



Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

REVUE FRANÇAISE
D'
Allergologie

Revue française d'allergologie xxx (2010) xxx-xxx

L'asthme dans l'avion

Asthma in airplanes

S. Leroy^{*}, G. Tercé, L. Wemeau, B. Wallaert

Service de pneumologie immuno-allergologie du CHRU de Lille, 59000 Lille, France

Résumé

Les avions civils transportent tous les ans plus d'un milliard de passagers dans le monde. La pathologie asthmatique est fréquente et peut s'exprimer chez les usagers et les professionnels de l'aéronautique. Les conditions de pression, de ventilation et d'hygrométrie peuvent poser des problématiques spécifiques aux asthmatiques. L'exposition à l'ozone, à d'autres substances toxiques et au stress des transports peut déclencher des symptômes d'asthme. La connaissance de ces éléments nous permet d'anticiper les problèmes et d'apporter des réponses adaptées aux patients.
© 2010 Publié par Elsevier Masson SAS.

Mots clés : Asthme ; Médecine aéronautique ; Recommandations

Abstract

Civilian aircraft transport more than one billion passengers throughout the world each year. Asthmatic attacks are frequent and occur in both passengers and airline professionals. During airline flights, pressure conditions, the air conditioning system and hygrometry can cause specific problems for asthmatics. Exposure to ozone, to other toxic substances and the stress of flying can contribute to asthma attacks. Knowledge of these elements allows us to anticipate these problems and to have appropriate answers for the patients.
© 2010 Published by Elsevier Masson SAS.

Keywords: Asthma; Airplanes; Contributing factors; Aerospace medicine; Recommendations

1. Introduction

Les avions civils transportent plus d'un milliard de passagers dans le monde. Cinq pour cent de ces voyageurs souffriraient de maladies chroniques dont l'asthme. Les incidents médicaux à bord d'un aéronef commercial sont assez peu fréquents, estimés entre un pour 11 000 et un pour 37 000 passagers. Après les accidents cardiaques et neurologiques, les urgences respiratoires sont la troisième cause d'incidents graves en vol. Ces événements médicaux justifieraient ainsi de dérouter un vol sur mille. La pathologie asthmatique peut s'exprimer chez les usagers et les professionnels de l'aéronautique. Nous proposons d'aborder certaines de ces problématiques et leurs modalités de prise en charge.

2. Le pilote asthmatique

L'autorisation de piloter est soumise à autorisation par des centres d'expertises spécifiques que le pilote soit en exercice privé ou professionnel civil ou militaire. Les médecins titulaires du diplôme de médecine aéronautique agréés par la direction générale de l'Aviation civile dispensent ces autorisations. Parmi les règles médicales, il ne doit normalement exister aucune affection des poumons, de la plèvre ou du médiastin pour être autorisé à voler. Un examen radiographique et des EFR sont susceptibles d'être effectués à chaque visite d'aptitude. Un test de provocation bronchique non spécifique est pratiqué lors du recrutement initial des pilotes. Compte tenu des incertitudes évolutives, l'asthme doit normalement entraîner une décision d'inaptitude initiale au pilotage. S'ils surviennent en cours de carrière, les asthmes allergiques, saisonniers et avec crises peu fréquentes peuvent rester compatibles avec le vol. Toutefois, tout traitement à base de théophylline, de corticoïdes ou de sympathomimétiques

^{*} Auteur correspondant.

Adresse e-mail : sylvie.leroy@chru-lille.fr (S. Leroy).

administrés per os est interdit. Il en est de même pour les corticoïdes en spray, les anticholinergiques et les antihistaminiques. Les traitements sympathomimétiques en spray sont autorisés, ainsi que le cromoglycate de sodium et la désensibilisation spécifique. Pour cette dernière, un intervalle libre de 48 heures après l'injection sous-cutanée doit être respecté pour ne pas méconnaître un accident allergique.

