Ministério da Educação e Investigação Científica

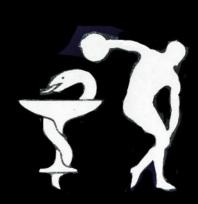
SECRETARIA DE ESTADO

DA JUVENTUDE E DESPORTOS

DIRECÇÃO GERAL DE APOIO MÉDICO

DIRECÇÃO DE SERVIÇOS MÉDICO-DESPORTIVOS

Cadernos 6 de Medicina Desportiva





A MEDICINA DESPORTIVA E AS ACTIVIDADES SUBAQUÁTICAS



DR. RUI DE MOURA

INTRODUÇÃO

Desde épocas milenárias, o homem tem procurado penetrar na água e tentado viver sob a sua superfície.

Por razões múltiplas: necessidade de alimento - a pesca, curiosidade, pesquisa dos mistérios sub-aquáticos, recuperação de tecureos sub-acuados de tecureos de tec

de tesouros submergidos e até pela guerra.

Talvez primeiro movido pela curiosidade, depois pela cobiça, hoje é a necessidade de procurar novas fontes de apoio à vida, que deu ao mergulhador um papel extremamente importante.

Em paralelo, caminham as tentativas do homem para vencer os dois meios que durante milhares de anos desafiaram e venceram todos os esforços do ser humano. O mar e o ar.

Se na corrida para o ar, a grande limitação era a perda da gravidade, no mergulho, o homem sempre esbarrou com estreitos limites que lhe eram fixados pela pressão da água e pelo problema de fornecer oxigénio durante a imersão.

Todos esses obstáculos foram vencidos e hoje o homen pode usufruir a seu belo prazer da permanência nesse meio fantástico, fabuloso e emocionante que é o mundo sub-mer so.

As actividades sub-aquáticas, pelo ambiente em que se desenrolam, têm um poder de atracção maior que quaisquer outras. Inicialmente pouco procuradas pelo temor do meio, vencido este tecnicamente, são hoje largamente praticadas.

Mais do que qualquer outro, o desporto sub-aquático oferece a quem o pratica, a possibilidade de se afastar da vida normal, penetrando no mundo que lhe concede emoções violentas e desconhecidas. A superfície de contacto do ar atmosférico com a água, é a linha real que uma vez ultrapassada, nos coloca num outro mundo, onde nos movemos e comportamos fora de qualquer esquema concreto, físico ou espiritual. É a libertação total.

É esta libertação, quanto a nós, a explicação da procura cada vez maior que têm estas actividades.

Definem-se como actividades sub-aquáticas, aquelas em que o ser humano evolue penetrado no meio aquático — água do mar ou água doce —.

Normalmente desenvolvidas no mundo sub-marino, nasceram não com intuito ou impulso desportivo, mas sim para dar de início, satisfação à ânsia do homem, em conhecer o mundo sub-merso, cuja vastidão ocupa 72% da superfície do Globo e que encerra fabulosas riquezas e disponibilidades para o servir.

Podemos, no entanto, considerar nessa tentativa de penetração do homem no mar, uma atitude que pode ser interpretada no aspecto desportivo, se pensarmos que há nela uma certa competição com a agressividade, inoperabilidade e o imprevisto desse meio.

Sabido ser um habitat no qual o ser humano não pode viver sem se rodear de artifícios e adaptações, muito longe estamos já das tentativas que remontam de há 2000 anos, pois desde sempre o homem tentou por todos os meios, desvendar os segredos e aproveitar as riquezas do meio sub-merso.

Diz a lenda, que o pequeno pescador GLAUCUS, passeava facilmente sob o mar, por ter descoberto a virtude mágica de certas ervas, sobre as quais depositara um dia alguns peixes, produto da sua pesca. Momentos antes privados da vida, verificou com espanto, esses peixes voltarem a mover-se e dirigirem-se para o mar, onde desapareceram. Mastigando as mágicas ervas, viu-se de súbito na posse do mesmo poder dos peixes, passando então GLAUCUS a fazer frequentes incursões sub-marinas. Mas tantas fez, possivelmente tão fundas, que um dia não mais voltou à superfície.

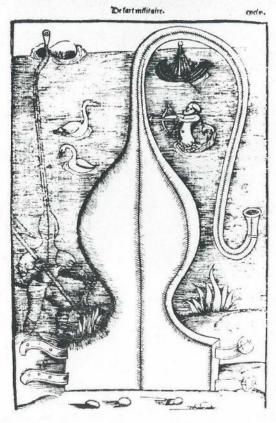
E os Gregos o elegeram entre os seus Deuses marítimos. Esta antiga lenda, a esta que desde sempre o homem sonhava poder agir como c peixe.

THUCYDIDE, afirmo num dos seus escritos, ter havido em Syracusa equipes de mergulhadores especializados que cortavam sob a água, os pés das palissadas, defendendo o

acesso aos portos. Teriam sido pois, os percursores dos homens-rãs da Marinha.

Conhecidos são também os relatos das tentativas de penetração do mar, feitos por ALEXANDRE — O Grande, mas o mais antigo documento que ilustra a tentativa do homem em praticar caça sub-marina, apareceu em 1536.

Trata-se da célebre CAGOULE DE VÈGÉCE, que figura como ilustração quase obrigatória em todos os livros que se dedicam às actividades sub-aquáticas.



Cagoule de Vègéce (Resenha histórica)

Figura N.O 1

Foi no entanto a partir da descoberta da máscara, tubo e barbatanas, de 1927 a 1931, que a prática do mergulho em apneia, iniciou o seu fulgurante caminho.

Na história do aparelho de respirar, os dados são mais

concretos e as tentativas mais abundantes.

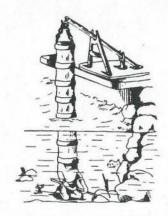
Desde a já citada CAGOULE DE VÈGÉCE, à THROM-PE ou CAISSE de HUBLOTS, de LORINI, em 1609, da CLOCHE de HALLY em 1721, à Câmara Pneumática e ao Sino de Mergulho, de AUGUSTO SEBE, do escafandro de BORELLI em 1679, ao verdadeiro precursor do escafandro autónomo — O ESCAFANDRO LE PRIEUR —, há uma imensidade de tentativas, muitas das quais fracassadas, mas que revelaram através dos séculos, a ansiedade e preocupação do homem em obter e aperfeiçoar um dispositivo, que lhe permitisse permanecer sob a agua mais tempo que o concedido pelo mergulho livre.

Não podemos no entanto, deixar de citar e detalhar um pouco mais, na evolução para o actual escafandro autónomo de COSTEAU-GAGNAN, aqueles que foram os dois marcos no actual aparelho de respirar.

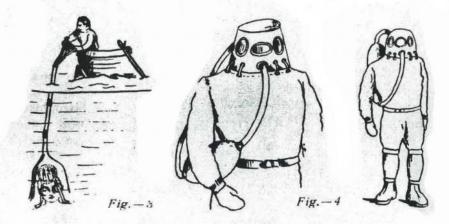
Foi em 1865, que o Engenheiro de Minas ROQUAY-ROL e o Tenente DENAYROUSE, apresentaram o dispositivo que constituiu a grande invenção para o progresso do mergulho autónomo, permitindo que o mergulhador recebesse ar à pressão ambiente.



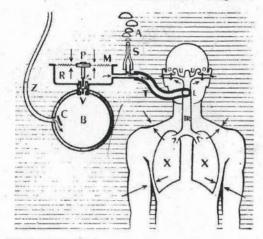
Escafandro de Borelli



Thrompe de Lorini



Outros tipos de escafandro antigos



SCAPHANDRE AUTONOME MODERNE (créé par Rouquayrol et Denayrouse en 1865)

- Tympans du plongeur.
 Trompes d'Eustache.
 Trachée-artère.

- Tuyau facultatif d'amenée d'air.
- inpet de non retour
- kilos par cm2).
- Valve maintenue normalement fermée par
- lebouche la valve V.
- l'iston de commande portant sur la valve l'ube d'amence d'air au plongeur.
- abouchure en caoutchouc, mordue par le plongeur

A este aparelho, foi dado o nome de regulador e mais tarde deténder.

Melhorado, modificado e aperfeiçoado, é sempre o princípio deste regulador que nós encontramos em todos os escafandros autónomos modernos.

Um reservatório B, com 1 cm de espessura, recebe o ar comprimido (mas não a mais de 30 kg naquela época) da superfície, por um tubo Z. Esse reservatório está em comunicação com uma caixa R, a que chamavam caçarola.

Esta comunicação é comandada, por uma válvula V, do mesmo género que a válvula automática dos pneumáticos de bicicleta.

A pressão do ar no interior do reservatório, fecha a válvula como nos pneus e ao mesmo tempo impede a fuga do ar e o esvaziamento do reservatório.

Basta um pequeno apoio sobre a válvula, para que o ar saia como que soprado.

A cacarola, por sua vez, é fechada por uma membrana de borracha M, em contacto directo com a água e munida no seu Centro de um disco de madeira, ou piston de comando P, de cujo centro parte uma vareta, que repousa sobre a válvula do reservatório.

De uma das extremidades da caçarola, parte ainda um tubo I, que vai à boca do mergulhador.

No trajecto deste tubo, parte uma derivação que conduz a um dispositivo chamado Bico de Pato.

Vejamos como funciona:

Supondo que o mergulhador está a 10 metros, ele fica sujeito à pressão ambiente de duas atmosferas.(a)

(*) Por cada 10 metros a pressão aumenta de uma atmosfera. Esta pressão chamada absoluta, equivale à pressão relativa, acrescida de uma atmosfera.

Do mesmo modo a membrana do regulador está igualmente sujeita a duas atmosferas.

Logo que um mergulhador inspira, cria uma depressão na cacarola e a membrana baixa, accionando a vareta que se apoia sobre a válvula. Abre-se a comunicação com o reserva-

tório e o ar passa, mas logo que a pressão no interior da caçarola se equilibre com a pressão ambiente, a membrana retoma o seu lugar, fecha-se a comunicação e não sai mais ar.

O mergulhador inspira assim o seu ar à pressão ambiente, facto absolutamente capital para o equilíbrio com o meio. Quando ele expira, o ar regeitado abrirá o Bico de Pato, concebido para se opôr à penetração da água e permitir a passagem de ar que sai em largas bolhas.

Primitivamente ligado à superfície, seu grande inconveniente, passa nas mãos do Comandante Yves LE Prieur, a alimentar uma garrafa de 3 litros e mais tarde de 6, passando a pressão de 30, para 150 kg.

Este escafandro, de LE PRIEUR, permitindo ao seu autor permanecer 10 minutos debaixo de água em 6/8/1926, é o verdadeiro pai do escafandro autónomo.

SCAPHANDRE AUTONOME . I E PRIEUR ..

