Artigo original Recebido em: 26/12/2017 Parecer emitido em: 20/02/2018

INCIDÊNCIA DE BAROTRAUMA NA FORMAÇÃO DOS CADETES AVIADORES NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

Thiago Augusto Rochetti Bezerra[1,3]
Juliana Cristina Viola[2]
Áquila Denófrio da Rocha[3]
Patrícia Bezerra Lamego Alves[3]
Rodrigo Romero Faria Santos[3]

[1]Universidade de Força Aérea, Programa de Pós graduação em Desempenho Humano Operacional
[2]Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP
[3]Academia da Força Aérea, Corpo de Cadetes da Aeronáutica

RESUMO

O barotrauma de ouvido médio é uma patologia que pode ocorrer devido a uma ineficaz equalização entre as pressões externa e interna do ouvido médio e pode ser causado por condições cotidianas, as quais por vezes não atentamos antes de um voo. É importante instruir o aviador a identificar condições que o expõe a esta patologia de forma a tornar suas instruções na Academia da Força Aérea (AFA). Este trabalho teve como objetivo medir o nível de consciência dos cadetes sobre o tema, a recorrência de condições que propiciem o surgimento de barotraumas, bem como as medidas preventivas utilizadas. Foi aplicado um questionário com sete questões a respeito dos conhecimentos sobre barotrauma a uma amostra de 40 (quarenta) Cadetes Aviadores do segundo Esquadrão, em 2017. Todos estes cadetes estavam realizando o curso de instrução Aérea quando responderam ao questionário. Todos foram questionados quanto seu conhecimento do barotrauma, sintomas, procedimentos para alívio e tratamento. O resultado mostrou que embora os cadetes possuam um amplo conhecimento sobre o tema, mais da metade dos questionados admitiu realizar voos de instrução em condições não ideais de saúde. Este comportamento, além de aumentar o risco de um barotrauma, mostra que não está sendo cultivada uma cultura preventiva nos cadetes. É necessário reafirmar os perigos de um barotrauma durante a formação dos cadetes que irão começar a instrução de voo. A conscientização sobre as patologias que envolvem a atividade aérea é dever de todos, pois é, uma questão de segurança de voo.
Palavras-chave: Barotrauma. Disbarismo. Valsalva. Boyle. Medicina aeroespacial.

INCIDENCE OF BAROTRAUMA IN THE FORMATION OF CADETS AVIATORS IN THE BRAZILIAN AIR FORCE

ABSTRACT

Middle ear barotrauma is a pathology that can occur due to ineffective equalization between the external and internal pressures of the middle ear and can be caused by everyday conditions, which we sometimes do not notice before a flight. It is important to instruct the aviators to identify conditions that expose them to this pathology in order to make their instructions at the Air Force Academy (AFA This study aims to measure the level of consciousness of the cadets on the subject, the recurrence of conditions that lead to the emergence of barotraumas, and the preventive measures used. A questionnaire with seven questions about barotrauma knowledge was applied to a sample of 40 Cadet Aviators of the second Squadron in 2017. All these cadets were conducting the Air training course when they answered the questionnaire. All were questioned as to their knowledge of barotrauma, symptoms, procedures for relief and treatment. The results showed that although cadets have broad knowledge on the subject, and more than half of those questioned admit to performing instructional flights in non-ideal health conditions. This behavior, besides greatly increasing the risk of occurrence of a barotrauma, shows that a preventive culture is not being cultivated in the cadets. It is necessary to reaffirm the dangers of a barotrauma during the training of cadets who are going to begin flight instruction. Cadet awareness of pathologies involving air activity is important to everyone, as it is, a matter of flight safety.
Keywords: Barotrauma. Bysbarism. Valsalva. Boyle. Aerospace medicine.

