L'hypoxie d'altitude : un risque toujours d'actualité

A. Maffert[a], M. Chaufer[a], L. Vitiello[a], A. Vacher[b], R. Dupont[a], B. Renard[c]

a Centre médical des armées de Luxeuil, Base aérienne 116 – 70301 Luxeuil Air.
b Institut de recherche biomédicale des armées, Antenne Brétigny, BP 73 – 91223 Brétigny sur Orge.
c European Air Transport Command, Eindhoven, Pays-Bas.

Article reçu le 9 août 2011, accepté le 30 octobre 2012.

Résumé

Phénomène connu depuis longtemps, l'hypoxie d'altitude reste un risque d'actualité en aéronautique, et demeure toujours à l'origine d'accidents ou d'incidents aériens. Le médecin aéronautique a un rôle important vis-à-vis de ce phénomène tant au niveau de l'instruction aéromédicale, de la prévention des accidents aériens (sécurité aérienne) que lors de l'enquête après incident ou accident aérien. À travers le récit d'un incident, nous témoignons de l'importance de l'instruction des équipages sur les plans théorique et pratique. Elle ne doit pas être négligée et doit être maintenue élargie à tous les personnels amenés à être exposés à ce danger.

Mots-clés : Accident aérien. Enquête. Hypoxie. Instruction aéromédicale. Sécurité aérienne.

Abstract
ALTITUDE HYPOXIA: STILL A CURRENT RISK.

Altitude hypoxia has been known for long time and is still one of the aeronautical risks today which generates accidents and incidents. Flight Surgeons play a key role in the prevention of these accidents (air safety) and in the investigation of air incidents and accidents. Through the narrative of an incident, we testify to the importance of the theoretical and practical instructions given by air crews. This training must not be neglected and must be extended to all the personnel potentially exposed to danger.

Keywords: Aeromedical instruction. Air accident. Hypoxia. Investigation. Air Safety.

Introduction

L'hypoxie d'altitude est un problème ancien, bien connu du milieu aéronautique mais également des milieux alpins. La première mention est faite avec la conquête des hauts plateaux andins en 1590 et le fameux « mal des montagnes » puis avec les premiers vols en ballon (1874).

Ce phénomène pouvant être mortel, il doit donc être parfaitement connu des équipages. L'instruction aéromédicale des équipages militaires est assurée par le Service de santé des armées (SSA) et l'armée de l'Air. Malgré les différentes mesures de prévention et de sensibilisation mises en place, des incidents continuent à survenir. Nous rapportons ici une situation d'hypoxie d'altitude rencontrée par un équipage de la Base aérienne 116 de Luxeuil les Bains au cours d'une mission d'entraînement.

A. MAFFERT, médecin. M. CHAUFER, médecin principal. L. VITIELLO, médecin principal. A. VACHER, médecin principal, praticien confirmé. R. DUPONT, médecin principal. B. RENARD, médecin en chef, praticien confirmé.
Correspondance : A. MAFFERT, Centre médical des armées de Luxeuil, Base aérienne 116 – 70301 Luxeuil Air.
E-mail : alexis.maffert@gmail.com

Chronologie des faits

En mars 2010, au cours du quatrième vol d'entraînement en vue d'une qualification de pilote opérationnel sur Mirage 2000 N, un équipage a été victime d'une hypoxie aiguë d'altitude.

Le pilote en instruction compte alors à son actif 600 heures de vol dont 200 sur Mirage 2000 et le navigateur, plus expérimenté, 1 300 heures de vol dont 1 150 sur ce type d'aéronef.

Le Mirage 2000 N a pour mission principale l'assaut nucléaire tout temps, mission associant aussi bien des séquences en très basse altitude que d'autres en haute

altitude. Le plan de vol prévu comprenait un décollage à 18 h 30 heure locale et un temps de vol d'environ 2 h 30 associant un ravitaillement en vol, une pénétration en très basse altitude puis un retour en haute altitude. La mission s'est effectuée normalement et l'équipage est remonté au niveau de vol 420 (Flight Level (ou FL) 420) soit 42 000 pieds (environ 14 000 mètres), en vue du trajet retour vers la Base Aérienne 116 de Luxeuil les Bains.