- bouteille en acier remplie d'air comprimé à 150 kilos par cm2.
- P Robinet pointeau. HP Manomètre à haute pression.
- BP Manoniètre à basse pression (supprime).
- D Régulateur automatique (type industriel transforme).

Le réglage de la surpression dans le masque s'effectue en comprimant plus ou moins un ressort au moyen de la manette R, en fonction de la profondeur atteinte. Il suffit d'agrandir le diamètre de la membrane pour obtenir un régulateur automatique sensible du système Rouguayrol-Denayrouse.

- T Tubulure d'arrivée d'air.
- M Masque circulaire entourant tout le visage, assurant la vision et une respiration confortable.
- E Echappement de l'air expiré.

FIGURA N.º 6 Escafandro de LE PRIEUR

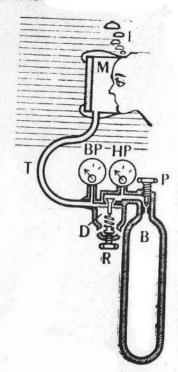




FIGURA N.O 7 LE PRIEUR em 6/8/1926

Ele foi depois em 1937, aperfeiçoado por GEORGE CONHEIMS, que o transformou num conjunto de duas garrafas a 200 kg de pressão.

E finalmente em 1942, um dispositivo DETENDEUR a dois andares, foi concebido por EMILE GAGNAN, que reduz a pressão das garrafas a 7 kg; funcionando depois sobre uma depressão de 5 grs/cm2, que uma simples inspiração bastará para vencer.

Deixa assim de haver desperdício entre duas inspirações, porque a pressão da água basta para deter o débito. É assim anulado um dos principais inconvenientes do DETÉNDEUR do ROQUAYROL DENAYROUSE.

Mais tarde, surge um outro tipo de regulador, constituído por uma só traqueia e com dois andares separados. Estes dois modelos são sem dúvida os mais utilizados.

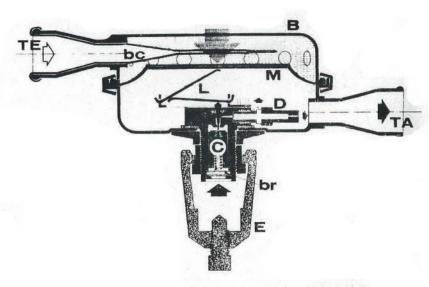


FIGURA N.º 8

Desendeur COSTEAU-GAGNAN

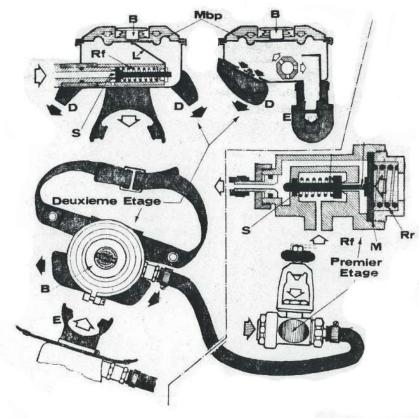


FIGURA N.O 9 Spiro-8

O reservatório de ar é constituído por uma garrafa de aco ou alumínio com pressões de carga que vão de 150 a 200 kg.

Detendeur e garrafa constituem o escafandro autónomo, cada vez mais aperfeiçoado e melhor adaptado que o homem tem de o utilizar em profundidades cada vez maiores.

TÉCNICAS

O ser humano pode penetrar e agir no meio sub-aquático, utilizando duas técnicas:

Mergulho livre ou em apneia - na qual o mergulhador

permanece um dado tempo sem respirar.

Mergulho respirador — quando dispõe de um aparelho que lhe permite usufruir de uma quantidade de ar, fornecida da superfície: Escafandro semi-autónomo, ou a leva consigo na garrafa — Escafandro autónomo —.

Podemos considerar o mergulho livre como o precursor da exploração submarina, pois foi através dele que se iniciaram as primeiras tentativas de penetração no mundo sub-aquático.

100 mil anos A.C., já os nossos antepassados se serviam de harpões de osso para praticar caça sub-marina.

No entanto com regularidade mantêm-se desde tempos remotos as actividades dos pescadores de pérolas e esponjas muitos deles vítimas de acidentes que naquele tempo não tinham explicação.

Sem quaisquer dispositivos de adaptação actuavam e muitos continuam a mergulhar a 20, 30 e às vezes mais metros.

Mas está fora de dúvida que foi o mergulho livre que originou a primeira actividade submarina de feição desportiva e competitiva. A caça submarina largamente praticada em todo o mundo, crescendo num ritmo vertiginoso e abrindo a milhares de praticantes o maravilhoso mundo sub-aquático.

O mergulho com tubo e máscara foi o abrir duma janela

para esse mundo.

Rapidamente cresceu o desejo de desfrutar com mais tempo, mais pormenorizadamente de fixar e filmar todas as maravilhas nele encontradas.

E assim surgiram as tentativas e se chegou ao mergulho com escafandro.

Equacionemos então o problema desta maneira:

O homem tem ao seu dispor duas técnicas para actuar debaixo de água.

Uma e outra são quanto a nós um meio para atingirmos vários fins.

Por isso nós defendemos que mergulhar não é desporto, mas uma técnica, que pode ser utilizada para actividades de feição desportiva, aquelas que nos interessa focar aqui, ou para objectivos muito mais vastos de exploração do mar, uma tecnologia cada vez mais perfeita e segura, permitindo ao homem, desenvolver essa nova e surpreendente ciência — a Oceanografia — que engloba todos os aspectos do conhecimento humano, médicos, físicos, biológicos, químicos, sociológicos, etc.

Vejamos então, algumas coisas sobre estas técnicas.

Para a prática de actividades sub-aquáticas, o indivíduo necessita possuir aquilo que nós chamamos cinco conhecimentos:

1.º Conhecimento de si próprio

2.º Conhecimento do meio em que age

- 3.º Conhecimento das modificações que esse meio lhe impõe
- 4.º Conhecimento das adaptações do organismo a essas modificações do meio, isto é, a fisiologia do meio hiperbárico (b)
- 5.º Conhecimento das consequências da falência dos mecanismos da adaptação, isto é, a fisiopatologia do mergulhador, ou os acidentes do mergulho.

1.º CONHECIMENTO DE SI PRÓPRIO

Das Condições Físicas e Psíquicas

Não existem por enquanto, dados que permitam com base científica, impôr limites de idade às práticas das actividades sub-aquáticas.

O problema está apenas no acesso e graduação nos diferentes aspectos dessas mesmas actividades.

Cada vez mais se multiplicam e publicam resultados de estudos que tenciem a demonstrar que o ser humano pode aprender a nadar antes de saber andar.

(b) Hiperbárico (Hiper+bárico - meio de pressão aumentada).

Convenientemente orientado, com uma actividade regularmente mantida, pode mergulhar-se dos 7 aos 70 anos.

No entanto, certas particularidades da infância e da adolescência como os declínios da idade avançada, impõem restrições e aconselham o início e o fim destas actividades em certas idades.

Todos os que vivem ligados a estes problemas, sabem que para praticar o mergulho com escafandro, se necessita mais de miolos do que de músculos, permita-se a expressão, querendo com isto dizer que interessa mais o modo de trabalho da máquina humana, do que a própria máquina em si.

É impossível, por enquanto, e cremos que o será sempre, traçar o perfil psico-físico de um indivíduo e nele basear o nosso veredicto, sobre a sua capacidade ou incapacidade para mergulhar.

No entanto, possuímos actualmente conhecimentos e experiência, que nos permitem ajuizar com grande eficácia, qual poderá ser o comportamento de determinado indivíduo, no meio sub-merso.

Mas ficará sempre a variação individual e complexa da esférica psíquica, a qual como se sabe pode alterar todos os habituais parâmetros da avaliação.

Há indivíduos que fora de água, na sua vida são emotivos, descontrolados, pusilânimes, indisciplinados, mas que uma vez dentro de água sofrem uma transformação radical.

Outros há que jamais conseguirão dedicar-se a esta actividade, apesar de serem calmos, ponderados e disciplinados na sua vida normal.

Há uma imensa gama de factores que entra em jogo e avaliá-los todos, torna-se difícil.

Com toda esta complexidade há uma ideia que tem de ser realcada.

As actividades sub-aquáticas têm de ser praticadas com espírito livre de interrogações, temores ou angústias.

O indivíduo tem de sentir-se seguro antes de tudo e isso só é possível com uma aprendizagem séria e demorada.

Que ninguém procure iniciar-se, pedindo ao amigo que o

ensine.

São necessárias duas grandes qualidades para ensinar e para aprender.

- Auto-disciplina e auto-controlo -.

São fundamentais, porque delas depende a formação do mergulhador e depois o seu amadurecimento.

Sem elas, mesmo o experimentado, mesmo o que ensina, pode correr o risco de confiar excessivamente em si próprio e no ambiente, levando a considerar todo o seu mundo sub-aquático cor-de-rosa, de fácil conquista e isento de perigos.

Muitos acidentes que o exame analítico revelou não dependerem de imperfeições do aparelho, factores imprevisíveis do ambiente ou da inexperiência do mergulhador, só poderão explicar-se por um comportamento psíquico anormal em indivíduos demasiado confiantes e que todos sabiam hábeis e experientes.

Não é raro encontrar-se em indivíduos infelizmente tão seguros de si próprios que se pensam invulneráveis ou intocáveis naquilo que exigem e recomendam aos outros.

Para o curso de mergulhador amador de escafandro autónomo, o CPAS como de resto todas as escolas de mergulho exigem:

- Conhecimentos teóricos noções de história, da aparelhagem e conhecimentos técnicos desta
- 2.º Noções de física aplicada ao mergulho
- Noções de fisiologia e fisiopatologia do mergulhador
- 4.º Conhecimentos práticos sobre a reanimação cardiorespiratória

São obrigados a um exame prático em piscina, mar e um exame teórico.

A calma. A ponderação. A honestidade para consigo e para com os outros, são os principais atributos necessários à prática desta actividade.

Muitos deles, só se conseguem através da experiência, da auto-confiança, do conhecimento dos problemas que estas actividades implicam.

É importante igualmente, que esta actividade não seja escolhida para compensar situações de frustração, complexos de inferioridade ou para descarregar no meio aquático, um conteúdo agressivo, excessivamente carregado. Um sub-aquático, um caçador submarino, é um desportista de um contexto muito complexo. Ele é antes de tudo, um caçador, mas é também um investigador, um observador, um crítico, realizador e actor do seu próprio filme.

Funciona como se fosse uma placa fotográfica impressionável. Sem experiência, mas desejoso de a ter, poderá dispôr-se a sacrifícios que podem levá-lo aos limites do fanatismo.