3. Asthme et pression

3.1. Risque barométrique

Le risque barométrique est lié aux variations de pression et justifie selon les réglementations de maintenir la vitesse de montée de l'altitude cabine en dessous de 2,5 m par seconde (500 pieds par minute) et la vitesse de la descente de l'altitude cabine en dessous de 1,5 m par seconde (300 pieds par minute). En vol normal et chez un sujet sain, le risque barométrique se limite à la sphère ORL. En pathologie pulmonaire, le risque est celui du pneumothorax. Si son incidence lors des crises d'asthme au sol n'excède pas 8 % des séries, son incidence au cours de voyages aériens est inconnue. Dans d'autres pathologies pulmonaires à risque telles que la lymphangioléiomyomatose, la sarcoïdose ou la fibrose pulmonaire idiopathique, cette incidence reste extrêmement faible, que les patients aient ou non un antécédent de pneumothorax [1]. En cours de voyage aérien, un seul cas de pneumomédiastin a été décrit après trois heures de vol sans pathologie pulmonaire sous-jacente [2]. Cette expérience rare doit toutefois faire suspecter le diagnostic chez un patient asthmatique avec douleur thoracique en cours de vol. Dans tous les cas, asthmatique ou non, tout passager ayant présenté un épisode de pneumothorax récent, la recommandation impose un respect de deux à trois semaines après résolution radiologique du pneumothorax [3]. Concernant les pilotes, un antécédent de pneumothorax est un motif d'incapacité sauf pneumothorax très ancien, traité chirurgicalement et sans récurrence. La reprise des vols nécessite alors une dérogation accordée sous réserve d'une épreuve de caisson hypobare.

3.2. Pressurisation et hypoxémie

Les avions de ligne doivent être pressurisés car en altitude de croisière un avion évolue à environ 10 000 m d'altitude et l'air extérieur est pauvre en oxygène, froid et sec. « L'altitude cabine moyenne » varie selon les types d'avion car dépend de la forme et de l'épaisseur du fuselage, mais aussi est un compromis entre le coût de la pressurisation, le confort, voire l'état médical de certains passagers. Les règlements aéronautiques imposent que tout avion de transport public volant à une altitude supérieure à 6000 m (20 000 pieds) doit être pressurisé et qu'il doit rétablir une « altitude » cabine à une valeur maximale de 2438 m en vol normal (8000 pieds) et 4572 m (15 000 ft) en cas de panne (A, B, C).

La pression barométrique est ainsi réduite de 15 à 25 % au niveau de croisière, avec une diminution concomitante de la pression partielle en oxygène (P_{PO_2}). À une hauteur de 8000 pieds, la pression partielle en oxygène est de 108 mmHg.

Chez un sujet sain, la PaO_2 variera alors entre 53 et 64 mmHg (SpO_2 entre 85 et 91 %), dépendante de l'âge et de la PaO_2 de départ [4]. La réponse ventilatoire est peu modifiée en altitude du fait de l'hypocapnie associée à l'hypoxémie. Par conséquence, tout asthmatique en situation respiratoire instable doit être contre-indiqué au vol.

En situation stable, il s'agit de dépister les passagers susceptibles de révéler leur état d'insuffisants respiratoires en vol. La durée du vol est un paramètre important de la tolérance. Les recommandations considèrent que les patients ayant une PaO_2 supérieure à 70 mmHg ou une SpO_2 supérieure à 95 % sont peu à risque d'hypoxémie d'altitude [4–9]. Pour les cas limites, il est recommandé de pratiquer des tests de stimulation de l'hypoxémie d'altitude. Le test en hypoxie normobare consiste à exposer le patient à une FiO_2 de 15,1 % pendant 20 minutes, couplé ou non à un test de marche et d'évaluer la tolérance, la PaO_2 et la SpO_2 . Le test en hypoxie et caisson hypobare est d'accès très restreint. Les recommandations ATS et BTS préconisent une oxygénothérapie en cas de PaO_2 au test inférieur à 50 mmHg (6,7 kPa) ou SpO_2 inférieur à 85 % [4,8,10–14]. Des équations prédictives de la PaO_2 d'altitude semblent surestimer les besoins en oxygène [15]. Enfin, les données seules spirométriques ne préjugent pas de la réponse à l'hypoxie d'altitude [16].