Après 10 à 15 minutes à ce niveau de vol, le pilote a ressenti le premier des symptômes anormaux : une diminution brutale du champ visuel, se restreignant alors au système de visualisation tête haute et une impression de « voile rouge ». Simultanément, il a ressenti des paresthésies des extrémités et des bouffées de chaleur. À ce stade, il a identifié immédiatement l'hypoxie d'altitude et en a informé le navigateur en place arrière. Cette hypoxie d'altitude est survenue alors que la pression affichée en cabine était normale (P_{cabine} = 18 000 ft) et la réserve d'oxygène indiquée à 50 %.

Parallèlement, le navigateur a déclenché la procédure d'urgence « emergency » alors qu'il commençait à ressentir lui aussi des paresthésies et des sensations de brûlure des extrémités. Dans ce type de situation, il est préconisé une descente rapide à un niveau de vol inférieur à 12 000 ft. Ici, l'équipage est descendu jusqu'à 10 000 ft, a réglé l'arrivée d'oxygène sur 100 % et a mis en marche la surpression respiratoire.

Au cours de la descente, les symptômes du pilote se sont atténués nettement avec notamment une récupération du champ visuel en une minute environ ; les symptômes du navigateur ont également disparu.

Arrivé au FL 100, l'équipage a discuté sur la conduite à tenir : retour sur la base d'origine ou déroutement vers un terrain militaire ? Or la consommation en carburant à cette altitude est accrue ce qui nécessite un nouveau calcul d'autonomie. Ayant des difficultés à réaliser ces calculs simples, ils ont finalement décidé de se dérouter avec atterrissage en urgence sur la plate-forme la plus proche, celle de l'Atelier Industriel de l'Aéronautique de Clermont-Ferrand. Les membres d'équipage ont été pris en charge par les pompiers et le SAMU (cette plate-forme de déroutement ne comporte pas de moyens médicaux militaires) puis évacués vers le Centre hospitalier universitaire de Clermont-Ferrand où ils ont été hospitalisés en surveillance pour la fin de la nuit.

L'analyse *a posteriori* de l'enregistrement du vol (enregistrement audio et vidéo sur cassette Hi8) a révélé des problèmes cognitifs apparus de manière insidieuse avant les signes physiques ayant mené à l'identification de la situation par l'équipage : messages radio non pris en compte, réflexion ralentie. De même, après disparition des signes physiques, il existait une persistance de troubles cognitifs non immédiatement ressentis par les victimes mais présents durant encore plusieurs minutes (difficultés de calcul) alors qu'ils ont pu se sentir faussement hors de danger.

Concernant les suites d'un tel épisode pour les personnels militaires, aucun examen ne permet de déterminer avec certitude s'il s'agissait d'une hypoxie. Par définition, au sol, *a posteriori*, aucun signe n'est observé. Il convient alors de se mettre en relation avec l'escadron et de trouver un accord avec le commandant quant à la reprise des vols, souvent sur un profil simple, sans contrainte majeure afin de « remettre en selle le personnel navigant désarçonné ». L'avancée de l'enquête technique conditionne cette reprise des vols, bien plus que la voix du médecin dans ce contexte d'hypoxie.

L'enquête après incident ou accident

Organisation

En France, conformément au règlement de l'Organisation internationale de l'aviation civile (OACI) appliqué aux pays signataires de la convention de Chicago, lorsqu'un événement aéronautique concerne un aéronef étatique, cette enquête est confiée au Bureau enquête accident de la Défense – Air (BEAD – Air). Le but unique de l'enquête est de déterminer les causes de l'événement afin d'éviter la répétition éventuelle d'un même problème à l'avenir. En parallèle, une enquête judiciaire et/ou de commandement peut être déclenchée. Dans le cadre de cette enquête technique, le médecin aéronautique apporte ses compétences, en collaboration avec un expert mécanicien et un expert pilote.

Dans l'armée de l'Air, lorsque le BEAD-air ne conduit pas d'enquête technique pour un événement qui lui a été signalé (incidents par exemple), une enquête de prévention peut être menée par la commission locale dont le directeur est l'Officier de sécurité aérienne de la Base (OSAB). Là encore, le médecin aéronautique de la base peut apporter ses connaissances. C'est ce qui s'est produit pour cet événement.

