

DISBARISMO

CONTEÚDO

Aerodilatação
Aeroembolismo

I - AERODILATAÇÃO

1 - Conceito

É o termo empregado para designar a expansão gasosa nas cavidades corporais, conseqüente à queda da pressão barométrica que acompanha a ascensão.

2 - Expansão Gasosa no Tubo Digestivo

Acarreta, principalmente, cólicas abdominais, podendo haver, secundariamente, opressão torácica, dispnéia e dores pré-cordiais.

Há tendências à eliminação dos gases intestinais e também freqüentes são as eructações.

A profilaxia baseia-se na abstenção de bebidas gasosas e de alimentos que provoquem fermentação e formação de gases no aparelho digestivo. O tratamento consiste na descida da aeronave a níveis mais baixos.

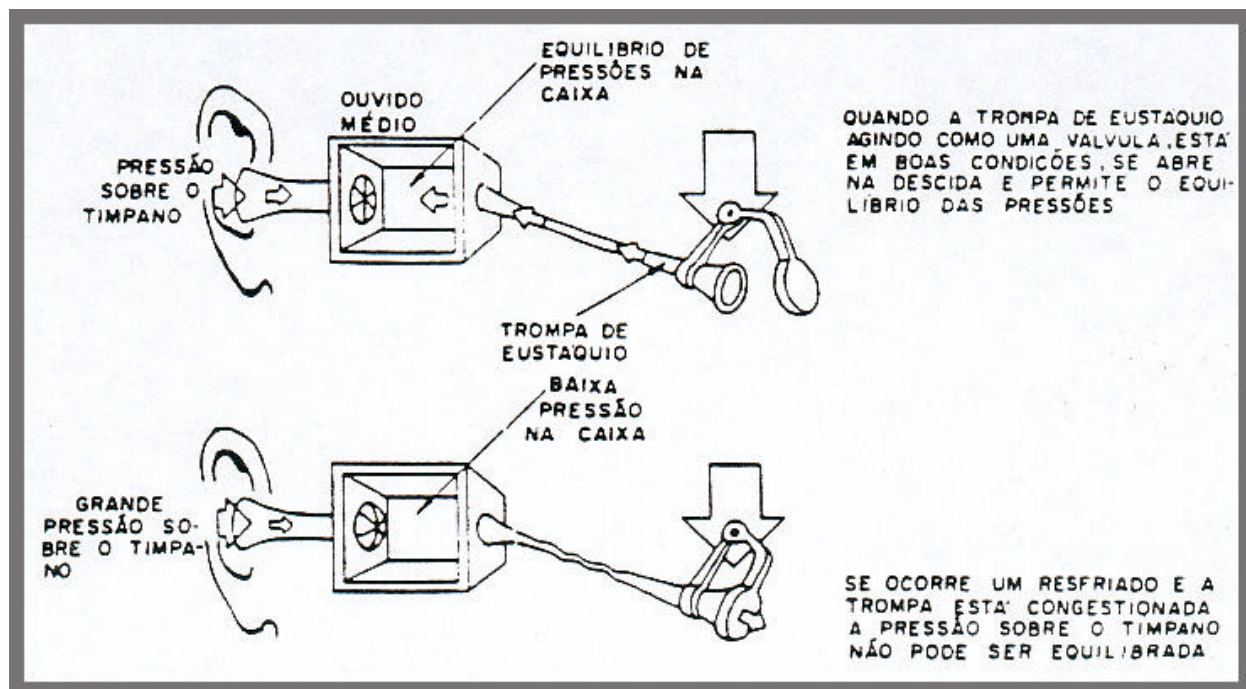
3 - Aerodontalgias

Surgem apenas em dentes enfermos, sobretudo com degeneração da polpa e, o que é importante, sem cavidade aberta.

4 - Aerotite Média

Normalmente, há comunicação entre o ouvido médio e o ar exterior através da Trompa de Eustáquio que vai daquela cavidade ao nasofaringe. Em conseqüência desta comunicação, há um equilíbrio das pressões interna (ouvido médio) e externa.

