



CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO CEARÁ

NÚCLEO DE BUSCA E SALVAMENTO

I CURSO DE SUPERVISOR DE MERGULHO

**COMANDANTE GERAL:
Cel. BM. ANANIAS DUARTE FROTA**

**COMANDANTE DO N. B. S.:
Ten. Cel. Heraldo Maia Pacheco**

**COORDENADOR:
Maj. BM. Marcus Davis Machado Braga**

MANUAL DO SUPERVISOR DE MERGULHO

**AUTOR:
Maj. BM. Marcus Davis Machado Braga**

Fortaleza, 21 de fevereiro de 2005.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho visa disseminar o conhecimento, entre mergulhadores do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará, das principais alterações que pode sofrer o corpo humano nas atividades de mergulho, preparando tecnicamente o bombeiro mergulhador para identificá-las e intervir rapidamente quando necessário.

Longe de pretender abordar todos os complexos efeitos que produzem as pressões diferentes da atmosférica, na vida do indivíduo, procura abordar principalmente aqueles relativos ao funcionamento da anatomia e da fisiologia, além das patologias susceptíveis aos esquemas de tratamento atualmente propostos na literatura médica hiperbárica.

Busca suprir uma necessidade crescente de profissionais técnicos capazes de auxiliar os médicos encarregados de tratar mergulhadores acometidos de doenças atinentes a sua prática diária, com uma abordagem complementar sobre pacientes que possam vir a se beneficiar de oxigenoterapia hiperbárica.

Atenta ainda, complementarmente, para os principais itens a serem observados pelo responsável por uma operação de mergulho, seja no mar ou em água doce.

INDICE

- I-ASPÉCTOS CRÍTICOS DA RESPIRAÇÃO RELACIONADOS À PRESSÃO.
- II - PRINCIPAIS ALTERAÇÕES DA FISIOLOGIA DO HOMEM DURANTE O MERGULHO.
- III-PRINCIPAIS PATOLOGIAS RELACIONADAS AO MERGULHO SUJEITAS A TRATAMENTO HIPERBÁRICO.
- IV-PRINCIPAIS TABELAS DE TRATAMENTO DAS DOENÇAS RELACIONADAS À PRESSÃO.
- V - APLICAÇÕES ESPECIAIS DE TABELAS.
- VI- OBSERVAÇÕES IMPORTANTES RELATIVAS À OXIGENOTERAPIA.
- VII-MODALIDADES DE APLICAÇÃO DA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA.
- VIII -MERGULHO EM ÁGUAS POLUÍDAS.
- IX - ASPECTOS RELEVANTES DE UMA OPERAÇÃO DE MERGULHO.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Marinha. CIAMA. **Manual didático:** medicina submarina. Rio de Janeiro, 2004. pt.1.

JAIN, K. K. Effect of hyperbaric oxygenation on spasticity in stroke patients. **J. Hyperbaric. Med.**, v. 4, p. 55061, 1989.

KINDWAL, E. P.; WHELAN, H. T. **Hyperbaric medicine practice.** 2. ed. rev. Flagstaff: Best Publishing, 2002. 952p.

RECOMPRESSION therapy. In: NAVY diving manual. Revision 4. Flagstaff, Az: Best Publishing Company, 1999. v. 5, chapt. 21. 1 CD-ROM.

I - ASPÉCTOS CRÍTICOS DA RESPIRAÇÃO RELACIONADOS À PRESSÃO

a) Difusão

A fase da respiração que abrange a passagem dos gases do sangue para os alvéolos e vice-versa. Essas trocas ocorrem devido às diferenças de pressão parcial desses gases no ar alveolar, do sangue arterial e sangue venoso, criando-se um verdadeiro gradiente, responsável pela movimentação constante desses gases.

Examinando o quadro abaixo, podemos constatar a natureza e o sentido desses gradientes e avaliar a sua importância na dinâmica respiratória.

GÁS	Ar Insp.	Ar Exp.	Ar Alveolar	Sangue Arterial	Sangue Venoso
O ₂	158	116	101	100	40
CO ₂	0.30	28.5	40	40	46
Vapor d' água	5	47	47	47	37
N ₂	588	568	572	570	570

Pressões Parciais dos Gases nas Diversas Etapas das Trocas Pulmonares

b) Principais Volumes Pulmonares

Para melhor compreensão dinâmica respiratória, o volume de ar contido nos pulmões pode ser assim dividido.

CAPACIDADE DE AR TOTAL: É o maior volume de ar que pode ser contido nos pulmões, após uma inspiração máxima.

CAPACIDADE VITAL: É o maior volume de ar que pode ser expelido dos pulmões, após uma inspiração máxima.

VOLUME RESIDUAL: É o volume de ar que fica nos pulmões, após uma expiração máxima.

VOLUME CORRENTE: É o volume de ar que se movimenta no ciclo respiratório normal.

VOLUME MINUTO: É o volume de ar que se movimenta nos pulmões em um minuto.

VM = Vol. Corrente X Freqüência. Normalmente os alvéolos pulmonares são perfundidos pelo sangue dos capilares e ventilados pelo ar para permitir as trocas gasosas. Quando alguns desses alvéolos não são suficientemente perfundidos, ficando prejudicado seu funcionamento, temos a constituição do espaço morto fisiológico, de grande importância na dinâmica respiratória.

e) Resistências

São constituídas pela resistência elástica dos pulmões, a resistência mecânica provocada pelo atrito dos tecidos e a resistência canalicular ao fluxo aéreo.

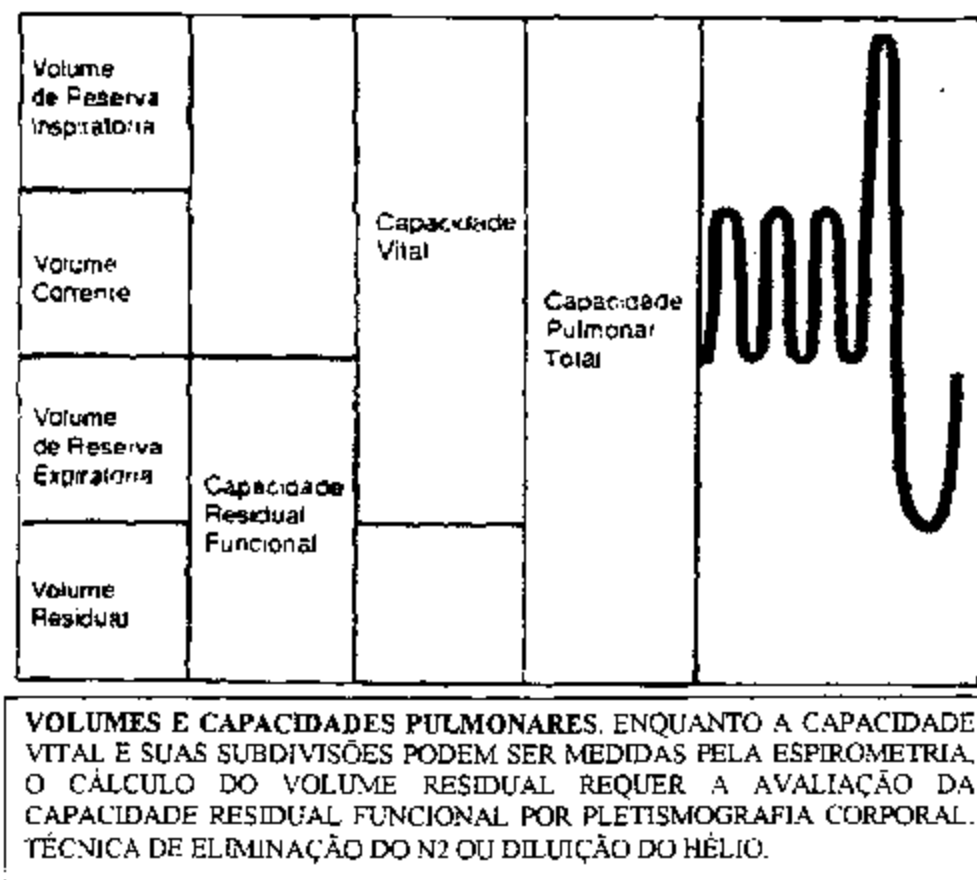
O aumento da pressão negativa transpulmonar da inspiração precisa vencer a resistência elástica e a resistência mecânica. Em condições normais a pressão intra é subatmosférica, pouco menor do que 760mmHg., em redor de 4 a 5cm de água menor do que a pressão atmosférica.

COMPLACÊNCIA OU ADAPTABILIDADE

É a alteração voluntária em litros, que o pulmão sofre na inspiração, causada pela variação de um centímetro de água de pressão transpulmonar.

Seu valor normal varia de 0,10 a 0,30 L / cm água / resistência elástica. Quanto maior a resistência elástica, menor será a complacência.

Quando a adaptabilidade diminui, os tecidos estão mais rígidos, menos distensíveis, como ocorre em diversas patologias pulmonares como fibroses, obstruções aéreas, edemas e doenças granulomatosas pulmonares. O aumento da adaptabilidade pode ocorrer nos enfisematosos.



c) Resistência Canalicular

A resistência oferecida pelas vias aéreas ao fluxo de ar, dependendo da velocidade da ventilação. Conforme a natureza da corrente, laminar ou turbulenta, as pressões são sujeitas a diferentes variáveis: na primeira, a resistência é função do fluxo volumétrico e da viscosidade do gás, na segunda, ao quadrado do fluxo volumétrico e à densidade do referido gás.

II - PRINCIPAIS ALTERAÇÕES DA FISILOGIA DO HOMEM DURANTE O MERGULHO

a) ALTERAÇÕES RESPIRATÓRIAS

Durante o mergulho ocorrem importantes alterações da função respiratória. Passamos a estudá-las no mergulho com equipamento e as do mergulho livre serão abordadas em outro capítulo.

1) Aumento do Espaço Morto

O espaço morto anatômico aumenta pelo acréscimo de peças do equipamento, como a máscara facial, que introduz um aumento de até 250cc e pela distensão dos alvéolos pulmonares e bronquíolos pelas condições hiperbáricas.

Por outro lado, há um colapso da circulação pulmonar provocado pela redução relativa da pressão na artéria pulmonar diante de uma pressão pulmonar aumentada. Surgirão assim, novas áreas alveolares ventiladas e não perfundidos, aumentando o espaço morto fisiológico.