Temos ainda que considerar, que tudo isto se passa num meio que lhe é totalmente estranho, que o afasta da hostilidade do seu habitat, concedendo sensações inéditas, violentas, situações desconhecidas, onde muitas vezes o real e o fantástico se confundem e exercem sobre o mergulhador um forte poder atractivo. Há pois que haver uma reflexão na procura dos verdadeiros motivos que nos levam a desejar estas actividades, devendo orientá-las para delas conhecermos os benefícios e não colocarmo-nos à mercê dum risco permanente.

2.º DO CONHECIMENTO EM QUE AGE

O meio em que o mergulhador vai actuar, tem propriedades físicas e químicas, que são contrárias às condições actuais de vida do ser humano.

 Tem uma densidade cerca de 800 vezes superior à do ar.

– É mais pobre em oxigénio – 0,12 em vez de 20%. Em meio atmosférico, logo que a percentagem seja inferior a 17%, já surgem fenómenos de anóxia (a).

Mais frio do que o ar, leva a um maior desgaste calórico.

A temperaturas iguais, há um arrefecimento 25 vezes mais intenso na água, que no ar. Se for em movimento, esse desperdício pode mesmo atingir 150 vezes as perdas calóricas no ar. (b).

(a) Perturbações devidas à falta de oxigénio — Fenómenos de Anóxia.
(b) A perda de temperatura por convecção durante uma natação submarina.

É um meio hiperbárico. Por cada 10 metros, a pressão aumenta de uma atmosfera. Assim, a 10 metros, temos uma atmosfera de pressão relativa, mais uma atmosfera, ou seja, duas atmosferas.

A 30 metros, teremos 3 metros de pressão relativa, mais 1 atmosfera, ou seja, 4 atmosferas.

A soma da pressão relativa com a pressão atmosférica normal, chama-se absoluta.

Quer isto dizer que submerso a 40 metros, o indivíduo está sujeito a uma pressão 5 vezes superior à que suporta habitualmente. O índice de refração da água, é de 4/3, portanto muito semelhante aos meios transparentes do olho.

Daí que a convergência do sistema óptico seja mais fraca do que na retina e as imagens se formem atrás daquela, sendo baças e mal definidas.

Outro fenómeno bem conhecido dos mergulhadores fotógrafos, é a absorção selectiva das cores pelo meio aquático.

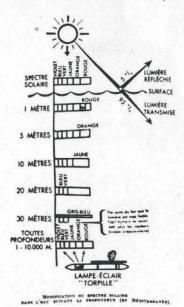


FIGURA N.º 10

Slide da absorção da luz solar

3.º DO CONHECIMENTO DAS MODIFICAÇÕES IMPOSTAS PELO MEIO:

Penetrado no meio mais denso, menos oxigenado, frio, deformando a visão, estranho e fechado, o homem tem de rodear-se de meios técnicos de adaptação e sofrer variações fisiológicas no seu funcionamento, para aí poder manter-se.

Em apneia, ou com escafandro, agindo em meio mais denso, o consumo do oxigénio necessário ao trabalho muscular é muito maiór.

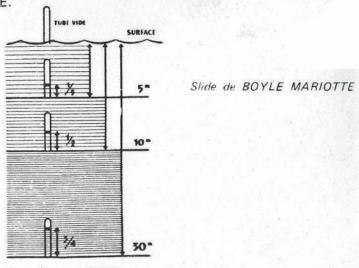
Um movimento de braços, uma força, o próprio acto respiratório, realiza-se com atrito muito superior.

Daí, mais trabalho, mais consumo de oxigénio e maior produção de Co2.

Eis a primeira consequência do meio.

O nosso organismo é um complexo constituído por elementos sólidos, (os ossos) líquidos (sangue-líquidos intra e extra-celulares) e gases ou ar encerrados em cavidades.

Em meio submarino, por aumento da pressão, fica o nosso organismo sujeito a dois efeitos imediatos. Um resultando sobre as massas gasosas, já citadas, que vão sofrer variações de volume, conforme a LEI DE BOYLE-MA-RIOTTE.



V 2 P — Pression absolue.

Loi de Boyle-Mariotte = P2 V1

V — Volume dans le tul
1 — Avant compression.
2 — Après compression.

FIGURA N.º 11

Durante a descida, essas massas sofrem uma redução do volume, por compressão, sucedendo o inverso durante a subida.

Outro, resultante de leis físicas que regem o comportamento dos gases, frente aos líquidos (Leis de HENRY e DALTON) (a).

As pressões parciais dos gases que compõem a mistura que respiramos, podem em consequência duma maior absorção e difusão, atingir valores condicionantes de efeitos químicos ou biológicos, ligados à sua maior dissolução durante a descida e desgasificação durante a subida.

Assim, os limites tolerados em ambiente normobárico, são ultrapassados e os gases referidos tornam-se tóxicos ou adquirem comportamento estranho, provocando acidentes.

É o caso do oxigénio, tóxico acima de 1,7 atmosferas, equivalente a uma profundidade de 7 metros, e do azoto, responsável pela narcose e o sindroma de descompressão.

Particularmente, a nível da dinâmica respiratória, surgem modificações importantes, resultantes do aumento da pressão, condicionando esforços ventilatórios máximos, devida a uma maior densidade dos gases, exigindo mesmo recurso a gases de menor peso molecular, com o objectivo de tornar a respiração menos penosa.

Pelo facto de o olho humano ter um índice de refracção idêntico ao da água do mar, a visão sofre uma aberração, dando imagens distorcidas e sem contornos definidos, o que tem de ser corrigido, como depois veremos.

Pelo facto de haver um maior desperdício calórico em meio, sub-aquático, o organismo tem de pôr em jogo, mecanismos que só em muito fraca medida podem compensar essas perdas.

Por isso, o homem tem de se rodear de dispositivos que lhe permitam fazer face ao frio.

Vejamos então em síntese, as modificações que o meio aquático provoca sobre o homem:

(a) LEI DE HENRY: A temperatura constante, a quantidade de um gás que se dissolve num líquido, é directamente proporcional à pressão do gás sobre o líquido.

LEI DE DALTON: A dada temperatura a pressão duma mistura é igual à soma da pressão parcial de cada um dos gases que a compõem.

1.º Maior consumo de oxigénio e produção de Co2

Modificação das massas gasosas

- Maior absorção dos gases pelos líquidos do organis-
- Modificações da dinâmica respiratória

5.º Aberração da visão

Desperdício calórico acentuado

4.º DO CONHECIMENTO DAS ADAPTAÇÕES DO ORGANISMO ÀS MODIFICAÇÕES IMPOSTAS **PELO MEIO**

Dado que umas são comuns e outras próprias de cada tipo de actividade, abordaremos aqui, as primeiras, deixando as restantes para serem tratadas respectivamente ao considerarmos o mergulho em apeneia ou o mergulho com escafandro.

No que respeita à visão, para remediar a aberração que ela sofre dentro de água, o mergulhador utiliza uma máscara. Uma vez colocada, o raio luminoso seguirá agora as leis da refracção, passando de um meio a outro.

água + vidro plano + ar + meios transparentes do olho.

No final destas três refracções, a visão nítida volta a restabelecer-se, mas ao preco de algumas modificações.

As distâncias são reduzidas. O campo visual é estreitado. A visão lateral continua deformada. Como consequências práticas os objectos parecem maiores e estar mais perto.

Para reduzir as perdas calóricas, o mergulhador, caçador submarino ou escafandrista tem de se proteger com o uso de fatos especiais, chamados isotérmicos de uma, duas ou três peças.

Além deste papel protector contra o frio, o fato protege-nos ainda contra picadas, contactos tóxicos, contactos sensibilisantes de algumas espécies da fauna e flora submarinas.

Depois com uma conveniente técnica respiratória e correcta actuação durante o mergulho, limitará ao mínimo o consumo de oxigénio e produção de anidrido carbónico.

5.9 DA INADAPTAÇÃO DO ORGANISMO ÀS MODIFICAÇÕES IMPOSTAS PELO MEIO

OS ACIDENTES

Existem dois mecanismos de adaptação:

Um resultante das variações fisiológicas e particulari-

dades anatómicas do nosso organismo.

Outro resultante do cumprimento de princípios estabelecidos que regem o comportamento do homem em meio hiperbárico e ainda pelo estabelecimento de condutas técnicas, necessárias à eliminação de certas consequências fisiopatológicas. Assim temos dois grandes grupos de acidentes:

I - Por falta de adaptação do organismo

Barotraumatismos - Resultantes da não compensação das variações de pressão, através das variações das massas gasosas.

Essouflemant - Resultante da inadaptação dos mecanismos respiratórios.

II - Não cumprimento das regras estabelecidas

Narcose pelo Azoto - Sindroma de descompressão.

Intoxicações — 02-CO2-CO

Afogamento

Acidentes pelo frio

Feita esta panorâmica sobre as actividades sub-aquáticas e seus problemas, vejamos então em mais detalhe cada uma delas.

MERGULHO EM APNEIA

O mergulhador, após uma inspiração, executa um movimento rápido de flexão do tronco e penetra no mundo submerso, de cabeça para baixo, procurando descer o mais rápido possível, até obter o seu objectivo desejado. Aí permanece, observando, procurando a presa ou regressando após ter alcancado a profundidade desejada.

A sua permanência depende do tempo que for capaz de se manter sem respirar, isto é, do tempo de apneia.

Temos então aqui dois parâmetros que condicionam toda a actividade deste mergulho:

Profundidade e tempo de apneia.

Muitos mergulhadores, senão a maioria, pensam que eles variam em razão inversa, quer dizer, quanto mais profundo for o mergulho, menos possibilidade temos de apneia. No entanto, a observação e a fisiologia, demonstram que a maior profundidade se pode permanecer mais tempo em apneia, que num mergulho superficial.

Dizia JULLES CORMANT, célebre campeão francês de caça submarina, morto durante um treino:

"Je me fais peur, à 20/25 m, je me pròmaine, je recharge mon arbalète après avoir pris un poissont et je pourrais restér encore plus longue temps si je voulai, c'est effrayant".

E tinha razão, pois se conhecesse a explicação do que sucedia, teria evitado o seu mortal acidente.

Analisemos então estes dois parâmetros:

- PROFUNDIDADE:

Para o mergulho em apneia há uma profundidade, dita profundidade limite, que depende das leis físicas e uma outra, profundidade real que um mergulhador pode atingir.

Sabe-se já que durante a descida, a pressão aumenta regularmente por cada 10 metros e os volumes gasosos sofrem uma redução seguindo a Lei de Boyle Mariotte. Se no mergulho em apneia, a massa gasosa é fixada desde a partida em média 5 litros, demonstrou-se que a compressibilidade tóraco-pulmonar se torna perigosa quando o volume pulmonár inicial se avizinha do volume residual, isto é, aquela quantidade de ar, que não pode ser libertada dos pulmões através duma expiração mesmo forcada.

