

Barotrauma e a Viagem de Avião

Tania Sih, Elisabeth Araujo e Richard Rosenfeld

Quem entre nós não se sentou num avião perto de uma criança e pensou: “Tomara que essa criança não chore” (**Figura 1**). Vamos comentar um pouco o que encontramos na literatura sobre o barotrauma.

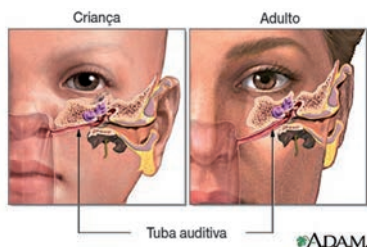
O que é “barotrauma”? Barotrauma é a sensação do desconforto na orelha causada pela diferença de pressão entre a orelha média (atrás da membrana timpânica–MT) e o conduto auditivo externo (pressão atmosférica). Normalmente, as alterações de pressão não repercutem no nosso organismo, pois o corpo humano é, em sua maior parte, constituído por células que não contêm fluidos, e que, portanto, não são compressíveis. As partes do nosso corpo, entretanto, onde houver a presença de gás, são mais vulneráveis e passíveis às alterações de pressão. São elas: a orelha média (OM), as cavidades paranasais e o pulmão.

A tuba auditiva (TA) está diretamente envolvida com a fisiopatologia do barotrauma uma vez que tem como principal função manter a ventilação dos espaços aéreos, principalmente do osso temporal onde está a mastóide (ela é responsável pela pneumatização do osso temporal). Outra função importante da TA é equalizar a pressão no espaço da OM com o meio ambiente ao seu redor. Existem diferenças da TA de adultos e crianças, favorecendo o barotrauma nas crianças. A TA da criança, em geral, é mais curta, mais “flácida” e mais horizontalizada, quando comparada com a TA dos adultos (**Figura 2**). Esta diferença impede a troca adequada de gases entre a OM e o meio ambiente, favorecendo a entrada de secreção da rinofaringe em direção à OM.



Figura 1. Criança com dor de ouvido

Figura 2. Tuba auditiva da criança e do adulto



Normalmente, a TA encontra-se fechada, quando em repouso. Quando bocejamos ou deglutimos, automaticamente os músculos tensores do véu palatino (que tem uma função mais proeminente) e também o elevador do véu palatino afastam as lâminas laterais e mediais da TA, abrindo-a.

O que ocorre? Deglutimos sem nos dar conta, uma vez a cada minuto quando estamos acordados, e uma vez a cada cinco minutos quando estamos dormindo. Este mesmo padrão também ocorre na criança, tornando mais difícil equalizar a pressão enquanto se dorme. Portanto, a criança que está dormindo apresenta maior possibilidade para desenvolver um barotrauma, quando exposta a certas situações (por exemplo, na aterrissagem de um avião), onde ocorre um gradiente de pressão entre a OM e o ambiente externo. Durante o sono, o ar é renovado mais lentamente, se a OM estiver livre de patologias.

Quando a tuba estiver fechada, o que ocorre? A mucosa da OM na região do promontório (que é intensamente vascularizada) irá absorver o ar, e desenvolver uma leve pressão negativa na OM. Se a TA se mantiver constantemente fechada, se não estiver patente, o que ocorre? Essa pressão interna dentro da cavidade da OM irá aumentar, e se não equalizada, irá progressivamente causar uma retração da MT com alterações inflamatórias – que encontramos nas OM com patologias crônicas.

As crianças enfrentam desafios adicionais com a função da TA. Muitas crianças passam sua infância com obstrução nasal crônica ou frequente, como causa da hipertrofia da adenóide, de infecções múltiplas das vias aéreas superiores (IVAS), de alergias respiratórias, etc. Por consequência, elas têm uma pressão basal negativa no espaço da OM, causada pela deglutição junto com a obstrução nasal (manobra de Toynbee). Quando o palato se eleva na deglutição, é criada uma pressão positiva na nasofaringe da criança, que rapidamente se torna negativa, quando o palato desce (experimente você mesmo (a): pince seu nariz, fechando-o, e degluta duas vezes, de maneira consecutiva, sem deixar escapar o ar). Uma vez que a criança tem tendência a desenvolver uma TA flácida e mais expandida, esta pressão é rapidamente transmitida para o espaço da OM, preparando o terreno para o desenvolvimento de uma otite média, e também tornando a criança mais propensa ao barotrauma.

