
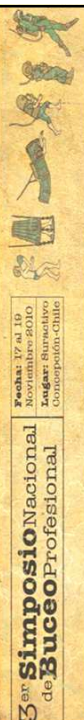


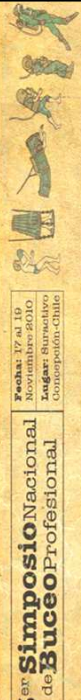

NITROX Y O2TOX

Dr ANDRES LLARENA
HOSPITAL NAVAL "ALMTE. NEF"
VIÑA DEL MAR



TEMARIO

INTRO
NITROX, HISTORIA Y DEFINICIÓN
VENTAJAS Y DESVENTAJAS
MITOS
USO, CUIDADOS Y DIFICULTADES
O2TOX
CONCLUSIONES

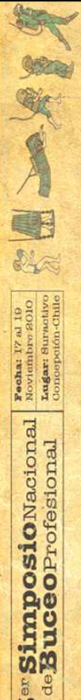




INTRODUCCIÓN

NITROX HA SIDO UN REAL APORTE AL BUCEO.

ACTUALMENTE EXISTE CRECIENTE INTERÉS EN LA INDUSTRIA POR REEMPLAZAR AIRE x NITROX.

INTRODUCCION DE VARIABLE O2TOX.

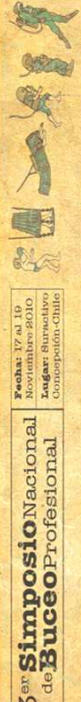




NITROX, HISTORIA & DEFINICIÓN

MEZCLA GASEOSA PARA BUCEO BASADA EN AIRE, CON CONTENIDO DE O2 MAYOR AL AIRE.

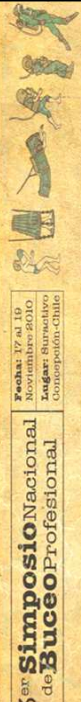

AUMENTAR PROFUNDIDAD Y/O TIEMPO FONDO, DISMINUYENDO DESCOMPRESIÓN Y AUMENTAR PROFUNDIDAD SIN NARCOSIS.

ESFUERZOS DESDE SIGLO XIX.
REAL DEARROLLO USN POST-WWII.
APLICACIÓN COMERCIAL DESDE 1950's.

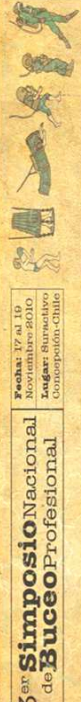

VENTAJAS & DESVENTAJAS VENTAJAS

- 1.- DISMINUYE LA INCIDENCIA DE EDI.
- 2.- MUY ÚTIL EN BUCEO REPETITIVO.
- 3.- DISMINUYE N RESIDUAL.
- 4.- MEJORA “CAPACIDADES” BUZO.
- 5.- ¿NARCOSIS?

VENTAJAS & DESVENTAJAS DESVENTAJAS

- 1.- AUMENTA COSTOS.
- 2.- REQUIERE CAPACITACIÓN (DISCIPLINA)
TANTO EN SUPERFICIE COMO ABAJO.
- 3.- AUMENTA RIESGO (O2).
- 4.- REQUERIMIENTO MAYOR MANTENIMIENTO.
- 5.- REQUIERE ANALISIS DE GAS.

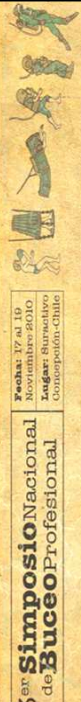

MITOS

“NITROX ES MÁS SEGURO QUE AIRE”

IMPLICA MUCHA MAYOR RIGUROSIDAD EN LOS PROCEDIMIENTOS Y UN MEJOR CONTROL DESDE LA PREPARACIÓN DE LA MEZCLA, HASTA SU UTILIZACIÓN EN EL AGUA.

INTRODUCE O2TOX COMO VARIABLE.

EN ANÁLISIS DE RIESGO, IGUAL QUE AIRE.