2) Aumento da Resistência Respiratória

O aumento da pressão pulmonar e da pressão ambiente leva a uma redução da complacência pulmonar. Por outro lado, a pressão hidrostática a ser vencida é relativamente maior. O movimento do ar passa a ser turbilhonar e a resistência oferecida é proporcional à densidade da mistura, aumentada pelas condições hiperbáricas.

O aumento da resistência respiratória leva a um aumento conseqüente do trabalho respiratório.

3) Redução da Ventilação Alveolar

Essa redução se dá pelo aumento do espaço morto, já estudado e por uma redução do volume minuto, conseqüente por sua vez a uma redução da frequência respiratória e do volume corrente pulmonar. importante também o colapso dos bronquíolos menos calibrosos que vai intensificando à medida que aumenta a profundidade. Além de certo limite, a redução de ventilação é tão considerável que a respiração não satisfaz às necessidades de oxigenação e eliminação do gás carbônico, impedindo o prosseguimento do mergulho.

4) Elevação do Teor de Gás Carbônico

Pelo aumento do espaço morto e do trabalho respiratório, com uma produção maior de gás carbônico, pela redução da ventilação alveolar e mais, pela dificuldade no transporte de gás carbônico pelas hemácias impregnadas pelo oxigênio com sua pressão parcial aumentada, o teor de gás carbônico vai se elevando no sangue e nos tecidos, provocando por sua vez uma vasoconstrição pulmonar que acentua alguns dos mecanismos já estudados.

b) ALTERAÇÕES CIRCULATÓRIAS

Ocorre no início do mergulho, uma bradicardia com queda da pressão arterial, principalmente da sistólica. O abaixamento do diafragma, por compressão das vísceras abdominais, provoca uma rotação horária do coração com desvio do eixo elétrico e aumento de QT no Eletrocardiograma. Há uma redução no fluxo sanguíneo periférico.

c) Alterações Sangüíneas

No mergulho encontra-se redução do número de hemácias e de seu teor de hemoglobina. Leucocitose, neutrofilia, monocitose, linfopenia e eosinopenia.

d) Alteração Urinária

O mergulho provoca um aumento de diurese, provavelmente por interferência com o hormônio antidiurético, com aumento na excreção dos íons alcalinos (cálcio e potássio).

e) Alterações Hidroeletrólíticas

É comum um quadro de desidratação discreta, acidose e alterações nos íons cálcio e fosfato.

c) ALTERAÇÕES TÉRMICAS (HIPOTERMIA E HIPERTERMIA)

1) HIPOTERMIA

a) Causas - hipotermia é a condição em que a temperatura do corpo de um indivíduo cai além dos limites normais, devido a exposições, sem proteção adequada à água ou a mistura respiratória muito frias.

Além de se constituir em um dos fatores mais limitantes das operações de mergulho, a hipotermia, responde também por um considerável número de problemas no mergulho.

Para funcionar, o organismo queima as calorias com o auxílio do oxigênio provido pela respiração. Esta reação química produz energia que é em parte, dissipada como calor. Esta produção de calor não pode ser controlada e corresponde à velocidade do metabolismo, sendo sua intensidade relacionada com o consumo de oxigênio.

A perda de calor do corpo se dá das seguintes formas:

- pelo sistema respiratório;
- pelo evaporação do suor na pele;
- pelo sistema circulatório que bombeia sangue quente para a periferia do corpo;
- pela urina e fezes;
- por condução ou irradiação.

Para evitar a perda de temperatura, além do uso de agasalhos, roupas com aquecimento e assumindo posturas adequadas que são ações intencionais produzidas pelo mergulhador, o próprio organismo reage promovendo vaso-constricção periférica ou fazendo os músculos serem movimentados (tremores) gerando mais calor, mas que é contraproducente na água, pois aumenta as trocas com o líquido.

b) Sintomas: uma falência na manutenção do balanço térmico pode resultar então numa queda de temperatura corporal. Se esta queda for pequena, 1 a 2° C, o mergulhador sente frio, apresenta diminuição do tato, afetando diretamente habilidades manuais. Uma perda continuada de calor promove quedas mais acentuadas da temperatura corporal, exacerbando os sintomas acima, podendo levar a incapacidade total de movimento (rigidez)

e por fim, parada cardíaca. Muito importante também lembrarmos que hipotermia predispõe o mergulhador à doença descompressiva.

A hipotermia pode ocorrer mais ou menos rápida, dependendo da severidade do ambiente. Repetidas exposições ao frio podem progressivamente baixar a temperatura do corpo, não permitindo que o organismo produza calor suficiente para manter o equilíbrio.

Também a inalação de gás frio tende a resfriar bastante o corpo, devido a grande superfície de troca gasosa dos pulmões. Esse tipo é particularmente perigoso porque pode não ser percebido pelo mergulhador, uma vez que os termosensores de frio estão localizados na pele.

Respirar mistura de hélio-oxigênio fria, antes mesmo de abaixar a temperatura corporal, provoca também secreções traqueobrônquicas dificultando a respiração. Dor torácica, cefaléia e intensos tremores que podem se iniciar poucos minutos após o começo do mergulho.

c) Tratamento: O único tratamento para a hipotermia até a chegada do médico, é o reaquecimento lento e progressivo do mergulhador. Esse aquecimento, contudo, tem que ser conduzido com prudência, uma vez que a vasoconstrição tem o efeito de diminuir a circulação periférica de sangue e um aquecimento rápido pode bloquear a vasoconstrição e liberar grande volume de sangue frio na circulação resultando numa maior queda da temperatura corporal, além do risco de queimaduras, pois a diminuição do tato impede o mergulhador de avaliar a temperatura. Por esta razão, não devemos reaquecer agressivamente o paciente através de banho quente, fricção ou mesmo usando a roupa de água quente.

Na recuperação de um mergulhador hipotérmico devemos seguir as seguintes linhas básicas:

- Tire o mergulhador da água;
- Evite movimentos bruscos, que podem causar parada cardíaca em casos extremos. Se houver respiração espontânea e batimentos cardíacos não há pressa no reaquecimento;
- Deite ou encoste o paciente em lugar seco;
- Remova seu equipamento, mas não tire suas roupas;
- Isole o mergulhador do ambiente, cobrindo seu corpo, inclusive a cabeça com cobertores, roupas de mergulho, toalhas, etc, sem esquecer de isolá-lo do chão;
- Forneça o ar morno, exalado pelo socorrista ao paciente, observando o movimento respiratório.
- Aplique o método de respiração boca-a-boca somente após ter a certeza de que o paciente não está respirando espontaneamente;
- Se houver respiração espontânea, mesmo lenta, não faça respiração artificial;
- Restabeleça a temperatura da câmara ou do sino.

Até que a situação passe ao controle de um médico, o tratamento deve ser conduzido como a seguir:

- Com a temperatura ambiente normal, enrole o mergulhador em cobertores, principalmente, o tronco e a cabeça;
- Se o mergulhador estiver consciente, mantenha-o respirando através do BIB'S ou máscara, ambos com aquecimento;
- Não esfregue a pele do paciente ou estimule-o a fazer exercícios;
- Se o mergulhador estiver acordado, dê bebidas quentes, tipo chá. Nunca dê bebidas estimulantes, como café ou álcool;
- Em caso de parada cardíaca, só deve ser abandonada a tentativa de recuperação da temperatura da vítima.

d) Profilaxia - o uso de roupas apropriadas (secas ou com aquecimento) é indispensável para a realização de mergulhos em águas frias e a falha no aquecimento deve determinar o retorno imediato do mergulhador ao sino ou a superfície, como for o caso.

Em caso de emergência, dentro do sino ou da câmara, para evitar a perda excessiva de calor, o mergulhador deverá observar os seguintes cuidados:

- Evitar sentar ou recostar—se em partes metálicas frias, utilizando roupas ou mesmo nadadeiras e umbilicais para isolar o assento;
- Diminuir a superfície livre do corpo adotando uma posição encolhida;

- Respirar através de um acumulador de calor de modo a recuperar parte do calor exalado pela respiração. Respirar através de um tecido de lã ou algodão produz um efeito similar, embora reduzido;
- Manter-se parado e não fazer exercícios uma vez que o movimento irá gerar uma perda maior de calor produzido através dos músculos;
- Usar as roupas e dispositivos do KIT de sobrevivência, se disponível.

É importante estar atento e adotar logo as providências necessárias já que a queda da temperatura cerebral afeta o julgamento e o senso do mergulhador sem que este perceba.

2) HIPERTERMIA

a) Causas: mergulhadores utilizando roupas de água quente ou aquecedores de gás podem ficar expostos a hipertermia, ou seja, a falha do mecanismo de compensação do calor e aumento da temperatura do corpo.

Durante a imersão, enquanto a água estiver mais quente do que a pele, a perda de calor por transpiração não é possível e, apenas se o gás respirado não estiver muito quente, a respiração dissipará algum calor.

Outras causas de hipertermia incluem a falha no sistema de controle ambiental, especialmente em regiões quentes e tropicais, compressão rápida, falta de controle de temperatura em habitat marinho durante soldas hiperbáricas ou mesmo em caso de incêndio. O acúmulo deve ser evitado devido aos seus efeitos na diminuição da concentração, redução da habilidade senso-motora, irritabilidade e efeitos no sistema cardiovascular.

A frequência cardíaca aumenta em face da aceleração do metabolismo e para compensar a queda de pressão arterial devido a vasodilatação.

A queda da pressão arterial pode causar também dificuldades na irrigação sanguínea do cérebro, situação que pode ser agravada quando o mergulhador coloca a cabeça fora da água. Ao retornar para o sino pode apresentar lipotímia e desmaio.

b) Sintomas: a hipertermia pode se manifestar com o aparecimento de câimbras durante o mergulho e após terminá-lo. O mergulhador apresenta muita sede, urina pouco e se sente muito cansado, mesmo não tendo realizado trabalho pesado. Com esses sintomas, suspeita-se que tenha sido aquecido demasiadamente durante o mergulho. Com esse procedimento sendo repetido por dias seguidos de trabalho, o mergulhador pode ser levado a um elevado grau de desidratação, já que pode perder até 6 litros diários de água, com conseqüente perda de sais minerais, especialmente, o sódio.