4. Asthme, température et hygrométrie de la cabine

La température de la cabine est réglable pour le confort des passagers. L'hygrométrie en vol est basse et s'échelonne entre 5 et 20 %. Cela est inévitable puisque l'air à haute altitude est presque dépourvu de toute humidité. Il s'ensuit un effet d'assèchement des voies respiratoires. Ce paramètre physique est l'un des mécanismes physiopathologique décrit dans l'asthme induit par l'exercice et pourrait justifier de conseiller aux patients asthmatiques de bien s'hydrater pendant les vols et de garder un bronchodilatateur à disposition en cabine [17].

5. Asthme, ventilation et infection

La cabine pressurisée de l'avion est continuellement ventilée, normalement avec un mélange d'air extérieur (40–60 %) et d'air de la cabine remis en circulation. L'air remis en circulation fait l'objet d'un filtrage des particules à travers des filtres à air hautement efficaces (filtres HEPA). Ces filtres sont du même niveau que ceux utilisés dans les salles d'opération et les unités de soins intensifs. Les tests effectués sur l'air de la cabine ont démontré leur efficacité sur les pathogènes infectieux en vol. Ces filtres doivent subir un entretien à des intervalles définis par les fabricants. Si le risque de propagation d'une maladie infectieuse via les systèmes de conditionnement de l'air de l'avion est infime, des infections sont susceptibles d'être transmises d'un passager infecté aux passagers assis à sa proximité immédiate.

6. Asthme et exposition à des substances toxiques

La mauvaise qualité de l'air peut être le fait d'une ventilation inadéquate et/ou une contamination de l'air par des huiles de

moteur, des pesticides ou des produits de nettoyage, par exemple. Le système de climatisation peut laisser s'infiltrer dans la cabine des fumées provenant d'autres avions ou de liquides de dégivrage pendant que l'avion est au sol. Concernant le taux de gaz carbonique (CO₂), le système de ventilation de la cabine maintient le gaz carbonique à des niveaux bien inférieurs aux normes réglementaires. Cela n'empêche toutefois pas des pics de courte durée (ex : utilisation de CO₂ solide à des fins de refroidissement). Des inquiétudes sont aussi exprimées au sujet des effets des aérosols utilisés pour la désinsectisation de la cabine dont les éléments actifs principaux sont de la famille des pyréthroïdes. Leur usage doit être conforme aux règlements internationaux de santé et ceux de l'OMS. Des cas d'exacerbation d'asthme ont été décrits lors d'expositions aiguës aux pyréthroïdes. Des expositions répétées à ces insecticides en milieu agricole auraient montré un risque plus élevé d'asthmes atopiques et non atopiques [18]. Un suivi toxicologique de 160 000 000 expositions fait état de réactions respiratoires rares et d'exceptionnels recours aux bronchodilatateurs [19]. L'ozone est aussi un gaz irritant des voies respiratoires présent naturellement dans l'atmosphère aux altitudes de croisière des vols commerciaux. Il pénètre dans la cabine par le système de ventilation et peut déclencher à certaines concentrations toux, dyspnée et crise d'asthme. Les filtres d'ozone sont recommandés pour tous les avions commerciaux. Les problèmes de santé consécutifs à la présence d'ozone dans la cabine de l'avion, tels que l'irritation des voies respiratoires des asthmatiques, ont donc été en grande partie éliminés.

7. Asthme et allergie

L'asthmatique tolère plutôt bien le voyage en avion car :

- l'air des cabines étant prélevé à l'extérieur et filtré contient peu d'impureté ;
- la dépressurisation relative des cabines diminue les résistances pulmonaires ;
- l'hypoxie relative est facilement compensée par une faible augmentation du rythme respiratoire.

L'air respiré dans les cabines étant pris (en vitesse de croisière) à près de 10 000 m d'altitude, celui-ci est peu riche en humidité et donc non propice aux acariens. Il ne contient pas non plus de pollens. L'allergique peut donc prendre habituellement l'avion sans problème notable. Si on veut avoir l'air le plus pur possible, il est conseillé de se placer à l'avant de l'avion car le système de pressurisation injecte l'air à l'avant de l'avion et la vanne de décharge est située à l'arrière et plutôt au centre. Le risque d'allergie alimentaire fait l'objet d'une autre revue.