INTRODUÇÃO

O barotrauma é umas das patologias que podem ocorrer a qualquer aeronavegante durante sua rotina de trabalho, é provocada pela manutenção da pressão negativa da orelha média durante a subida e o pouso do avião, causando inflamação. A falha na trompa de Eustáquio é responsável pelo desequilíbrio de pressão entre a orelha média e as pressões atmosféricas, podendo gerar graves consequências à audição, como perfuração da membrana timpânica e até ruptura da membrana da janela redonda (MIRZA; RICHARDSON, 2005). Entretanto, o tipo específico de déficit funcional é importante, uma vez que as orelhas com um tubo de Eustáquio completamente obstruído podem ser menos suscetíveis ao barotrauma do que aquelas com uma trompa de Eustáquio que se abre passivamente, mas não se dilata em resposta à atividade muscular (KANICK; DOYLE, 2005).

O disbarismo ocorre quando existe uma diferença de pressão entre as cavidades internas do nosso corpo e o meio externo (HAMILTON-FARRELL; BHATTACHARYYA, 2004). Uma aeronave ao subir para uma altitude elevada submete sua tripulação a uma pressão inferior a existente no nível do solo. Com isso as massas gasosas e fluidas corporais dentro do organismo devem ter suas pressões equalizadas à do meio externo à medida que a aeronave sobe (HAMILTON-FARRELL; BHATTACHARYYA, 2004; BAERWALD et al., 2008). Se por algum motivo isso não ocorre, pode ocorrer, um barotrauma (BAERWALD et al., 2008). O diferencial de pressão entre o meio ambiente e o ouvido médio é fundamental para o desenvolvimento do barotrauma. As patologias decorrentes do disbarismo são uma realidade na aviação mundial (BAERWALD et al., 2008; MIRZA; RICHARDSON, 2005).

Além disso, há preditores de barotrauma, como as infecções respiratórias superiores e a rinite alérgica que aumentam o risco da patologia no ambiente de pressão em mudança (DAVENPORT, 1997). Por este motivo é importante instruir o aviador a identificar as condições que o expõe a esta patologia.

Na Academia da Força Aérea (AFA) os cadetes aviadores estão expostos a condições latentes de risco que podem resultar em um barotrauma. A peculiaridade da instrução de voo na AFA, com manobras de rápida e grande variação de altitude gera um grupo potencialmente exposto, pois a equalização das pressões internas e externas do corpo deve ser bem eficaz a fim de evitar um trauma no ouvido médio. Com isso devem-se tomar medidas para que se previna a ocorrência de barotrauma e criar na formação do aeronavegante.

O barotrauma é um problema que preocupa os órgãos internacionais de aviação. Um dos alertas, é o de não voar gripado ou com sinusite, justamente pela possibilidade de um barotrauma em um voo domestico comum, utilizado diariamente por milhares de pessoas (MIRZA; RICHARDSON, 2005).

O barotrauma da orelha média é uma inflamação traumática aguda ou crônica causada por alterações da pressão atmosférica. A causa mais comum é a alteração da pressão atmosférica durante a descida de voos comerciais associadas à inabilidade do passageiro em equilibrar a pressão na orelha média (OM) com a pressão atmosférica.

Durante a descida, a diferença de pressão entre a OM e a pressão ambiental deve ser equalizada para prevenir barotrauma. Para uns, este equilíbrio pode ser facilmente conseguido por meio da deglutição, movimentos da mandíbula e bocejos. Já para outros é necessário realizar a manobra de Valsalva várias vezes na descida e mesmo assim muitos passageiros não obtêm resultado (HAMILTON-FARRELL; BHATTACHARYYA, 2004; BAERWALD et al., 2008; MIRZA; RICHARDSON, 2005).

Nas aeronaves pressurizadas, a diferença de pressão entre o meio ambiente atmosférico é muito atenuada, o que facilita a equalização da pressão entre ambos. Na Academia da Força Aérea, o cadete realiza os seus voos de instrução em duas aeronaves, o Neiva T-25 Universal e o Embraer 312 Tucano. As duas aeronaves não são pressurizadas, mesmo atingindo uma altitude considerável durante a instrução.

A causa mais comum de barotite média é a alteração da pressão atmosférica durante a descida de voos comerciais associada à inabilidade do indivíduo em equilibrar a pressão no ouvido médio com a pressão atmosférica.

