

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO

ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ESCOLA DE MEDICINA

LUCAS BASTOS SILVA

**BAROTRAUMA DE ORELHA MÉDIA NO VOO: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA.**

Duque de Caxias

2020

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO

ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ESCOLA DE MEDICINA

LUCAS BASTOS SILVA

**BAROTRAUMA DE ORELHA MÉDIA NO VOO: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA.**

Monografia apresentada à disciplina de Trabalho
de Conclusão de Curso II como um dos requisitos
para a conclusão do Curso de Medicina.

Orientador: Prof. Carlos Alberto Krewer Feier

Duque de Caxias

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UNIGRANRIO – NUCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

S586b Silva, Lucas Bastos.

Barotrauma de orelha média no voo: uma revisão bibliográfica. / Lucas Bastos Silva. – Duque de Caxias, 2020.
32f.: 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Medicina) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciências da Saúde, 2020.

“Orientador: Prof. Carlos Alberto Krewer Feier”.

Referências: f. 15.

1. Medicina. 2. Barotrauma. 3. Tuba auditiva.
4. Membrana timpânica. I. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy. II. Título.

CDD – 610

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO

ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ESCOLA DE MEDICINA

LUCAS BASTOS SILVA

**BAROTRAUMA DE ORELHA MÉDIA NO VOO: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA.**

Aprovado pela banca:

Prof. _____

Prof. _____

Em _____ de _____ 2020

Duque de Caxias

2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha avó Dulce de Figueiredo Alves Bastos e ao meu pai Natal Arli da Silva (In Memoriam), por serem grandes colaboradores e incentivadores da minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças para que este trabalho ganhasse forma e também por ter me acalmado diante das dificuldades existentes.

Agradeço ao meu professor e orientador Carlos Alberto Krewer Feier por ter aceitado meu convite para auxiliar o meu trabalho de conclusão que aqui encontra-se. Agradeço também a professora Raquel Noboa por toda paciência, ensinamentos e dúvidas sanadas. Por fim, agradeço aos meus amigos e familiares que direta ou indiretamente contribuíram com a conclusão deste trabalho.

EPÍGRAFE

“Não existe um caminho para a felicidade. A felicidade é o caminho.”

Mahatma Gandhi

RESUMO

Introdução: Barotrauma de orelha média é a condição médica mais frequente relacionada a viagens aéreas, atingindo tanto a tripulação quanto os passageiros. Trata-se de uma inflamação traumática da orelha média causada pela diferença de pressão entre o ar retrotimpânico e o ar ambiente. **Objetivos:** Esta revisão bibliográfica tem o objetivo de apresentar informações relevantes sobre os métodos preventivos e opções de tratamento da patologia em questão. **Métodos:** Os critérios de inclusão para os estudos encontrados foram baseados em texto integral disponível para consulta e idioma em língua portuguesa ou inglês. Os trabalhos que abordaram o barotrauma em outras situações, que não o ambiente aeroespacial; ou que abordassem em seu foco principal, local de acometimento diferente da orelha média tornaram-se excluídos. **Resultados:** Foram selecionados 30 trabalhos publicados no intervalo de 1961 a 2016 relacionados a eficácia dos métodos preventivos existentes, tratamento, fisiopatologia, complicações e relatos de caso sobre barotrauma de orelha média. **Conclusão:** Medidas de prevenção do barotrauma de orelha média podem ser adotadas por todos os passageiros antes de realizarem viagens aéreas, sendo em sua maioria de fácil execução. A informação e o conhecimento acerca do barotrauma é o principal método preventivo. O tratamento é individualizado e costuma ser sintomático.

Palavras-chave: “Barotrauma”, “Orelha Média”, “Tuba auditiva”, “Membrana timpânica”, e “Aviação”.

ABSTRACT

Background: Middle ear barotrauma is the most frequent medical condition related to air travel, affecting both the crew and passengers. It is a traumatic inflammation of the middle ear caused by the pressure difference between the retrotympanic air and the ambient air. **Objective:** This bibliographic review aims to present relevant information on preventive methods and treatment options for the pathology in question. **Method:** The criteria used in the studies found were based on the full text available for consultation and language in Portuguese or English. Studies that addressed barotrauma in other situations, other than the aerospace environment; or that addressed in its main focus, a place of involvement other than the middle ear, have been excluded. **Results:** The 28 works published between 1961 and 2014 were selected, related to the effectiveness of existing preventive methods, treatment, pathophysiology, complications and case reports on middle ear barotrauma. **Conclusion:** Prevention measures for middle ear barotrauma can be adopted by all passengers before making air travel, most of which are easy to perform. Information and knowledge about barotrauma are the main preventive method. Treatment is individualized and is usually symptomatic.