8. Asthme et stress des transports aériens

Le voyage aérien est susceptible d'occasionner chez tout passager un certain stress. Les sources de stress qui précèdent le vol comprennent l'accès à l'aéroport et puis les contraintes à l'aéroport même. Pendant le vol, des cabines emplies de

monde, le bruit, les vibrations et les turbulences sont des facteurs qui peuvent contribuer au stress. Chez les patients asthmatiques, ce stress peut être un élément de déclenchement de crise et justifie des conseils appropriés à chacun. Pour les hyper anxieux, peuvent être conseillés des stages de relaxation ou un suivi psychologique spécifique proposé par certaines compagnies aériennes, simulant en maquette les différentes phases du vol (démarche coûteuse).

9. Prise en charge respiratoire lors d'un voyage aérien

En situation aiguë, certaines données font état de la présence d'un médecin dans 85 % des vols commerciaux. Le matériel à visée respiratoire disponible dans l'avion est très variable selon les compagnies. Des recommandations existent mais n'incluent ni oxymètre de pouls, ni chambre d'inhalation, ni nébuliseur. Sa mise à notre disposition du matériel impose de justifier de notre compétence professionnelle. En termes juridiques, l'OACI recommande aux compagnies aériennes de disposer d'un contrat d'assurance couvrant les passagers médecins ou autres professionnels de santé qui fournissent une aide médicale d'urgence à bord (D). Dans les cas de problèmes médicaux prévisibles, il convient d'anticiper la réservation du vol et de se rapprocher des compagnies aériennes. Son aval va dépendre parfois de la remise d'un certificat médical qui doit être rempli par le médecin du patient. Des formulaires types (« Incad » ou « Medif ») peuvent ainsi être disponibles auprès de la compagnie aérienne. La première source de conseils aux passagers devrait être le site web de l'OMS intitulé « Le voyage international et la santé », plus précisément le chapitre intitulé *Le voyage en avion*. Pour les médecins, la meilleure source actuellement disponible semblerait être le site web de l'Aerospace Medical Association (AsMA), où se trouve la publication *Lignes directrices médicales pour le voyage en avion*, disponible en anglais. En 2007, la SPLF a proposé une conférence d'experts sur les « voyages aériens et maladies respiratoires » [20]. Enfin, chaque État peut choisir d'utiliser d'autres sites pour fournir des informations aux professionnels de santé.

10. Conclusion

Les voyageurs aériens sont devenus très nombreux et parmi eux se trouvent des asthmatiques. En tant que praticien, nous pouvons être confrontés aux interrogations de nos patients sur les risques respiratoires encourus lors d'un vol commercial. Nous pouvons être également sollicités pour une prise en charge spécifique lors d'un voyage. Cette synthèse tente d'apporter quelques réflexions et recommandations sur les problèmes spécifiques liés à la maladie asthmatique en condition spécifique de pressurisation, d'hygrométrie ... Ce fut aussi l'occasion de rappeler que l'asthmatique peut être aussi pilote ou personnel naviguant.

Références

- [1] Taveira-DaSilva AM, Burstein D, Hathaway OM, Fontana JR, Gochoico BR, Avila NA, et al. Pneumothorax after air travel in lymphangiolo-

