

BAROTRAUMA OTOLÓGICO NA AVIAÇÃO

Juliana Mazzaferro Krebs
Aline Rosés Sgarabotto
João de Carvalho Castro

UNITERMOS

BAROTRAUMA; ORELHA MÉDIA; AVIAÇÃO.

KEYWORDS

BAROTRAUMA; EAR, MIDDLE; AVIATION.

SUMÁRIO

O barotrauma otológico é qualquer agressão à orelha média causada pelo desequilíbrio entre a pressão desta cavidade e a pressão ambiental. Na aviação, esta condição se estabelece, na maioria das vezes, durante o pouso da aeronave e é causada pelo mau funcionamento da tuba auditiva do paciente. O objetivo deste artigo é revisar a fisiopatologia e o manejo do barotrauma otológico na aviação.

SUMMARY (revisar ingles)

The ear barotrauma is any injury in the middle ear caused by the difference between this cavity pressure and environmental pressure. In aviation, this condition is established, in majority, during the landing and is caused by poor function of the auditory tube of the patient. This article purpose is to review the physiopathology and the treatment of the ear barotrauma.

INTRODUÇÃO

O barotrauma otológico é qualquer lesão causada por desequilíbrio entre as pressões da atmosfera e da orelha média (OM), e está intimamente relacionado a anatomofisiologia da tuba auditiva.

O barotrauma ocorre quando há uma variação de pressão maior do que a que o tímpano consegue compensar entre a atmosfera e a orelha média, causando sintomas como plenitude aurial, otalgia e zumbido.

Na aviação, o barotrauma geralmente ocorre durante a descida da aeronave, em que há aumento da pressão atmosférica, que deve ser equalizada com a pressão do ouvido médio. Se houver falha nesta equalização, cria-se uma

cavidade com pressão negativa relativa, podendo originar sintomas e patologias nesta cavidade.

ANATOMIA E FISIOPATOLOGIA

A orelha média é considerada uma cavidade rígida, localizada dentro do osso temporal, exceto pela membrana timpânica (MT), que apresenta um movimento limitado conforme variações de pressão. Este movimento gera uma equalização pressórica quando há diferença entre elas, mas até certo limite, sem que sintomas se manifestem.

A tuba auditiva (TA), por sua vez, é parte de um sistema contíguo de órgãos que inclui nariz, nasofaringe, ouvido médio e mastóide. Sua principal função é a promoção da ventilação dos espaços aéreos do osso temporal, sendo responsável por sua pneumatização e manutenção do equilíbrio da pressão com o ambiente, funcionando como válvula unidirecional. Ela é usualmente dividida em uma porção óssea, permanentemente patente, e uma porção cartilaginosa, passível de colapso. Em repouso, a tuba encontra-se fechada pelo efeito passivo de mola de seu segmento cartilaginoso. Durante a oclusão, o ar contido na orelha média vai sendo reabsorvido pela mucosa do promontório, levando a cavidade a apresentar uma pequena pressão negativa fisiológica que contribuirá para a sucção do ar quando a tuba se abrir. Durante a deglutição ou o bocejo, o músculo tensor do véu palatino e o levantador do véu palatino, inervados pelo nervo trigêmeo, se contraem, afastando as lâminas lateral e medial da tuba, abrindo-a.

O indivíduo deglute uma vez por minuto quando acordado e uma vez a cada cinco minutos quando dormindo. Este será o tempo de renovação do ar na orelha média se não houver patologias. Caso a tuba não esteja patente, a cada ciclo de deglutição, não haverá equalização e a pressão negativa vai aumentando progressivamente, causando retração e alterações inflamatórias da membrana timpânica que pode, inclusive, romper-se quando ultrapassar seus limites de resistência.

A mudança da pressão atmosférica durante um voo depende da intensidade da subida ou da descida da aeronave. Na decolagem, partindo da pressão no nível do mar, é necessária uma diminuição de 3 a 5 mmHg (40 – 60 metros) para que possamos perceber qualquer efeito. Nesta ocasião surge a plenitude aural e a otoscopia mostra a MT ligeiramente abaulada. Ao atingir 15 mmHg de diferença (160 metros), sente-se um estalo no ouvido, o tímpano volta para a posição anterior e a plenitude aural desaparece. A TA é forçada a se abrir pelo excesso de pressão na cavidade timpânica e permanece aberta até que o diferencial de pressão fique reduzido a 3,6 mmHg, quando então, fecha-se novamente.

Na descida, ao contrário, a pressão relativa negativa dentro da OM impede a abertura da TA, que só se abrirá com manobras fisiológicas (deglutição, bocejo, movimentos da mandíbula) que levem ao movimento do músculo tensor do véu palatino ou manobras não fisiológicas como a manobra de Valsalva, por exemplo. Neste ponto, as crianças se tornam mais susceptíveis ao barotrauma uma vez que apresentam dificuldades na realização dessas manobras e que a formação completa de sua anatomia só se dá aos 18 anos de idade. Se a tuba não abre regularmente durante a descida, cria-se um grande diferencial de pressão, e este, quando alcança o nível de 80 a 90 mmHg, gera uma incapacidade dos músculos tubários em se abrirem com manobras fisiológicas, sendo necessárias manobras não fisiológicas para que não haja ruptura da membrana timpânica.