Analyse technique

Pour Cable, la cause technique, quel que soit son niveau concerne 63 % des incidents (1).

Une hypoxie peut avoir pour origine le système d'oxygène même, le gaz chargé à bord ou encore l'équipement individuel. Ces éléments sont le fil directeur de l'enquête et sont successivement étudiés par les différents experts.

En cas d'incident aérien dont les premiers éléments font évoquer une hypoxie, les mécaniciens appliquent plusieurs procédures décrites dans la documentation technique accompagnant chaque type d'aéronef (2, 3). Tout d'abord, ils doivent récupérer l'enregistrement du vol et faire préciser d'autres paramètres auprès de l'équipage (accélération verticale, régime moteur, altitude, incidence, pression dans la cabine, alarmes déclenchées, état des réserves de gaz lors de l'incident…)

L'historique des pannes de l'aéronef est alors établi, le système testé au sol, et l'installation du conditionnement d'air inspecté.

L'absence d'odeur est vérifiée afin de déterminer si une corruption du gaz délivré à l'équipage a pu se produire. Puis, des prélèvements du dioxygène du réservoir de l'avion, mais également de la réserve ayant servi à son remplissage, sont pratiqués. Ces prélèvements sont expédiés en laboratoire pour analyse chimique sur la Base aérienne 118 de Mont-de-Marsan, afin de vérifier que le gaz utilisé réponde effectivement aux normes spécifiées pour l'emploi aéronautique.

Dans notre situation, l'analyse de la filière oxygène n'a révélé aucune anomalie aux niveaux de la citerne, du convertisseur avion et du circuit oxygène avion. L'oxygène résiduel de l'avion n'a cependant pu être analysé du fait des délais entre le posé et les prélèvements pour analyses techniques ; en effet la plate-forme de déroutement n'avait pas le personnel qualifié pour intervenir sur ce type d'aéronef (plate-forme civile).

Une partie du circuit oxygène du bord est déposée et chaque élément est éprouvé individuellement : raccord siège – avion, centrale secours, tuyauterie, valve anti-g, régulateur… Aucune pièce du circuit n'a montré d'anomalie.

Le masque facial a été testé afin de vérifier l'étanchéité du système. Le masque à oxygène n'avait pas été changé récemment et l'expertise s'est révélée normale ; il a été néanmoins échangé à titre systématique. Le pantalon anti-g a également été contrôlé.

Aucune défaillance technique n'a donc été clairement identifiée lors de cet événement. Néanmoins, le fait de constater que deux personnels, sans problème de santé par ailleurs, ressentent des symptômes évocateurs d'hypoxie dans un laps de temps court, à une altitude compatible (1) rend le diagnostic d'hypoxie aiguë d'altitude hautement probable, d'autant que les bilans clinique et paraclinique effectués par ailleurs au cours de l'hospitalisation s'étaient avérés normaux.

Hypothèses

Les causes techniques possibles retenues dans cette situation sont la présence d'un glaçon dans le circuit oxygène ayant entraîné une baisse d'apport ou une pollution de l'oxygène dans le convertisseur, ce qui n'a pu être malheureusement testé.

Par ailleurs, les personnels sont équipés de nouveaux casques. La fixation de l'ancien masque sur ce nouveau casque fait apparaître un phénomène de torsion. Des fuites peuvent alors exister. Malgré tout, une inadaptation du masque comme explication de la situation est peu probable du fait de la simultanéité des signes et de l'absence d'allumage de voyant de fuite au tableau de bord lors de l'incident en vol.

Sur le plan humain, il reste la possibilité d'une hyperventilation de stress (peu probable également du fait que les deux membres d'équipages se soient plaints ensemble de symptômes évocateurs).

L'hypoxie d'altitude : discussion

En 2005, une étude traitant des décompressions sur les aéronefs militaires de 1981 à 2003 (1 055 incidents dont 221 ont présenté une hypoxie), a montré que la plupart survenaient de manière progressive (83 % des cas) (4).

Dans l'armée de l'Air de 1980 à 2009, seulement 29 événements ont été rapportés (il existe probablement une sous-estimation du fait de la subjectivité des signes) dont 19 sur des avions de combat (5) : ces appareils sont les plus à risque (1) quel que soit le modèle (6). Ces incidents sont néanmoins en nette diminution depuis le début des années 1960 (6) avec la généralisation de l'instruction et les améliorations techniques.