Keywords: “Barotrauma”, “Middle Ear”, “Tuba, Tympanic membrane”, “Aviation”.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	10
2 – REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 – FATORES PREDISPOONENTES	13
2.2 – QUADRO CLÍNICO	13
2.3 – DIAGNÓSTICO	14
2.4 –TRATAMENTO	15
2.5 –PREVENÇÃO	16
3 – OBJETIVOS	19
4 – MATEIRAL E MÉTODOS	20
5 – RESULTADOS	21
6 – DISCUSSÃO	22
7 – CONCLUSÃO.....	26
8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
9 – ANEXO	30
9.1 – Classificação de TEED	30
10 – GLOSSÁRIO	31

1 – INTRODUÇÃO:

O barotrauma (BT) de orelha média (OM) ou barotite média é definido, segundo Armstrong & Hein, como uma inflamação traumática aguda ou crônica da OM, causada por uma diferença de pressão entre o ar ambiente e o ar interno à membrana timpânica (MT).⁽¹⁾ O BT de OM consiste em um dos problemas médicos mais comuns durante o voo.⁽²⁾ Queixas de dor e/ou desconforto auricular não são raras durante ou após viagens aéreas.⁽¹⁾

Em sua maioria, as cabines dos aviões são pressurizadas em cerca de 570mmHg, valor referente a aproximadamente três quartos da pressão atmosférica habitual. Isso faz com que exista uma diferença de pressão entre o ambiente da cabine da aeronave e a pressão ao nível do mar de 190mmHg, que necessita ser compensada fisiologicamente, ou por meio de manobras de compensação.^{(3), (4)} No momento da descida da aeronave, os passageiros e tripulantes ficam mais expostos a essa mudança repentina da pressão e necessitam equalizar esse gradiente por meio da tuba auditiva (TA). Quando a TA se mostra incapaz de abrir, seja por obstrução ou por outro tipo de disfunção, ocorre uma retração da MT que implicará no início da sintomatologia.

Durante o pouso aéreo a capacidade de ventilação da orelha média é dificultada pelo aumento da pressão negativa da mesma. Um vácuo parcial pode ser formado devido a baixa ventilação da OM, tornando o músculo palatal incapaz de abrir a TA, favorecendo a formação de barotrauma.⁽⁵⁾ Logo, a fisiopatologia da barotite de orelha média no voo está diretamente ligada a alterações fisiológicas da tuba auditiva, responsável por ventilar, drenar e proteger a OM de contaminação da nasofaringe.

É válido ressaltar que a OM, composta no seu interior por uma cadeia ossicular (martelo, bigorna e estribo) trata-se de uma “bolsa” preenchida por ar a qual se comunica com a nasofaringe por meio da TA, tendo a função de equalizar as vibrações aéreas que invadem a MT; enquanto que a TA é um tubo orgânico fechado que une a rinofaringe à OM, sendo constituída por uma porção mais curta e óssea que corresponde ao seu semicanal e também por uma porção mais longa e cartilaginosa cuja a base é inserida sob a mucosa da parede lateral da rinofaringe.

A equalização através da TA pode ser realizada com simples atos como deglutir, bocejar e movimentos da mandíbula, principalmente na decolagem. No entanto, algumas pessoas necessitam de manobras mais específicas, ainda que de simples execução, como a manobra de Valsalva, para que o equilíbrio pressórico seja atingido, comumente na aterrissagem.

O quadro clínico e os achados no exame físico dependem da gravidade do caso. Os pacientes referem desconforto auricular no momento da descida, podendo evoluir para otalgia unilateral ou bilateral, plenitude aural e hipoacusia. Casos mais complicados podem apresentar ruptura da MT, dor severa, vertigem e surdez.⁽⁵⁾

A otomicroscopia pode-se notar retração de membrana timpânica com ou sem hemorragia, otite média serosa e hemotímpano ou perfuração da mesma. A partir dos achados do exame físico é possível definir o grau de BM por meio da Classificação de TEED, que varia entre 0-4 conforme gravidade da inflamação.⁽⁵⁾

Existem vários fatores predisponentes do BT como as infecções de vias aéreas superiores, rinites em geral e disfunções crônicas da tuba auditiva. Medidas de prevenção podem ser adotadas, sendo a maioria delas de simples execução. A informação e o conhecimento acerca do barotrauma é o principal método preventivo. O tratamento é individualizado e costuma ser sintomático, podendo lançar mão de antibióticos, corticosteroides e descongestionantes.⁽²⁾

2 – REFERENCIAL TEÓRICO:

O BT de OM, já chamado de *aerotite* ou *barotite média*, é uma doença que tem sido associada ao voo desde que o primeiro homem saiu do solo, ganhando altitude.⁽⁶⁾

O *disbarismo* foi definido na época como qualquer condição que envolvesse lesões relacionadas às diferenças de pressão.⁽⁷⁾ Armstrong introduziu o termo *aerotite* ou *aerotitis média*, como publicada originalmente em língua inglesa em 1937, e o definiu como uma inflamação aguda ou crônica da OM causada por uma diferença de pressão entre o ar da cavidade timpânica e o ar do ambiente externo.⁽⁶⁾

Nas duas últimas décadas, a aviação comercial se tornou um ramo de atividade que registra um alto crescimento, aumentando o grupo de indivíduos expostos às variações rápidas de pressão atmosférica.⁽⁸⁾

A lei de Boyle determina que o volume de um gás é inversamente proporcional à sua pressão em uma mesma temperatura. Quando há uma diminuição na pressão ambiente no qual o indivíduo se encontra, como o que ocorre na subida de uma aeronave, o gás contido na OM se expande de acordo com a expressão de Boyle. Um aumento de 3mmHg a 5mmHg equivalente a uma altitude de 150 pés, é suficiente para produzir uma sensação de plenitude aural com abaulamento discreto na MT.⁽⁹⁾