Que alterações ocorrem quando entramos em um avião? Todos nós, ao menos uma vez, já sentimos essas alterações. Quando iniciamos uma decolagem, ao nível do mar, não sentimos nada. À medida que o avião começa a ganhar altitude (40-60 metros) ocorre uma mudança de 3 a 5 mm de mercúrio (Hg) quando então tomamos conhecimento com a sensação de “ouvido cheio ou bloqueado” (plenitude auricular). Se fizermos uma otoscopia, ao examinarmos a MT, percebe-se que ela está ligeiramente abaulada. O avião vai subindo, e quando chega com altura em torno de 160m, sentimos um “estalo” no ouvido; nesse momento a MT volta à sua posição anterior e a sensação de plenitude auricular desaparece. Isto ocorre se estiver tudo em perfeitas condições dentro da OM e com a função da TA. Mais tarde, durante o voo, a TA é forçada a abrir e mantém sua posição normal até que haja novamente uma nova diferença na pressão atmosférica.

O que ocorre? Na decolagem, a plenitude auricular não é, com frequência, percebida. Ela é muito mais frequente na aterrissagem uma vez que durante a descida há uma pressão negativa muito grande, em excesso, dentro da cavidade da OM, impedindo a abertura da TA. Esta só irá abrir se fizermos manobras fisiológicas que levem à contração do músculo tensor do véu palatino (que ocorre, por exemplo, na deglutição, movimentos da mandíbula, mascando chicletes) ou em manobras não fisiológicas como Valsalva ou Politzerização (**Figura 3**). Habitual-

mente, nem nos damos conta disso; entretanto, as crianças não sabem fazer estas manobras sozinhas, não sabem que teriam de deglutir, nem sabem como fazer as manobras de uma maneira consciente (elas não sabem que tem que deglutir, nem que tem de forçar a deglutição).

Figura 3. Manobra de Valsalva e goma de mascar



Por que isso acontece em alguns vôos e não acontece em outros? Não é uma regra matemática, porém pode até haver um modelo matemático preditivo de acordo com estudos de Kanick e Doyle¹. Depende, por exemplo, da diferença de altitude do lugar de onde a pessoa sai (do local da decolagem) e do local da aterrissagem. Esse é um dos fatores. Se uma pessoa estiver resfriada, com o nariz congestionado, se apresentar secreção nasal, também poderá desenvolver um barotrauma. São fatores biológicos que irão predispor às alterações orgânicas relacionadas com a variação da altitude.

Outro fator é o tipo de aeronave uma vez que há uma grande diferença na rapidez da descida ("razão de descida", no termo aeronático). Quando a descida for muito rápida (o modelo de avião 737, por exemplo, desce 150 pés por hora), o índice de barotrauma é maior. Outros aviões descem mais lentamente. O valor ideal para o tempo de descida seria acima de 15 minutos: entre 15 a 20 minutos. Quando a aeromoça avisa: "estamos iniciando os procedimentos de descida", entre 15 a 20 minutos seria o tempo adequado para aterrissagem, afim de que o passageiro venha a equalizar a pressão dentro da OM, evitando um barotrauma. Este pode ocorrer como consequência de vários fatores.

Stangerup *et al.*² realizaram um estudo com pacientes assintomáticos, medindo a pressão da OM antes e depois de um vôo: 20% dos adultos apresentaram pressão negativa na OM e 10% apresentaram alterações da MT à otoscopia, depois da aterrissagem. Entretanto 40% das crianças apresentaram pressão negativa na OM e 22% apresentaram alteração da MT na otoscopia. Estes achados ajudam ainda a compreensão do porque as crianças são mais susceptíveis ao barotrauma com relação a viagens de avião, do que os adultos.

Portanto, a prevalência do barotrauma depende da altitude (diferença de altitude entre o local de partida e de chegada), do tipo de aeronave e das características pessoais.