Admitindo que a redução do volume pulmonar se processe até ao volume residual, temos, pela Lei de Boyle Mariotte que V à superfície está para V' residual, como à pressão desse volume residual P' estará para a pressão P do volume pulmonar à superfície.

Temos assim, que:

$$\frac{V}{V'} = \frac{P'}{P} \text{ ou } \frac{5}{1.5} = \frac{P'}{1}$$

Donde se tira que:

$$P' = \frac{5}{1,5} = 3,33$$

Pressão esta que equivale a 23 metros.

Esta é, pois, a profundidade teórica considerando os valores fisiológicos normais.

Isto acontece, porque os pulmões encerrados numa caixa toráxica, constituída pelas costelas, externo e segmento dorsal da coluna vertebral, são com ela solidários através do vazio pleural que assegura o sincronismo funcional.

A existência da caixa toráxica, faz com que o homem apresente então um volume pulmonar irredutível, quando aquela atinge a sua capacidade de compressão máxima.(*)

- PROFUNDIDADE REAL

Os factos mostram que a profundidade teórica, considerada para um mergulho em apneia, 23 metros, é largamente excedida por muitos caçadores submarinos.

Sabe-se que os pescadores de pérolas e de esponges, mergulham muitas vezes a mais de 25 metros.

Sabe-se que o actual record do mergulho em apneia, está em 100 metros e pertence ao francês JAQUES MAYOL.

O americano BOB CROFT e o italiano HENSO DE MAIORCA, estabeleceram também no seu devido tempo, records do mergulho em apneia a 60 e 72 metros.

Há, pois, uma profundidade real que é incontestável. Como explicá-la?

(a) Em alguns mamíferos, como por exemplo a baleia, as costelas não estando ligando ao externo, permitem uma redução praticamente infinita na caixa toráxica, o que permite uma compressão muito mais importante, do volume pulmonar. A caixa toráxica, sendo limitada na parte inferior, por um músculo — o diafragma — muito móvel, pode agir sobre os pulmões, de baixo para cima, empurrado pelas vísceras abdominais, comprimindo o pulmão no sentido longitudinal, actuando sobre o volume residual, sem que essa redução, se não for muito intensa, modifique a sinergia pulmão-cavidade.

Um intenso treino deste músculo, como da prensa abdo minal, podem auxiliar preciosamente o mergulhador a reduzir mais o seu volume pulmonar, sem sofrimento notável, porque oferece a um mergulhador um volume de ar que pode ser comprimido.

O treino físico, pode também aumentar substancialmente a capacidade vital, aumentando o volume inspiratório e diminuindo o volume residual.

Se um atleta conseguir uma capacidade vital de 6 litros e um volume residual de 1,2 litros, teríamos que:

$$Pr = \frac{6}{1.2} = 5$$

Isto é, poderá teoricamente atingir a profundidade de 50 metros.

BOB CROFT, por exemplo, tinha uma capacidade duas vezes superior ao normal e JAQUES MAYOL pratica Yoga e um intenso treino diafragmático e abdominal, para deste conjunto compressor, tirar o máximo partido possível.

Mas isto são situações absolutamente excepcionais e indivíduos cuja actividade è praticamente canalizada para o fim em vista.

O que se verifica, na prática, é que a maioria dos mergulhadores em apneia, atinge o volume residual entre os 15/18 metros, portanto ainda abaixo dos valores teóricos.

Isto porque outros elementos entram em jogo, para diminuir a profundidade teoricamente calculada.

Consumo de oxigénio, difusão de anidrido carbónico, espaço morto da máscara e tubo, maior rigidez da caixa toráxica, etc.

- TEMPO DE APNEIA

A apneia — paragem voluntária da respiração —, representa uma oposição aos diversos automatismos e reflexos, que regulam normalmente a necessidade de respirar.

A acção da vontade pode impôr-se, mas até a um certo limite, desde que os estímulos reflexos não sejam de grande intensidade.

Quando eles, ultrapassam o limiar, dá-se a rotura da apneia, que surgindo com um mergulhador debaixo de água, o arrastará ao afogamento.

Este limiar, varia como é lógico, de indivíduo para indivíduo e no mesmo mergulhador, de um momento para o outro, o que já não é bom.

Sob o ponto de vista fisiológico, o automatismo do acto respiratório, está ligado aos dois gases que intervêm na respiração. O oxigénio e o anidrido carbónico.

A sua influência dinâmica respiratória, depende da pressão parcial de cada um deles, no sangue arterial e que está ligada por sua vez, a vários factores:

1.º Composição do ar à partida. Ar mais rico em oxigénio e pobre em anidrido carbónico, permite uma melhor apneia. Assim, ocorre, se um mergulhador estiver em repouso, inalar o oxigénio puro ou se hiperventilar.

Em piscina, qualquer mergulhador, fazendo uma prévia inalação de oxigénio, pode facilmente ter dois minutos e mais de apneia.

- '2.º Do maior ao menor enchimento dos pulmões, como é lógico, através da inspiração.
- 3.º Do consumo de oxigénio e consequente produção de anidrido carbónico, durante o mergulho, cujos valores estão intimamente relacionados com as condições de trabalho (frio, técnica inadequada, medo, más condições físicas, etc.).
- 4.º Da sensibilidade e tolerância do organismo à baixa dos valores de oxigénio e aumento de anidrido carbónico.

Está provado que um mergulhador treinado, supera taxas de anidrido carbónico muito mais elevadas que um não treinado. Vejamos então o que se vai passar com estes dois gases durante a descida e depois na subida.

Para o anidrido carbónico, até 8 metros, as trocas entre os pulmões e o sangue são praticamente nulas, se bem que a pressão parcial de CO2 aumente, não só pela maior difusão, mas também pelo aumento da pressão ambiente.

Mas para lá daquele limite, as trocas invertem-se e o anidrido carbónico passa do sangue para o alvéolo, porque então a sua pressão parcial se torna superior ao valor do equilíbrio (46 mm/Hg).

Quanto ao oxigénio, a sua concentração no sangue, sobe também pelo aumento da pressão, mas muito maos lentamente, porque uma grande parte é metabolizado nos tecidos.

Quanto maior for a profundidade atingida pelo mergulhador, maior será a pressão do oxigénio no alvéolo pulmonar e no sangue e assim, embora se vá consumindo, a elevada pressão parcial do oxigénio restante, compensa a necessidade de inspirar, mascarando a hipóxia (ª) ou a necessidade de oxigenação.

O mergulhador apercebe-se que poderá permanecer muito mais tempo sem respirar e isso é que é perigoso.

Assim o pressentia JULLES CORMANT, que desprevenido, foi vítima do mau conhecimento desta falsa sensação de bem-estar.

O mesmo sucede também a um caçador que desce a uma dada profundidade, procura uma presa e já no limite da apneia, resolve regressar à superfície, olhando à sua volta. De súbito, mais abaixo vê um belo mero. Faz um último esforço e retoma o fundo. Como por encanto, dá conta que a necessidade de inspirar desapareceu e verifica que tem um novo fôlego e isso ocorre porque o aumento de pressão fez subir a pressão parcial de oxigénio que ainda restava, contribuindo para uma melhor difusão desse gás restante.

Durante a subida, todos estes fenómenos sofrem uma inversão.

A baixa de pressão diminui a pressão parcial alveolar e sanguínea do oxigénio.

(a) Hipóxia — Baixa de teor do oxigénio no sangue e tecidos.

O teor alveolar já diminuído pelo consumo tissular, pode atingir valores críticos.

A hipóxia, antes mascarada, apresenta-se com toda a evidência; pode surgir mesmo a anóxia.

Estas variações, associadas ao aumento do teor de anidrido carbónico, resultantes da actividade do mergulhador, podem processar-se brutalmente e a necessidade de inspirar surgir imperiosamente com o mergulhador dentro de água, levando ao afogamento, ou fazê-lo percorrer os últimos metros para a superfície, praticamente inconsciente. Esta situação, pode ainda ser agravada por mais dois factores:

O mergulhador tendo o hábito de se hiperventilar, ou extremamente treinado e tolerando taxas elevadas de Co2, retarda a necessidade de respirar.

É altura de dizer umas palavras sobre a hiperventilação. A maioria dos mergulhadores, pratica-a julgando que com esta técnica consegue uma maior oxigenação do sangue. No entanto, os trabalhos de OTIS-RHAN e FENNY, demonstraram que a hiperventilação produz um ganho mínimo de oxigénio, mas em contrapartida, conduz a uma baixa impor-

É, pois, erróneo e imprudente utilizar esta hiperventilação, porque retardando a necessidade de respirar, pode levar um mergulhador à perda do conhecimento por anoxia.

tante do anidrido carbónico.

De todas estas considerações, resulta que um mergulhador deve deixar os mecanismos da adaptação e as modificações quimico-biológicas, processarem-se dentro dos limites normais.

Felizmente para a maioria, esses problemas patológicos, passam-se quase sempre em mergulhos mais profundos, para lá dos 20 metros e são portanto apanágio dos grandes praticantes de caça submarina, quando levados pelo fanatismo, a ignorância ou o desejo de uma boa classificação, se tornam mudos aos sinais de alarme que o organismo lança.

Encarados estes problemas normais e anormais em margulho de apneia, vejamos qual o equipamento necessário.

O equipamento básico comum a todas as actividades de mergulho livre, é constituído pela máscara, tubo, barbatanas e cinto de chumbo.

Para águas frias, o fato isotérmico é indispensável. O resto do material é variável consoante a actividade desenvolvida.

Para a caça submarina, a mais praticada e divulgada, a faca, a espingarda e um acroche, podem ser necessários

MÁSCARA: Embora não haja um tipo de máscara ideal, dado que o que está bem a um não está a outro, ela deve no entanto permitir uma boa aderência à face e ter um dispositivo nasal ou fossa, para alojar o nariz e permitir assim uma boa compensação dos ouvidos.

Devem evitar-se as máscaras chamadas panorâmicas, cuja visão lateral é distorcida, provocando cansaço e tonturas.



Máscara panorâmica

FIGURA N.º 12

TUBO: Não deve ter um comprimento superior a 30 cm e um diâmetro inferior a 25 mm. Diminui-se o espaço morto e, portanto o ar viciado, ao mesmo tempo que se facilita o esforço expiratório para expulsar água no tubo, no regresso à superfície.

BARBATANAS: Devem ser do tamanho natural e não como hoje se vêem na maioria dos mergulhadores, de tamanho enorme, o que provoca uma mais rápida fadiga dos músculos flexores e extensores do pé, provocando com frequência dores nas pernas. Deve considerar-se a sua utilização apenas nas competições submarinas (natação sub-aquática e provas de velocidade).

O esquema abaixo elucida-nos sobre as diferentes actividades que podem desenvolver-se em mergulho livre.