Os sintomas são perda de capacidade de trabalho, desmaios, câimbras, boca seca, irritabilidade, depressão e perda da confiança.

c) Tratamento: o tratamento local de um mergulhador hipertérmico inclui:

- Mantê-lo deitado;
- Remover a sua roupa para permitir uma melhor troca de calor;
- Borrifar água fria no seu corpo;
- Se possível, usar compressa de gelo na cabeça e,
- Evitar qualquer movimento ou esforço.

d) Profilaxia: a vigilância constante da temperatura da água de aquecimento e do gás de respiração é a única forma de se evitar a hipertermia, visto que o mergulhador pode ter uma falsa sensação de conforto, não servindo, portanto, como indicador para controle da temperatura.

III-PRINCIPAIS PATOLOGIAS RELACIONADAS AO MERGULHO SUJEITAS A TRATAMENTO HIPERBÁRICO

1) DOENÇA DESCOMPRESSIVA. É decorrente do acúmulo de nitrogênio sob pressão maior que a atmosférica, que ocorre durante o mergulho. É diretamente proporcional ao tempo de exposição do indivíduo, b em como a esta pressão, e inversamente proporcional ao tempo que o mergulhador passa descomprimindo, ou seja, retornando à superfície.

Manifestações em 935 casos

MANIFESTAÇÃO	PERCENTUAL
Dor localizada *	91,8%
Neurológica Central ***	25,8%
Neurológica Periférica ***	21,6%
Cutânea *	14,9%
Respiratória ***	2,0%

* Tipo I

*** Tipo II

Localização da dor

LOCAL	DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL
Membros superiores	53,3%
Membros inferiores	27,1%
Lombar	6,4%
Cefálica e cervical	4,7%
Torácica	4,3%
Abdominal	3,4%

Tempo Decorrido até o Início dos Sintomas

TEMPO EM RELAÇÃO À DESCOMPRESSÃO	NO DE CASOS	PERCENTUAL PARCELADO	PERCENTUAL CUMULATIVO
Durante	85	9,1%	-
Após a 1ª. hora	426	45,9%	54,7%
Entre 1 e 2 horas	113	12,1%	66,8%
Entre 3 e 6 horas	182	19,5%	86,3%
Entre 7 e 12 horas	72	6,6%	92,9%
Entre 13 e 24 horas	22	2,3%	95,2%
Entre 24 e 25 horas	3	0,3%	95,2%
Desconhecido	42	4,5%	100%
Total	935	100%	-

2) EMBOLIA TRAUMÁTICA PELO AR. É decorrente da disseminação de bolhas de ar pela corrente sanguínea, em consequência da expansão do volume do gás não liberado dos pulmões, que são lesionados.

- Formas Clínicas
 - Enfisema do Mediastino
 - Pneumotórax Hipertensivo ou não
 - Enfisema Subcutâneo
 - Embolia Traumática Pelo Ar (ETA)

3) DIFERENÇAS ENTRE AS MAIS GRAVES PATOLOGIAS DO MERGULHO:

CARACTERÍSTICAS	ETA	DD
Início	Imediato	Tardio
Evolução	Súbita	Lente e gradual
Predominância	Pulmonar Neurológica Coronária	Osteomuscular Neurológica (medular)
Prognóstico	Mau	Bom

4) INTOXICAÇÃO POR CO₂.

Quadro clínico:

- Respiração curta e acelerada
- Taquicardia
- Salivação
- Tonturas
- Confusão mental
- Sufocação
- Frio ou calor
- Cefaléia
- Sudorese
- Inconsciência

Tratamento:

Eliminar as condições que promoveram a intoxicação, tais como esforço excessivo, defeitos de equipamento como débito constante ou válvula desregulada, e fornecer ar puro ou O₂.

5) INTOXICAÇÃO NEUROLÓGICA POR O₂.

Quadro clínico:

Pode ser melhor memorizado segundo a sigla VANTIT:

V	Sintomas visuais: Visão em túnel
A	Sintomas auditivos: Zumbidos
N	Náuseas
T	Tonturas
I	Irritabilidade, melancolia, apatia, euforia
T	Tremores peribucais e dorsais na mão

Tratamento:

Retirar o suprimento de O₂ em caso de administração para tratamento de intoxicações por gases e reduzir a pressão da câmara segundo as indicações das tabelas de tratamento, no caso de oxigênio terapia hiperbárica.

IV-PRINCIPAIS TABELAS DE TRATAMENTO DAS DOENÇAS RELACIONADAS À PRESSÃO

São abordadas aqui as tabelas mais utilizadas para tratamento de patologias decorrentes do mergulho.

TABELA 4 - CONSIDERAÇÕES

a) Tratamento de DD tipo II ou ETA quando não se dispuser de oxigênio.

b) Tratamento de DD tipo II ou ETA, quando não se observar alívios dos sintomas nos primeiros 30 minutos, na profundidade de 165 pés, a partir das tabelas 3 ou 6A.

c) Tratamento de DD, quando ocorrer agravamento dos sintomas durante a aplicação do primeiro período de O₂, na profundidade de 60 pés, da tabela 6, tendo este tratamento sido instituído de maneira precoce (menos de 6 horas após o início dos sintomas).

Velocidade de Compressão: o mais rápido possível.

Velocidade de Descompressão; dos 165 aos 140 pés, 25 pés/min; dos 140 aos 60 pés, 20 pés/min; dos 60 pés à superfície, 10 pés/min.

Tempo de permanência na profundidade máxima inclui o tempo gasto na descida.

TABELA 4- APLICAÇÃO:

Duração: 38 horas e 11 minutos.

- Emprego: ETA ou Sintomas de DD quando o alívio dos sintomas se dá com mais de 30 minutos a 60 pés, ou reincidem.
- O tempo a 50 metros (165 pés) inclui o tempo de descida e é no mínimo 30 minutos, e no máximo 120 minutos.

Tabela 4

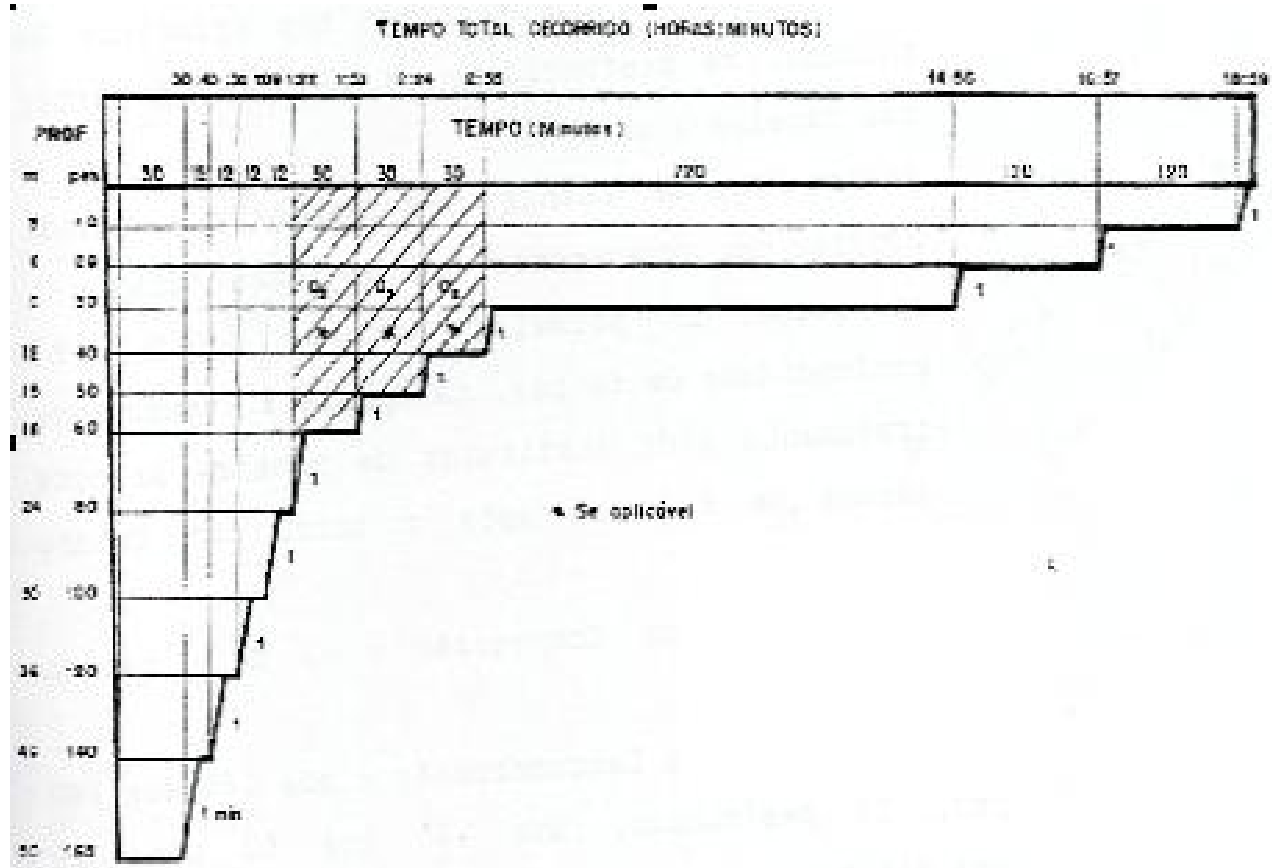


TABELA 6 – CONSIDERAÇÕES

Tabela de Tratamento com Oxigênio, para Doença Descompressiva Tipo 2
Indicações:

- Tratamento de Doença Descompressiva Tipo 2 e também da Doença Descompressiva Tipo 1, quando não se obtém alívio completo ou significativo da sintomatologia, dentro dos 10 primeiros minutos de tratamento a 60 pés.
- Tratamento de mergulhadores com artralgia severa, o que determina a imediata recompressão sem possibilitar a realização de um exame neurológico.
- É a tabela escolhida no tratamento da Embolia Traumática pelo Ar, quando a recompressão for iniciada num prazo superior a 6 horas, a contar do início da sintomatologia.
- Empregada no tratamento diário de sintomas residuais ou recorrentes.
- É uma extensão da tabela 5, escolhida quando o paciente, durante a aplicação de oxigênio, apresenta intoxicação do sistema nervoso central, e há necessidade de interromper temporariamente a progressão da tabela.
- Emprega-se a tabela 6 no tratamento profilático do mergulhador que omite alguma etapa da descompressão. Esta indicação existe se a omissão se der numa profundidade igual ou inferior -a 20 pés e com intervalo de superfície superior a 5 minutos. No caso da parada para descompressão ter sido omitida por um tempo inferior a 30 minutos, a uma profundidade superior a 60 pés, o mergulhador deverá ser recomprimido até a profundidade da primeira parada para descompressão omitida, e aí permanecer o dobro do tempo previsto nas paradas. De 60 pés era diante, utiliza-se a tabela 6, quando o intervalo de superfície for

maior que 5 minutos. Quando a omissão da parada para decompressão totaliza um período superior a 30 minutos, e se dá numa profundidade superior a 20 pés, trata-se com a tabela 6, independente de qual seja o intervalo de superfície.