Durant cette même période (de 1980 à 2009), aucun accident ou décès n'a été décrit en rapport avec une hypoxie (5), ce qui est également constaté dans les forces étrangères (4).

La connaissance de ce phénomène fait partie intégrante de l'enseignement en médecine aéronautique, aussi bien sur le plan théorique que pratique avec un passage en caisson d'altitude, obligatoire pour tous les personnels navigants et pour tous les médecins aéronautiques.

Classification et mécanismes (7, 8)

Dans la situation qui nous intéresse ici, l'hypoxie est due à une insuffisance de la pression partielle en dioxygène dans l'air ambiant (hypoxie d'ambiance) ; d'autres mécanismes d'hypoxie existent et ne sont volontairement pas abordés dans notre propos. La fraction gazeuse de dioxygène est stable à environ 21 % de la composition de l'air quelle que soit l'altitude. Avec la montée en altitude, la pression barométrique diminue, donc la pression partielle en dioxygène dans l'air diminue également. Cette baisse aura des répercussions sur les organes d'autant plus rapidement qu'ils sont consommateurs de dioxygène et que le gradient de pression partielle de dioxygène entre l'air inspiré et celui contenu dans l'organisme est important (tab. I).

Le temps de conscience utile est le délai plus ou moins court, pendant lequel le cerveau reste fonctionnel en situation d'hypoxie aiguë, soit le temps dont l'équipage dispose pour prendre les mesures de sauvegarde (descente, passage en oxygène pur avec ou sans surpression…).

Tableau I. Classification des types d'hypoxie selon la durée (4).

Type d'hypoxie	Circonstances d'apparition	Types de troubles	Altitude	Délais avant les troubles
Suraiguë (fulminante)	Décompression brutale de cabine, dysfonctionnement du système d'oxygène	Syncope inaugurale	> 7 500 m	Quelques secondes
Aiguë	Exposition progressive à l'altitude	Troubles psychiques, syncope possible	5 000 à 6 000 m	Quelques minutes
Prolongée	En cabine pressurisée	Fatigue	2 500 m	Quelques heures
Chronique	Vie en haute montagne	Adaptation	3 500 m	Quelques jours à toute la vie

Symptômes de l'hypoxie

Avec la baisse d'apport en dioxygène, le sujet peut ressentir l'apparition d'une dyspnée (majorée en cas d'effort) et de céphalées. Simultanément, une hyperventilation à visée compensatrice s'installe avec une augmentation du débit cardiaque et une tachycardie.

Sur la cellule musculaire, l'impact hypoxique se traduira par une perte de force et de vitesse de contraction. La motricité volontaire est perturbée (tremblement, incoordination motrice, paralysie…) et peut s'associer à une dysmétrie.

La vision sera altérée profondément : la vision nocturne dès 1 800 m, la vision des couleurs dès 2 500 m, puis des troubles de la musculature intrinsèque dès 6 000 m avec des troubles de l'accommodation. Le champ visuel est rapidement diminué tandis que l'acuité visuelle centrale est peu modifiée.

Au contraire, l'audition est particulièrement résistante à l'hypoxie : cette fonction est longtemps préservée, permettant un éventuel sauvetage de l'équipage par la transmission d'ordres simples en provenance du sol ou d'un autre aéronef.

La cellule nerveuse étant particulièrement oxygéno-dépendante, elle est donc très sensible à la baisse d'apport de dioxygène. Il est alors possible qu'apparaisse une perte de conscience brutale sans entraîner un arrêt immédiat de la ventilation.

À côté de la perte de conscience inaugurale lors d'une hypoxie suraiguë, des troubles psychiques peuvent apparaître en cas d'hypoxie aiguë avec une intrication de troubles dysphoriques et cognitifs : trouble de mémoire, troubles du comportement, excitation ou syndrome dépressif, agressivité. De manière fréquente, il est constaté une abolition de la volonté et une perte de l'auto critique, l'analyse de la situation étant alors correcte mais sans réaction de la part des sujets.