Na vigência de uma inflamação da mucosa nasofaringeana e, principalmente, na presença de catarro nasal, vamos encontrar alterações que levam a aerotite. Na subida, havendo queda de pressão do ar exterior, a pressão interna (no ouvido médio) é maior. Havendo, nessas condições, remoção das causas de obstrução, o equilíbrio entre as pressões interna e externa se restabelece. Na descida, contudo, quando a pressão no ar exterior se eleva, a obstrução da Trompa de Eustáquio impede a comunicação do ouvido médio com o ar exterior e, em conseqüência, há uma diminuição de pressão na cavidade afetada (ouvido médio), que age como se fosse uma ventosa, provocando inicialmente uma diminuição da acuidade auditiva, seguida de dores, podendo levar, em casos extremos, à ruptura da membrana do tímpano.



A profilaxia da aerotite, é feita antes de mais nada, impedindo que indivíduos portadores de resfriados voem. O uso de adstringentes e o emprego de manobras (deglutir em seco, mastigar e a clássica manobra de Valsalva) são outros meios profiláticos que devem ser considerados. O tratamento da aerotite consiste no uso de adstringentes, nas manobras que acabamos de citar e, principalmente, em subir para depois descer bem lentamente.

5 - Aerosinusite

Tal como a aerotite, a aerosinusite é devida essencialmente à presença de congestões e de catarro no nasofaringe que impedem uma livre comunicação entre os seios da face e o ar exterior. Na subida geralmente, havendo que da pressão no ar exterior, há tendência para eliminação do catarro causador da obstrução e se restabelece o equilíbrio entre as pressões exterior e interior (seios da face,).

Na descida, contudo, aumentando a pressão do ar exterior, sem correspondente aumento da pressão nos seios da face, há um desequilíbrio destas pressões, com predomínio da pressão exterior sobre a interior podendo haver, em consequência, projeção do catarro, para os seios da face.

A profilaxia e o tratamento da aerosinusite são os mesmos da aerotite média.