Não compensar possíveis atrasos. Em caso de adiantamento, compensar através da diminuição da velocidade.

Tempo de Permanência na Profundidade Máxima - computado após a chegada a esta profundidade.

Extensões da Tabela - a Tabela 6 deve ser estendida a 60 pés se houver persistência de sintomas, após o cumprimento do terceiro e último período de oxigênio.

- Esta extensão compreende até dois períodos adicionais de 25 minutos a 60 pés (20 minutos de O₂ e 5 minutos de ar). Se o paciente ainda apresenta sintomas residuais a 30 pés, a extensão da tabela nesta profundidade deve ser considerada, em até dois períodos adicionais de 75 minutos (60 minutos de O₂ e 5 minutos de ar). A extensão pode também ser executada nas duas profundidades, durante o mesmo tratamento, num total de 3 ou 4 extensões.

Tabela 6

TEMPO TOTAL DECORRIDO (MINUTOS-ACRESCENTAR 2 MIN. 24 SEG. DA DESCIDA)

		20	25	45	50	70	75	105	120	180	195	225	285	
		TEMPO (MINUTOS)												
PROF.														
m	pés	2,4	20	5	20	5	20	5	30	15	60	15	60	30
		O ₂	AR	O ₂	AR	O ₂	AR	O ₂	AR	O ₂	AR	O ₂	AR	O ₂
9	30	/												
18	60	/												

TABELA 6 - APLICAÇÃO

Duração: 287 minutos e 24 segundos.

- 1) EMPREGO - sintomas sérios de ED, sintomas leves quando o alívio só é obtido com mais de 10 minutos a 18 m (60 pés) casos especiais de ETA e decompressão omitida.
- 2) VELOCIDADE DE DESCIDA - 7,5 m/min (25 pés/min).
- 3) VELOCIDADE DE SUBIDA - 0,3 m/min (1 pé/min).
- 4) O tempo de descida não está incluído na parada de 18 m (60 pés).
- 5) Em caso de intoxicação por oxigênio, interromper o fornecimento desse gás até 15 minutos após o desaparecimento dos sintomas, retomando o tratamento no ponto onde foi interrompido. Caso os sintomas de intoxicação pelo O₂ reapareçam, deve-se repetir este procedimento. Um terceiro episódio consecutivo e intoxicação pelo O₂ implica na suspensão da administração deste gás por uma hora, sem extensão do tempo de aplicação da tabela. Se neste intervalo de tempo ocorrer uma diminuição de 10 pés na profundidade de tratamento, o paciente deve voltar a respirar oxigênio imediatamente. Na eventualidade de novo episódio de intoxicação pelo O₂, este só poderá ser novamente utilizado pelo paciente em uma profundidade de tratamento 10 pés mais rasa que a anterior. Neste caso é obrigatória a extensão da tabela.
- 6) O guia interno deve respirar ar todo o tempo a não ser que esteja fazendo mergulho de repetição ou a Tabela tenha que ser estendida, situação em que deverá respirar oxigênio nos últimos 30 minutos de subida.
- 7) Esta Tabela admite duas extensões:

- A 18 m (60 pés) extensão de mais um período de oxigênio
- A 9 m (30 pés) um período de oxigênio adicional.

TABELA 6-A – CONSIDERAÇÕES

Tabela de Tratamento com Oxigênio, para Embolia Traumática pelo Ar
Indicações:

a) Tratamento da Embolia Traumática pelo Ar, quando o intervalo entre o início da sintomatologia e a recompressão é menor que 6 horas, e o alívio completo dos sintomas é obtido dentro dos 30 minutos iniciais na profundidade de 165 pés.

b) Utilizada também quando o diagnóstico diferencial entre doença descompressiva grave e Embolia Traumática pelo Ar é impossível de ser realizado.

VELOCIDADE DE COMPRESSÃO - a mais rápida possível.

VELOCIDADE DE DESCOMPRESSÃO:

-Dos 165 aos 60 pés: 26 pés / minuto (o que consome 4 minutos).

-A partir dos 60 pés: 1 pé / minuto. Não compensar possíveis atrasos. Em caso de adiantamento, compensar através da diminuição da velocidade.

-Tempo de Permanência na Profundidade Máxima - inclui o tempo gasto na compressão.

Extensões da tabela - em alguns casos observa-se remissão completa da sintomatologia ao término do período de 30 minutos a 165 pés, que, no entanto, reaparecem durante a subida para 60 pés, sob a forma de dormências ou diminuição da força muscular. As extensões previstas para esta tabela visam corrigir estas recorrências, podendo ser repetidos até dois períodos adicionais:

-De 25 minutos (20 minutos de O2 e 5 minutos de ar), a 60 pés.

-E/ou até dois períodos adicionais de 75 minutos (60 minutos de O2 e 15 minutos de ar), a 30 pés.

Pacientes que tiveram o tratamento iniciado de maneira ideal, com menos de 6 horas de manifestação do quadro clínico, e que apresentam pouca ou nenhuma modificação da sintomatologia, após 30 minutos de tratamento, devem permanecer por mais 90 minutos na profundidade de 165 pés sendo descomprimidos pela tabela 4.

Tabela 6-A

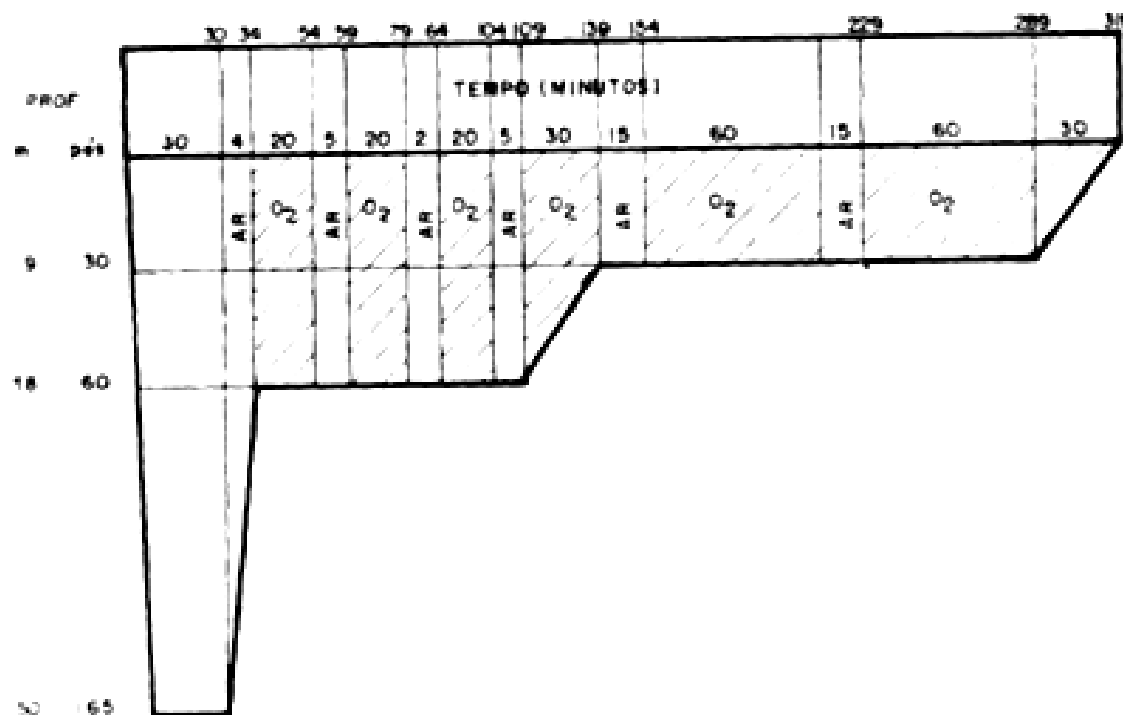


TABELA. 6-A – APLICAÇÃO

Duração: 319 MINUTOS

1- EMPREGO - ETA quando o alívio ocorre até 30 min a 50 ma (165 pés).

2.- VELOCIDADE DE DESCIDA - a mais rápida possível.

3 - VELOCIDADE. DE SUBIDA:

De 50 m (165 pés) a 18 m (60 pés) - 8m / min (26 pés / min);

De 18 m (60 pés) a 9 m (30 pés) e daí à superfície - 0,3 m/min (1pé /min)

4 - O tempo de descida está incluído no tempo de fundo.

5 - Em caso de intoxicação por oxigênio, interromper o fornecimento desse gás até 15 minutos após o desaparecimento dos sintomas, retomando o tratamento no ponto onde foi interrompido. Caso os sintomas de intoxicação pelo O₂ reapareçam, deve-se repetir este procedimento. Um terceiro episódio consecutivo de intoxicação pelo O₂ implica na suspensão da administração deste gás por uma hora, sem extensão do tempo de aplicação da tabela. Se neste intervalo de tempo ocorrer uma diminuição de 10 pés na profundidade de tratamento, o paciente deve voltar a respirar oxigênio imediatamente. Na eventualidade de novo episódio de intoxicação pelo O₂, este só poderá ser novamente utilizado pelo paciente em uma profundidade de tratamento 10 pés mais rasa que a anterior. Neste caso é obrigatória a extensão da tabela.

6 - O guia interno deve respirar ar todo o tempo a não ser que esteja fazendo mergulho de repetição ou a Tabela tenha que ser estendida, situação em que deverá respirar oxigênio nos últimos 30 minutos de subida.

7 - Esta tabela admite duas extensões de oxigênio:

- 18 m (60 pés) mais um período de 20 min e AR 5 min; e

- 9 m (30 pés) um período de 60 min e AR 15 mm.

TABELA 7 – CONSIDERAÇÕES.

Tabela de Tratamento com Oxigênio e Ar, para casos graves de Doença Descompressiva (DD) e Embolia Traumática pelo Ar (ETA), sem remissão da sintomatologia, com risco de vida ou permanência de seqüelas graves.