Devido ao risco de barotrauma, os tripulantes são aconselhados a não voar com sintomas respiratórios, os quais são facilmente causados pelas suas condições de trabalho como: o ar seco, flutuações da pressão atmosférica, correntes de ar através das portas abertas dos aviões nos aeroportos, infecções dos passageiros e alterações climáticas.

O aparelho auditivo humano pode ser dividido em três partes: orelha interna, orelha externa e orelha média. É nesse sistema que o corpo humano recebe as ondas sonoras, as transformam em impulsos nervosos para depois serem analisadas no cérebro.

Para aeronavegantes a manobra de Valsalva é indicada no momento da descida da aeronave, quando existe um aumento da pressão atmosférica. Como a pressão atmosférica fica maior que a pressão dentro do ouvido médio, ocorre o abaulamento do tímpano e consequentemente o aumento do risco de um barotrauma (KANICK; DOYLE, 2005; EISNER et al., 2002; BUTCHER et al., 2012).

O corpo de cadetes da aeronáutica (CCAER), inseridos neste contexto, se torna um grupo a ser estudado para se fazer uma análise da incidência desta patologia na instrução de voo em aeronaves não pressurizadas e possíveis medidas profiláticas aplicáveis à instrução na AFA.

Fazendo um processo de educação nos cadetes em formação, a Força Aérea Brasileira irá ter as próximas gerações de oficiais imbuídos na prevenção de patologias relacionadas ao voo. Neste estudo objetivamos analisar o grau de conhecimento dos cadetes aviadores sobre o que é barotrauma, os riscos que representa, bem como medidas preventivas.

MÉTODOS

Um questionário a respeito dos conhecimentos sobre barotrauma foi aplicado a uma amostra de 40 (quarenta) Cadetes Aviadores do segundo Esquadrão, em 2017.

Todos estes cadetes estavam realizando o curso de instrução Aérea quando responderam ao questionário, o que aumenta a confiabilidade dos dados levantados já que as perguntas focam em ocorrências do dia a dia da instrução.

QUESTIONÁRIO

Foi aplicado o questionário contendo as 7 questões abaixo;

1 - Você sabe o que é barotrauma?
( ) Sim ( ) Não

2 - Você já apresentou algum destes sintomas durante o voo? (pode marcar mais de uma opção).
( ) Sensação de ouvido 'tapado'.
( ) 'Estalar' do ouvido.
( ) Zumbido.

3 - Com que frequência sentiu estes sintomas no período de instrução no 2º EIA?
( ) Nunca ( ) as vezes ( ) frequentemente ( ) sempre

4 - Costuma realizar alguma técnica, quando sente este desconforto no ouvido, (valsalva, mascar chicletes) para tentar aliviá-la?
( ) Sim ( ) Não

5 - Em caso positivo na questão anterior, qual técnica utilizou?
( ) Valsalva
( ) Bocejo
( ) Mascar chicletes
( ) Outro : _____

6 - Já realizou voos estando gripado, constipado ou com sinusite?
( ) Sim ( ) Não
Quantas vezes? _____

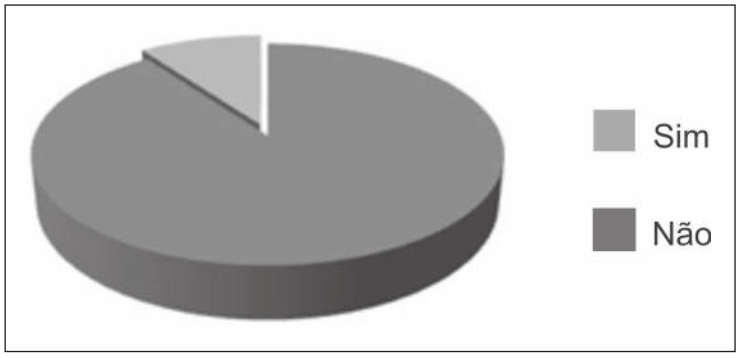
7 - Já foi alertado dos perigos de se voar gripado, constipado ou com sinusite?
( ) Sim ( ) Não

RESULTADOS

Na primeira pergunta foi questionado se o cadete sabe o que é barotrauma. Esta pergunta objetivava quantificar quantos cadetes tinham o conhecimento de pelo menos o que é o barotrauma. Dos 40 cadetes perguntados, 36 (90% do total) assinalaram que sabiam o que é barotrauma, mostrando que este é um assunto que em algum momento foi abordado, seja por experiências de outros cadetes ou alguma instrução médica.