Durante a descida da aeronave, com o aumento da pressão ambiente e consequente compressão do gás, as porções cartilaginosas se fecham, impedindo a passagem livre do gás. Nesta situação, a TA deve ser aberta ativamente por contração da musculatura. Quando o gradiente de pressão excede 80mmHg, a TA colapsa e há deformação da MT que causará a sintomatologia da doença, sendo está proporcional a taxa de variação de pressão na cabine. Considerando uma diferença de pressão de 100mmHg a 500mmHg, o equivalente ao intervalo de 4000 pés a 27000 pés acima do nível do mar, há uma grande possibilidade de ruptura da MT, luxação da cadeia ossicular, ou fístula perilinfática.^(9 - 11)

O BT é a patologia mais prevalente dentre as associadas às viagens aéreas, e tem sido reconhecida como causa de acidentes aéreo. As queixas de dor ou desconforto na orelha durante ou após viagens aéreas não são raras.⁽¹²⁾

2.1 – FATORES PREDISPOANTES:

O déficit no funcionamento da TA é uma das maiores causas do BT, sendo qualquer condição que curse com prejuízo da função tubária um fator facilitador ao desenvolvimento do barotrauma de orelha média.⁽¹⁴⁾

Os fatores de risco para BT quando a TA está adequadamente funcional são: história de otalgia em voos anteriores; presença de congestão nasal com rinorréia; pousos seguidos em viagens longas; e ausência de pressurização da cabine.⁽⁵⁾

Estudos comprovam que adultos com história de alergia de vias aéreas superiores, sinusite e/ou otite média aguda podem apresentar maior disfunção tubária quando comparados a indivíduos sem essas afecções.⁽¹⁴⁾ Malformações congênitas ou deformidades traumáticas do esqueleto nasal também podem causar o mesmo efeito e predispor a formação de BT.⁽¹⁵⁾

2.2 – QUADRO CLÍNICO:

A plenitude aural é o sintoma mais prevalente e precoce no BT de OM. A hipoacusia e a otalgia aparecem na sequência em alguns casos, quando o gradiente pressórico não é revertido a tempo. A perda auditiva condutiva geralmente é passageira, podendo ser leve quando causada pela retração da MT, ou abrupta, devido ao seu rompimento. A ruptura da MT pode ser acompanhada de hemorragia.^(1 - 2)

Infecções também podem se instalar no ambiente inflamado da OM, com quadro clínico equivalente à otite média aguda ou ainda, à otite média secretora.⁽¹⁸⁾

Complicações de maior significado clínico são referentes a agressões que acabam atingido a orelha interna através da compressão e descompressão das janelas oval e redonda.⁽⁷⁾ Quando há deslocamento da cadeia ossicular contra a janela redonda, ocorre a tontura alternobárica.⁽⁴⁾ Uma possibilidade mais grave, é a ruptura da janela oval e surgimento da fistula perilinfática, que pode ser causada pelo rompimento do ligamento anular do estribo, quando este é pressionado mais intensamente pela retração excessiva da MT. Embora seja raro, existem casos relatados de fistula perilinfática por barotrauma em tripulantes aéreos.⁽¹⁵⁾ Nesses casos a dor costuma ser severa e acompanhada por cefaleia, náusea, torpor, êmese, vertigem e perda auditiva neurosensorial.⁽¹⁾

Um episódio de BT pode predispor o indivíduo a novos episódios. O BT crônico típico pode ser resultado de uma disfunção da TA permanente. Edema ou hemorragia intersticial da mucosa tubária não tratada aumentam o tamanho do lúmen predispondo a novos ataques. Muitas vezes a única causa da cronicidade é o fato de se realizar outra viagem aérea antes da completar a resolução dos sintomas da crise anterior.⁽¹⁵⁾

2.3 – DIAGNÓSTICO:

O diagnóstico do BT de OM é essencialmente clínico. A história de voo nos dias anteriores à consulta e presença dos achados ao exame físico são suficientes para o diagnóstico.⁽⁵⁾ Dependendo da gravidade do caso, é possível encontrar através da otoscopia os seguintes sinais: edema de mucosa na OM, otite média serosa, dilatação capilar, hiperemia timpânica, MT retraída, hemotímpano e perfuração da MT com ou sem hemorragia.^{(1 - 2), (5)}

A classificação de TEED (1944) é um recurso para classificar a gravidade do BT de OM através de cinco graus (0 a 4), se baseando exclusivamente nas condições da MT à otoscopia. Uma MT normal é representada pelo grau 0, enquanto que a perfuração da MT é grau 4,^{(1), (5)} como visto na tabela 1.

Tabela 1. Classificação de TEED para o barotrauma de orelha média.