TÉCNICA DO MERGULHO

LIVRE Natação sub-aquática c/barbatanas

Hóquei sub-aquático

Observação do meio sub-aquático

Simples Com máq. filmar Com máq. fotoq.a

As competições de velocidade e natação sub-aquática e o hóquei sub-aquático, exigindo a conjugação duma actuação rápida com uma apeneia o mais prolongada possível, levam facilmente ao excessivo consumo de oxigénio, aumento da taxa de anidrido carbónico, respiração acelerada, exigindo frequentes esforços conjugados, do coração e pulmões, e são susceptíveis de criar um ambiente psíquico que alterando os habituais parâmetros da avaliação da capacidade do praticante, podem com frequência, levar os mecanismos da adaptação, a situações extremas e mesmo a acidentes — Crises espasmofílicas, epileptoides, síncopes, etc..

Daqui se conclui que para a prática de actividades desportivas, com carácter de competição, deve exigir-se um exame médico mais minucioso, clínico, electrocardiográfico, electroencefalográfico e funcional respiratório, que permita despistar os epilépticos, os espasmofílicos, os grandes distónicos, as sequelas de afecções do aparelho respiratório e cardíaco, os lábeis, etc..

A idade, é um factor a ter muito em consideração para a prática da caça submarina, por exemplo, dado que os

volumes pulmonares, a mobilidade e elasticidade da caixa toráxica, são consideravelmente afectados.

À luz dos conhecimentos habituais, será prudente limitar um mergulho livre a 20 metros nos indivíduos jovens e treinados e 12 a 15 metros nos outros.

Após 50 anos, a imersão não deve ultrapassar os 10/12 metros.

ACIDENTES DE MERGULHO LIVRE

Em mergulho livre, podem ocorrer os seguintes acidentes:

Edema pulmonar agudo, síncope durante a subida, acidentes provocados pelo frio.

EDEMA PULMONAR AGUDO — Este acidente, felizmente acidente raro, ocorre quando um mergulhador actuando profundamente, exagera nitidamente as suas capacidades de adaptação. Resulta de um efeito tipo ventosa, provocada por uma pressão negativa intra-pulmonar, levando a uma sobrecarga as cavidades esquerdas e toda a dinâmica cardio-circulatório.

Criada uma depressão endotoráxica, processa-se uma transudação nos alvéolos pulmonares e o acidente ocorre.

SÍNCOPE DURANTE A SUBIDA — Muito bem estuda da pelo Dr. SCIARLI, que lhe chamou "rende-vous sincopa dos 7 metros", resulta de serem frequentemente quebradas a esse nível os limiares críticos das pressões parciais do oxigénio e Co2, havendo então baixas brutais do oxigénio, no regresso à superfície e originando a síncope por anoxia cerebral.

ACIDENTES PELO FRIO — O mergulhador pode sofrer acidentes pelo frio.

O organismo só em fraca medida, pode fazer face às enormes pardas calóricas que o corpo sofre dentro de água, como já dissemos.

Relembremos que as perdas calóricas são 25 vezes superiores às perdas em superfície e o consumo energético é cerca de 150 vezes superior para a actividade muscular dentro de água. Sendo essencial manter constante a temperatura cerebral, surge como mecanismo de adaptação, uma redução da circulação periférica, sobretudo a nível das extremidades.

Numa primeira fase, o frio pode provocar cãimbras, tremores, modificações da sensibilidade, diminuição da atencão, destreza manual e atenuação dos reflexos.

Se um mergulhador persiste, apesar destas modificações, poderão surgir modificações cardio-circulatórias e mesmo fibrilhação cardíaca, ou acidentes sincopais que poderão levar à morte.

MERGULHO COM ESCAFANDRO

É aquele em que o mergulhador tem à sua disposição, um reservatório de ar para respirar.

Nestas condições, imensamente favoráveis, liberto da tensão psíquica e de ter de agir com rapidez, terá apenas que se preocupar com a observância das regras que lhe permitem actuar em segurança.

Já nos referimos na parte geral, às tentativas feitas através dos séculos, para dar a um mergulhador a maior independência possível, reduzindo ao máximo os acessórios técnicos necessários a este tipo de aparelhos.

Recordemos uma vez mais que, foram sobretudo os empenhos de AUGUSTO SIBE e o escafandro do Comandante YVES LE PRIEUR, os pontos de partida para os actuais aparelhos de mergulho.

A figura seguinte, ilustra-nos as etapes sucessivas dessa libertação do mergulhador, da sua luta contra a independência da superfície.

FIGURA N.º 13

Evolução do escafandro

IV

III

Existem na actualidade duas possibilidades de mergulhar com escafandro ou com aparelho respirador.

Escafandro autónomo — que permite a um mergulhador ficar totalmente independente da superfície, uma vez que leva o seu próprio ar, numa, duas ou três garrafas.

Escafandro semi-autónomo — porque um mergulhador fica com a sua autonomia reduzida, considerando que o seu ar é produzido pela superfície.

Este tipo de aparelho, não se utiliza em actividades desportivas, mas apenas como meio de trabalho, sendo habitualmente utilizado para a apanha de algas e mariscos.

O escafandro autónomo, pode ainda ser usado num aparelho de círculo aberto, se o ar expirado não é aproveitado, perdendo-se no meio sub-aquático, ou em círculo fechado, quando o ar expirado não é desperdiçado.

Este último aparelho, usa-se normalmente, utilizando oxigénio puro, ou uma mistura gasosa muito rica em oxigénio.

Também não se utiliza em actividades desportivas, nem mesmo para um mergulhador amador civil, sendo apenas destinado aos mergulhadores da marinha.

Em circuito fechado, não emite bôlhas e não denuncia o mergulhador o que interessa na guerra submarina.

Também a princípio foi muito utilizado pelos fotógrafos, sobretudo em Itália, uma vez que permitia uma melhor aproximação dos peixes.

O mergulhador amador utiliza portanto o escafandro autónomo de circuito aberto.

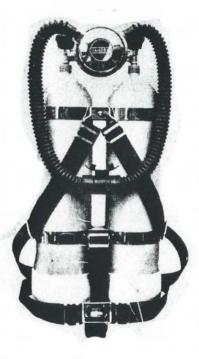


FIGURA N.º 14 Fotografia dur. aparelho montado

Escafandro autónomo de circuito fechado

Este é constituído por um reservatório cilíndrico — a garrafa — que pode ser acopulado a outra ou outras, constituindo assim conjuntos de uma, duas ou três garrafas.

A maior parte das vezes fabricada em aço, alumínio ou liga ligeira, a sua capacidade varia de 3 a 14 litros, sendo carregadas com um aparelho chamado compressor, com pressões de carga que vão de 150 a 200 kg.

Em função de uma dada capacidade da garrafa, quanto maior for a pressão de carga, maior será a quantidade de ar

disponível.

Esta calcula-se multiplicando a capacidade da garrafa

pela pressão de carga.

Assim, se uma garrafa tiver a capacidade de 12 kg armazenará 1200 litros se a carregarem a 100 kg e 2160 se a carregarem a 180 kg.

Mono-bi ou tri, todos estes conjuntos possuem um dispositivo de segurança na torneira que debita o ar, normalmente accionado por uma vareta e que constitui a reserva.

Consiste numa esfera e numa mola tarada que faz desligar aquela sobre a rampa inclinada, de tal modo que quando a pressão da garrafa desce a 30 kg, a mola empurra a esfera e este oblitera a saída do ar. Só accionando o dispositivo de reserva, se modifica a posição da esfera e o ar será de novo debitado. Trata-se portanto de um dispositivo que previne o mergulhador, da existência duma já limitada quantidade de ar e que portanto deve pensar no regresso à superfície.

Dada a elevada pressão do ar na garrafa e tendo o mergulhador necessidade absoluta em respirar em equipressão com o meio, pois doutro modo não seria possível a sua permanência, tem de adaptar-se à garrafa, a segunda peça fundamental do escafandro, de que já falámos — o Détendeur ou Redutor —.

Munido deste aparelho, o mergulhador tem ainda de rodear-se de outras adaptações, Tubo, Máscara, Cinto, Fato Isotérmico de que também já falámos e neste caso de um profundímetro e relógio.

Só com estes dois últimos aparelhos, dos quais o primeiro dá a profundidade a que o mergulhador se encontra, se pode controlar a cota atingida e com o segundo, a duração do mergulho, parâmetros sem os quais não podemos saber se mergulhamos ou não, dentro da curva de segurança, nem controlar a velocidade da subida, que tem de ser rigorosamente respeitada. Se assim não for, corre-se o perigo de acidentes que podem revestir-se de extrema gravidade, quando retornamos à pressão normal, isto é, à superfície.

FISIOLOGIA DO MERGULHADOR AUTÓNOMO

É condicionada fundamentalmente pelas modificações cardio-respiratórias e pelas acções quimico-biológicas ou fisico-biológicas dos gases componentes da mistura que o mergulhador respira, no nosso caso, o ar.

O mergulhador amador, por princípio não deve ultrapassar os 40 metros, profundidade à qual é perfeitamente aceitável respirar ar comprimido, sem efeitos apreciáveis.

Para mergulhos profundos, hoje cada vez mais processados, dadas as necessidades de aproveitamento do plateau continental, tem de usar-se outras misturas. Hélio-Oxigénio, Hélio-Azoto-Oxigénio, Hidrogénio.

Vejamos então o que se passa com um mergulhador de escafandro.

O aumento de pressão ambiente, levando à compressão da mistura gasosa, aumenta a viscosidade do ar a um valor proporcional à profundidade. O ar a 40 metros é muito mais pesado e mais difícil de movimentar do que a 20 metros. O respirar pelo aparelho, já representa um esforço maior que a respiração normal, dado que existem espaços mortos, mesmo se ela for efectuada à superfície. O esforço respiratório para assegurar uma ventilação normal, cresce então com a profundidade. A partir de certas cotas, esse esforço é de tal intensidade, que não é competível com a ventilação normal. Isso explica que qualquer pequeno trabalho mal executado durante a imersão, pode rapidamente levar à perda do controle da respiração. Esta passa então a ser dominada pelo acto inspiratório, criando no merguthador uma necessidade imperiosa e

frequente de inspirar. O ritmo respiratório acelera-se. A expiração nitidamente insuficiente, leva a uma má eliminação do anidrido carbónico que estimulante dos centros respiratórios, solicita cada vez mais a inspiração.

Cria-se assim um círculo vicioso, que se não for quebra-

do, levará à intoxicação do anidrido carbónico.

Daqui, já uma noção importante. Para um mergulhador de escafandro autónomo, a expiração é o acto mais importante da respiração. Ela é que deve ser a preocupação dum mergulhador, por permitir a eliminação do anidrido carbóni-

Consideremos agora, um mergulhador treinado, dominando bem a sua respiração, tendo uma técnica correcta de actuação debaixo de água. Que adaptações surgiram na dinâ-

mica respiratória?