Porém, 4 cadetes (10% do total) disseram desconhecer o que é barotrauma, o que é proporcionalmente preocupante já que a totalidade dos cadetes já foi ou será exposto a condições de risco, conforme mensurado em outras perguntas do questionário aplicado (GRÁFICO 1).

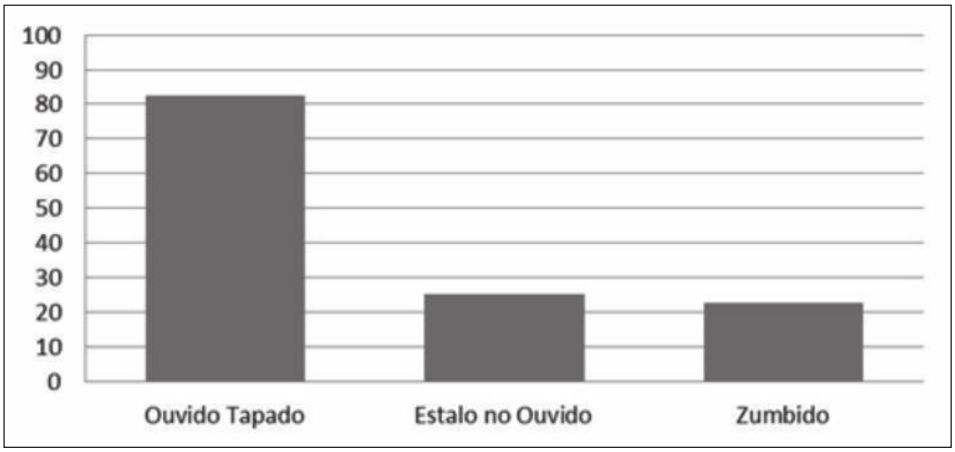
Gráfico 1 - Conhecimento dos Cadetes a respeito do Barotrauma em %.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A segunda pergunta apresentava alguns dos sintomas mais comuns de uma pessoa que pode vir a sofrer um barotrauma durante um voo. Estas sensações são comuns durante o voo e não necessariamente vão gerar alguma patologia, porém mostra como todos já foram expostos a condições favoráveis ao surgimento de trauma. Os perguntados poderiam marcar mais de uma opção, principalmente por serem sintomas que podem aparecer simultaneamente. Dos cadetes perguntados, 33 (82,5%) já assinalaram já terem sentido o ouvido 'tapado', o que dificulta a audição e gera desconforto. 10 (25%) cadetes da amostra relataram o ouvido estralar, fenômeno que ocorre naturalmente e pode ser causado pela equalização natural da pressão interna do ouvido com a externa. 9 (22,5%) Cadetes chegaram a sentir zumbidos, o que de certa forma atrapalha a audição e gera desconforto (GRÁFICO 2).