Grau 0	Normal
Grau 1	MT retraída com hiperemia na membrana de Schrapnell e ao longo do manúbrio do martelo
Grau 2	MT retraída e inteiramente hiperemiada
Grau 3	Semelhante ao grau 2, mas com evidente efusão de líquido na OM ou hemotímpano
Grau 4	Perfuração de MT

Fonte: Love Jr. JT (1979)

O exame de Audiometria pode ser realizado para acompanhar as lesões, porém não é recomendado para os pacientes com BT de OM em condições mais críticas por haver risco de piorar ainda mais o quadro clínico do paciente.⁽¹⁾

O diagnóstico clínico é suficiente para confirmação do BT, enquanto que o diagnóstico diferencial deve ser feito com causas comuns de otalgia, como otite média aguda e otite externa, além de causas menos comuns: trauma acústico agudo, paralisia de Bell, Herpes Zoster Oticus, odontalgia e tumores da OM e do nervo facial.⁽⁵⁾

2.4 – TRATAMENTO:

As medidas adotadas quando o quadro de BT está instalado em geral são sintomáticas e visam reduzir a otalgia e garantir a ventilação da OM. As manobras de Valsalva e Frenzel podem ser utilizadas repetidamente para abrir a TA e diminuir a dor auricular.⁽²⁾

Em relação ao tratamento farmacológico, os descongestionantes tópicos e sistêmicos devem ser utilizados no início da instalação dos sintomas.⁽¹⁾ A pseudoefedrina se mostrou eficaz em todos os estudos em que foi testada e a oximetazolina, embora não tenha apresentado resultados tão bons, também é citada como uma opção de prevenção e tratamento. A vasoconstrição e a consequente redução do edema de mucosa atenuam a dor e a plenitude aural. O tratamento conservador apresenta bons resultados e normalmente ocorre a resolução do quadro em até dez dias.⁽⁵⁾

O tratamento também inclui erradicar os fatores agravantes como a presença de secreção causada por sinusite, rinite ou infecção de vias aéreas superiores. Nesses casos, a escolha da medicação deve ser direcionada à provável doença de base, sendo

administrada precocemente, de preferência antes da viagem.^{(2), (5)} Em casos em que os fatores agravantes apresentam uma clínica com pior prognóstico, deve-se evitar viagens aéreas até a melhora do respectivo quadro clínico.

A intervenção cirúrgica é segura, efetiva e com mínimas complicações. É realizada através da timpanostomia com ou sem tubo de ventilação e é restrita à pacientes que apresentem dificuldade de ventilação da OM e BT recorrente. Para ruptura da MT, a conduta pode ser expectante ou pode ser indicada a timpanostomia.⁽²⁾

2.5 – PREVENÇÃO:

O melhor método de prevenção do BT é a informação. Um estudo de 2014 realizado através de questionários, encontrou que dos 179 passageiros aéreos entrevistados, 30% não tinham conhecimento do uso de quaisquer manobras para diminuir o desconforto auricular durante o voo. Entre os métodos mais conhecidos, chupar balas ou goma de mascar foi citado por 24% dos passageiros, enquanto que bocejar ou deglutir foi mencionado por 21%.⁽²⁰⁾

Durante a descida da aeronave, manobras para a abertura da TA devem ser repetidas no mínimo de três a quatro vezes a fim de diminuir o risco do BT.⁽¹⁾ Movimentos mandibulares em geral funcionam como manobras simples para a abertura da TA. Deglutir, mastigar ou bocejar podem funcionar bem para a diminuição do desconforto.^{(1), (21 - 22)}

A manobra de Valsalva apresenta uma eficiência considerável na diminuição da pressão negativa criada na OM principalmente durante e após a descida da aeronave. No começo da subida, na descida da aeronave e também nos momentos em que é percebido o primeiro sinal de desconforto auricular, deve-se recorrer à manobra, e se necessário repeti-la em intervalos de poucos minutos para manter o gradiente de pressão e evitar o desenvolvimento de um BT da OM.⁽²⁾

Hermann Frenzel descreveu em 1938, um método para ventilar a OM que consiste em fechar voluntariamente a glote, boca e nariz, enquanto simultaneamente se contrai os músculos do assoalho da boca e os constritores superiores da faringe.⁽¹⁵⁾ Os movimentos necessários para a realização da manobra são equivalentes a tentativa de se pronunciar repetidas

vezes a letra "k" em inglês, fechando o nariz, a boca e a glote, como se estivesse se preparando para carregar um grande peso.⁽¹⁾ É uma técnica difícil de ser ensinada e executada, e que exige muita prática.⁽¹⁵⁾

A recomendação, assim como para a manobra de Valsalva, é de que a manobra de Frenzel seja executada em intervalos de segundos ou poucos minutos, principalmente quando a sensação de plenitude aural retornar. Lembrando que deve ser dada mais atenção ao momento da descida da aeronave.⁽²⁾

A manobra de Toynbee é um método descrito em 1853 por Arnold Toynbee, que consiste em deglutir com as narinas fechadas.⁽¹⁵⁾ Espera-se que com a correta execução, a pressão na OM diminua.⁽²⁵⁾

Os tampões auriculares em sua maioria consistem em um plugue de silicone que possuem um filtro interno de cerâmica.⁽²⁾ Segundo os fabricantes o filtro possibilita uma regulação de pressão mais gradual entre o ar externo e a OM, permitindo alcançar uma função quase plena da TA durante a descida.⁽¹⁾

O EarPopper® trata-se de um dispositivo manual e portátil que pode automaticamente fornecer fluxo de ar controlado sem causar distúrbio de pressão. A técnica permite um aumento de pressão da OM, enquanto o ar acumulado e comprimido na nasofaringe passa através da TA durante a deglutição. O EarPopper® funciona em duas configurações: uma fornece fluxo de ar lento e a outra produz fluxo de ar intenso.⁽³⁾