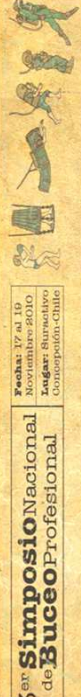




MITOS II

“NITROX ES PARA BUCEO PROFUNDO”

MIENTRAS MÁS O2 TENGA LA MEZCLA, ESTO ES MENOS CIERTO (O2TOX)

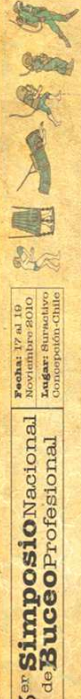

EL MAYOR BENEFICIO (DESCOMP) 50 a 100 fsw

MITOS III

“NITROX ELIMINA EL RIESGO DE EDI”

DISMINUYE O MINIMIZA EL RIESGO, PERO EN **NINGÚN** CASO LO ELIMINA.





MITOS IV

“EDI POR NITROX ES MUY GRAVE E IMPIDE SU TTO EN CÁMARA”

NO ES MÁS GRAVE.

MANEJO ES EL MISMO, CON LA EXCEPCIÓN DE UNA MAYOR Y MEJOR VIGILANCIA TANTO EN EL INT DE CÁMARA, COMO EN LOS ESQUEMAS DE TRATAMIENTO.



MITOS V

“NITROX REDUCE NARCOSIS”


NO ESTÁ DEMOSTRADO.

ESTUDIOS SÓLO HAN CONCLUÍDO EN EFECTO PLACEBO MUY VARIABLE, DEPENDIENDO DEL UNIVERSO.

NO ESPERAR CAMBIOS SIGNIFICATIVOS Vs AIRE.

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surcubivo
 Concepción, Chile

3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional



USO, CUIDADOS Y DIFICULTADES

MEZCLAS MÁS UTILIZADAS SON:

“NITROX 32”

“NITROX 36”


ANTES DE ELEGIR LA MEZCLA, SUPERVISOR DEBE CONSIDERAR VARIABLES APLICADAS A LA OPERACIÓN (TIEMPO, PROFUNDIDAD, REPETITIVO, N RES, ETC).

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surcubivo
 Concepción, Chile

3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surcubivo
 Concepcion, Chile

3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional



USO, CUIDADOS Y DIFICULTADES II

USO DE TABLAS DE EXPOSICIÓN A O2


TABLE 15.3
 Partial Pressure of Oxygen

Depth		Percentage of Oxygen															
(fsw)	(msw) abs	21%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%		
0	0	1.00	0.21	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	
35	11	2.05	0.43	0.57	0.59	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.74	0.76	0.78	0.80	0.82	
40	12	2.21	0.46	0.62	0.64	0.66	0.69	0.71	0.73	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	
50	15	2.52	0.53	0.71	0.73	0.76	0.78	0.81	0.83	0.86	0.88	0.91	0.93	0.96	0.98	1.01	
60	18	2.82	0.59	0.79	0.82	0.85	0.87	0.90	0.93	0.96	0.99	1.02	1.04	1.07	1.10	1.13	
70	22	3.12	0.66	0.87	0.90	0.94	0.97	1.00	1.03	1.06	1.09	1.12	1.15	1.19	1.22	1.25	
80	25	3.42	0.72	0.96	0.99	1.03	1.06	1.09	1.13	1.16	1.20	1.23	1.27	1.30	1.33	1.37	
90	28	3.73	0.78	1.04	1.08	1.12	1.16	1.19	1.23	1.27	1.31	1.34	1.38	1.42	1.45	1.49	
100	31	4.03	0.85	1.13	1.17	1.21	1.25	1.29	1.33	1.37	1.41	1.45	1.49	1.53	1.57	1.61	
110	34	4.33	0.91	1.21	1.26	1.30	1.34	1.39	1.43	1.47	1.52	1.56	1.60	1.65	1.69	1.73	
120	37	4.64	0.97	1.30	1.35	1.39	1.44	1.48	1.53	1.58	1.62	1.67	1.72	1.76	1.81	1.86	
130	40	4.94	1.04	1.38	1.43	1.48	1.53	1.58	1.63	1.68	1.73	1.78	1.83	1.88	1.93	1.98	
140	43	5.24	1.10	1.47	1.52	1.57	1.62	1.68	1.73	1.78	1.83	1.89	1.94	1.99			
150	46	5.55	1.17	1.55	1.61	1.67	1.72	1.78	1.83	1.89	1.94	2.00					
160	49	5.85	1.23	1.64	1.70	1.76	1.81	1.87	1.93	1.99							
170	52	6.15	1.29	1.72	1.78	1.85	1.91	1.97									

PO₂ (atm) based on depth and percentage of oxygen. The body of the chart has PO₂ values for various mixes at a range of depths. Standard 32% and 36% mixes are in light grey. PO₂ levels higher than 1.6 ata are in dark grey and considered exceptional exposures and should be avoided.