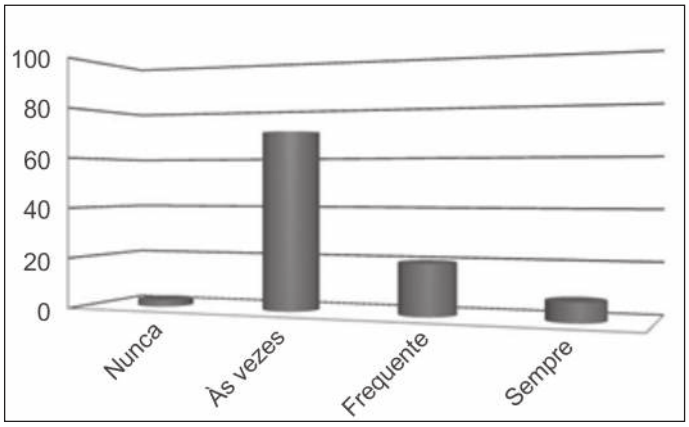
Gráfico 2 - Sintomas do Barotrauma em %.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A terceira pergunta questionava a frequência com que os perguntados já sentiram os sintomas apresentados na questão anterior. Esta pergunta demonstra como os sintomas que indicam uma diferença de pressão entre o ouvido médio e o meio externo são comuns no dia a dia dos cadetes, podendo em alguns casos específicos gerar um barotrauma. Quase a totalidade dos cadetes já sentiu alguns destes sintomas (70%), sendo que 20% relatou ser frequente, 7,5% sempre e apenas 2,5% relatou nunca ter sentido nada, principalmente devido ao fato de serem situações normais, esperadas durante a subida e a descida da aeronave (GRÁFICO 3).

Gráfico 3 - Sintomas do Barotrauma em %.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A quarta pergunta questionava se os cadetes que responderam o questionário utilizavam alguma técnica para suavizar o desconforto gerado pelos sintomas que relataram na questão 2. Foi constatado que 80% dos cadetes realizam alguma técnica, o que mostra dois pontos importantes. Primeiro que o desconforto gerado é grande e de certa forma prejudica o andamento da instrução. Segundo, mostra que são populares as técnicas de equalização da pressão interna e externa do ouvido entre os cadetes.

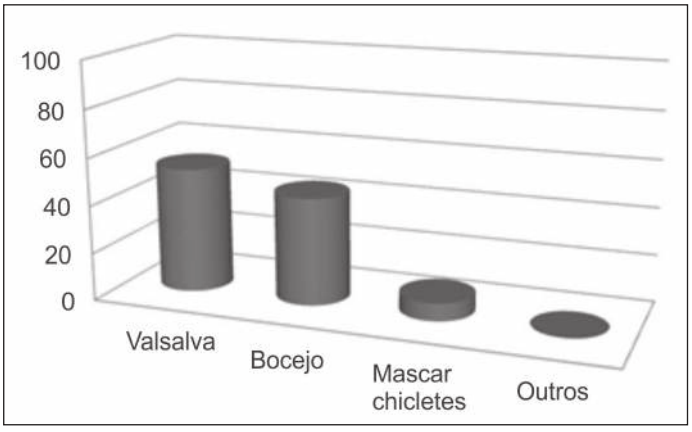
Quando questionados se costumavam realizar alguma técnica, quando sente este desconforto no ouvido, (valsalva, mascar chicletes) para tentar aliviá-la, 80% afirmaram que sim, enquanto 20% negaram.

A quinta pergunta questionou qual técnica é mais comumente utilizada pela amostra dos cadetes para suavizar o desconforto gerado durante o voo pelos sintomas assinalados na questão anterior.

O procedimento de Valsalva é bastante popular entre os cadetes, sendo feita por 52,5 % dos cadetes.

Simular o bocejo é a segunda técnica mais utilizada 45. Mascar chicletes é assinalado por apenas 7,5% cadetes. Foi dada a opção dos perguntados assinalarem mais de uma opção e também a possibilidade de se escreves por extenso alguma outra técnica utilizada, porém nenhum dos perguntados o fez (GRÁFICO 4).

Gráfico 4 - Procedimentos para alivio do Barotrauma em %.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A pergunta número 5 perguntava se os cadetes já haviam realizado, até a data do questionário, algum voo de instrução, gripado, constipado ou com sintomas de sinusite.

Esta questão levanta tanto a ocorrência de condições propícias a um trauma de ouvido médio na instrução aérea no 2ºEIA, quanto mostra de certa forma o nível de consciência dos cadetes em relação a sua saúde e o risco que correram ao voar nestas condições. Dos 40 cadetes perguntados na pesquisa, 54% assinalaram já terem voado gripados, constipados ou com sinusite.