II - AEROEMBOLISMO

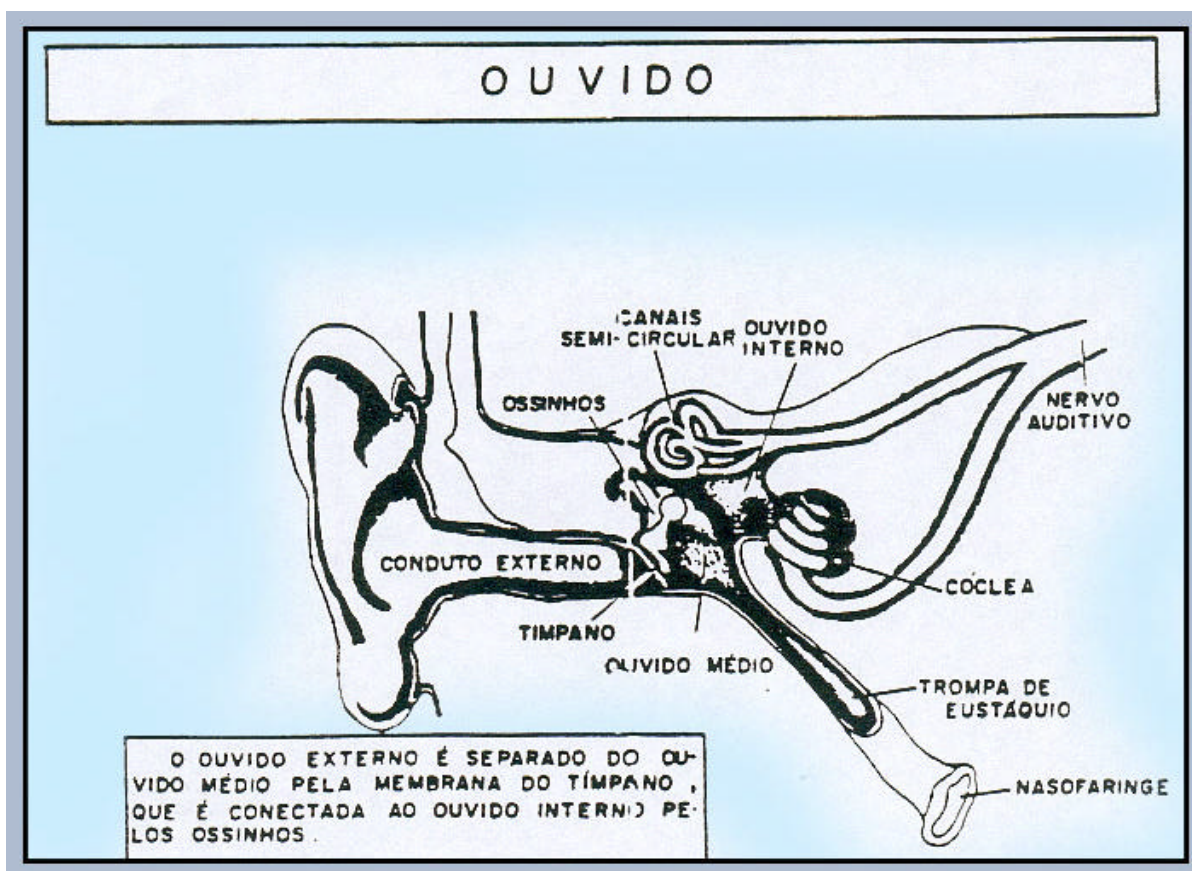
1 - Conceito

É o termo empregado para designar a formação, sem a correspondente eliminação, de bolhas gasosas nos tecidos, por efeito mecânico da depressão barométrica.

É explicado pela Lei de Henry - "A quantidade de gás em solução varia diretamente com a tensão parcial deste gás sobre a solução".

Da mesma forma que, ao abrirmos uma garrafa de água gasosa esta borbulha, por efeito da descompressão do gás carbônico - que nela se encontrava em solução, também no organismo, que contém cerca de um litro de nitrogênio em solução (100 ml no sangue e 900 ml nos tecidos), este gás se desprende em formas de bolhas gasosas quando, por efeito da depressão barométrica, não mais se pode manter em solução.

Assim, podemos estabelecer a seguinte comparação:



2 - Fatores Desencadeantes

Os fatores que desencadeiam a formação do aeroembolismo são a velocidade de ascensão e a altitude alcançada.

3 - Fatores Predisponentes

a) Individuais

- Panículo adiposo desenvolvido e nitrogênio dissolve-se quatro a seis vezes mais nas gorduras do que na água.
- Idade, principalmente acima dos trinta anos.
- Condições da circulação e da respiração. Quando boas, com bom rendimento, removem o excesso de gás diminuindo a incidência do aeroembolismo.
- Estado geral comprometido e enfermidades. Aumentam a sensibilidade ao aeroembolismo.
- Fatores psíquicos. Ansiedade, apreensão, tensão nervosa agindo na regulação vascular, aumentam a incidência.
- Trabalho, atividade. Acarretam alterações bioquímicas tissulares que favorecem a instalação do aeroembolismo.

b) Ambientais

- Frio - Por meio da vasoconstrição, torna a circulação cutânea inadequada, havendo supersaturação do gás (N) no sangue o que favorece o aeroembolismo.
- Ruído e vibrações - Atuam no mesmo sentido, em virtude do movimento molecular que leva à agitação dos humores, com desprendimento gasoso.

4 - Formas Clínicas e Sintomatologia

A sintomatologia é rica e variada, em razão da localização e da quantidade do gás acumulado no indivíduo. Assemelha-se, embora com menor intensidade, ao quadro clínico do mal dos mergulhadores e têm quatro formas clínicas:

a) Forma artrálgica (65% dos casos - "bends")

Caracteriza-se por uma postura viciosa do corpo, em consequência das dores articulares que são profundas, progressivas e difíceis de localizar.

As articulações mais ativas são as mais afetadas (ombro, cotovelos, pulmões, joelhos). As do lado direito mais do que do lado esquerdo.