De manière générale, ces symptômes sont variables d'un individu à l'autre mais sont presque toujours les mêmes pour un individu donné lorsqu'il est soumis à une hypoxie. La perte de l'autocritique est néanmoins relativement constante.

Protection et instruction

La protection technique (7)

La pression partielle en dioxygène contenu dans les gaz alvéolaires (PAO_2) est liée à la pression barométrique (P_B) et à la fraction en dioxygène dans les gaz inspirés (FIO_2).

La protection ne peut donc se faire que par deux méthodes : le maintien d'une pression cabine suffisante (pressurisation) ou l'augmentation de la pression partielle en dioxygène dans l'air inhalé par l'équipage (via les masques à oxygène). En aviation militaire, ces deux moyens sont associés en proportion variable selon le type d'aéronef (chasse ou transport) et les contraintes à respecter. Dans la chasse, on utilise l'augmentation progressive de la pression partielle en dioxygène inhalé avec la montée en altitude et dans une moindre mesure la pressurisation du cockpit, tandis que dans le transport on utilise l'augmentation de la pression cabine. En effet, dans la chasse, le risque est la surpression pulmonaire en cas de dépressurisation explosive par éclat de la verrière.

En cas de dépressurisation brutale, ces dispositifs permettent une protection de l'équipage jusque 38 000 ft environ. Au-delà, pour assurer un apport suffisant, l'oxygène doit être délivré en surpression. La protection des individus nécessite donc une adaptation parfaite du casque et du masque à leurs morphologies pour éviter toute fuite.

L'instruction aéromédicale (5, 8, 9)

Dans l'armée de l'Air, l'instruction aéromédicale comprend un abord théorique mais également pratique avec un passage obligatoire des personnels navigants en caisson hypobare au sein de l'Unité de médecine aéronautique opérationnelle (UMAO) de la Base aérienne 118 de Mont-de-Marsan. Cette instruction pratique en caisson hypobare est répétée au cours de la carrière notamment pour les personnels effectuant des vols sous dioxygène lors de largage à très haute altitude (saut opérationnel ou largage de matériel à très grande hauteur par exemple). Les objectifs sont multiples : compléter la familiarisation avec les dispositifs d'apport de dioxygène, s'entraîner aux procédures d'urgence en cas d'hypoxie, démontrer les effets de la variation barométrique sur les gaz et expérimenter des phénomènes hypoxiques. Au-delà du vécu individuel, l'observation des réactions des autres stagiaires grâce à un système de caméra permet de montrer les variations interindividuelles.

Cette instruction présente néanmoins quelques risques et inconvénients : maladie de décompression (prévenue par une dénitrogénation prolongée des sujets par inhalation de dioxygène à 100 % avant la montée en altitude), barotraumatismes et enfin, coût important.

L'instruction se déroule en caisson d'altitude (ou d'hypoxie) jusqu'à 45 000 ft pour certains profils, sous surveillance médicale clinique et paraclinique (électroencéphalogramme, saturation en dioxygène et électrocardiogramme). Elle permet ainsi la sensibilisation au phénomène hypoxique et à la notion de temps de conscience utile (délai avant incapacitation psychomotrice).

Pour certains auteurs (10, 11), les effets subjectifs et objectifs d'une diminution de la pression partielle en oxygène dans des chambres spécifiques en restant à la pression atmosphérique du niveau de la mer ne diffèrent pas beaucoup de ceux obtenus en cas d'entraînement en caisson d'altitude. Les risques liés aux barotraumatismes ou à la maladie de décompression sont en revanche évités, ce qui en ferait une alternative efficace voire un complément à la traditionnelle chambre d'altitude, notamment pour les formations continues régulières des personnels.

L'instruction sur l'hypoxie concerne aussi les contrôleurs aériens, au moins sur le plan théorique, qui sont indispensables à la gestion d'un aéronef dont l'équipage subit une hypoxie d'altitude. L'audition étant longtemps préservée, le contrôleur peut donner des ordres simples au pilote : passer en apport de dioxygène à 100 % et amorcer la descente de l'aéronef en cas de doute sur un accident. L'équipier en patrouille prend également toute sa place dans cet accompagnement.