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surcubivo
 Concepcion, Chile

3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional



USO, CUIDADOS Y DIFICULTADES

USO TABLAS DE COMPARACIÓN AIRE

TABLE 15.5
 Equivalent Air
 Depth Comparison

AIR DEPTH (fsw)	EAD for	
	NN32	NN36
60	47	42
80	64	59
90	73	67
110	90	83
130	107	

Fecha: 17 al 19
Noviembre 2010
Lugar: Surcubivo
Concepcion, Chile
**3er Simposio Nacional
de Buceo Profesional**

USO, CUIDADOS Y DIFICULTADES USO TABLAS DE DESCOMPRESIÓN NITROX



TABLE 15.7
NOAA Nitrox 32 No-Decompression Dive Table - Abbreviated

NOAA NITROX 32 NO-DECOMPRESSION DIVE TABLE - Abbreviated
USE ONLY WITH 32% OXYGEN 68% NITROGEN MIXTURES

CHART 1 - DIVE TIMES WITH END-OF-DIVE GROUP LETTER

START DEPTH (m)	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
END DEPTH (m)	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
NOAA DIVE TIME (min)	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155

RNT REGIONAL NITROGEN TIME
-ABT ACTUAL BOTTOM TIME
-ESDT EQUIVALENT SINGLE DIVE TIME

CHART 3 - REPETITIVE DIVE TIME

CHART 2 - SURFACE INTERVAL TIME

USO, CUIDADOS Y DIFICULTADES USO TABLAS DE DESCOMPRESIÓN NITROX



TABLE 15.8
NOAA Nitrox 36 No-Decompression Dive Table - Abbreviated

NOAA NITROX 36 NO-DECOMPRESSION DIVE TABLE - Abbreviated
USE ONLY WITH 36% OXYGEN 64% NITROGEN MIXTURES


CHART 1 - DIVE TIMES WITH END-OF-DIVE GROUP LETTER

START DEPTH (m)	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
END DEPTH (m)	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
NOAA DIVE TIME (min)	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155

RNT REGIONAL NITROGEN TIME
-ABT ACTUAL BOTTOM TIME
-ESDT EQUIVALENT SINGLE DIVE TIME

CHART 3 - REPETITIVE DIVE TIME

CHART 2 - SURFACE INTERVAL TIME




USO, CUIDADOS Y DIFICULTADES

OBTENCIÓN DE LA MEZCLA:

- 1.- "COMPRA DIRECTA"
- 2.- MEZCLAR AIRE CON O₂ (Prs PARCIALES)
- 3.- MEZCLAR GASES PUROS (N Y O₂)
- 4.- CONCENTRADORES
 - MEZCLA POR ADSORCIÓN EN MEMBRANA
 - MEZCLA POR SEPARACIÓN

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surco
 Concepción, Chile

**3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional**




O₂TOX

DEFINICIÓN

EFFECTOS ADVERSOS DE LA SOBREFERTA DE O₂ SOBRE LOS TEJIDOS, ÓRGANOS Y SISTEMAS, BASADO EN LA GÉNESIS DE RADS LIBRES, DEPENDIENTES DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y DE LA PRESIÓN PARCIAL DE O₂.

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surco
 Concepción, Chile

**3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional**



O2TOX


SISTEMAS AFECTADOS:

NERVIOSO CENTRAL (SNC)
SISTEMA VENTILATORIO (TEJ PULMONAR)

OÍDO INTERNO
APARATO OCULAR

Fecha: 17 al 19
Noviembre 2010
Lugar: Surcubivo
Compostela, Chile

3er Simposio Nacional
de Buceo Profesional



O2TOX

MECANISMO DE PRODUCCIÓN:

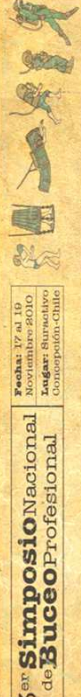
SISTEMA DE DEFENSA ANTIOXIDACIÓN SE VE
SOBREPSADO POR LA SOBREFERTA TISULAR DE
OXÍGENO.

OXIDACIÓN TISULAR Y CELULAR x RADS LIBRES

DAÑO TRANSITORIO DOSIS Y TIEMPO DE
EXPOSICIÓN DEPENDIENTE.


