Article original

Pathologies d'altitude

Prévalence et connaissances des méthodes de prévention chez les chasseurs alpins

C. APPRIOU[(1)], C. BOURRILHON[(2)], G. MILLIAT[(3)]

(1) 7e Centre Médical des Armées, 66e Antenne Médicale, Chamonix
(2) Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Brétigny-sur-Orge
(3) 7e Centre Médical des Armées, École des Pupilles de l'Air, Meylan

Auteur correspondant : capucine.appriou@intradef.gouv.fr

Open access DOI
10.17184/eac.7783

Reçu
le 5 mai 2021

Accepté
le 20 avril 2022

Publié
le 5 juin 2023

Conflit d'intérêt
Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt.

Résumé :

L'altitude expose l'organisme à deux grandes contraintes : l'hypoxie et le froid, responsables de pathologies telles que le Mal Aigu des Montagne (MAM) et les gelures.
Les militaires composant la 27e Brigade d'infanterie de montagne (BIM) sont spécialisés dans le combat au sein de cet environnement exigeant. L'objectif de cette étude est, premièrement, de connaître la prévalence de ces pathologies au sein de cette population. Deuxièmement, il est utile d'évaluer leurs connaissances en ce qui concernent les méthodes de prévention. Cette étude prospective observationnelle a consisté en la distribution d'un questionnaire à 265 chasseurs alpins issus de quatre unités de la 27e BIM entre avril et juin 2013.
Notre étude montre que les gelures et le MAM constituent des pathologies réellement présentes au sein de la brigade avec respectivement 20,4 % et 9,1 % de sujets déjà touchés par ces affections. Et, 73,2 % des chasseurs alpins reconnaissent n'avoir l'enseignement militaire comme seule source d'information à ce sujet. Certains symptômes du MAM tels que l'insomnie ne sont connus que d'une minorité. D'autre part, beaucoup imaginent encore que les gelures ne peuvent apparaître qu'à des températures de -5° C, voire -10° C.
Cette étude confirme que les chasseurs alpins représentent une population victime des pathologies d'altitude et pour qui des lacunes subsistent dans la connaissance des moyens de prévention. Il est donc important de revoir les modalités des formations qui leur sont apportées, ainsi que de créer des référentiels validés à ce sujet.

Mots-clés : Armée. Connaissance. Pathologies d'altitude. Prévention. Médecine d'armée.

Abstract:

ALTITUDE RELATED ILLNESSES: PREVALENCE AND KNOWLEDGE OF PREVENTION TECHNIQUES IN ALPINE MOUNTAINEERING TROOPS

Altitude exposes the body to two major strains: hypoxia and cold, which are responsible for illnesses such as Acute Mountain Sickness (AMS) and frostbite. The 27th Mountain Infantry Brigade (BIM) is specialized in mountain warfare. The main objective of our study was to determine the prevalence of these illnesses within our population. Our secondary objective was to assess our populations' knowledge of prevention techniques. To carry out our observational study a questionnaire was delivered to 265 soldiers belonging to 4 different units of the 27th BIM between April and June 2013. Our study showed that AMS and frostbite are truly present within the BIM with respectively 9.1% and 20.4% of the subjects having been affected by them. For 73.2% of the subjects, their sole information came from their army basic training. Some symptoms for AMS such as insomnia were only known by a few. Many of them thought that frostbite could only occur for temperatures as low as -5° C, or even -10° C. Our study shows and confirms that mountaineering troops are subject to specific illnesses. A lack in the knowledge of prevention techniques seems to exist. It would seem important to review on how these techniques are taught as well as creating official guidelines.

Keywords: Army. Skills. High-altitude pathologies. Prevention. Military medicine.

Introduction

L'altitude expose les sujets qui s'y trouvent à deux grandes contraintes : l'hypoxie et le froid. Chacune va être susceptible d'entraîner des pathologies spécifiques. En effet, le froid peut être responsable d'hypothermie et de gelures, alors que l'hypoxie expose au mal aigu des montagnes, voire à l'œdème cérébral de haute altitude ou l'œdème pulmonaire de haute altitude. Malgré une méconnaissance de la physiopathologie exacte de ces affections, un certain nombre de méthodes de prévention ont été reconnues comme efficaces (1,2).