Dans notre situation le pilote a pu identifier le problème rapidement du fait de cette instruction aéromédicale. En effet, les symptômes ressentis en vols étaient exactement ceux rencontrés lors de son passage à l'UMAO, bien que

leur survenue fût ressentie de manière plus brutale et les signes plus intenses en « condition réelle ». Cette particularité peut être expliquée par la consommation accrue en oxygène dans cette situation de stress par rapport au caisson. De même, le navigateur se souvenait avoir présenté à Mont de Marsan des troubles surtout cognitifs tels que difficultés de calcul avec la sensation d'être en pleine possession de ses moyens mais sans signes physiques particuliers.

Les signes cognitifs peuvent persister de manière insidieuse même après le retour à une altitude adaptée (inférieure au FL 120, soit 4 000 m). Ce phénomène plusieurs fois décrit, notamment lors d'un incident sur un Mirage F1 lors d'un vol d'essai, a été récemment étudié par le laboratoire de recherche en médecine aéronautique de la marine américaine (12) qui a montré la persistance d'une baisse des performances cognitives sur des tâches complexes dix minutes après un retour en normoxie. Ce phénomène a également été rapporté par l'équipage du Mirage 2000 N : les signes physiques se sont estompés avec le retour en moyenne altitude tandis que les troubles des fonctions supérieures ont perduré encore plusieurs minutes.

Une instruction aéromédicale en caisson d'hypoxie présente une plus value importante pour les équipages afin de leur permettre de reconnaître précocement les signes (4, 5, 13). Après l'instruction initiale dans le cursus, la prévention par l'instruction aéromédicale est entretenue régulièrement par l'intervention des médecins aéronautiques au profit non seulement des escadrons mais également des contrôleurs et de l'ensemble des personnes intervenant dans la sécurité des vols.

Dans une étude faite au niveau de la *Federal Aviation Administration* (14), 62 pilotes professionnels civils ayant bénéficié d'une instruction sur l'hypoxie en chambre d'altitude estimaient nécessaire une telle formation pour tous les pilotes (92 %) ainsi qu'une formation continue sur ce sujet (70 %).

Conclusion

Phénomène toujours d'actualité, l'hypoxie n'entraîne heureusement qu'exceptionnellement des accidents mortels, probablement grâce aux mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mises en place. Le retour d'expérience issu du BEAD – Air et des OSAB après incident ou accident aérien joue un rôle primordial dans l'amélioration de ces mesures. Le Service de Santé des Armées au travers des médecins aéronautiques est également au premier plan en ce qui concerne les instructions initiale et continue (UMAO et médecins du personnel navigant) et la participation aux enquêtes techniques.

Dans la situation évoquée ici, aucune cause n'a pu être clairement identifiée. Plusieurs hypothèses ont pu être avancées à la suite de la commission locale d'enquête, sans possibilité de conclure formellement.

La connaissance de la survenue de tels événements incapacitants est d'autant plus importante que les activités aéronautiques en situation à risque pour les personnels se développent. En effet, la pratique de largage de matériels à très grande hauteur ou de saut opérationnel à très grande hauteur sous oxygène expose l'ensemble de l'équipage (cockpit et soute) à un environnement hypoxique à l'ouverture des portes. Ce type d'activité nécessite d'ailleurs la présence d'un médecin dans la soute.

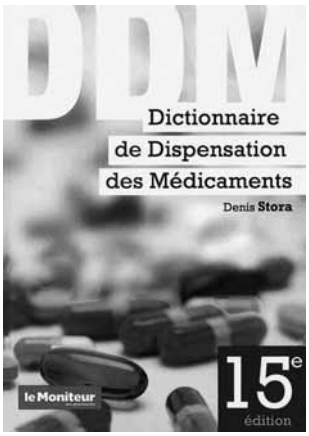
La survenue initiale des signes à bas bruit, puis la perte rapide de l'autocritique, impose une vigilance de tous les instants. Une formation spécifique pour tous les personnels amenés à participer ou à encadrer des activités exposées au risque hypoxique demeure donc primordiale.