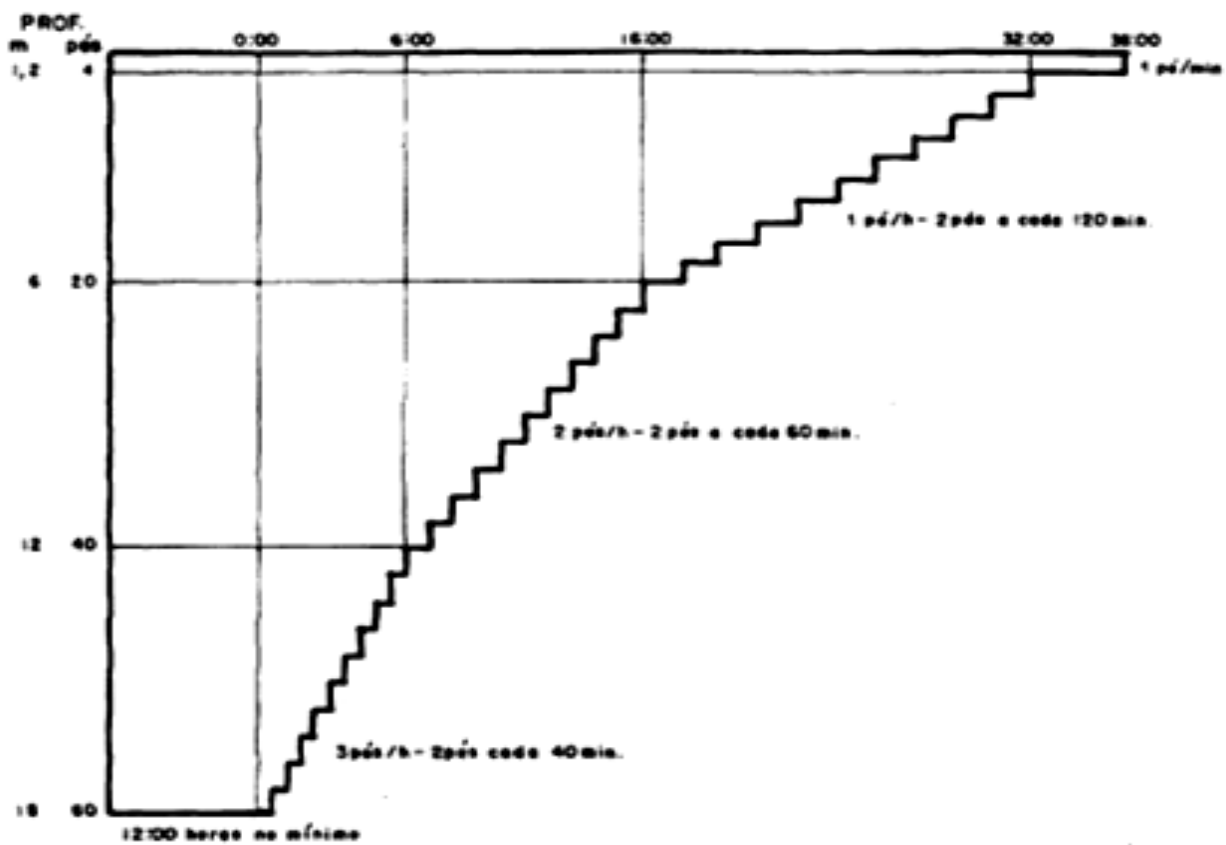
INDICAÇÕES:

Empregada somente quando não houver remissão de sintomas graves, ou havendo risco de vida ou de permanência de graves seqüelas, sendo extensão da aplicação inicial de uma tabela 6, 6-A ou 4. São exemplos de condições nas quais um paciente seria submetido a uma tabela 7: paralisias graves, coma e parada respiratória. Paciente que apresente formigamentos, anestésias, fraqueza muscular ou disfunção da bexiga não acompanhada por paralisias, provavelmente não necessitarão ser tratados com tabela 7, uma vez que estes sintomas residuais respondem bem ao tratamento hiperbárico diário. Pacientes portadores de Doença Descompressiva tipo II e Embolia Traumática pelo Ar, em estado gravíssimo, que se submetem a tratamento hiperbárico com um atraso significativo (mais de 6 horas), tem grande possibilidade de apresentarem uma evolução ruim na profundidade de tratamento, devendo-se nestes casos, optar pela aplicação da tabela 7.

VELOCIDADE DE COMPRESSÃO: se no momento em que se optar pela aplicação da tabela 7, a câmara estiver pressurizada a uma profundidade inferior a 60 pés, deve-se comprimir o paciente a esta profundidade, a uma velocidade de 25 pés por minuto para, aí então, ser iniciada a tabela.

VELOCIDADE DE DESCOMPRESSÃO: a descompressão é feita na velocidade de 4 pés/minuto, descomprimindo-se 2 pés de cada vez. Dos 58 aos 40 pés o tempo de permanência em cada parada é de 40 minutos; dos 40 aos 20 pés este tempo é de 60 minutos e desta profundidade até os 4 pés, leva-se 120 minutos em cada parada. Na profundidade de 4 pés, a permanência é de 4 horas. Dai até a superfície, descomprime-se numa velocidade de 1 pé por minuto. O tempo de permanência em cada parada inclui o tempo gasto para descomprimir da parada anterior até a parada em foco.

TABELA 7

**TABELA 7 - APLICAÇÕES:**

O tempo de tratamento a 60 pés nesta tabela é de, pelo menos, 12 horas, incluindo-se aí o tempo já empregado durante a adoção inicial de outras tabelas (4, 6 ou 6-A). Doença descompressiva do Tipo II e Embolia Traumática pelo Ar grave podem apresentar uma significativa piora nas primeiras horas, devendo-se, contudo, permanecer o tempo mínimo previsto para a profundidade de 60 pés. Se o paciente não apresentar melhoras no final das 12 horas, inicia-se descompressão.

Um paciente que apresente evolução satisfatória deve permanecer na profundidade de 60 pés pelo período julgado necessário pelo médico hiperbárico, baseado na remissão do quadro clínico.

O fornecimento de O₂, que deve ser iniciado tão logo possível na profundidade de 60 pés. É feito de maneira descontínua, em períodos de 25 minutos, intervalos com 5 minutos de ar. Normalmente, após 4 períodos de oxigênio, são cumpridas 2 horas ininterruptas de ar. O número total mínimo de períodos de O₂, a serem respirados pelo paciente, é de oito períodos de 25 minutos, acompanhados dos respectivos períodos de ar. O número máximo será determinado pelo médico hiperbárico, em função da melhora apresentada pelo doente, e pela tolerância aos efeitos tóxicos do oxigênio. Caso o mergulhador acidentado sinta significativa dor e queimação retroesternal, o fornecimento de O₂ deve ser interrompido, a não ser que o progresso observado seja de tal ordem que justifique a continuação da oxigêniooterapia. Um paciente inconsciente deve receber, no máximo, 24 períodos de O₂.

Em alguns casos, a tabela 7 pode ser abortada, devendo-se, adotar procedimentos específicos, a saber: se foram transcorridas menos de 12 horas desde o início do tratamento, a descompressão é realizada pela TPD. A partir dos 30 pés, todos os ocupantes da câmara devem respirar O₂ por períodos de 25 minutos, com intervalos de 5 minutos de ar, até que o tempo total de administração de O seja pelo menos metade do tempo total de descompressão. Se tiverem sido transcorridas mais de 12 horas desde o início do tratamento, todo o esquema da tabela 7 deve ser adotado para descompressão, não ser em casos de extrema emergência.

TABELA 1-A – CONSIDERAÇÕES:

Tabela de Tratamento a Ar, para Doença Descompressiva Tipo 1.

INDICAÇÕES:

a) Não existe disponibilidade de O₂ e a dor é aliviada a uma profundidade menor que 66 pés.

b) Também utilizada para tratar mergulhadores assintomáticos que omitiram uma parada para descompressão, em profundidade inferior a 20 pés, sendo o intervalo de superfície menor que 5 minutos; e para tratar aqueles que omitiram uma parada para descompressão a uma profundidade maior que 20 pés, quando o intervalo de superfície for menor que 5 minutos.

VELOCIDADE DE COMPRESSÃO - 25 pés / minuto.

VELOCIDADE DE DESCOMPRESSÃO:

- dos 100 aos 60 pés, 20 pés/minuto;

- dos 60 pés à superfície, 10 pés/minuto.

Tempo de Permanência na Profundidade Máxima - inclui o tempo gasto na descida.

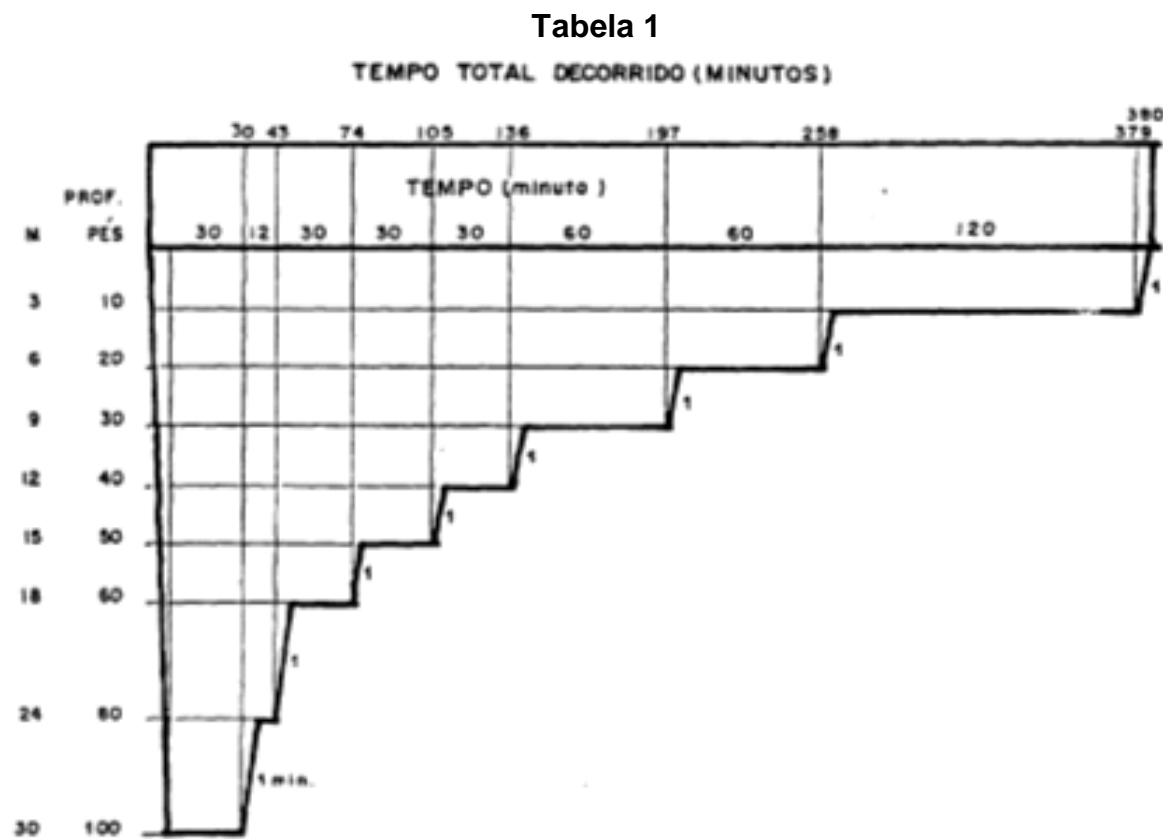


TABELA 1-A APLICAÇÕES:

Duração (380 mm)

1) EMPREGO: Sintomas leves de DD onde não seja possível aplicar oxigênio e o alívio ocorrer antes de ser atingida a profundidade de 20m (66 pés) .