Este valor é bem preocupante, pois mostra mais da metade dos perguntados não deram a devida importância ao risco que correram.

A pergunta número 6 quantificava se os cadetes já foram alertados quanto ao risco de se voar gripado, constipado ou com sinusite. O resultado mostrou que apenas 3% cadetes responderam não terem sido alertados do risco de se voar com estes sintomas, o que é bastante positivo.

DISCUSSÃO

Poucos estudos relacionados ao barotrauma são encontrados na literatura, porém, foi encontrado uma pesquisa realizada sobre a Barotite média em tripulantes da aviação civil, que foram atendidos no ambulatório de ORL do serviço médico da Fundação Ruben Berta/RJ (FRB/RJ), onde foram analisados 17 indivíduos, mostrou que todos apresentaram otalgia durante a descida do avião, 14 indivíduos apresentavam queixa de plenitude aural, e 2 queixaram-se de Zumbidos.

No momento do voo, 11 dos pacientes apresentavam quadro sugestivo de infecção de vias aéreas superiores associada. Após a análise foi observado barotrauma de grau 1 de Teed em 17,6% dos casos, grau 2 em 58,8% dos casos e 23,6% grau 3 (BASTOS; SOUZA, 2004).

Quando comparamos os resultados desta pesquisa com os dados obtidos no questionário aplicado aos cadetes da Academia da Força Aérea, encontramos um resultado alarmante, pois, quando se perguntou sobre os sintomas mais comuns de uma pessoa que pode vir a sofrer um barotrauma durante um voo, dos cadetes perguntados 82,5% assinalaram já terem sentido um ou mais sintomas, sendo que, dos cadetes que relataram sentir esses sintomas, 20% relatou ser frequente, 7,5% sempre sentir e apenas 2,5% relatou nunca ter sentido nada. Além disso, dos 40 cadetes perguntados, 54% assinalaram já terem voado gripados, constipados ou com sinusite, o que pode gerar condições propícias para causar o barotrauma, como mostra no estudo citado acima.

Apesar desse número elevado de cadetes que participam das instruções de voo sem boas condições de saúde, o resultado do questionário aplicado mostrou que 90% dos perguntados, sabem o que é barotrauma, porém 10% do total afirmam desconhecer sobre a patologia. E apenas 3% cadetes responderam não terem sido alertados do risco de se voar com estes sintomas.

Com base nas análises deste estudo, podemos afirmar que os fatores que desencadeiam a ocorrência deste mal são cotidianos na vida de qualquer pessoa, estes resultados indicam ser importante investigar técnicas para minimizar os riscos de alguma lesão durante os voos, além de realizar um trabalho de conscientização e prevenção dos cadetes sobre esta patologia, pois, assim como grande parte das doenças relacionadas à aviação, a prevenção é um fator que substancialmente diminui a possibilidade de um dano fisiológico decorrente do disbarismo.

Uma das formas de se prevenir o Barotrauma é através de exercícios físicos respiratórios. Porém a literatura é um tanto quanto escassa em dados que resultem em resultados positivos.

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que a amostra de cadetes possui um conhecimento básico sobre o que é o barotrauma, representando quase a totalidade do grupo pesquisado, refletindo o conhecimento adquirido por aulas expositivas de medicina aeroespacial e orientações passadas pelo médico do esquadrão.

Mostrou também que as técnicas de equalização de pressão do ouvido médio são populares e

amplamente utilizadas durante a instrução de voo na AFA. Os cadetes em sua grande maioria relataram já terem sido alertados sobre o risco de se voar gripado e constipado, o que de maneira geral mostra que o conhecimento sobre o tema lhes é dado.

Porém foi levantado também que mesmo com toda a instrução que lhes é passada, ressaltando os fatores que provocam e as consequências do barotrauma, mais da metade dos cadetes continuam a voar em condições não ideais de saúde.

Voar gripado, constipado ou com sinusite ainda é normal para mais da metade dos questionados, o que é preocupante já que é um risco a saúde durante a instrução. Podemos inferir também que a cultura preventiva que acompanhará estes futuros oficiais, durante toda a sua carreira, precisa ser aperfeiçoada.