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt avec les données développées dans cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Cable GG. In-flight hypoxia incidents in military aircraft: causes and implications for training. Aviat Space Environ Med 2003; 74:169-72.
2. Vérifications à effectuer sur avion suite à un malaise pilote en vol ; carte 20-10-607.
3. Vérifications du circuit oxygène suite à un malaise du pilote en vol ; carte 19-20-609.
4. Files DS, Webb JT, Pilmanis AA. Depressurization in military aircraft: rates, rapidity, and health effects for 1 055 incidents. Aviat Space Environ Med. 2005; Jun 76:523-9.
5. Gras D, Beylot V. Entrainement à l'hypoxie dans les forces aériennes : justifications et perspectives. Médecine Aéronautique et Spatiale SOFRAMAS, 2009;50:15-24.
6. Rayman RB, McNaughton GB. Hypoxia : USAF experience 1970-1980. Aviat. Space Environ. Med 1983;54:357-9.
7. Marotte H. L'hypoxie. In : physiologie aéronautique. Lognes : Editions SEES, décembre 2004:27-50.
8. Physiologie aéronautique et prévention médicale. In : Amalberti R, Masson M, Merritt A, Pariès J, eds. Briefings. Septembre 2001: 9-48.
9. Hypoxie. Bulletin de sécurité des vols, 2006; 217:8-9.
10. Vacchiano CA, Vagedes K, Gonzalez D. Comparison of the physiological, cognitive and subjective effects of sea level and altitude-induced hypoxia. AsMA Meetings, 2004.
11. Stepnek J, Buck C, Holets S, Belda T. Hypoxia awareness training: past, present and future developments. AsMA Meetings 2004.
12. Phillips JB, Simmons RG, Florian JP, Horning DS, Lojewski RA, Chandler JF. 53e congrès annuel Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society – 2009.
13. Brooks CJ. Loss of cabin pressure in canadian forces ejection seat aircraft, 1962-1982. Aviat. Space Environ. Med 1984;55: 1154-63.
14. Hackworth C, Peterson L, Jack D, Williams C. Altitude training experiences and perspectives: survey of 67 professional pilots. Aviat Space Environ Med. 2005; Apr 76(4):392-4.

VIENT DE PARAÎTRE



DDM
DICTIONNAIRE DE DISPENSATION DES MÉDICAMENTS

3e édition

Denis STORA

Le Dictionnaire de dispensation des médicaments est un ouvrage de référence officinal, destiné au pharmacien d'officine et aux membres de son équipe (assistants, préparateurs, …)

Son objectif est de faciliter et sécuriser la délivrance des médicaments.

Le DDM se présente comme un ouvrage de comptoir. Les informations nécessaires pour réaliser une dispensation sécurisée et de qualité sont accessibles en un temps très bref.

Le DDM assure un accès rapide à ces informations sans avoir à chercher parmi d'autres sources de renseignements.

Les OTC figurent au même rang que les spécialités vignettées. Ils sont accompagnés par les médicaments de phytothérapie et d'oligothérapie.

Il est conçu comme un outil de communication permettant aux officinaux d'ouvrir le dialogue avec les patients grâce aux recommandations qu'ils vont lui apporter.

Le DDM permet de réaliser les substitutions par les génériques dans les meilleures conditions possibles. Dans cette nouvelle édition tous les génériques présents sur le marché ont été recensés jusqu'au 1er novembre 2011. Il y a un peu plus de 350 molécules génériquables. Pour chacune d'entre elles, un texte rappelle, comme pour les spécialistes, les propriétés pharmaco-thérapeutiques, les effets secondaires et les contres-indications qu'elles possèdent. Le DDM permet de connaître l'existence de tous les génériques ayant la même molécule, le même dosage et la même forme. Il est d'une aide importante à la constitution de dossier pharmaceutique.

L'auteur : Denis Stora est docteur en pharmacie, pharmacien d'officine. Il est l'auteur de plusieurs ouvrages de pharmacologie destinés aux pharmaciens, préparateurs et infirmières. Il est également l'auteur d'un ouvrage grand public sur les médicaments génériques.

ISBN : 979 10 90015 06 8 – Format : 15x21cm – Pages : 1400 – Prix : 76 € – ***Éditions Le moniteur des pharmaciens*** *– Wolters Kluwer France, 1 rue Eugène et Armand Peugeot – 92856 Rueil-Malmaison Cedex. Tél. : 01 76 73 41 82. plahellec@groupeliaisons.fr*