O Otovent® consiste em um tubo nasal onde se acopla uma membrana especial que funciona como um balão inflável comum que deve ser inserido em uma narina e inflado enquanto a outra narina se mantém fechada.⁽³⁾ A recomendação é que se mantenha a boca fechada enquanto o balão é inflado até o tamanho de uma laranja. A dinâmica do funcionamento é semelhante a manobra de Valsalva.⁽¹⁾ Durante o enchimento do balão, uma pressão positiva de 600dPa é criada no nariz e na nasofaringe, capaz de equalizar a pressão da OM através da TA, que necessita normalmente de uma pressão de 400dPa para abrir.⁽³⁾

A pseudoefedrina é um agente simpaticomimético que pode prevenir o BT de OM através do efeito em receptores alfa adrenérgicos na mucosa do trato respiratório. A vasoconstrição adrenérgica reduz o edema da mucosa, a hiperemia e a congestão do tecido.^{(11),(27)}

Passageiros com rinite alérgica ou com infecção respiratória viral podem ser beneficiados com o uso de anti-histamínicos. A função da droga em reduzir o edema da mucosa respiratória pode ser suficiente para permitir a abertura do orifício da TA. Entretanto, pacientes com crises alérgicas e/ou infecções de vias aéreas superiores mais intensas não devem viajar até a melhora dos sintomas para evitar patologias como o BT de OM.⁽²⁾

3 – OBJETIVOS:

3.1 GERAL

Apresentar informações relevantes sobre os métodos preventivos e opções de tratamento da barotite de orelha média.

3.2 ESPECÍFICOS

Abordar a fisiopatologia de barotraumas (BT) da orelha média (OM).

Abordar a clínica e método diagnóstico das barotites de orelha média (BM).

Apresentar a classificação de TEED – critérios de gravidade das BM.

4 – MATERIAIS E MÉTODOS:

A revisão bibliográfica foi feita nos seguintes bancos de dados: LILACS, IBECs, MEDLINE, Biblioteca Cochrane e SciELO. A busca nos bancos de dados foi realizada utilizando às terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) criados pela Biblioteca Virtual em Saúde. As palavras-chave utilizadas, isoladamente ou combinadas, foram: Barotrauma, Orelha Média, Tuba Auditiva, Membrana Timpânica e Aviação. Além de seus respectivos termos em inglês: Barotrauma, Middle ear, Eustachian tube, Tympanic membrane e Aviation.

Os critérios de inclusão para os estudos encontrados foram: texto integral disponível para consulta e idioma em língua portuguesa ou inglês. Foram excluídos os trabalhos que abordassem o BT em outras situações, que não o ambiente aeroespacial; ou que abordassem em seu foco principal, local de acometimento diferente da OM.

Além dos artigos pesquisados, foram utilizados livros texto para o estudo do tema e sites de interesse. Para cada método preventivo ou de tratamento encontrado, uma nova pesquisa foi feita aos mesmos bancos de dados quando se fez necessária à coleta de mais informações, além de consulta aos sites dos fabricantes dos produtos citados.

5 – RESULTADOS:

Foram selecionados 30 trabalhos publicados no intervalo de 1961 a 2016, sendo 26 em inglês e 2 em língua portuguesa, publicados em 7 países: Estados Unidos, Reino Unido, Brasil, Japão, Grécia, Holanda e Índia. Dentre eles, nove discutem em seu foco principal a eficácia dos métodos preventivos existentes e opções de tratamento; sete tratam diretamente sobre BT relacionado com a aviação através de revisões; três estudam fatores envolvidos na fisiopatologia do BT, como a fisiologia dos gases na OM, a permeabilidade da TA e a dinâmica das pressões no ambiente aeroespacial; um aborda sobre a classificação da gravidade do BT de OM e fisiologia auditiva; três são relatos de caso, sendo que dois deles apresentam complicações; três pesquisam preditores e os relacionam com a aptidão ao voo; outros dois investigam a prevalência da doença em situações de voo, sendo que um ainda pesquisa o conhecimento que os passageiros detêm acerca do BT durante o voo; e dois relacionam o BT da aviação diretamente com outras condições, são elas: infecção de vias aéreas superiores e otite média crônica.

6 – DISCUSSÃO:

O barotrauma de orelha média é definido, segundo Armstrong & Hein, como uma inflamação traumática aguda ou crônica da OM, causada por uma diferença de pressão entre o ar ambiente e o ar interno à membrana timpânica (MT).⁽¹⁾ É uma doença intrínseca à otorrinolaringologia e à medicina aeroespacial, sendo um dos problemas médicos mais comuns por conta de voos.

Durante o pouso aéreo a capacidade de ventilação da OM é dificultada pelo aumento da pressão negativa na mesma. Um vácuo parcial pode ser formado devido a baixa ventilação da OM, tornando o músculo palatal incapaz de abrir a tuba auditiva (TA).⁽⁵⁾ Com isso, ocorre a retração da MT e pode haver o desenvolvimento do barotrauma de OM.

Seus primeiros sintomas incluem plenitude aural, hipoacusia e otalgia.⁽¹⁾ Em alguns casos também pode haver perda auditiva condutiva, sendo este, um sinal normalmente passageiro e sua intensidade varia conforme a gravidade da doença. Assim, pacientes que apresentam ruptura da MT costumam ter perdas e manifestações clínicas mais intensas, sendo inclusive, uma das complicações do BT.