O seu volume corrente, isto é, o volume de ar que utiliza na respiração normal, aumentou. A sua mistura está um pouco enriquecida em anidrido carbónico, mas o mergu-Ihador sofreu já uma habituação a essa maior percentagem do anidrido carbónico. A frequência respiratória, que normalmente é de 16 a 18 ciclos por minuto, pode passar de 12 a 14. A expiração torna-se mais demorada.

Em conclusão: Um bom mergulhador de escafandro, respira mais lentamente, inspira profundamente e expira pro-

longadamente.

Também sobre o coração se observa uma acção do meio aquático. De início, enquanto não surge a tranquilidade, a aquaticidade, a confiança, o coração acelera-se, mercê de desequilíbrios neuro-vegetativos. No indivíduo treinado, há uma ligeira modificação da frequência cardíaca, mais baixa, que traduz o mecanismo da adaptação ao aumento das resistências periféricas. Existe ainda uma diminuição do débito cardíaco, em parte devido à hiperóxia, em parte devido à baixa frequência cardíaca.

O electrocardiograma não sofre alterações significativas. A tensão arterial varia em função do indivíduo. Segundo a maioria dos médicos especializados, conta mais a doença que a origina, do que os valores funcionais propriamente ditos.

Existe uma subida quase constante da tensão mínima, devido ao aumento das resistências periféricas.

Nos outros órgãos e sistemas, poderemos considerar não existir em variações que não possam admitir se no domínio dos valores fisiológicos. Anotemos, no entanto, uma vez mais, nue as modificações a que nos referimos, dizem respeito a um mergulhador autónomo. O mergulho profissional, equaciona outros problemas e leva muitas destas adaptações, aos limites extremos.

MODALIDADES DESPORTIVAS

Segundo o conceito que possamos ter, de actividades desportivas, cada País, Clube ou Escola, pode ter as suas modalidades desportivas.

Há quem considere por exemplo, a arqueologia e a

espeleologia, práticas desportivas.

No Centro Português de Actividades Sub-aquáticas, consideramos o mergulho com escafandro como uma técnica para servir o homem.

O quadro abaixo, esquematiza as possibilidades da utilização deste aparelho segundo o nosso conceito de mergulho.

Pesado ou pé de chumbo - Profissionais

Semi-autónomo

Autónomo de circuito - Só Marinha

um

fim

ACTIVIfechado

DADE

DRO

COM ES-CAFAN-

profissional Como cultural, científico um (fotografia, cinema, meio biologia, geologia, etc.)

Autónomo de circuito aberto

Competitivo Como

Caca

Recreativo

destresa (Proibido entre nós)

velocidade

orientação

Nas modalidades competitivas, surgem-nos as mesmas considerações que fizemos a propósito do mergulho em apneia.

Necessidade de uma melhor selecção de candidatos, provas funcionais, necessidade de garantir meios de assistência imediata, etc..

ACIDENTES DO MERGULHO COM ESCAFANDRO

Antes de nos determos sobre esta matéria, há que fazer um breve apelo a algumas noções de física, necessárias à sua compreensão. Elas dizem respeito às Leis que regem o comportamento destes gases perante os líquidos e às variações dos volumes gasosos em função das variações de pressão.

Como já dissemos, o organismo é um complexo constituído por líquidos, sólidos e gases. A nível pulmonar, nos alvéolos, os gases das misturas que respiramos, vão estar em contacto com o sangue e deste passarão aos tecidos — o fenómeno de dissolução-difusão. Considerando que a superfície respiratória é de cerca de 150 m2, em função dos cerca de 500 000 000 de alvéolos que a constituem, tem de admitir-se que o volume de gás com possibilidade de passar ao sangue, é muito grande.

São três as Leis Físicas que regem estes comportamentos.

1.º LEI DE BLOYDE MARIOTTE:

A uma dada temperatura o volume de um gás varia na razão inversa da pressão que suporta. Assim:

$$\frac{V}{V'} = \frac{P'}{P}$$
 ou $P \times V = P' \times V' = Constante$

2.º LEI DE HENRY:

A temperatura constante, a quantidade de um gás que se dissolve num líquido até à saturação, é directamente proporcional à pressão que esse gás exerce sobre o líquido.

3.º LEI DE DALTON:

A pressão parcial de um gás numa mistura, equivale à

que ele teria se fosse o único componente, ou ainda a pressão duma mistura gasosa é igual à soma das pressões parciais dos componentes dessa mistura.

Daqui se conclui, que a pressão parcial de um gás numa mistura, é igual à pressão absoluta da mistura, multiplicada pela concentração desse gás, na mistura, ou seja:

$$Pp = Pm \times \%$$

No caso do ar, e considerando em números redondos que ele é constituído por 79% de azoto e 21% de oxigénio, temos:

Em superfície:

 $Pox = 1 \times 0.21 = 0.21$ atmosferas $Pn2 = 1 \times 0.79 = 0.79$ atmosferas Pm = Pox + Pn2 = 3.00 atmosferas

É por estas Leis Físicas que o organismo, uma vez colocado em meio hiperbárico, vai absorver e difundir mais quantidades de gás, até que um novo equilíbrio seja obtido, entre a pressão do gás na mistura e a pressão do gás no sangue à pressão ambiente.

Na actividade de um mergulhador autónomo, todos os gases que compõem a mistura, são susceptíveis de provocar modificações e levar a acidentes. O oxigénio, azoto e anidrido carbónico.

O oxigénio é o combustível da máquina humana. O anidrido carbónico produto dessa combustão que foi utilizada e que tem de ser eliminado. O azoto, gás inerte, não é utilizado, nem metabolizado pelo organismo.

Grande parte da patologia do mergulho, resulta do comportamento destes gases, quando levados por pressões parciais demasiado elevadas, ou libertação intempestiva durante a desgasificação, produzem efeitos quimico-biológicos, ou fisicobiológicos, sobre o organismo.

Feita esta breve introdução, analisemos então rapidamente, os acidentes que podem ocorrer no mergulho com escafandro autónomo.

Como já dissemos anteriormente, podem ser classificadas em:

t - BAROTRAUMATISMOS - (Baro-pressão/traumatismoagressão)

Resultam sempre da falta da adaptação dos mecanis mos fisiológicos, às variações da pressão. Podem processar se em todos os departamentos do organismo onde existem cavidades que encerram ar ou gás.

Ouvidos, Seios perinasais, Pulmões, Dentes, Aparelho digestivo, Na máscara.

II - INTOXICAÇÕES

Oxigénio Anidrido carbónico Monóxido de carbono

III - IVRESSE

IV - SINDROMA DE DESCOMPRESSÃO

V - AFOGAMENTO

BAROTRAUMATISMOS

As cavidades onde existem ar ou gases, estão em condições anatómicas e fisiologicas normais, em comunicação com o meio exterior.

Variando a pressão em função da profundidade, variam os volumes gasosos nela encerrados. Se as comunicações com o meio ambiente funcionam normalmente, haverá em cada instante uma equipressão entre o meio exterior e o ar contido nessas cavidades.

Mas se deixam de cumprir a sua função, então as varia ções de pressão ambiente, serão compensadas até um certo limite, pelas variações de volume dos gases encerrados nas cavidades, estabelecendo se nestas em relação ao exterior,

uma depressão durante a descida e uma distensão durante a subida. Surge assim, o barotraumatismo.

Por exemplo, a nível do ouvido, surgirá um barotraumatismo por distensão do tímpano e mesmo rotura daquele, que produzem em graus variáveis, a tão conhecida dor de ouvidos do mergulhador, sobretudo quando principiante.

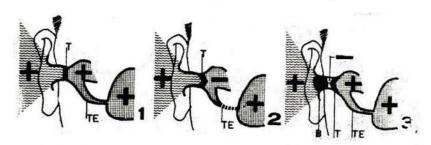


FIGURA N.O 15 Timpano equilibrado e distendido

Há então que fazer a manobra de compensação, isto é, provoca: a entrada do ar no ouvido, através da trompa, que é um tubo que liga essa parte do ouvido, à nasofaringe e, portanto com o meio exterior.

No ouvido interno, onde se encontra o órgão de equilíbrio, pode o mergulhador, por variações muito bruscas da pressão no ouvido médio, sofrer, através da cadeia ossicular da caixa do tímpano, estímulos suprafisiológicos, que desorganizam as informações recebidas, provocando alterações nos canais semi circulares, endolinfa, e perilinfa, provocando a tão conhecida vertigem do escafandrista. Este, se for novato ou ignorante, pode entrar em pânico e afogar-se porque largou o bucal, ou regressar precipitadamente à superfície e sofrer outros acidentes.

Também a nível dos seios perinasais, cavidades que se encontram no macico crânio facial e que comunicam com o exterior através de canais que abrem nas fossas nasais, pode o ar ficar bloqueado na descida ou na subida, por obstrução dessas ligações, gerando se assim depressões ou distensões nas cavidades sinusais con fenómenos exuditivos e mesmo hemorragias, provocando dores intensas e impedindo o mergulhador de continuar a descida ou a subida.

And the second s





FIGURA N.O 16 Barotraumatismo dos seios perinasais

A nível dos pulmões, pode surgir um acidente gravíssimo, impropriamente chamado e conhecido por sobrepressão pulmonar, quando o mergulhador bloqueia a expiração durante a subida.

O ar vai-se espandindo dentro do alvéolo, em consequência da baixa de pressão e não podendo sair para o exterior porque a expiração foi bloqueada, pode mesmo rompê-lo.

Surge assim rotura do pulmão, penetração de ar na cavidade pleural, (pneumotorax) rotura de vasos (expectoração sanguínea ou embolias gasosas, provocando lesões nervosas), estado de choque e muitas vezes, a morte.

Nos dentes, aparelho digestivo e até nas máscara, podem as variações de volume não compensadas, provocar dores de intensidade variável, mas sempre em proporção com a rapidez dessas variações, isto é, com a velocidade da descida ou de subida.

É por isso que no início das suas actividades, enquanto um mergulhador não tem os seus mecanismos bem treinados, não tem o conhecimento da sua capacidade de adaptação, deve por prudência e para evitar lesões tardias, descer e subir devagar.

INTOXICAÇÕES

Na prática, sempre evitáveis em mergulhadores conscientes, conhecedores da fisiologia e patologia do mergulho que lhes é ensinada, ocorrem com frequência nos ignorantes e nos teimosos.

A intoxicação pelo oxigénio, na prática, não ocorre a um mergulhador autónomo, porque o perigo desta intoxicação, quando um indivíduo respira o ar, só surge próximo dos 80 metros de profundidade, que não é atingida normalmente, por um mergulhador amador autónomo.

Quando puro, a sua toxicidade surge quando atinge a pressão de 1,7 atmosferas, o que equivale a uma profundidade de 7 metros. Esta é, pois, a profundidade limite para o mergulho com oxigénio puro, que como também já dissemos não é utilizado por um mergulhador amador.