Como poderia ser a orientação para evitar que uma criança, um adolescente, um bebê tenha dor de ouvido em viagem de avião? Ou mesmo adultos?

Existem também muitos adultos que desenvolvem barotrauma. É importante saber que o barotrauma pode causar transudação de líquido (fluido) dentro da OM, causando alteração da MT, podendo causar até uma hemorragia (com hemotímpano) com perda auditiva condutiva entre 30-40dB.

A seguir iremos considerar alguns fatores que não são predisponentes ao barotrauma e os que facilitam ou propiciam o mesmo.

A pergunta que se impõe é: as crianças com otite média com efusão (OME), ou otite média crônica têm mais barotrauma? Essa é uma pergunta importante.

Sade *et al.*³ realizaram um estudo em pacientes que apresentavam OME, alterações da MT como atelectasia ou cirurgia prévia de colesteatoma. Os autores compararam 17 pacientes com barotrauma (isso é, pacientes normais, sem patologia da OM, isso é, sem patologia crônica) com 171 pacientes com alterações da OM caracterizadas como “ouvido crônico”. A pneumatização da mastóide foi avaliada radiologicamente. Encontraram que os pacientes que apresentaram barotrauma eram aqueles que apresentavam mastóide mais ampla (16,85cm²). Essa diferença de tamanho da mastóide foi significativa em relação aos controles normais (12,9cm²), sem barotrauma. A pneumatização da mastóide nos ouvidos com patologia crônica foi de 3,6cm². Portanto, se durante o crescimento da criança a TA (responsável pela pneumatização da mastóide) não funciona de maneira adequada, irá pneumatizar menos, e conseqüentemente nos “ouvidos crônicos” a criança terá uma mastóide menor.

Durante um vôo comercial a mudança na equalização deverá acontecer, essa mudança de volume de ar em torno de 20%, ou seja, a OM deverá equalizar ao redor de 20% do volume de gás. Quanto menor a mastóide, menor é o volume de ar que precisa passar pela TA para manter a pressão na OM equalizada durante o vôo. Portanto, pacientes com OME, com atelectasia da MT e com colesteatoma raramente apresentam barotrauma³. Este achado tem uma relevância clínica importante, pois deve ser dito aos pais de crianças com OME que seus filhos apresentam um risco diminuído para o barotrauma e, ao que tudo indica, não deverão ter dor de ouvido na aterrissagem. Isto é especialmente verdadeiro caso o timpanograma seja completamente plano, horizontalizado, achatado (traço do tipo B), significando que não há mobilidade da MT e, como conseqüência, pouco ar dentro da OM.

Outro fator que também concorre para que principalmente os pacientes com atelectasia raramente apresentem barotrauma é a “flacidez” da MT, que se adapta melhor às mudanças de pressão. Também na OME em vez de ar há líquido dentro da cavidade da OM. O líquido não é comprimido, não sofre alteração, não há dor, não há pressão negativa. Isto também é outro fator que explica porque os pacientes com OME raramente apresentam barotrauma⁴.

Com relação aos fatores predisponentes para o barotrauma, temos⁵: a congestão nasal, as IVAS ou a alergia nasossinusal, a otite média recorrente (não é o paciente que já apresenta otite crônica ou OME, mas o paciente que costuma ter otite de repetição), uma pessoa com rinossinusite, com hipertrofia da adenóide, com obstrução da TA por massa tumoral, com fissura palatina e alguém que realizou mergulho de profundidade 24 horas antes do vôo. Os idosos, assim como as crianças, também apresentam mais facilidade para desenvolver o barotrauma. É importante reforçar que o barotrauma resulta da falência da ventilação da cavidade da OM, causada principalmente por edema da rinofaringe (IVAS ou rinite). O pico de incidência é proporcional à incidência das IVAS⁶.

O que faz com que uma pessoa normal, que praticamente nunca apresentou

barotrauma, o desenvolva? Por exemplo, a congestão nasal. Viajar com o nariz obstruído. Aqui, novamente, é um exemplo de como o efeito de Toynbee (descrito anteriormente) poderá impactar na função da TA e preparar o terreno para o barotrauma, nas condições favoráveis (por exemplo, na aterrissagem). A dor é importante e a pessoa chega ao local de destino com sensação de surdez ou “ouvido abafado ou cheio”. Os sintomas variam de uma leve otalgia e sensação de “ouvido cheio” à otalgia intensa, zumbido, vertigem, sendo que pode ocorrer ruptura da MT e perda importante da audição⁵.