Em suma, podemos definir a gravidade do Barotrauma da OM por meio da classificação de TEED (1954).⁽⁹⁾ Essa definição é realizada a partir do que o médico examinador visualiza a otoscopia da OM do paciente, variando em uma escala entre 0 e 4 graus, sendo grau 0 OM normal; grau 01 OM com MT retraída e parcialmente hiperemiada; grau 02 OM com MT retraída e totalmente hiperemiada; grau 03 semelhante ao grau 02, mas com evidente efusão de líquido na OM ou hemotímpano e grau 04 (mais grave) quando ocorre ruptura e perfuração da MT como pode ser visto na figura 1 em anexo.

Pode-se classificar um BT de OM com base na característica estrutural da OM a partir da otoscopia realizada e o seu diagnóstico é essencialmente clínico,^{(1 - 2), (5)} estando relacionados a história de voo (ou voos) regresso(s) e próximo(s) a data da consulta realizada e um ou mais sinais/sintomas supracitados: plenitude aural, otalgia e hipoacusia.

O BT é a patologia mais prevalente dentre as associadas às viagens aéreas e tem sido reconhecida como causa de acidentes aéreo.⁽¹²⁾ Nas duas últimas décadas, a aviação comercial se tornou um ramo de atividade que registra um alto crescimento, aumentando o grupo de indivíduos expostos às variações rápidas de pressão atmosférica.⁽⁸⁾ Isso, isoladamente, explica o crescente aumento de passageiros e tripulantes utilizando o serviço aeroespacial e expostos a formação de BT da OM por apresentarem falta de informações sobre a doença somado aos fatores ambientais, funcionais e estruturais predisponentes. Medidas simples preventivas podem e devem ser realizadas e fatores de risco evitados para que não ocorra BT de OM.

Em um estudo realizado em 2014 sobre o conhecimento do uso de manobras para reduzir o desconforto auricular durante o voo, por exemplo, foram entrevistados 179 passageiros aéreos e foi constatado que 30% não sabiam sobre quaisquer manobras preventivas do BT de OM. Dentre os demais entrevistados 21% citaram métodos mais conhecidos como deglutir e bocejar durante o voo. O ato de chupar balas e mascar chicletes também foram descritos na literatura.

Todavia, manobras como Valsalva, Frenzel e Toynbee^{(2),(15),(25)} também podem ser realizadas e contribuem para que o equilíbrio pressórico da OM seja atingido comumente à aterrissagem, evitando assim o desenvolvimento do BT de OM. É importante ressaltar que nenhuma diferença estatística foi encontrada na pressão da OM após a execução das manobras de Valsalva, Toynbee e o uso do EarPopper®, concluindo que as três técnicas têm a mesma eficácia na prevenção de BT em adultos saudáveis sob condições fisiológicas.⁽²⁵⁾ Lembrando

que deve ser dada mais atenção ao momento da descida da aeronave para realização da manobra de Valsalva e Frenzel.⁽²⁾

Entretanto, a manobra de Toynbee é um método descrito em 1853 por Arnold Toynbee, que consiste em deglutir com as narinas fechadas.⁽¹⁵⁾ Espera-se que com a correta execução, a pressão na OM diminua.⁽²⁵⁾ É considerada uma técnica oposta às manobras de Valsalva e Frenzel, sendo assim a recomendação é que seja realizada durante a subida da aeronave em caso de dificuldade de equalização.⁽²⁾

Estudos comprovam que adultos com história de alergia de vias aéreas superiores, sinusite e/ou otite média aguda podem apresentar mais disfunção tubária quando comparados a indivíduos sem essas afecções.⁽¹⁴⁾ Isto porque estas condições estão associadas com edema de mucosa da luz da TA, hiperplasia linfóide em volta do orifício da TA e anormalidades que estreitam a luz da mesma, levando a alterações no mecanismo de válvula.⁽⁵⁾ Nesses casos, a escolha da medicação deve ser direcionada à provável doença de base, sendo administrada precocemente, de preferência antes da viagem.^{(2), (5)} Todavia, pacientes com infecções de vias aéreas superiores em condições graves devem evitar realizar viagens aéreas até a melhora dos sintomas, evitando assim o desenvolvimento de BT de OM.

Passageiros com rinite alérgica ou com infecção respiratória viral podem ser beneficiados com o uso de anti-histamínicos.⁽²⁾ A função da droga em reduzir o edema da mucosa respiratória pode ser suficiente para permitir a abertura do orifício da TA. Evitar viajar de avião com sintomas de infecção do trato respiratório alto afasta a possibilidade de BT como já discutido anteriormente.⁽²³⁾

O tratamento clínico costuma ser sintomático e efetivo. A resolução do quadro normalmente ocorre em até dez dias⁽⁵⁾ e pode-se lançar mão de descongestionantes tópicos e sistêmicos desde a instalação dos primeiros sintomas.⁽¹⁾

A pseudoefedrina é um agente simpaticomimético que pode prevenir o BT de OM através do efeito em receptores alfa adrenérgicos na mucosa do trato respiratório. A vasoconstrição adrenérgica reduz o edema da mucosa, a hiperemia e a congestão do tecido.^{(11), (27)} Estes efeitos na TA melhoram ou mantêm sua permeabilidade, permitindo o equilíbrio das pressões da OM com o ambiente externo. Sendo assim, a otalgia e desconforto associados ao gradiente de pressão são reduzidos.⁽²⁸⁾

O tratamento cirúrgico é restrito a pacientes com déficit no funcionamento da TA e por isso apresentam dificuldade de ventilação da OM e/ou BT recorrente.⁽²⁾ É um procedimento pouco realizado devido a eficácia do tratamento farmacológico, das técnicas e manobras já citadas.