As intoxicações por anidrido carbónico e por monóxido de carbono, surgirão se um mergulhador ignorar os cuidados que deve ter com o compressor, aparelho que se destina a enchimento das garrafas.

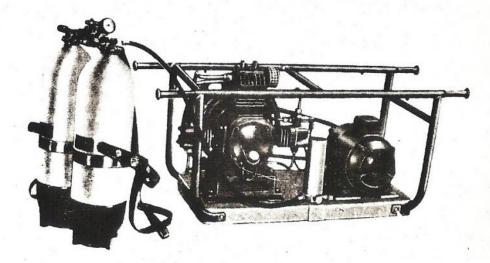


FIGURA N.º 17 Um compressor portátil

De funcionamento eléctrico, ou de combustão, pode, quer num ou noutro caso, haver poluição das garrafas, no acto do enchimento, porque o compressor foi mal colocado (local mal ventilado, tomada de ar próximo do escape, escape contra o vento, filtros mal cuidados, motor a queimar mal, etc.).

Na prática, este tipo de intoxicação por poluição, não ocorre muitas vezes, porque os compressores estão instalados em escolas de mergulho ou casas de especialidade, que os têm montados e cuidados nas devidas condições.

Mas pode ocorrer, quando um grupo de mergulhadores resolve usar um compressor a bordo, ou instalá lo num local

onde vão permanecer para vários mergulhos.

A intoxicação pelo anidrido carbónico, pode ainda ocorrer por causas radicadas no próprio mergulhador, resultando sempre neste caso, de uma má técnica respiratória, locomotora ou laboral durante o mergulho (nadar contra a corrente, esforços mai executados, deficiências da expiração, "detendeur" pesado, etc.).

Um dos seus primeiros sinais é a perda do controlo da respiração, da apneia e depois a aceleração do ritmo respiratório, com nítida sensação duma necessidade permanente de inspirar.

Surgem dores de cabeça, suores frios, náuseas e mais tarde graves desordens respiratórias, podendo terminar por

paragem cardio-respiratória.

IVRESSE

Este acidente também chamado embriaguês ou bebedeira da profundidade, ou narcose pelo Azoto, é também uma intoxicação que habitualmente surge a partir dos 40 metros.

Pode levar a perturbações do comportamento e o mergulhador comete actos irracionais, como tirar a máscara ou escafandro, podendo morrer por afogamento. Outras vezes, incapaz de raciocinar, perde a noção da posição, mergulha cada vez mais fundo, e esgota o ar antes de regressar à superfície.

Há várias teorias para explicar o IVRESSE, o que significa que o seu verdadeiro mecanismo não está esc arecido.

À luz dos conhecimentos actuais, podemos admitir que a partir daquela profundidade se conjugam efeitos narcotizantes do azoto com os convulsionantes do oxigéno e os depressores do anidrido carbónico.

A fadiga, o frio e o álcool, podem tor ar o indivíduo

mais sensível à lyresse.

SINDROMA DA DESCOMPRESSÃO OU DOENÇA DA DESCOMPRESSÃO

Está ligado à desgasificação do azoto.

Para cada profundidade que o mergulhador atinge e na qual permanece, existe um tempo de duração determinado, durante o qual o mergulhador pode permanecer, regressando depois à superfície, sem quaisquer cuidados especiais, desde que respeite a velocidade de subida, a qual deve ser entre 15 a 20 metros por minuto.

Mas se for superior a esse tempo, chamado tempo limite, o seu regresso à pressão normal, já implica uma programação por paragens ou palieurs, em português andares de descompressão, que são zonas-chaves onde um mergulhador terá de restar a desgasificar-se até que a relação, pressão do azoto dissolvido no sangue e pressão do azoto no ar alveolar, seja igual ou inferior a 2.

Se considerarmos em ordenadas e abcissas as profundidades atingidas e os tempos limites, obteremos uma curva acima da qual os mergulhos não exigem palieurs mas abaixo, têm obrigatoriamente de ser feitas.

O amador, deve mergulhar sempre dentro da curva de segurança, para evitar palieurs. Se ultrapassar os tempos limites, o que significa mergulhar fora da curva e regressar à superfície sem cumprir determinadas regras, poderá sujeitar-se a um acidente, conhecido acidente por descompressão.

Por exemplo, a 30 metros, um mergulhador pode permanecer 25 minutos, podendo depois voltar à superfície. Mas se prolongar a sua estadia, por mais 10 minutos, já terá que fazer um palieur, isto é, uma paragem antes de regressar à superfície. Terá de parar durante 10 minutos a 3 metros.

Logo que um mergulhador passe a ambiente hiperbárico, vai romper-se o equilíbrio entre a pressão do azoto dissolvido no sangue e a pressão do azoto no ar respirado.

À superfície, o organismo está saturado do azoto à pressão parcial de 0,79 atmosferas.

Quando um mergulhador se encontra a 20 metros de

梅

CURVA DE SEGURANÇA

Segundo a Tabela adaptade para o C.P.A.S., pelo Dr. MERSIE CABARROU

	4-	-	-	- 17	OFUN	DHDAD	E BV	M	ETR		_	_	
0	5	1	0 1	5	20	25	30	35	4	4	5 5	0 55	6
5			Н	HMIT	PA	RA	+.	+	- 11				
18	-		-	MERIE	BUILD	C	+	+	1			+	
15	-	-		UXIG	910	PIRO	1	1					
2G 25	-		T	CUS			V	I					
						1	4	1				L-+	
30	M	360	UROS	SEA	4	1/-	+	+		-		+-+	-
40	PA	TAM	ARES	DE	4-	4-	+-	+			+	+	
45	- OF	SCO	APPAE	SSAO	1-1	+	-	+		-	1	1	
56		-	-	-	-11	-	+	+	-	-		1	
55			+-	+		+	T	1		-	1		
60 65			TT	1	1			MH	IGUA.	HOS	COM	1 -	
		1	1	T		1.	I	PAT	AM.	RES	DE	1	_
70				17		1	4	AF3	CON	PHE	SÃO	-	
75			1	11	+	+-	+		-	-	-	+-	-
80 85		-	4	-11-	+	+	+	-	-	+	+	1-1	-
90	_	-	+	#	+	+	+	-	-	1	+	1	
95	-	-	++-	+-	+	+	+			D	ERIGO	ne	
100	-	1	tt	+	-	-	7				ARCO		
105		+	11	1						1	PERCU	OI.	
110		T		1		-	1		_	-	-	-	
115 120				1		-	_			1_	+	+-	
1 120		1	11					_	-	-	-		-

LIMITE ACONSELHÁVEL AO AMADOR 40 MT

FIGURA N.O 18 Curva de segurança

profundidade, correspondendo a pressão absoluta de 3 atmosferas, a porção parcial do azoto passará a ser:

 $Pp'n2 = 3 \times 0.79 = 2.37$ atmosferas

Quer isto dizer que durante a descida e permanência a 20 metros, o mergulhador terá de absorver uma quantidade de azoto, correspondente a uma porção de:

2.37 - 0.79 = 1.58 atmosferas

Valor este que se chama gradiente de pressão.

Atingida a saturação, a dissolução do azoto parará, só voltando a processar-se quando atingir nova profundidade.

No regresso à superfície, o organismo terá de libertar-se deste excesso de azoto.

Em condições normais, quer dizer, desde que não ultrapassem o tempo limite, ou no caso de o ultrapassar, se façam os palieurs respectivos, a desgasificação do azoto, tal como foi a sua absorção, faz-se através das vias fisiológicas.

Ar alveolar -> vasos do alvéolo -> tecidos, durante á descida (Fenómeno de saturação).

Tecidos → vasos do alvéolo → ar do alvéolo → ar expirado, durante a subida (Fenómeno de desgasificação).

Mas se a actuação do mergulhador não segue as regras estabelecidas, libertação do azoto, vai sofrer perturbações, criando-se transitoriamente um estado físico, sobressaturação, que sendo uma situação instávei, vai provocar de imediato, libertação de bolhas de azoto no sangue e nos tecidos, levando a um conjunto de fenómenos, da ordem fisiológica.

Estas bolhas, actuando como um êmbulo, vão obstruir vasos terminais de órgãos e sistemas, produzindo assim vários tipos de manifestações, cujo resultado final é a isquémia dos tecidos. (*)

Nas articulações, ela provoca as conhecidas dores articulares (ou Bend dos Ingleses) tão características das descompressões mal conduzidas.

-Podem originar necrose ósseas, responsáveis por doenças das articulações, chamadas artroses dos mergulhadores, ou necrose dos tecidos nervosos, produzindo paralisias.

Outro fenómeno fisico-biológico, resulta duma reacção do tipo alérgico à presença dessas bolhas nos vasos e nos tecidos.

Produzem-se assim perturbações das gorduras do sangue, alterações das plaquetas, baixa de volume circulante (hipovolémia), etc..

São, portanto, estes dois fenómenos, embólico e reacção agressiva da bolha, de que determinam o quadro clínico do sindroma ou doença da descompressão, cuja gravidade dependerá:

- Do número e tamanho das bolhas,
- Da localização,
- Da maior ou menor rapidez com que se processa a desgasificação,
- (a) Isquémia significa ausência de sangue num dado departamento do organismo.

- Factores individuais (tipo constitucional, frio, fadiga,

Quanto ao aparecimento, os acidentes de descompressão podem classificar-se em agudos, resultantes de descompressões demasiado bruscas, conhecidas por descompressões explosivas, felizmente raras, porque na sua maioria, são mortais ou gravemente invalidantes e acidentes crónicos se a descompressão for incompleta, excedendo pouco os valores normais, sendo então as manifestações de menor intensidade. - Dores articulares, alterações cutâneas, acidentes neurológicos, acidentes respiratórios, etc.

Ao merguihador amador, este acidente ocorre em regra a indivíduos que mergulham ultrapassando a curva de segurança

e não fazem os palieurs na subida.

Outras vezes, em mergulhos já quase no tempo limite, quando por qualquer problema, regressam rapidamente à superfície, ultrapassando largamente a velocidade de subida.

Os erros mais frequentemente cometidos são:

Não controlar a profundidade e o tempo (mergulhos sem relógio e profundímetro).

Má contagem da duração total do meegulho.(b)

Fazer mergulhos sucessivos sem utilizar a tabela, ou sem esperar pelo mínimo de 6 horas para o segundo mergulho.

Não utilizar a tabela para mergulhos de altitude ou fazer as correcções necessárias na curva de segurança, dado a que essas altitudes, a pressão atmosférica é inferior, não podendo ser utilizada as tabelas calculadas a nível médio das águas do

Sempre que um mergulhador ultrapasse a curva de segumar. rança, terá obrigatoriamente de fazer paliers, ou paragens de descompressão, para evitar este acidente. Para o mergulhador amador, esses paliers fazem-se em regra aos 9-12 e 6 m.