2) VELOCIDADE DE DESCIDA - 7,5 m / min 2E pés / min).

3 - VELOCIDADE DE SUBIDA — 1 minuto entre paradas.

4 - O tempo a 30 m (100 pés) inclui o tem de descida.

V - APLICAÇÕES ESPECIAIS DE TABELAS.

1) DESCOMPRESSÃO NA SUPERFCIE:

À descompressão a superfície tem várias vantagens que aumentam a segurança do mergulhador. Menores tempos na água evitam o frio em níveis perigosos, além de protele-lo de condições adversas do mar. Deve ser empregada quando situações perigosas impuserem a interrupção de uma descompressão rotineira., ou quando se deseja realizar

descompressões prolongadas com maior conforto para o mergulhador. Deve ser monitorada constantemente pelo operador de câmara e periodicamente por médicos. Qualquer sinal de doença descompressiva pode ser detectado e tratado imediatamente.

Não foram desenvolvidas Tabelas de Tempo de Nitrogênio Residual para mergulhos sucessivos após uma descompressão na superfície. Todavia, pode-se realizá-los, desde que o somatório dos tempos reais de fundo dos mergulhos efetuados nas 12 horas anteriores ao início do mergulho sucessivo, e a maior das profundidades atingidas não excedam os limites dos esquemas de descompressão, previstos nas tabelas de descompressão na superfície.

O esquema de descompressão a cumprir será obtido, adicionando-se àquele somatório o tempo real de fundo do novo mergulho e usando-se a maior das profundidades atingidas até o mergulho sucessivo, inclusive.

Pode ser realizada com ou sem a aplicação de oxigênio.

1.1) Tabela de Descompressão na Superfície Usando Oxigênio (TDSO):

a) Argumentos de Entrada:

- Profundidade: próxima maior.
 - Tempo de fundo: próximo maior.
- Obs: No máximo 51m (170 pés)/40 minutos.

b) Dados Obtidos:

- Tempo para chegar à primeira parada.
- Paradas de descompressão na água (profundidade e tempo).
- Paradas de descompressão na câmara.

c) Velocidade de Subida:

- 7,5 m / min (25 pés / min) até a parada ou até a superfície se não houver paradas na água.
- O tempo decorrido, entre deixar a última parada na água e atingir a parada de 12 m (40 pés) na câmara, não deve exceder a 5 minutos.
- 6m / min (20 pés / min); para subir dos 12m (40 pés) na câmara até a superfície.

d) Generalidades:

- Todo período na câmara será respirando oxigênio.
- Se houver falha no suprimento de O₂ o mergulhador será descomprimido pela TDSA, sem considerar o tempo já respirado de oxigênio na parada. É importante ter sempre a mão o esquema correspondente na TDSA.
- Se o mergulhador apresentar sintomas de intoxicação por O₂ durante uma parada na câmara, deverá ser interrompido o fornecimento de O₂ por 15 minutos além do instante de alívio desses sintomas. Será tentado mais uma vez o oxigênio e caso os sintomas retornem, o O₂ será interrompido até o instante de alívio. Em seguida a câmara é trazida até os 20 pés, seguindo a TDSA, sem considerar qualquer tempo já respirado em oxigênio. Ao atingir os 20 pés, será fornecido oxigênio ao mergulhador novamente por períodos de 25 minutos com intervalos de 5 minutos em ar, durante período total de oxigênio igual à metade do tempo total de descompressão previsto no esquema da DSO. Este procedimento compensará as curtas paradas na água previstas na TDSO.
- Se a intoxicação por oxigênio levar a um estado convulsivo não deverá ser fornecido oxigênio novamente. Deverá ser mantida a profundidade até que a convulsão pare. A câmara será então trazida aos 20 pés, cumprindo a TDSA.
- Se o fornecimento de oxigênio aos 40 pés for interrompido, o tempo aos 40 pés será acrescido do tempo gasto sem respirar oxigênio.

1.2) Tabela de Descompressão na Superfície, Usando Ar (TDSA):

a) Argumentos de Entrada:

- Profundidade: próxima maior.
- Obs.: Máxima 57m (190 pés) / 60 minutos
- Tempo de fundo: próximo maior.

b) Dados Obtidos:

- Tempo para chegar à primeira parada.
- Paradas na água.
- Paradas na câmara.

c) Velocidade de Subida:

- 18m/min (60 pés / min)

- O tempo decorrido entre deixar a última parada na água e checar até a primeira parada na câmara não deve exceder a 5 minutos.

d) Generalidades:

- Esta tabela aumenta o tempo total de decompressão em relação a TPD, só devendo, portanto, ser usada para abreviar a decompressão na água ou em caso de intolerância do mergulhador ao oxigênio.

2) DESCOMPRESSÃO OMITIDA:

A decompressão omitida, planejada ou não, deve ser abordada através do emprego das tabelas de decompressão na superfície para remover o Mergulhador da água, caso a chegada à superfície ocorra após a realização das paradas para decompressão na água ou quando estas não são necessárias; do contrário, sua decompressão ficará comprometida, com risco de apresentar Doença Descompressiva (DD). Nesta eventualidade deverá ser recomprimido tão logo que possível. Havendo disponibilidade de câmara e na ausência de sinais ou sintomas de DD ou ETA, deverão ser empregadas as Tabelas 5, 6, 1-A ou 2A. Não existindo facilidades hiperbáricas, devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

2.1) Profundidade de Decompressão Omitida Igual ou Menor que 20 pés:

Caso o mergulhador (MG) sinta-se bem e possa retornar à profundidade da parada omitida dentro de 1 minuto, ele poderá realizar as paradas para decompressão normalmente, aumentando em 1 minuto o tempo de permanência na parada omitida. Se intervalo de superfície exceder de 1 minuto e o MG permanecer assintomático, este deverá retornar para a profundidade da qual ascendeu e nela permanecer pelo tempo previsto na TPD, multiplicado por 1,5. Se a parada omitida for em 20 pés e ainda houver parada (10 pés), este procedimento será repetido (multiplicar o tempo de permanência aos 10 pés por 1,5). Após a chegada à superfície deverá ficar em observação por 1 hora.

2.2) Profundidade de Decompressão Omitida Maior que 20 pés:

Recomprima o MG na água assim que possível (de preferência com intervalo de superfície menor que 5 minutos), mantendo-o sem fazer esforço. Providencie mergulhador de reserva, mantendo boa comunicação e controle da profundidade.

Cumpra o seguinte procedimento que é baseado na TPD, observando 1 minuto entre as paradas:

I - Repita todas as paradas mais profundas que 12m (40 pés)

II - Aos 12 m (40 pés) permaneça por 1/4 do tempo da parada dos 3 m (10 pés)

III - Aos 9 m (30 pés) permaneça por 1/3 do tempo da parada dos 3 m (10 pés)

IV - Aos 6 m (20pés) permaneça por 1/2 do tempo da parada dos 3 m (10 pés)

V - Aos 3 m (10 pés) permaneça por 1/5 do tempo da parada dos 3 m (10 pés).

3) MERGULHO EM ALTITUDE:

Todas as tabelas de decompressão deste Manual foram calculadas para mergulho ao nível do mar, onde a pressão atmosférica é igual a 1 ATA. Contudo, se os mergulhos forem realizados em altitudes acima de 100 metros (ex.: lagos em montanhas), torna-se necessário decompressões mais longas tendo em vista que o mergulhador ao sair da água encontra uma pressão sub-atmosférica (menor do que 1 ATA), que aumenta o gradiente entre a pressão ambiente e a tensão do gás inerte dissolvido nos tecidos, favorecendo o aparecimento da Doença Descompressiva.

A primeira tabela abaixo serve para corrigir este problema e constitui uma regra prática para os mergulhos realizados em altitudes acima de 100 metros.

Outra opção é considerar a partir de 1000 pés um mergulho como sendo de repetição, iniciando-se com o grupo de repetição como na segunda a tabela abaixo.

Regra prática

ALTITUDE	PROCEDIMENTO
Até 100m (330 pés)	Cumprir a Tabela Padrão de Descompressão (TPD).
De 100 a 300m (330 a 1.000 pés)	Some 1/4 da profundidade original e use o esquema de descompressão da TPD para o resultado obtido.
De 300 a 700m (1.000 a 2330 pés)	Some 1/3 da profundidade original e use o esquema de descompressão da TPD para o resultado obtido.
De 700 a 3.000m (2330 a 10.000 pés)	Some 1/2 da profundidade original e use o esquema de descompressão da TPD para o resultado obtido.

Tabela de grupos de repetição associados a mergulho em altitude

ALTITUDE (pés)	GRUPO DE REPETIÇÃO
1.000	A
2.000	B
3.000	B
4.000	C
5.000	D
6.000	E
7.000	E
8.000	G
9.000	G
10.000	H

4) Mergulho em exposições excepcionais e extremas:

Os esquemas de descompressão para exposição excepcional e extrema apresentados na TPD destinam-se aos mergulhos que submetem o mergulhador a grandes pressões parciais de oxigênio e a condições ambientais consideradas extremas. Existe ainda o inconveniente de que as longas descompressões na água impõem severas exigências à resistência do mergulhador. Além disso, as descompressões previstas nestes esquemas não asseguram, ao final, a ausência de sintomas de doença descompressiva. Por esta razão, o mergulho com exposição excepcional só poderá ser autorizado segundo normas explícitas.