- myomatosis, idiopathic pulmonary fibrosis, and sarcoidosis. *Chest* 2009;136(3):665–70.
- [2] Morgan J, Sadler MA, Yeghiayan P. Spontaneous pneumomediastinum in a patient with recent air travel. *Emerg Radiol* 2007;14(6):457–9.
- [3] Cheatham ML, Safcsak K. Air travel following traumatic pneumothorax: When is it safe? *Am Surg* 1999;65(12):1160–4.
- [4] Anon.. Managing passengers with respiratory disease planning air travel: British Thoracic Society recommendations. *Thorax* 2002;57(4):289–304.
- [5] Celli BR. ATS standards for the optimal management of chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology* 1997;2(Suppl 1):S1–4.
- [6] Anon.. Medical guidelines for air travel. Aerospace Medical Association, Air Transport Medicine Committee, Alexandria, Va. *Aviat Space Environ Med* 1996;67(10 Suppl):B1–16.
- [7] Kelly PT, Swanney MP, Stanton JD, Frampton C, Peters MJ, Beckert LE. Supplemental oxygen effect on hypoxemia at moderate altitude in patients with COPD. *Aviat Space Environ Med* 2009;80(9):815–9.
- [8] Mohr LC. Hypoxia during air travel in adults with pulmonary disease. *Am J Med Sci* 2008;335(1):71–9.
- [9] Anon.. Medical guidelines for airline travel, 2nd ed. *Aviat Space Environ Med* 2003;74(5 Suppl):A1–19.
- [10] Cramer D, Ward S, Geddes D. Assessment of oxygen supplementation during air travel. *Thorax* 1996;51(2):202–3.
- [11] Secombe LM, Peters MJ. Oxygen supplementation for chronic obstructive pulmonary disease patients during air travel. *Curr Opin Pulm Med* 2006;12(2):140–4.
- [12] Secombe LM, Kelly PT, Wong CK, Rogers PG, Lim S, Peters MJ. Effect of simulated commercial flight on oxygenation in patients with interstitial lung disease and chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2004;59(11):966–70.
- [13] Gong Jr H, Tashkin DP, Lee EY, Simmons MS. Hypoxia-altitude simulation test. Evaluation of patients with chronic airway obstruction. *Am Rev Respir Dis* 1984;130(6):980–6.
- [14] Dine CJ, Kreider ME. Hypoxia altitude simulation test. *Chest* 2008;133(4):1002–5.
- [15] Martin SE, Bradley JM, Buick JB, Bradbury I, Elborn JS. Flight assessment in patients with respiratory disease: Hypoxic challenge testing vs predictive equations. *QJM* 2007;100(6):361–7.
- [16] Kelly PT, Swanney MP, Secombe LM, Frampton C, Peters MJ, Beckert LE. Predicting the response to air travel in passengers with non-obstructive lung disease: Are the current guidelines appropriate? *Respirology* 2009;14(4):567–73.
- [17] Louie D, Pare PD. Physiological changes at altitude in nonasthmatic and asthmatic subjects. *Can Respir J* 2004;11(3):197–9.
- [18] Hoppin JA, Umbach DM, London SJ, Henneberger PK, Kullman GJ, Alavanja MC, et al. Pesticides and atopic and nonatopic asthma among farm women in the Agricultural Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;177(1):11–8.
- [19] Osimitz TG, Sommers N, Kingston R. Human exposure to insecticide products containing pyrethrins and piperonyl butoxide (2001–2003). *Food Chem Toxicol* 2009;47(7):1406–15.
- [20] Anon.. Conférence d'experts : voyages aériens et maladies respiratoires (à l'exclusion de la pathologie infectieuse). *Rev Mal Respir* 2007;24:4S.

Pour en savoir plus

Sites Internet de référence et bibliographie

- AsMA** : Aerospace Medical Association <http://www.asma.org/>
- DGAC** : direction générale de l'Aviation civile <http://www.dgac.fr/>
- OACI** : Organisation de l'Aviation civile internationale <http://www.icao.int/fr/>
- OMS** : Organisation mondiale de la santé <http://www.who.int/ith/fr/>
- SIA** : service de l'information aéronautique <http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>
- A. Federal Aviation Regulations, Part 25 (FAR 25): *Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes*, §831: *Ventilation §841: Pressurized cabins. Textes connus et accessibles par Internet sous le terme de 14th Code of Federal Regulations (14 CFR): Aeronautics and Space* de l'administration des États-Unis ; utiliser Google et rechercher « 14 CFR ».
- B. European Aviation Safety Agency (EASA): *CS-25: Large aeroplanes (mêmes § que FAR 25 ci-dessus)* – site Internet : easa.eu.int.
- C. SAE (Society of Automotive Engineers) – ARP (Aerospace Recommended Practice) 1270: *Aircraft cabin pressurization control criteria* – SAE Aerospace, 400, Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 États-Unis, <http://www.sae.org>.
- D. 35^e assemblée de l'OACI Point 19 : *santé et bien-être des passagers et des équipages* : « Questions de santé du passager aérien » (note présentée par 41 États Contractants 2, membres de la Conférence européenne de l'Aviation civile) 08/09/2004.