7 – CONCLUSÃO:

O BT de OM é a doença mais comum relacionada às viagens aéreas, sendo peculiar à medicina aeroespacial e à otorrinolaringologia. A compreensão dos mecanismos fisiopatológicos, medidas preventivas, bem como as possibilidades de tratamento são fundamentais para o acompanhamento adequado destes pacientes.

Existem vários fatores predisponentes do BT como as infecções de vias aéreas superiores, rinites em geral e disfunções crônicas da tuba auditiva. Medidas de prevenção podem ser adotadas, sendo a maioria delas de simples execução. A informação e o conhecimento acerca do barotrauma é o principal método preventivo. O tratamento é individualizado e costuma ser sintomático.

Trabalhos vem sendo realizados em diferentes países sobre os efeitos do voo em passageiros e tripulantes. No entanto, os estudos no Brasil ainda são escassos, atrasados e não fornecem dados suficientes para um panorama atual do BT de OM no país. A realização de mais pesquisas sobre o assunto forneceria dados mais consistentes e permitiria nortear medidas de prevenção.

Embora se trate de uma afecção considerada facilmente evitável, muitos passageiros e tripulantes não detém o conhecimento necessário sobre os métodos preventivos e acabam frequentemente desenvolvendo BT de OM. Medidas educativas, campanhas informativas e práticas de atualização devem ser consideradas como promoção de saúde frente a esta patologia. Em suma, concluo que as companhias aéreas podem e devem protocolar e orientar todos os seus passageiros e tripulantes sobre a importância na realização de manobras e técnicas afim de se evitar Barotrauma de Orelha Média no Voo.

8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Mirza S, Richardson H. Otic barotrauma from air travel. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2005 May: p. 366-370.
2. Fyntanaki O, Alevitsovitis G, Angelakis L, Moutevelis V. Acute Barotitis Media in Flight: Pathophysiology, Symptoms, Prevention, Treatment. *Balkan Military Medical Review*. 2013 01/03: p. 50-55.
3. Stengerup ES, Klokke M, Vesterhauge S, Jayaraj S, Rea P, Harcourt J. Point prevalence of barotitis and its prevention and treatment with nasal ballon inflation: a prospective, controlled study. *Otology & Neurotology*. 2004: p. 89-94.
4. Hussein A, Abousetta A. Use of the nine-step inflation/deflation test and resting middle-ear pressure range as predictors of middle-ear barotrauma in aircrew members. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2014 Nov: p. 612-617.
5. Davim Bastos AG, Cordeiro Lopes de Souza AT. Barotite média em tripulantes da aviação civil. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2004 01/02: p. 102- 105.
6. Watson WL. The Valsalva maneuver: its relationship to chronic recurrent aerotitis media; 1961.
7. Alvarez AP, Alexandre A, Nascimento ESd. www.fonovitae.com.br. [Online].; 2006.
8. Feijó D, Câmara VM, Raggio RL. Aspectos psicossociais do trabalho e transtornos mentais comuns em pilotos civis. *Cad. Saúde Pública*. 2014 Nov: p. 2433-2442.
9. Love Jr. JT, Caruso VG. Civilian air travel and the otolaryngologist. *Civilian air travel and the otolaryngologist*. 1979 Jan 31: p. 11.
10. Kanick SC. Studies on Mathematical Modeling of Middle Ear Exchange. Tese de graduação. Pittsburg: University of Pittsburg, School of Engineering; 2002.
11. Csörtan E, Jones J, Haan M, Brown M. Efficacy of pseudoephedrine for the prevention of barotrauma during air travel. *Annals of Emergency Medicine*. 1994 Jun: p. 1324 - 1327.
12. Le P, Pfeifer C, Lasak J. Vertigo and sudden hearing loss at 35,000 feet. *Clinical Review & Education*. 2014 Jan: p. 79-80.
13. Morgagni F, Autore A, Landolfi A, Appiani MC, Appiani GC. Predictors of Ear Barotrauma in Aircrews Exposed. *Aviat Space Environ Med*. 2012: p. 594-597.
14. Makibara RR, Fukunaga JY, Gil D. Eustachian tube function in adults with intact tympanic membrane. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2010 05/06: p. 340-346.