Para este efeito, existem as chamadas tabelas de descompressão, cujo apa ecimento se deve ao fisiologista inglês HAL-DANE e que mais não são que a codificação das regras estritas que regern o retorno à pressão atmosférica.

(a) Conta-se desde o início da descida ao princípio da subida.



Tabela de Merculho c/ ar

PROFUNDIDADE DURAÇÃO								(- PROFUNDIDADE - BURAÇÃO						
MT.	MIN.	Į Min.	TEMPO ATÉ AO P. PAT. PATAMARES				COEFICIENTE	1		1	TEMPO ATÉ AO 1º. PAT. PATAMARES				COEFICIENTE
			12	9	6	3	0	MT.	MIN.	MIN.	12	9	6	3	_
12	200	1				0	1,8	8 9 24	40	1				0	1,6
	210	1				2	1,8		50	1				10	1,8
	250	1				11	1,9		60	-1				17	1,8
	100	1		+		0	1,6		90	1			7	39	1,9
15	120	1				6	1,7		120	1	11		17	56	2,1
	160	1		-		21	1,9	1,9 1,9 1,7 1,8 1,9	25	2				0	1,6
	180	1				29	1,9		30	2				3	1,7
18	60	1				0	1,7		40	2				15	1,8
	80	1				7	1,8		60	. 2			9	- 28	1,9
	100	1				14	1,9		90	1		3	23	57	2,
	120	1				26	1,9	1,9 2 40	10	2				0	1,4
	180	1				56	2		20	_	-			4	1,8
21	50	1				0	1,7		30	2			3	18	1,5
	60	1				8	1,8	1,8 52	5	3				0	1,4
	90	1				23	1,9		15	3			2	. 5	1,6
	120	1			4	47	2	- D1	5	4				1	1,3
	150	1			9	61	2,2		15	3		1	4	. 10	1,1

Tabela de descompressão do CAPS FIGURAN.º 19

O tratamento dos acidentes da descompressão, é da competência de um médico, que deve ter conhecimento desta patologia.

Faz-se em câmaras especiais, chamadas câmaras de descompressão, nas quais o indivíduo é metido primeiro e recomprimido, reduzindo-se o tamanho das bôlhas e depois descomprimido segundo tabelas especiais.

Actualmente dá-se muita importância ao tratamento médico do sindroma da descompressão, que não influenciando de modo algum o número e tamanho das bôlhas libertadas anormalmente, para combater as modificações humorais e teciduais, resultantes da agressividade da bôlha como corpo estranho. Oxigénio, solutos macrocelulares, aspirina, corticoesteróides, anticoagulantes.

AFOGAMENTO

Embora não muito frequente, pode ocorrer no mergulhador com escafandro autónomo.

Sucede porque o praticante está dentro de água. Ocorre quando por pânico, perda do conhecimento (síncope do oxigénio, do anidrido carbónico, rotura do tímpano), pane de ar, o mergulhador, é obrigado a inspirar, quando submerso.

De um modo geral, traduzem uma má preparação ou má aquaticidade, ocasionando erros técnicos, aos quais o escafan-

drista reage descontroladamente.

Os mergulhadores têm um código de sinais para comunicarem entre si, e algumas regras das quais a mais importante e por isso chamada "regra de ouro", diz:

– NUNCA MERGULHAR SÓZINHO – O mergulhador deve ter plena consciência, mentalidade e formação para aceitar, digamos, subconscientemente, que a maioria dos acidentes e todos os incidentes, ocorridos em mergulho, devem resolver-se debaixo de água e não à superfície.

É para tomar conhecimento desses problemas e da sua resolução, que se torna indispensável frequentar um curso.

APTIDÃO PARA AS ACTIVIDADES DESPORTIVAS SUB-AQUÁTICAS

Propositadamente, deixámos para o final, este capítulo, por considerarmos que ele é melhor compreendido após esta

panorâmica geral das actividades sub-aquáticas.

É um assunto delicado, que atira sobre os médicos, uma enorme responsabilidade, quer pecando por excesso, criando complexos e recusas do candidato em aceitar o seu veredicto, ou por defeito, considerando aptos, indivíduos com problemas ou deficiências que exigem melhor estudo.

Como muitos que se interessam por estes assuntos, após ter ir peccionado e ensinado muitos mergulhadores, guiamo-nos por aquilo a que a experiência nos ensinou.

Repitamos, antes de mais, a frase de alguém, que diz:

"Para a prática de actividades sub-aquáticas, é mais necessário ter cérebro, do que músculos".

A experiência ensina que, excepto indivíduos com certa patologia evidente, facilmente reconhecida, a maioria dos candidatos, têm aptidões compatíveis com actividades sub-aquáticas. Ensina-nos também que as contra-indicações, ou as limitações não são as mesmas, se considerarmos esse candidato para actividades de competição, ou actividades puramente recreativas.

Como já dissemos, mais atrás, o ambiente psicológico da competição, a existência de esforços conjugados do coração e pulmões e as intensas bruscas modificações dos mecanismos da adaptação, podem fazer oscilar perigosamente os parâmetros habituais da avaliação.

Por exemplo, o exame que pode fazer-se a um candidato que nos procura para fazer caça submarina, em função da idade, pode ser compatível com a sua prática, até determinada profundidade, mas deixará de o ser se pretender entrar em competições.

Mesmo na ausência de patologia, a idade impõe restrições às profundidades atingidas.

Já abordámos este assunto, quando tratámos do mergulho em apeneia.

Há ainda a ideia que para a prática destas actividades, o candidato tem de ser atleta, ser um bom nadador e não possuir nenhum defeito no seu organismo, mas a prática demonstra-nos que assim não é.

Um diabético, um indivíduo portador de sinusite, de desvio do Septo, ou um deficiente físico, podem praticar estas actividades.

Poderá haver restrições, ser-lhes-á exigida uma rigorosa observância das regras e das limitações, mas nem sempre são impeditivas para o candidato.

Se certas hipertensões são compatíveis com a prática do mergulho recreativo, contemplativo, pouco profundo, não o são, para indivíduos de competição. O mesmo se passa com os espasmofílicos, disrítmicos, os ansiosos e outros.

Quanto à idade, também já dissemos que fisiologicamente, ainda não se encontrou um limite para o começo e fim destas actividades.

Verifica-se que os jovens têm grande capacidade de

adaptação.

Não há uma incapacidade física nestas idades, mas a instabilidade emocional dos adolescentes, a imaturidade de certos reflexos e sua incompleta coordenação psico-somática torna a aprendizagem nestas idades uma tarefa muito difícil.

A actividade sub-aquática exige calma, ponderação e

maturação.

Os jovens são precisamente o contrário. São indivíduos impulsivos, temerários, pusilânimes e teimosos.

São qualidades necessárias à sua condição de jovens, mas

que não interessam para a prática deste desporto.

Tanto mais que não sabemos ainda quais as consequências tardias de certas modificações humorais, na influência que possam vir a desempenhar certos fenómenos disbáricos na fase de crescimento.

Na terceira idade, se um mergulhador não mantém uma actividade regular, pode perder rapidamente o bom funcionamento dos seus mecanismos de adaptação, diminuir a sua capacidade reflexa, a sua capacidade de resolução perante situações inesperadas, perdendo a auto-confiança que dará lugar ao medo.

Muitas vezes recusando a aceitação deste facto, mergu-

lhará angustiado e facilmente sujeito a um acidente.

Se esta transformação se opera, e se o mergulhador não readquire confiança em si próprio, terá de adaptá-la às novas condições psicológicas ou mesmo abandoná-la.

Surge ainda nesta terceira idade uma outra patologia, que nada tendo a ver com o mergulho em si, origina muitas limitações e algumas vezes acidentes. É aquilo a que chamamos impropriamente a fisiopatologia de um mergulhador da terceira idade.

Resulta das incapacidades físicas ligadas ao envelhecimento. É o lumbago ao carregar uma garrafa, a fadiga fácil, a

irritação ao vestir o fato e quantas vezes mesmo a incapacidade de se dobrar para calçar umas barbatanas. Mas uma vez na água, voltamos a não ter idade.

Duas palavras sobre as actividades sub-aquáticas praticadas pela mulher.

Esta é perfeitamente capaz de preencher as condições físicas e perícia dentro de água, para praticar o mergulho. A questão de mergulhar quando está menstruada, não pode ter uma resposta dogmática. Depende dos hábitos de cada uma.

A gravidez deve desaconselhar a prática das actividades

sub-aquáticas durante toda a sua evolução.

Nos três primeiros meses, pela conhecida fragilidade do feto, depois mais tarde, pelo perigo do aeroembolismo que pode provocar o descolamento da placenta. Na fase terminal, por razões anatómicas, fáceis de compreender.

De tudo isto, podemos deduzir que homem não está fisiologicamente concebido para viver em ambiente sub-aquático.

"Regardons un plongeur autónome à l'instant ou il va entrependre sa plongée. Le moins que l'on puisse dir c'est qu'il n'apparit comme un modéle d'aisance et d'agilité. Il a revêtu une combinaison isotherme qui l'ensure. Une ceinture lestée repose sur ses hances. Son dos est combé pour mantenir les bouteilles d'air en place. Ses jambes sont écartées pour permettre la marche avec les encombrantes palmes fixées aux pieds."

Tal é a descrição do mergulhador que aparece na introdução do livro "LA PLONGÉE".

É preciso ter sempre bem presente no espírito que o mergulhador desportivo exerce uma actividade que o obriga à aceitação de um certo risco.

Não se deve esquecer que esse risco, livremente aceite por si próprio, pode em caso de ignorância ou imprudência da sua parte, pôr em perigo a sua vida e a de seus companheiros.

O mergulho é um desporto exacto que não deixa muita

margent para erros. Logo que um mergulhador deixa a superfície, é o dono do seu destino.

Não sejamos, no entanto, levados ao exagero de uma

conclusão pessimista, que não corresponde à realidade.

Com pleno conhecimento dos problemas e respeitadas as regras estabelecidas, ficará ao mesmo nível de qualquer outro desporto e menos perigoso, que uma viagem numa estrada de grande circulação.

Em resumo: As actividades sub aquáticas impõem ao praticante uma mentalização adequada e exigem uma séria preparação necessária para criar qualidades indispensáveis para que não se perturbe com receios infundados, mas também não o deixem ser vítima de optimismos exagerados.

Setúbal, 2 de Maio de 1979

RUI DE MOURA

BIBLIOGRAFIA

Edição de 1977
Dr. Robert J. Lederer
Guy Poulet et R. Barincou
Dr. Jean Tailleu
Dr. Pierre Cabarrou
Gilberto Manetti
Dr. J. H. Corriol
Dr. Fructus
G. Bernard