Fecha: 17 al 19
Noviembre 2010
Lugar: Surcubivo
Compostela, Chile

3er Simposio Nacional
de Buceo Profesional



Fecha: 17 al 19
Noviembre 2010
Lugar: Bursacheo
Compostela, Chile

3^{er} Simposio Nacional
de Buceo Profesional

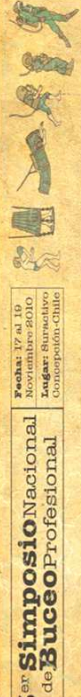


O2TOX

MECANISMO DE PRODUCCIÓN:


DAÑO EN PARED SUPERFICIAL DE CELULAS Y EN
SU FUNCIONAMIENTO INTERNO.

DAÑO A ESTRUCTURAS METABÓLICAS
EXTRACELULARES.



Fecha: 17 al 19
Noviembre 2010
Lugar: Bursacheo
Compostela, Chile

3^{er} Simposio Nacional
de Buceo Profesional




O2TOX

PREVENCIÓN:

¿PROTECCIÓN TISULAR?, ¿ANTIOXs?

PREDICCIÓN DOSIS TÓXICA

ACUMULATIVO..!



O2TOX

O2TOX PULMONAR

INICIAL:


MODERADA SENSACIÓN DE “COSQUILLO” EN LA GARGANTA, QUE EMPEORA CON LA INSPIRACIÓN, OCACIONALMENTE CAUSA TOS.

LUEGO:

TOS FRANCA, QUE SE ASOCIA A UNA SENSACIÓN QUEMANTE RETROESTERNAL.

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surcubivo
 Concepción, Chile

3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional



O2TOX

O2TOX SNC

MAREO, CEFALEA, SENSACIÓN MALESTAR GENERAL, CONVULSIONES.

EXISTE GRAN VARIABILIDAD INDIVIDUAL.

VARIABILIDAD EN EL MISMO INDIVIDUO ENTRE 1 DÍA Y OTRO, INCLUSO DE EXPOSICIÓN A EXPOSICIÓN.

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surcubivo
 Concepción, Chile

3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surcubio
 Comopostm, Chile

3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional



O2TOX

O2TOX SNC

NO EXISTE UN MÉTODO CONFIABLE DE PREDECIR SU APARICIÓN.

AUNQUE ES FACTIBLE QUE CONVULSIONES PUEDAN OCURRIR A 1.3 ATAs, ES MUY IMPROBABLE QUE EXISTAN POR “DEBAJO” DE PPs EQUIVALENTES A 1.6 ATAs DE O₂

Fecha: 17 al 19
 Noviembre 2010
 Lugar: Surcubio
 Comopostm, Chile

3er Simposio Nacional
 de Buceo Profesional



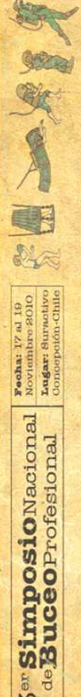
O2TOX

TABLA DE EXPOSICIÓN A O2

TABLE 15.3
 Partial Pressure of Oxygen


Depth (fsw) (msw)	atm (abs)	21%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%
0	1.00	0.21	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40
35	11 2.05	0.43	0.57	0.59	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.74	0.76	0.78	0.80	0.82
40	12 2.21	0.46	0.62	0.64	0.66	0.69	0.71	0.73	0.75	0.77	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88
50	15 2.52	0.53	0.71	0.73	0.76	0.78	0.81	0.83	0.86	0.88	0.91	0.93	0.96	0.98	1.01
60	18 2.82	0.59	0.79	0.82	0.85	0.87	0.90	0.93	0.96	0.99	1.02	1.04	1.07	1.10	1.13
70	22 3.12	0.66	0.87	0.90	0.94	0.97	1.00	1.03	1.06	1.09	1.12	1.15	1.19	1.22	1.25
80	25 3.42	0.72	0.96	0.99	1.03	1.06	1.09	1.13	1.16	1.20	1.23	1.27	1.30	1.33	1.37
90	28 3.73	0.78	1.04	1.08	1.12	1.16	1.19	1.23	1.27	1.31	1.34	1.38	1.42	1.45	1.49
100	31 4.03	0.85	1.13	1.17	1.21	1.25	1.29	1.33	1.37	1.41	1.45	1.49	1.53	1.57	1.61
110	34 4.33	0.91	1.21	1.26	1.30	1.34	1.39	1.43	1.47	1.52	1.56	1.60	1.65	1.69	1.73
120	37 4.64	0.97	1.30	1.35	1.39	1.44	1.48	1.53	1.58	1.62	1.67	1.72	1.76	1.81	1.86
130	40 4.94	1.04	1.38	1.43	1.48	1.53	1.58	1.63	1.68	1.73	1.78	1.83	1.88	1.93	1.98
140	43 5.24	1.10	1.47	1.52	1.57	1.62	1.68	1.73	1.78	1.83	1.89	1.94	1.99		
150	46 5.55	1.17	1.55	1.61	1.67	1.72	1.78	1.83	1.89	1.94	2.00				
160	49 5.85	1.23	1.64	1.70	1.76	1.81	1.87	1.93	1.99						
170	52 6.15	1.29	1.72	1.78	1.85	1.91	1.97								