15. King PF. The Eustachian tube and its significance in flight. *The Journal of Laryngology and Otology*. 1979 Jul: p. 659-678.
16. Rosenkvist L, Klokke M, Katholm M. Upper respiratory infections and barotraumas in commercial pilots a retrospective survey. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 2008 Oct; 79.
17. Sade J, Ar A, Fuchs C. Barotrauma vis-a-vis the "chronic otitis media syndrome": two conditions with middle ear gas deficiency. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2003: p. 230-235.
18. Wolf CR, B. Aerotitis in Air Travel. *California Medicine*. 1972 Nov: p. 10-12.
19. Prasad BK. ENT morbidity at high altitude. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2011 Nov: p. 188-192.
20. Innes M, Young E, Vasiljevic A, Rashid M. Air travellers' awareness of the preventability of otic barotrauma. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2014. Jun: p. 494-498.
21. Wilhelm HP, Sievert U, Just T, Sadé J. Pressure changes in the human middle ear without opening. *Acta Oto-Laryngologica*. 2009: p. 1182-1186.
22. Samuel PM. The effects of flight and altitude. *Arch Dis Child*. 2004 Jul: p. 448-455.
23. Ludman H. ABC of ENT. *British Medical Journal*. 1980 Dec 6: p. 1-4.
24. Ghosh MS. Study of middle ear pressure in relation to eustachian tube patency. *Ind. J. Aerospace. Med*. 2002: p. 27-31.
25. Hidir Y, Ulus S, Karahatay S, Satar B. A comparative study on efficiency of middle ear pressure equalization techniques in healthy volunteers. *Auris Nasus Laryns*. 2011: p. 450-455.
26. Jumah MD, Schlachta M, Hoelzl M, Werner A, Sedlmaier B. Pressure regulating ear plug testing in a pressure chamber. *Aviat Space Environ Med*. 2010: p. 560-565.
27. Basu A. Middle-ear pain and trauma during air travel. *BMJ Clin Evid*. 2007 Apr; 0501.
28. Jones JS, Sheffield W, White LJ, Bloom MA. A Double-Blind Comparison Between Oral. *American Journal of Emergency Medicine*. 1998 May: p. 262 -264.
29. Qi Z, Banks C, Choroomi S. A novel technique of otic barotrauma management using modified intravenous cannulae. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2013: p. 2627-2630.
30. McGuire JF. Surfactant in the middle ear and eustachian tube: a review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2002 Jun: p. 1-15.
31. García LMGC. *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*. 2nd ed. Madrid: Panamericana; 2007.

32. MAKIBARA, Renata Romy; FUKUNAGA, Jackeline Yumi; GIL, Daniela. Função da tuba auditiva em adultos com membrana timpânica íntegra. *Braz. j. otorhinolaryngol.* (Impr.), São Paulo , v. 76, n. 3, p. 340-346, June 2010 .
33. Jansen, S., Meyer, M.F., Boor, M., et al. Prevalence of Barotrauma in Recreational Scuba Divers After Repetitive Saltwater Dives. *Otol Neurotol.* 2016; 37(9):1325-1331.

9 – ANEXOS:

9.1 – Classificação de TEED:

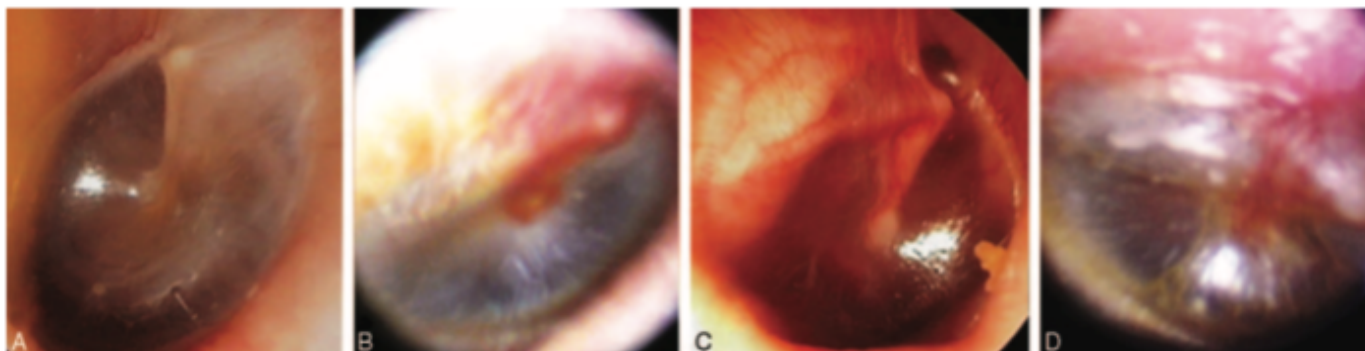


Figura 1. Aparência clínica da orelha média no barotrauma. A: TEED 0; B: TEED 1; C: TEED 2; D: TEED 3; TEED 4 não foi visto no presente estudo.

Fonte: Jansen, S. (2016)

10 – GLOSSÁRIO:

Manobra de Valsalva: Consiste na indução de uma expiração quando a boca e as narinas se encontram fechadas. Deve-se pressionar o nariz e forçar a saída de ar pelo mesmo visando o restabelecimento da permeabilidade das trompas de Eustáquio e a equalização da orelha média.

Manobra Frenzel: Consiste em fazer o som da letra “K” enquanto as narinas e a porção posterior da orofaringe devem estar fechadas. Para melhor entendimento de como fechar a orofaringe basta lembrar do momento em que levantamos um peso e prendemos a respiração. Assim, ao fecharmos as narinas e orofaringe realizando simultaneamente o som da letra “K”, estaremos realizando a Manobra de Frenzel, a fim de garantir a abertura das trompas de Eustáquio e a equalização da orelha média.

Manobra de Toynbee: Para realização desta manobra deve-se fechar as narinas e deglutir simultaneamente, a fim de melhorar a ventilação e a respectiva equalização da Orelha Média.

Classificação de TEED: Criada em 1994, visa classificar a gravidade do Barotrauma de Orelha Média por meio de características clínicas evidenciadas à Otoscopia do OM. Varia entre 0 e 4 graus conforme gravidade encontrada no exame físico.