A lei física que explica este fenômeno é a Lei de Boyle-Mariotte, que determina que “o volume de um gás varia de maneira inversamente proporcional a sua pressão a uma temperatura constante”. Em outras palavras, se a pressão aumenta, o volume diminui, causando retração timpânica, e se a pressão diminui o volume aumenta, causando abaulamento timpânico. A equação correspondente a esta lei é: $PV = K$, onde P é a pressão, V o volume e K a constante.

Manobras não fisiológicas de equalização das pressões atmosférica e da orelha média:

- **Manobra de Valsalva:** expiração forçada contra os lábios e o nariz fechados, levando ao aumento da pressão na via respiratória e na cavidade torácica.

- **Manobra de Frenzel:** Fecha-se a glote e os lábios ao mesmo tempo em que se oclui o nariz e promove-se a contração dos músculos do assoalho da boca e da faringe. O aumento da pressão, durante esta manobra, é apenas no interior da nasofaringe e requer menor aumento de pressão se comparado a Manobra de Valsalva.

SINTOMATOLOGIA

Os sintomas que podem surgir nessa situação são variados e incluem plenitude aurial (mais comum), otalgia de intensidade variável, zumbido pulsátil ou constante, hipoacusia, podendo esta ser de leve a severa, vertigem, náuseas, vômitos, entre outros. Essas manifestações, em geral, desaparecem rapidamente logo que a ventilação da OM é restabelecida.

PREVENÇÃO E MANEJO

O tratamento do barotrauma otológico deve ser essencialmente preventivo. Medidas importantes como não viajar em vigência de um processo

agudo, como por exemplo uma infecção das vias aéreas superiores ou um processo alérgico, não viajar na posição horizontal, pois dificulta o correto funcionamento da TA, não dormir durante o pouso do avião e realizar manobras de equalização das pressões ambiental e da OM, como Valsalva e Frenzel, durante toda a descida da aeronave são fundamentais para evitar um dano ao ouvido que pode ser irreversível.

Além dessas medidas, podemos ainda lançar mão das medicações. Descongestionantes sistêmicos como a pseudoefedrina na dose de 120mg usados de 12/12 horas e descongestionantes nasais como a oximetazolina a 0,05% aplicada 2 vezes com intervalo de 20 minutos antes do voo, podem ser usados com bons resultados. Podemos ainda associar anti-histamínicos se o paciente for atópico e sprays aquosos nasais de corticoide, que também são efetivos em melhorar a respiração nasal e conseqüentemente a função tubária. Em pacientes com história de barotrauma, com função tubária pobre e que necessitam voar frequentemente, a inserção de tubo de ventilação é uma opção a ser considerada individualmente para prevenção de novos episódios.

Aquele paciente que já se apresenta com barotrauma necessitará de tratamento específico. Primeiramente ele não deverá voar nem mergulhar até que sua condição esteja resolvida. Plenitude aural persistente geralmente desaparece em 10 dias com ajuda de descongestionantes sistêmicos e fluidificantes do muco nasal. A otalgia persistente, usualmente indica infecção e requer antibioticoterapia e analgésicos além das medidas anteriormente citadas. Se a MT estiver abaulada a otoscopia, a miringotomia está indicada. Efusões que persistem por período prolongado podem necessitar de miringotomia com inserção de tubo de ventilação para o orifício permanecer patente por mais tempo. As indicações para cirurgia, nesses casos, seguem os mesmos critérios da otite média serosa de qualquer etiologia. Em casos de perfuração timpânica, não havendo cicatrização espontânea em 2 semanas, medidas locais como cauterização das margens podem ser realizadas.

Quando a orelha interna é afetada (causando vertigem, zumbido, náuseas e vômitos) o tratamento consiste em orientação, repouso no leito com a cabeça elevada de 30 a 40 graus e dieta laxativa associados a medidas específicas para cada patologia. Na fístula perilinfática, a timpanotomia exploradora está indicada em associação com as medidas conservadoras anteriormente citadas. Vasodilatadores também podem ser usados para aumentar a perfusão das células ciliadas, bem como histamina e esteróides. Eventualmente, cirurgia para plastia das janelas oval e redonda pode ser necessária. A hipoacusia, neste caso, pode normalizar-se em 2 a 3 meses após o trauma. Antibióticos não são necessários, a menos que o paciente apresente otite média associada.

REFERÊNCIAS

1. Russomano T, Castro JC. Fisiologia Aeroespacial: conhecimentos essenciais para voar com segurança. Porto Alegre: EdiPUCRS; 2012. p.67-75.
2. Paparella, MM, Shumrick, DA. Otorrinolaringología. 3ª. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1991. vol. IV, pg 3766 –3779.
3. Campos CAH, Costa HOO. Tratado de otorrinolaringologia. São Paulo: Roca; 2003. p. 126-30. 2003. v. 2.
4. Vernick DM. Ear Barotrauma. UpToDate 2013. [Database on Internet]. [updated 2012 set 5; cited 2013 maio 13]. Disponível em: http://www.uptodate.com/contents/ear-barotrauma?detectedLanguage=en&source=search_result&translation=Ear+Barotrauma&search=Ear+Barotrauma&selectedTitle=1%7E15&provider=noProvider. Release: 21.8 - C21.102.
5. Siekle NDV. Modern Airmanship. 4th ed. New York: Van Nostrand Reinhold; 1971. p. 367-70.