Os achados à otoscopia são proporcionais aos sintomas, com variação desde a retração da MT até uma hemorragia (hemotímpano). O aspecto pode variar com uma congestão da MT, hiperemia da MT periféricamente e no cabo do martelo, áreas da MT com hemorragia, presença de líquido na OM ou até bolhas, transudatos (**Figura 4A**), hemotímpano (**Figura 4B**) e até perfuração de MT (**Figura 4C**), nos casos mais graves

Fig 4 A. Bolhas



Fig. 4 B. Hemotímpano



Fig. 4 C. Perfuração de MT



O tratamento é específico, dependendo dos achados clínicos. Na ausência de transudação, quando o paciente chegar à consulta apenas com a sensação de “ouvido cheio”, orientar quanto à manobra de Valsalva (para aeração do ouvido) e o uso do descongestionante tópico nasal⁷. O uso do descongestionante tópico nasal deverá anteceder a manobra de Valsalva para ser obtida uma eficiência maior do procedimento. Esta orientação poderá ser mantida, até por vários dias, até que a função tubária se restabeleça.

Quando ocorrer transudação é importante não fazer manobras para aeração do ouvido (Valsalva). Iniciar o tratamento com descongestionante tópico nasal e associado a um sistêmico (uma fenilefrina associada a um anti-histamínico). Quando a TA começa a abrir e algumas bolhas já podem ser visualizadas na OM, pode ser utilizada a pêra de Politzer. Quando o paciente passa a responder às manobras de Valsalva, a Politzerização não é mais necessária. Atualmente já existem à disposição no mercado americano alguns dispositivos confortáveis e pequenos para insuflação do ar através da TA, como o Otovent® (**Figura 5A e B**) e o Ear Popper®

Figura 5A. Otovent



Figura 5B. Otovent



(Figura 6A e B). O Otovent® tem sido estudado especificamente, demonstrando melhorar a pressão na OM, quando usado nas viagens de avião. Ele está à disposição internacionalmente e não custa caro (ao redor de U\$ 15), enquanto que o Ear Popper® é de utilização mais simples, porém com o custo bem maior (ao redor de U\$ 180, com prescrição médica). **É importante lembrar que nenhuma manobra de insuflação para a trompa, através do nariz, deverá ser feita antes de uma limpeza nasal, expulsando todo e qualquer resquício de secreção para fora. Caso contrário, durante a insuflação pode ocorrer a entrada de secreção nasal com toda força para a OM, criando um problema maior para o ouvido.**

Figura 6A e 6B. Ear popper



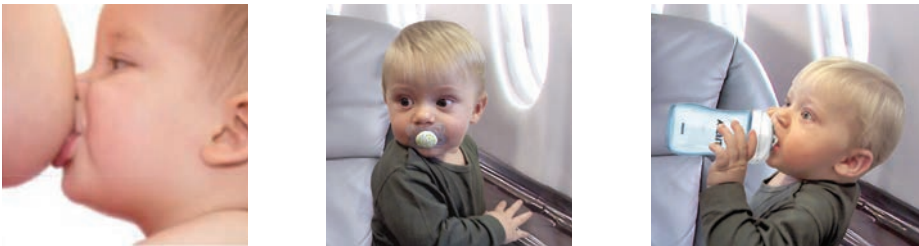
O tratamento para o hemotímpano pode variar desde um corticóide até um antibiótico durante cerca de 10 dias. Aos pacientes com desconforto muito grande é importante lembrar (tanto à criança quanto ao adulto), que irá demorar duas semanas para reabsorver todo o sangue. Quando a pessoa desenvolve uma OME por barotrauma, a efusão demora em torno de duas semanas para desaparecer.

A miringotomia poderá ser feita para aliviar a congestão e a dor do ouvido, porém não restaura, imediatamente, a função da TA. Para quem não está habituado, a sensação de estar com o “ouvido cheio e abafado” é insuportável.