O mergulho em situações extremas não permite mergulho sucessivo, e compreende o mergulho realizado entre 75 m e 90 metros com grupo de repetição marcado em ** e após o grupo Z, na Tabela padrão de descompressão.

A descompressão na Superfície em Mergulhos de Exposição Excepcional está indicada. Além de reduzir o desconforto causado por grandes descompressões na água, a descompressão na superfície em mergulhos de exposição excepcional reduz os riscos de uma possível doença descompressiva.

As tabelas de descompressão na superfície não contemplam este tipo de mergulho, contudo, os seguintes procedimentos podem ser adotados:

a) Caso exista a possibilidade de descompressão em oxigênio a partir da parada de 30 pés na água:

I. Realizar em ar todas as paradas anteriores aos 30 pés na água;

- II. Realizar em oxigênio a parada para descompressão dos 30 pés na água. A cada 30 minutos em oxigênio, deverá ser feita uma janela de 5 minutos em ar. O tempo respirado em ar conta como parte da descompressão;
- III. Subir até a superfície a uma velocidade de 30 pés/min. Uma pequena variação na velocidade, entre 20 e 40 pés / min, é aceitável;

PROF		EXPOSIÇÕES EXTREMAS - 75m (250 pés) e 90m (300 pés)															TTD							
metros	min:	Paradas para descompressão															min:							
pés	min	s	60	57	54	51	48	45	42	39	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	s	
75	120	3:40							5	10	10	10	10	16	24	24	36	48	64	94	142	187	688:20	
250	180	3:00					4	8	8	10	22	24	24	32	42	44	60	84	114	122	142	187	935:20	
	240	3:00					9	14	21	22	22	40	40	42	56	76	98	100	114	122	142	187	1113:20	
90	90	4:40					3	8	8	10	10	10	10	16	24	24	34	48	64	90	142	187	698:00	
300	120	4:00				4	8	8	8	8	10	14	24	24	24	34	42	58	66	102	122	142	187	895:00
	180	3:30	6	8	8	8	14	20	21	21	28	40	40	48	56	82	98	100	114	122	142	187	1173:00	

- IV. Uma vez na superfície, os guias têm três minutos e meio para removerem os equipamentos do mergulhador e colocá-lo na câmara;
- V. Pressurizar a câmara a 30 pés a uma velocidade de descida de 60 pés/min;
- VI. Ao chegar aos 30 pés o mergulhador deverá ser colocado em BIBS (*Built-in Breathing System*), respirando O₂ a 100%;
- VII. Repetir toda a parada dos 30 pés na água. A cada 30 minutos em oxigênio, deverá ser feita uma janela de 5 minutos em ar. O tempo respirado em ar conta como parte da descompressão. O tempo na parada só começa a ser contado quando o mergulhador estiver respirando O₂;
- VIII. Subir para 20 pés a uma velocidade de 30 pés/min. Realizar a parada para descompressão dos 20 pés na água. A cada 30 minutos em oxigênio, deverá ser feita uma janela de 5 minutos em ar. O tempo respirado em ar conta como parte da descompressão;
- IX. Subir para 10 pés a uma velocidade de 30 pés/min. Realizar a parada para descompressão dos 10 pés na água. A cada 30 minutos em oxigênio, deverá ser feita uma janela de 5 minutos em ar. O tempo respirado em ar conta como parte da descompressão;
- X. Subir para superfície a uma velocidade de 30 .pés/min.

b) Caso NÃO exista a possibilidade de descompressão em oxigênio a partir da parada de 30 pés na água:

- I. Realizar em ar a parada dos 20 pés, e todas as anteriores na água;
- II. Subir até a superfície a uma velocidade de 30 pés / min. Uma pequena variação na velocidade, entre 20 e 40 pés / min, é aceitável;
- III. Uma vez na superfície, os guias têm três minutos e meio para removerem os equipamentos do mergulhador e colocá-lo na câmara;
- IV. Pressurizar a câmara a 20 pés a uma velocidade de descida de 60 pés / in; V. Ao chegar aos 20 pés, o mergulhador deverá ser colocado em BIBS (O₂ a 100%);
- VI. Repetir toda a parada dos 20 pés na água. A cada 30 minutos em oxigênio, deverá ser feita uma janela de 5 minutos em ar. O tempo respirado em ar conta como parte da descompressão. O tempo na parada só começa a ser contado quando o mergulhador estiver respirando O₂;
- VII. Subir para 10 pés a uma velocidade de 30 pés/min. Realizar a parada para descompressão dos 10 pés na água. A cada 30 minutos em oxigênio, deverá ser feita uma janela de 5 minutos em ar. O tempo respirado em ar conta como parte da descompressão;
- VIII. Subir para superfície a uma velocidade de 30 pés / min.

Se houver falha no sistema de fornecimento de oxigênio durante o período em que o mergulhador estiver na câmara, o tempo restante da descompressão deverá ser cumprido em ar.

5) VÔO APÓS MERGULHO:

Para realizar um vôo após um mergulho, os mergulhadores devem em princípio aguardar um período de 12 horas após chegar à superfície, tendo cumprido a descompressão. Se o vôo ocorrer em avião pressurizado, ou despressurizada com teto de vôo até 700 metros não haverá problemas em voar após qualquer mergulho a ar.

Em vôos comerciais, as cabines pressurizadas são mantidas a uma pressão constante não importando a real altitude do vôo. Embora esta pressão varie de acordo com o tipo de aeronave, o valor padrão desta pressão equivale a 8.000 pés de altitude. Desta forma, para vôos comerciais devemos utilizar este valor como altitude final para verificar o intervalo de superfície necessário a ser aguardado antes de se realizar um vôo.

Em companhias aéreas que utilizam aeronaves de pequeno porte ou com cabines não pressurizadas, deve-se realizar um contato prévio a fim de verificar a altitude final do vôo ou a altitude equivalente à pressão na cabine.

Caso o mergulho se realize em uma altitude igual ou superior a 8.000 pés não será necessário aguardar nenhum período para realizar vôos em aviões comerciais pois, neste caso, a cabine pressurizada levará a manutenção ou mesmo um aumento de pressão em relação a área do mergulho.

Como não existem GR associados a mergulhos com descompressão na superfície, para estes mergulhos deve-se entrar na TPD com a profundidade equivalente e o tempo total do mergulho para se obter o GR a ser usado como argumento de entrada na tabela específica.

Após um mergulho hélio-oxigênio sem saturação deve-se aguardar 12 horas antes de realizar uma viagem com aumento de altitude. Caso o mergulho seja com saturação, deve-se aguardar 24 horas.

Tabela de intervalos de superfície para vôos pós mergulho

Grupo de Repetição	Profundidade em pés									
	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
A	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
B	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	02:11
C	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	03:06	08:26
D	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:09	03:28	07:33	12:52
E	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:51	03:35	06:54	10:59	16:18
F	00:00	00:00	00:00	00:00	01:12	03:40	06:23	09:43	13:47	19:07
G	00:00	00:00	00:00	01:23	03:34	06:42	08:46	12:05	16:10	21:29
H	00:00	00:00	01:31	03:26	05:37	08:05	10:49	14:09	18:13	23:33
I	00:00	01:32	03:02	05:15	07:26	09:54	12:38	15:58	20:02	24:00
J	01:32	03:09	04:57	06:52	09:04	11:32	14:16	17:35	21:39	24:00
K	03:00	04:37	06:25	08:20	10:32	13:00	15:44	19:03	23:07	24:00
L	04:21	05:57	07:46	09:41	11:52	14:20	17:04	20:23	24:00	24:00
M	05:35	07:11	09:00	10:55	13:06	15:34	18:18	21:37	24:00	24:00
N	06:43	08:02	10:08	12:03	14:14	16:42	19:26	22:46	24:00	24:00
O	07:47	09:24	11:12	13:07	15:18	17:46	20:30	23:49	24:00	24:00
Z	08:17	09:54	11:42	13:37	15:49	18:17	20:01	24:00	24:00	24:00

6) PROCEDIMENTOS ESPECIAIS

6.1 - Atrasos na Subida

A velocidade de subida é de 30 pés/min (9m/min). Uma pequena variação neste valor, entre 20 pés/min e 40 pés/min, é aceitável. Um atraso de até um minuto na chegada à primeira parada para descompressão pode ser ignorado. Atrasos maiores devem ser compensados de acordo com os seguintes procedimentos:

a) Atraso superior a um minuto a uma profundidade maior que 50 pés (15m):

Soma-se o tempo do atraso ao tempo de fundo e calcula-se a descompressão para esse valor de tempo. O atraso deve ser sempre aproximado para o próximo minuto inteiro superior.

b) Atraso superior a um minuto a uma profundidade menor que 50 pés (15m): Somado ao tempo da primeira parada. Se o atraso ocorrer entre as paradas para descompressão, este deve ser ignorado. O atraso deve ser sempre aproximado para o próximo minuto inteiro superior.

6.2 - Velocidade de subida maior que 30 pés/min (9m/min).

Duas situações podem ocorrer:

a) Subida de uma Profundidade Inferior a 20 pés:

Não é necessária a recompressão de um mergulhador que tenha subido mais rápido que o previsto de uma profundidade igual ou menor que 20 pés, desde que o mergulho seja sem descompressão. O mergulhador deverá ficar em observação na superfície por 1 hora.

b) Subida de uma Profundidade Superior a 20 pés (Subida Descontrolada):

Em um mergulho cuja profundidade seja superior a 20 pés, a chegada do mergulhador à superfície antes do esperado deve ser tratada como uma subida descontrolada. Caso o mergulho tenha sido sem paradas para descompressão e o mergulhador esteja assintomático, ele deverá ficar em observação na superfície por pelo menos 1 hora, não sendo necessária uma recompressão. Caso contrário deverá ser tratado como descompressão omitida sintomática ou assintomática, conforme o caso.

6.3 - Excesso de Esforço ou Frio Exagerado Durante o Mergulho

No caso de execução de um trabalho que exija um excessivo esforço do mergulhador ou em caso de exposição do mergulhador a um frio exagerado, deve-se sempre considerar a possibilidade de utilização de uma tabela de descompressão na superfície. Nesta situação o esquema de descompressão na água deve ser cumprido normalmente e, na câmara, deverá ser cumprido o esquema de descompressão previsto para o tempo imediatamente maior. Se o mergulho for conduzido usando-se a TPD, um esquema de descompressão com tempo imediatamente maior do que o previsto deve ser utilizado.