É necessária uma melhor conscientização nos cadetes sobre o risco de se voar em condições não ideais de saúde, antes de começarem a instrução aérea. Expor estatísticas e testemunhos mostrariam a gravidade do problema, que por vezes pode parecer longe da realidade da instrução no 2ºEIA devido ao baixo nível de voo.

Durante o período de voo, principalmente antes de fases em que ocorre a rápida variação de altitude como voo em formatura e instrução de manobras e acrobacias, deveriam ocorrer palestras para enfatizar o risco de barotraumas. De forma geral, é necessário um maior acompanhamento dos cadetes por parte de instrutores de voo e oficiais médicos como forma de inibir a ocorrência de situações de riscos evitáveis.

O barotrauma é umas das patologias que podem ocorrer a qualquer aeronavegante durante sua rotina de trabalho. Os fatores que desencadeiam a ocorrência deste mal são cotidianos na vida de qualquer pessoa, porém pode gerar graves consequências à audição.

Assim como grande parte das doenças relacionadas à aviação, e a prevenção é um fator que substancialmente diminui a possibilidade de um dano fisiológico decorrente do disbarismo.

Voar gripado, constipado ou com sinusite ainda é normal para mais da metade dos questionados, o que é preocupante já que é um risco a saúde durante a instrução.

Na AFA o cadete é formado para liderar esquadrões de voo, bem como chefiar tripulações durante os voos em aeronaves da FAB. Com isso é necessário criar a mentalidade de prevenção de doenças relacionadas à atividade aérea durante a formação destes oficiais e assim garantir uma menor ocorrência destas patologias em toda a FAB no futuro.

REFERÊNCIAS

BAERWALD, E.F.; D'AMOURS, G.H.; KLUG, B.J.; BARCLAY, R.M.R. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. **Current Biology**, v.18, n.16, p.695-696, 2008. Disponível em: http://doi.org/10.1016/j.cub.2008.06.029. Acesso em: 18 Dezembro 2017.

BASTOS, A.G.D.; SOUZA, A.T.C.L. de. Barotite média em tripulantes da aviação civil. **Rev. Bras. Otorrinolaringol**., São Paulo, v.70, n.1, p.102-105, Jan. 2004.

BUTCHER, P.A.; BROADHURST, M.K.; HALL, K.C.; CULLIS, B.R.; RAIDAL, S.R. Assessing Barotrauma Among Angled Snapper (Pagrus Auratus) and the utility of release methods. **Fisheries Research**, v.127-128, p.49-55, 2012.

DAVENPORT, N. A. Predictors of barotrauma events in a navy altitude chamber. **Aviation Space and Environmental Medicine**, v.68, n.1, p.61-65, 1997.

EISNER, M.D.; THOMPSON, B.T.; SCHOENFELD, D.; ANZUETO, A.; MATTHAY, M.A. Airway Pressures And Early Barotrauma In Patients With Acute Lung Injury And Acute Respiratory Distress Syndrome. **Am J Respir Crit Care Med**, v.165, n.7, p.978-982, 2002.

HAMILTON-FARRELL, M; BHATTACHARYYA, A. Barotrauma. **Injury**, v.35, n.4, p.359-370, 2004. Disponível em: http://doi.org/10.1016/j.injury.2003.08.020. Acesso em: 18 Dezembro 2017.

KANICK, S.C.; DOYLE, W.J. Barotrauma During Air Travel: Predictions Of A Mathematical Model. **Journal of Applied Physiology**, v.98, n.5, p.1592-1602, 2005.

MIRZA, S; RICHARDSON, H. Otic Barotrauma from air travel. **Journal of Laryngology and Otology**, v.119, n.5, p.366-370, 2005.

Universidade da Força Aérea, Programa de Pós Graduação em Desempenho Humano Operacional,
Av. Marechal Fontenele, 1200
Campos dos Afonsos, Rio de Janeiro/RJ
21740-002