIP ó POIS

CAUSAS:

- AGUANTAR LA VENTILACIÓN DURANTE EL ASCENSO.
- INHALAR MIENTRAS SE PRESIONA EL BOTÓN DE PURGA DEL SEGUNDO ESTADO.
- ENTRENAMIENTO EN ASCENSO LIBRE
- ASCENSO RÁPIDO SIN CONTROL (“BLOW UP”)
- ASCENSO INCONSCIENTE
- “AIRE ATRAPADO EN EL PULMÓN”

An underwater photograph showing a walkway with people walking. The scene is dimly lit, with blue and grey tones. The text is overlaid in yellow. A person's legs and feet are visible in the foreground, and another person's legs are visible further down the walkway.

RECORDAR TAMBIÉN QUE:

ES LA VARIACIÓN DE VOLUMEN LA QUE IMPORTA Y NO LA PROFUNDIDAD O EL CAMBIO DE PROFUNDIDAD

“ESTE FENOMENO O ACCIDENTE SE PUEDE PRODUCIR A UN METRO DE PROFUNDIDAD”.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS:

**EXISTEN CLARAMENTE DEFINIDAS
CUATRO ENTIDADES CLÍNICAS
DERIVADAS DE S.S.I.P. ó P.O.I.S.**

- 1.- EMBOLÍA GASEOSA ARTERIAL
(E.G.A.)**
- 2.- PNEUMOTÓRAX A TENSIÓN**
- 3.- PNEUMOMEDIASTINO O
PNEUMOPERICARDIO**
- 4.- ENFISEMA SUBCUTÁNEO**

EMBOLIA DE GAS ARTERIAL

- **DEFINICION: EMBOLIA DE AIRE TRAUMÁTICA O AEROEMBOLISMO, ESTA CONSIDERADA COMO UNO DE LOS ACCIDENTES MAS GRAVES EN EL BUCEO, PRODUCIDO POR UNA SOBRE EXPANSIÓN PULMONAR.**

PROCESO CIRCULATORIO ANORMAL EN DONDE UN EMBOLO DE AIRE VIAJA A TRAVÉS DEL TORRENTE SANGUINEO HASTA ALOJARSE EN ALGÚN VASO TERMINAL.