Além da posição viciosa do corpo, artralguas acarretam tremores hipotonias e pseudo-paralisias, por interferência nas funções motoras.

As dores são, na realidade, justa-articulares, assentando-se nas extremidades ósseas, sobretudo nas inserções dos tendões e das cápsulas, aonde se propagam para outras regiões.

Podem ocorrer edemas e hemorragias articulares.

b) Forma pruriginosa (17% dos casos - "Itch")

O prurido manifesta-se principalmente no tronco e coxas e decorre de distúrbios vaso-motores (nos capilares cutâneos).

Além do prurido, poderão surgir outras manifestações cutâneas, tais como hemorragias edemas e enfisema cutâneo. Estes são mais comuns no mal dos caixões. Em vôo só se apresentam em altitudes muito elevadas e deve-se à evaporação da água dos humores.

c) Forma nervosa (13% dos casos)

Entre os sintomas nervosos, o mais comum é a cefaléia, sobretudo do tipo hemicrania.

Seguem-se, em ordem de freqüência:

- Nevralgias - ciática, trigêmio, intercostais;
- Sensações parestésicas - formigamento, sensação de frio e quente;
- Irritabilidade - inquietação motora, confusão mental; e
- Claudicação (cresp=arrastar-se) por pseudo-paralisia, conseqüente às artralgias, ocorrendo em 6% dos casos.

Mais raramente podem ocorrer verdadeiras paralisias ou hemiplegias. A inconsciência surge somente no colapso de descompressão.

Para o lado dos órgãos dos sentidos podemos encontrar:

- Tonteiras;
- Perturbação do equilíbrio;
- Mais raramente, perturbações auditivas; e
- Estrabismos (por perturbação dos músculos extrínsecos), com diplopia e escotomas cintilantes.

Em relação ao sistema nervoso, cumpre assinalar, que, mesmo após recompressão, costumam permanecer a cefaléia, a lassidão e a irritabilidade.

d) Forma pulmonar (5% dos casos - choke=sufocação)

Inicialmente, devemos salientar que são raros os casos fatais de descompressão aguda na altitude, ao contrário do que ocorre com os mergulhadores.

Entre os sintomas pulmonares destacam-se:

- Opressão torácica, sobretudo após esforços. Pode adquirir o caráter anginoso com dores retroesternais, devido ao reflexo pulmocoronariano.
- Dispnéia com taquipnéia e respiração superficial.
- Tosse.
- Este quadro pode evoluir para o colapso da função pulmonar na descompressão, constituído por bradicardia, palidez e suores que pode ter duas origens:
 - Central - por depressão nos centros vegetativos.
 - Reflexo - dor + ansiedade = colapso reflexo.
- Deve ser mencionado ainda o colapso pós-descompressão, particularmente grave e que pode terminar em edema pulmonar.

5 - Diagnóstico

O diagnóstico diferencial com a hipóxia é indispensável para o tratamento correto. A cefaléia, a lassidão, e, em grau avançado, o colapso, são sintomas comuns. O resto dos quadros clínicos contudo, é diferente.

Na hipóxia prevalece a dispnéia, a sonolência, as vertigens escurecimento do campo visual, a cianose, etc, enquanto no aëroembolismo predominam, como a pouco vimos, os "bends", o prurido, etc.

Além do quadro clínico, servem para diferenciar:

- A velocidade ascensional e a altitude alcançada. A hipóxia começa a manifestar-se acima de 5Km e o aëroembolismo acima de 8 Km, instalando-se tanto mais facilmente quando mais rápida for a ascensão.
- O aëroembolismo cede à recompressão. A hipóxia cede com a respiração de oxigênio.
- O aëroembolismo custa a afetar a consciência e, se o faz, é levemente. A hipóxia compromete rapidamente a consciência.
- O aëroembolismo se patenteia pela presença de vesículas e bolhas gasosas no sangue, visíveis pela capilaroscopia e pela oftalmoscopia. A hipóxia pode ser revelada pela dosagem do oxigênio arterial através do oxímetro.