PO₂ (atm) based on depth and percentage of oxygen. The body of the chart has PO₂ values for various mixes at a range of depths. Standard 32% and 36% mixes are in light grey. PO₂ levels higher than 1.6 ata are in dark grey and considered exceptional exposures and should be avoided.



Fecha: 17 al 19
Noviembre 2010
Lugar: Bursacheo
Compostela, Chile

3^{er} Simposio Nacional
de Buceo Profesional

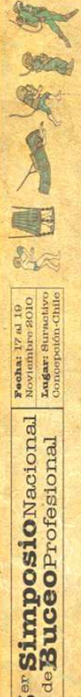


O2TOX

O2TOX SNC


FACTORES DE RIESGO:

- 1.- ACTIVIDAD FÍSICA PESADA
- 2.- RETENCIÓN DE CO2 (TABACO, “SKIP BREATHING”, EBOC)
- 3.- DEPRESIÓN VENTILATORIA (HIPOXIA)
- 4.- FIEBRE



Fecha: 17 al 19
Noviembre 2010
Lugar: Bursacheo
Compostela, Chile

3^{er} Simposio Nacional
de Buceo Profesional


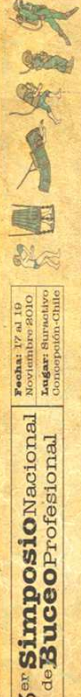


O2TOX

O2TOX SNC

“EFECTO OFF”


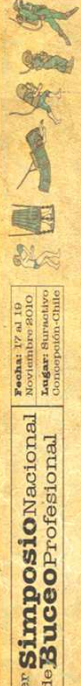
ABRUPTO EMPEORAMIENTO DE SÍNTOMAS, DENTRO DE PRIMEROS PRÓXIMOS MINUTOS DE RESPIRAR AIRE, LUEGO DE HABER TERMINADO LA EXPOSICIÓN HIPERÓXICA.



CONCLUSIONES

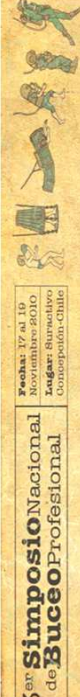
EXISTE UNA MARCADA TENDENCIA A REEMPLAZAR AIRE x NITROX.

EL USO DE NITROX IMPLICA UN TRABAJO PROFESIONAL SERIO Y DISCIPLINADO POR PARTE DE TODOS LOS ESTAMENTOS INVOLUCRADOS EN LA OPS DE BUCEO.




CONCLUSIONES

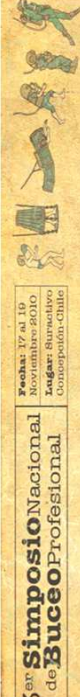
LA REALIZACIÓN (IN SITU) DE LA MEZCLA ADECUADA DEBE SEGUIR LAS DISPOSICIONES Y PROTOCOLOS DE SEGURIDAD ESCRITAS, Y QUE NORMAN ADEMÁS LAS CONDUCTAS PROFESIONALES EN BUCEO; LA SALUD Y LA VIDA DEL(LOS) BUZO(S) DE ELLO DEPENDE.





CONCLUSIONES



LA TAREA, LA MISIÓN Y LA RESPONSABILIDAD DEL **SUPERVISOR DE BUCEO**, COBRA AHORA UNA MAYOR IMPORTANCIA CON ESTA TENDENCIA A LA MASIFICACIÓN DEL USO DE NITROX QUE APARENTEMENTE VIENE.



NITROX Y O2TOX



allarena@sanidadnaval.cl
llarenan@yahoo.com