SSIP

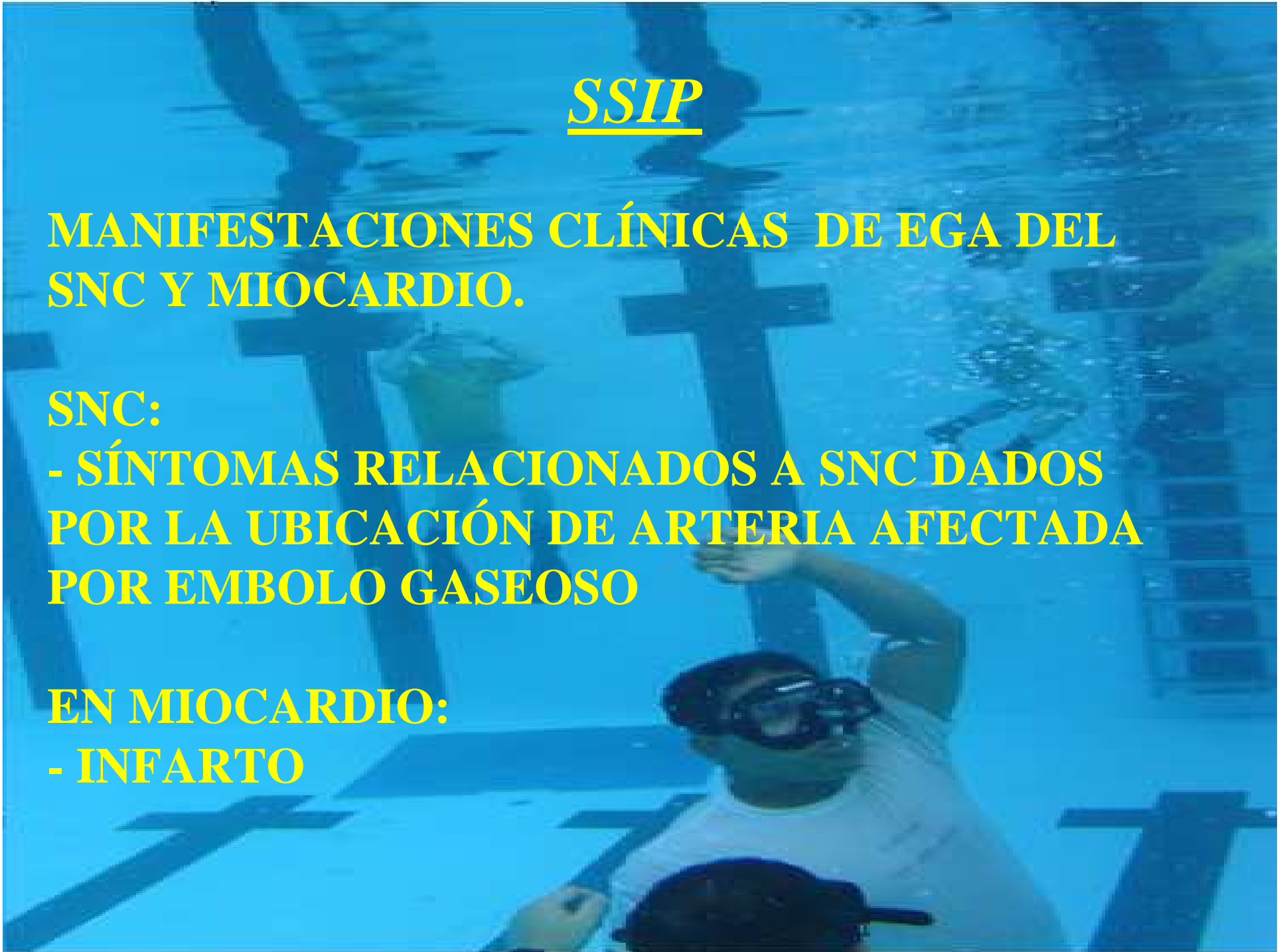
MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE EGA DEL SNC Y MIOCARDIO.

SNC:

- SÍNTOMAS RELACIONADOS A SNC DADOS POR LA UBICACIÓN DE ARTERIA AFECTADA POR EMBOLO GASEOSO

EN MIOCARDIO:

- INFARTO



SSIP

**MANIFESTACIONES CLÍNICA
DE EGA**

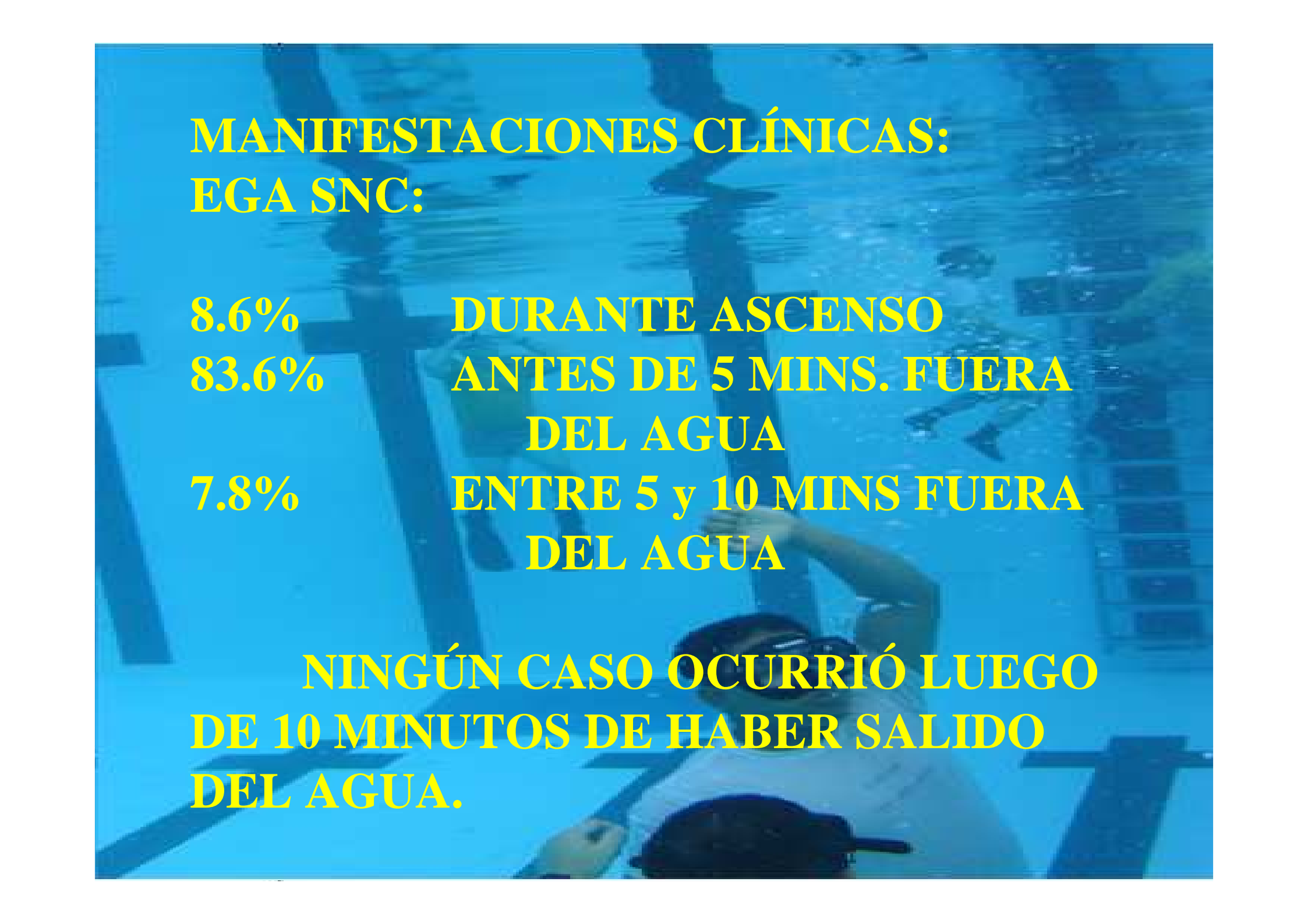
SÍNTOMATOLOGÍA

**ESTA DADA POR LUGAR
AFECTADO Y USUALMENTE SE
INSTALA ANTES DE LOS
PRIMEROS 10 MINS. FUERA
DEL AGUA.**

SIGNOS Y SINTOMAS

EMBOLIA CEREBRAL:

- **PÉRDIDA SÚBITA DEL CONOCIMIENTO.**
- **MOVIMIENTOS CONVULSIVOS.**
- **TRASTORNOS MOTORES. (PLEJIAS)**
- **TRASTORNOS SENSITIVOS (PARESTESIAS)**
- **VÓMITOS EXPLOSIVOS.**



**MANIFESTACIONES CLÍNICAS:
EGA SNC:**

8.6% DURANTE ASCENSO
83.6% ANTES DE 5 MINS. FUERA
DEL AGUA
7.8% ENTRE 5 y 10 MINS FUERA
DEL AGUA

**NINGÚN CASO OCURRIÓ LUEGO
DE 10 MINUTOS DE HABER SALIDO
DEL AGUA.**

MANIFESTACIONES CLÍNICAS:

EGA SNC:

TTO DEBE SER AGRESIVO e INMEDIATO

- **RECOMPRESIÓN**
- **ABC y RCP DURANTE EL TRASLADO**
- **LA EVALUACIÓN Y REEVALUACIÓN CLÍNICA DEBE SER DURANTE LA RECOMPRESIÓN**
- **O2 EN ALTO PORCENTAJE (100%)**

**MANIFESTACIONES CLÍNICAS:
EGA SNC:**

TRATAMIENTO DE RECOMPRESIÓN:

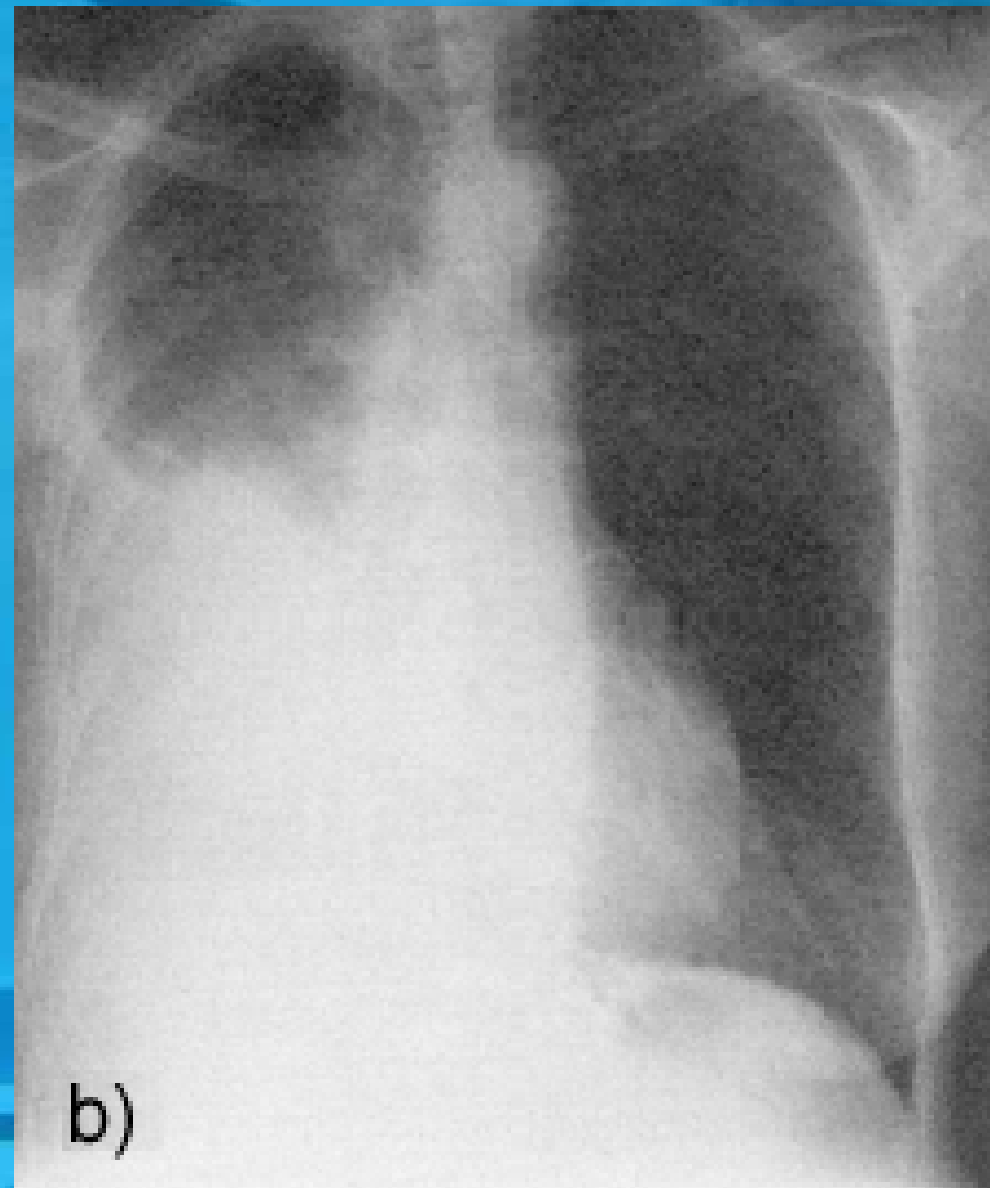
**18 mts. (60 fsw) EN O2 PURO, SI HAY
RESPUESTA CONTINUAR UNA TT6, YA
SEA CON EXTENSIÓN O NO.**

**SI EMPEORA, O NO HAY MEJORÍA
BAJAR A PROFUNDIDAD DE ALIVIO O
HASTA 50 mts. (165 fsw)**

PNEUMOTÓRAX

SÍNTOMAS:

- **DOLOR TORÁCICO
(APICAL O LATERAL)**
- **TOS**
- **DISNEA**
- **DISMINUCIÓN DE LOS
RUIDOS VENTILATORIOS**
- **TIMPANISMO**
- **Rx Tx AP/LAT I**



TRATAMIENTO

PUNCION TORACICA (descompresión del neumotorax)

RECOMPRESION

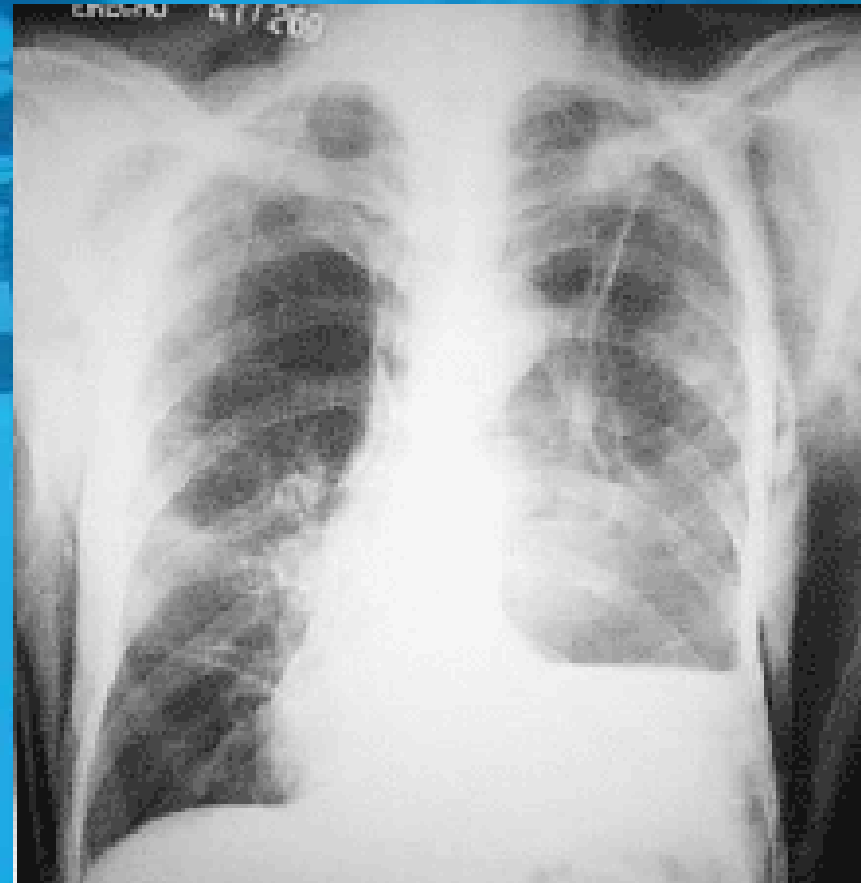
MEDIDAS DE SOPORTE DENTRO DE CAMARA HIPERBARICA

- **ESPONTÁNEO: NO APTO**
- **TRAUMÁTICO: LUEGO DE RESOLUCIÓN DEFINITIVA, ALTA MÉDICA Y EVALUACIÓN, ¿APTO?**

PNEUMOMEDIASTINO

**SÍNTOMAS: DOLOR
SUBESTERNAL ESPONTÁNEO
EL DOLOR EMPEORA AL
INSPIRAR (QUEMANTE)**

**SIGNOS: Rx Tx AP/LAT
PUDIERA HABER CRÉPITOS**



PNEUMOMEDIASTINO

TRATAMIENTO:

- **MUCHAS VECES SÓLO OBSERVACIÓN**
- **EN CASOS DE COMPROMISO HEMODINÁMICO, CONSIDERAR RECOMPRESIÓN, HABITUALMENTE BASTA CON 2 a 3 mts. (5 a 10 fsw)**

**SOMOS LA GARANTIA DE
UN BUCEO SEGURO**



Feliz Navidad