Com relação as alterações mais graves do barotrauma é importante estar ciente da possibilidade do desenvolvimento de uma fistula perilinfática. Neste caso, a timpanotomia exploradora estará indicada, associada ao tratamento conservador com repouso, dieta laxativa, decúbito elevado, e às vezes vasodilatador para aumentar a perfusão na área das células ciliadas.

Como orientar aos pais quando viajarem com suas crianças? Como prevenção do barotrauma na criança pequena: tanto na decolagem quanto na aterrissagem, oferecer alguma coisa para a criança beber. Levar uma mamadeira com suco, leite ou mesmo uma chupeta para as crianças maiores **(Figura 7)**.

Figura 7. Prevenção do Barotrauma; criança pequena deverá deglutir



Assegurar que a criança esteja ACORDADA quando o avião estiver aterrissando, permitindo uma função mais adequada da TA. **Deixar a criança dormindo na aterrissagem**, na tentativa de evitar que ela chore quando se altera a pressão na OM, raramente funciona e **até piora muito o problema mais tarde**.

A criança que já está sintomática (com IVAS, por exemplo) é importante ter o **nariz bem higienizado, limpo, antes do início do voo**.

Em crianças muito congestionadas orientar quanto ao **uso de um vasoconstritor tópico nasal**.

Quando a criança maior apresentar sintomas moderados de IVAS é importante a orientação para o **uso de gomas de mascar na decolagem e, sobretudo na aterrissagem, além do vasoconstritor tópico nasal**. Quando deverá ser promovido o uso do vasoconstritor tópico nasal? Na sala de embarque, 30 minutos antes do voo, algumas gotas em cada narina. Quanto o nariz estiver muito obstruído, repetir a aplicação tópica nasal, para ter certeza de que o nariz ficará bem livre, facilitando a função tubária.

Na criança com sintomas recorrentes (aquela criança que chora muito toda vez que anda de avião) é importante uma abordagem mais eficaz, com **um descongestionante sistêmico associado ao tópico nasal**. Repetir a conduta nos vôos com duração >12 horas. **Uma borrifada nasal de corticóide em algumas crianças** é também conduta de alguns profissionais. **É importante viajar com o nariz higienizado, sem secreção, portanto a limpeza nasal antes do voo é fundamental**.

Em adultos, como por exemplo, profissionais executivos que precisam viajar com muita frequência de avião, o barotrauma é muito comum. Naqueles que já têm história pregressa de sensação de “ouvido cheio ou abafado” recomenda-se sempre, antes do voo o uso de um descongestionante sistêmico, um descongestionante tópico nasal, acrescido ao uso de gomas de mascar na decolagem e na aterrissagem. Nos vôos com duração maior de 12 horas repetir o processo.

Finalizando, é importante que para os pacientes sintomáticos (com história de rinite, rinossinusite, IVAS, dor de ouvido) sempre que viajarem de avião, com possibilidade para desenvolverem um barotrauma, seja feita a prevenção e o tratamento dos fatores predisponentes.

Referências bibliográficas

1. Kanick CS, Doyle WJ. Barotrauma during air travel: predictions of a mathematical model. *J Appl Physiol* 2005;98:1592-1602.
2. Stangerup SE, Tjemstrom O, Klokke M, Harcourt J, Stokholm J. Point prevalence of barotitis in children and adults after flight and effect of autoinflation. *Aviat Space Environ Med.* 1988;69:45.
3. Sadé J, Ar A, Fuchs C. Barotrauma vis-à-vis the “chronic otitis media syndrome”: two conditions with middle ear gas deficiency. Is secretory otitis media a contraindication to air travel? *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2003 March;112(3):230-5.
4. Weiss MH, Frost JO. May children with otitis media with effusion safely fly? *Clin Pediatr.* 1097;26:567.
5. Air travel and children’s health issues. *Paediatr Child Health.* 2007 January;12(1):45.
6. Point prevalence of barotitis and its prevention and treatment. ENT Department, Gentofte University Hospital, Copenhagen, Denmark. *Otol Neurotol* 2004 March; 25(2):89-99.
7. *Clin Evid (Online)* 2007.