6 - Prognóstico

Salvo no colapso da função pulmonar de descompressão e no colapso pós-descompressão, onde até a morte pode ocorrer, o aëroembolismo cede ao tratamento, sem deixar seqüelas, ao contrário do mal dos mergulhadores, que podem deixar lesões irreversíveis.

7 - Profilaxia

Baseia-se nas seguintes medidas:

- Seleção médica - Excluir do vôo de altitudes os indivíduos predispostos (obesos, idosos, artríticos, portadores de perturbações circulatórias ou respiratórias, tímidos, nervosos, etc).
- Prova de descompressão - Consiste em três ascensões a 12 Km com oxigênio em quinze minutos, com permanência de dez minutos nessa altitude.
- Cabine pressurizada - Com pressão interna nunca superior à encontrada a 3 Km de altitude (526 mm Hg).
- Escafandro Aéreo – Desvantagens: dificulta os movimentos.
- Limitação de altitude - de aviões abertos, para o máximo de 8 Km.
- Limitação de velocidade ascensional - acima de 8 Km, para o máximo de 90 m/min.
- Restrição ao máximo das atividades físicas em altitude.
- Desnitrogenação - A respiração prolongada de oxigênio puro faz com que o nitrogênio seja expelido do sangue pelo oxigênio e este último não forma bolhas que possam oferecer perigo (eliminação de 50% de nitrogênio, com respiração de oxigênio por trinta minutos). Depois da cabine pressurizada é o melhor profilático.

8 - Tratamento

Consiste na recompressão, que pode ser geral ou local.

- Recompressão geral - Descida para altitudes menos elevadas. Recompressão do indivíduo na câmara.
- Recompressão local - As dores cedem com a compressão dos membros por meio de um manguito de tensiômetro. Além da recompressão, usam-se no tratamento: misturas desnitrogenantes constituídas de oxigênio e hélio.

9 - Recomendações Técnicas

Compete à engenharia aeronáutica adaptar a aeronave ao aeronauta, de modo que este fique ao abrigo dos estados mórbidos conseqüentes da altitude.

Com relação ao aeroembolismo, são necessárias as seguintes recomendações técnicas:

- Aeronaves abertas, com equipamento de O² - servem para o voo na troposfera, até o limite máximo de 8 Km.
- Aeronaves com cabines pressurizadas devem ser empregadas em vôos acima de 4 Km, em caráter facultativo, e de 8 Km em caráter obrigatório.
- O avião militar deve possuir a cabine pressurizada, sendo o peso desta compensado pela potência do motor.
- Deve haver força mecânica, de natureza hidráulica, elétrica ou motora, com controle automático, para poupar o trabalho do tripulante, não o sobrecarregando com atividades físicas.
- Deve haver ar condicionado, que é preventivo do aeroembolismo e hipóxia.
- A falência da cabine pressurizada por furo pode ser combatida:
 - Pelo fechamento do furo.
 - Através da recompressão por abertura dos cilindros de oxigênio.
 - Pelo mergulho automático de emergência.
 - Pela divisão da cabine em dois compartimentos estanques.
- Ejeção da cabine com queda livre, seguida de abertura do pára-quedas. Menos desejável que o mergulho automático. Pode ser empregada nas emergências, sendo preferível à ejeção individual.
- Escafandro - Evita o aeroembolismo, mas dificulta o trabalho.

ÍNDICE

CONTEÚDO

I - AERODILATAÇÃO

- 1 - Conceito
- 2 - Expansão Gasosa no Tubo Digestivo
- 3 - Aerodontalgias
- 4 - Aerotite Média
- 5 - Aerosinusite

II - AEROEMBOLISMO

- 1 - Conceito
- 2 - Fatores Desencadeantes
- 3 - Fatores Predisponentes
- 4 - Formas Clínicas e Sintomatologia
- 5 - Diagnóstico
- 6 - Prognóstico
- 7 - Profilaxia
- 8 – Tratamento
- 9 - Recomendações Técnicas