VI - OBSERVAÇÕES IMPORTANTES RELATIVAS À OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA.

1) INDICAÇÕES DE OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA (OHB):

A Sociedade de Medicina Submarina e hiperbárica foi fundada em 1967 e relaciona procedimentos indicados para oxigenoterapia hiperbárica os casos clínicos citados abaixo, que incluem, além das doenças que sofrem os mergulhadores, as patologias clínicas que cientificamente se beneficiam do tratamento por oxigênio sob pressão:

- Embolia gasosa pelo ar;
- Intoxicação por monóxido de carbono e inalações de fumaça;
- Gangrena gasosa (mionecrose por clostridium);
- Isquemias traumáticas agudas, síndromes compartimentais, esmagamentos;
- Doença Descompressiva;
- Aceleração da cicatrização de feridas selecionadas;
- Anemias excepcionais decorrentes de perda de sangue;
- Infecções necrotizantes de tecidos moles (subcutâneo músculos e fascias);
- Osteomielite refratária (infecções ósseas recorrentes);
- Lesões teciduais por radiação (osteoradionecroses).
- Enxertos e retalhos comprometidos;
- Queimaduras térmicas.

2) CONTRA-INDICAÇÕES E EFEITOS COLATERAIS DA OHB

As contra-indicações são relativamente poucas. Contudo, algumas condições preexistentes ou terapias concorrentes podem ser consideradas como contra-indicações absolutas ou relativas da OHB.

2.1) Contra- Indicações Absolutas.

- DOXORIBICIN (Adriamycina) – quimioterápico. 87% de mortalidade com OHB.
- DISULFIRAN (Antabuse) – Anti-etanol. Favorece a intoxicação pelo O₂.

- CIS-PLATINUM – anticancerígeno. Impede a cicatrização de feridas.
- ACETATO MAFENIDE (Sulfamylon) - tratamento da infecção em queimados.
- PNEUMOTORAX NÃO TRATADO

Pacientes com “pneumotórax não tratado” não são colocados em ambiente hiperbárico. Há o risco de tornar um pneumotórax hipertensivo.

2.2) Contra- Indicações Relativas.

- INFECÇÕES DO TRATO RESPIRATÓRIO SUPERIOR E SINUSITE CRÔNICA
- PATOLOGIAS CONVULSIVAS – suscetível à intoxicação pelo O₂
- ENFISEMA COM RETENÇÃO DE CO₂
- HISTÓRIA DE PNEUMOTORAX ESPONTÂNEO
- HISTÓRIA DE CIRURGIA TORÁCICA
- HISTÓRIA DE CIRURGIA PARA OTOSCLEROSE
- INFECÇÕES VIRÓTICAS
- FEBRE ALTA
- ESFEROCITOSE CONGÊNITA
- HISTÓRIA DE NEURITE ÓTICA.

2.3) Complicações e Efeitos Colaterais

- BAROTRAUMA DO OUVIDO MÉDIO
- RUPTURA DA JANELA REDONDA
- BAROTRAUMA SINUSAL
- ALTERAÇÕES REFRAATÁRIAS DA VISÃO
- PROBLEMAS DENTÁRIOS
- CONVULSÕES
- CLAUSTROFOBIA
- INTOXICAÇÃO PULMONAR PELO OXIGÊNIO

VII - MODALIDADES DE APLICAÇÃO DA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA.

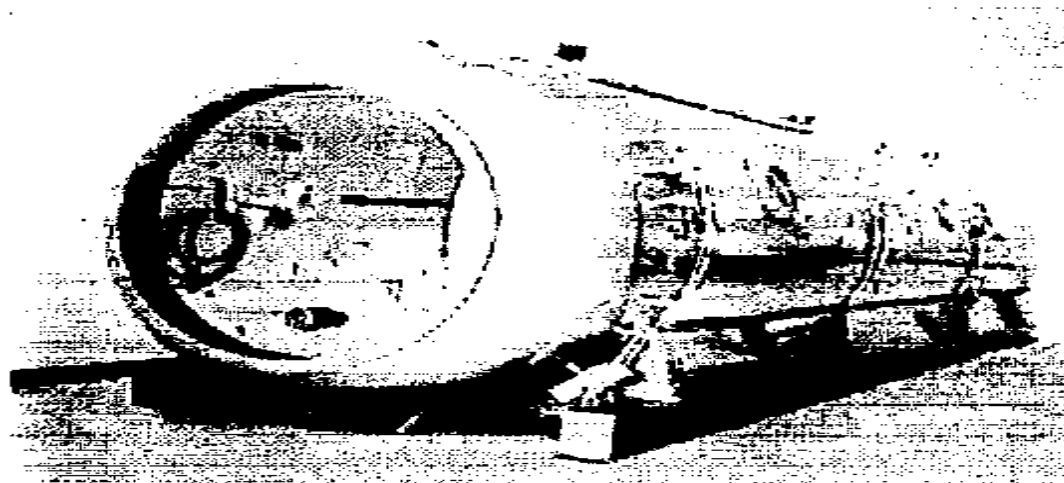
O oxigênio poderá ser ministrado em câmaras estacionárias tipo “multiplace”, permitindo a permanência de outras pessoas com os pacientes, que inalam oxigênio através de máscara / capuz ou em câmaras individuais tipo “monoplace”.

a) Câmara estacionária (em geral multiplace)

Apresenta vantagens e desvantagens:

1) Vantagens: Devido a sua capacidade essas câmaras possibilitam o acompanhamento pelo médico, o que pode se tornar importante na primeira sessão quando o paciente não apresenta teste anterior de tolerância ao oxigênio e no tratamento de casos graves. No caso de cirurgia é imprescindível o uso desse tipo de câmara. Além disso, um

Câmara Estacionária Multiplace



caso eventual de Doença Descompressiva ou Embolia Gasosa Arterial é melhor atendido por essas câmaras, que podem suportar as pressões necessárias ao tratamento desses acidentes.

2)Desvantagens - As câmaras estacionárias são unidades complexas e instalação demanda a solução de alguns problemas técnicos de certa monta. É necessário um pessoal qualificado para a operação da câmara, podendo surgir problemas de organização dentro da estrutura hospitalar. Os casos que necessitam de um amplo contato do oxigênio com os tecidos não podem ser atendidos, uma vez que o emprego do oxigênio em toda a câmara, além de implicar em um custo elevado, aumentaria o risco de incêndio e explosão. A equipe médica e de enfermagem guia interno fica exposta ao ambiente hiperbárico, o que implica na seleção de pessoas habilitadas para essa situação, com exame médico admissional (seleção) e periódico (controle) obrigatório.

b)Câmara individual (monoplace)

Apresenta vantagens e desvantagens:

1)Vantagens - Aqui somente o paciente é comprimido: pela inalação do oxigênio puro e pela pressão relativamente pequena, poderá ser descomprimido instantaneamente se for necessário. Apenas uma pessoa é suficiente para operar com o equipamento e um enfermeiro treinado é capaz de acompanhar o funcionamento de várias dessas câmaras. O custo das câmaras individuais é bem menor e o espaço que ocupam em um centro de reanimação hospitalar é mais reduzido. Além disso, essas câmaras podem ser conduzidas ao local de socorro em ambulâncias.

Câmara Monoplace



2)Desvantagens - Nesse equipamento o paciente está mais isolado, embora, atualmente, esse tipo de câmara disponha de equipamentos para controle clínico e ressuscitação que permitem a supervisão satisfatória. O uso de oxigênio puro aumenta o perigo de fogo e exceção, exigindo o cumprimento de normas de segurança mais severas.

VIII - MERGULHO EM ÁGUAS POLUÍDAS.

O mergulho em rios e lagoas implica em análise ambiental relacionada à proximidade de cidades com drenagem inadequada de esgotos ou equipamentos industriais presentes nas proximidades. Podem ser encontrados poluentes biológicos, físicos e químicos, a saber:

Bactérias

Gram negativas	Gram positivas	Oxidase positivas
- Coliformes fecais Escherichia coli Klebsiella Enterobacter Citrobacter	- Staphylococcus - Streptococcus - Bacillus Anaeróbias - Bacteróides - Fusobacterium - Clostridium	- Aeromonas - Pseudomonas - Vibrio colerae - V. parahemolyticos - Vibrio anginolyticos
- Serratia - Proteus		

Vírus

Enteroviroses
Adenoviroses
Hepatites

Protozoários

Entoameba colli
Giárdia lambiae

Fungos

Dermatomicoses
Coccidioidomicoses

Poluentes

Químicos

- Chumbo
- Mercúrio
- Cádmiu
- Enxofre
- Agrotóxicos

Físicos

- Elementos radioativos
- Frio excessivo
- Calor excessivo

IX – ASPECTOS RELEVANTES DE UMA OPERAÇÃO DE MERGULHO.

1) Transporte adequado:

- Viaturas - com espaço suficiente para o transporte do equipamento e recolher o objeto do mergulho
- Embarcações – Barcos a vela são inadequados nas épocas chuvosas em nosso meio, quando a água está mais limpa.

2) Equipamento adequado:

- Garrafas – em número suficiente e com carga completa.
- Compressor - nos mergulhos distantes sem condições de recarga de garrafas.

2) Suprimentos:

- Gasoso – em quantidade suficiente e com mistura gasosa compatível com profundidade e tempo.
- Alimentar – o mergulho exige reposição energética e hidratação compatível com o esforço físico.

3) Avaliação ambiental:

- Possíveis poluentes – principalmente em lagoas e rios possíveis receptores de afluentes contaminados.
- Suportes adequados – informações sobre acesso ao local.
- Condições do tempo.

4) Avaliação do objetivo:

- Localização do objetivo - GPS
- Material – suficiente para a realização do objetivo.

5) Segurança:

- Cabos da vida – para comunicação.

- Bóias – para localização dos mergulhadores.
- Balsas de apoio – para mergulhos em água doce.
- Iluminação – nos mergulhos noturnos ou em água doce.

6) Responsabilidade do supervisor:

O supervisor é o responsável pela operação, detendo a palavra final, Deve, portanto, estar atento para todas as particularidades que envolvem a operação ou a administração do tratamento hiperbárico, informando neste último caso ao médico qualquer variação nas condições dos pacientes.