Les chasseurs alpins sont, au sein de l'Armée française, les spécialistes du milieu montagne. Ils vont donc, de part leur activité, être exposés à ces contraintes qui sont susceptibles d'avoir un impact individuel sur la santé d'un militaire mais aussi un impact collectif par la remise en cause d'une mission. Notre objectif, grâce à cette étude, était donc, premièrement d'évaluer la prévalence des pathologies d'altitude au sein des chasseurs alpins et, dans un deuxième temps, d'évaluer le niveau de connaissance concernant les méthodes de prévention de ces dernières au sein de la 27e Brigade d'Infanterie de Montagne.

1 Matériels et méthodes

Nous avons donc réalisé une étude observationnelle prospective, basée sur la distribution d'un questionnaire auprès de militaires appartenant à des sections de combats d'unités de la 27e BIM.

Les sujets étaient ceux présents au sein de l'unité le jour de notre passage. Ils devaient répondre aux critères suivants : appartenir à une section de combat, savoir lire et écrire le français.

Ce questionnaire a ainsi été distribué entre avril et juin 2013 au 7e BCA, 13e BCA, 27e BCA et 93e RAM. Les sujets étaient réunis dans les amphithéâtres de chaque bataillon ou régiment et ils disposaient de 30 minutes pour répondre individuellement et anonymement au questionnaire.

Ce dernier comprenait quatre grandes parties. La première partie portait sur les caractéristiques générales des sujets (âge, IMC, région d'origine…), la seconde s'intéressait aux capacités physiques et à la qualification montagne. Une troisième partie interrogeait les sujets sur leurs antécédents de pathologies d'altitude et enfin la dernière évaluait, par une série de questions, les connaissances des sujets en terme de prévention de ces pathologies.

Au total, 265 sujets ont répondu au questionnaire.

2 Résultats

2.1 Caractéristiques socio-démographiques

La population de l'étude était composée de 98,5 % d'hommes et 1,5 % de femmes. La moyenne d'âge était de 25 ans ± 6 ans. L'IMC moyen était de 23,5 ± 2,5 kg/m^2. 66 % des sujets réalisaient 3 000 m ou plus au test de Cooper (épreuve de course à pied pour laquelle il faut réaliser la plus grande distance en 12 min). En ce qui concerne la répartition en catégorie statutaire, nous avions 75,5 % d'engagés volontaires de l'armée de Terre, 17 % de sous-officiers et 7,2 % d'officiers (tableau 1).

Tab. 1 : Caractéristiques de la population

Sexe (n, %)	261 soit 98,5 % de sexe masculin		4 soit 1,5 % de sexe féminin
	1er quartile	Moyenne	3e quartile
Âge (ans)	22	25,27	26
Poids (kg)	68	73,11	78,25
Taille (cm)	172	176	180
IMC (kg/m^2)	22,16	23,47	24,69
Aptitude physique aérobie (en %)	< 2400m 1,5	2400-3000m 32,1	> 3000m 66

2.2 Prévalence des pathologies d'altitude

20,4 % des sujets déclaraient avoir déjà eu au moins une fois une gelure.
Pour le Mal Aigu des Montagnes (MAM), la prévalence était de 9,1 %.

2.3 Formation reçue

Sur l'ensemble des sujets, 92,4 % affirmaient avoir eu une instruction à propos des pathologies d'altitude. On retrouvait d'autre part que 73,2 % des sujets n'avaient comme source exclusive d'information que cet enseignement apporté par l'institution militaire. Les acteurs principaux de cette formation étaient au nombre de trois : spécialiste montagne du régiment (49,8 %), médecin (43 %) et chef de section (35,8 %). En ce qui concerne les outils pédagogiques utilisés, le cours magistral était en première position (84,5 %), alors que seulement 38,1 % avaient reçu un enseignement pratique sur le terrain.

2.4 Connaissances des pathologies dues à l'hypoxie

Pour l'analyse des résultats, nous avions effectué différentes strates telles que celle des « élèves », c'est-à-dire ceux qui n'avaient aucune qualification montagne ou le Brevet d'alpinisme militaire et/ou le Brevet de ski militaire (BASM). Une seconde strate regroupaient les « formateurs » incluant tous les personnels ayant une qualification montagne supérieure aux BASM et donc susceptibles d'encadrer un groupe plus ou moins important de militaires. Enfin, nous avions également fait une strate de « sujets ayant déjà eu un MAM » et de « sujets ayant déjà eu une gelure ».

Le MAM était connu par une grande majorité, bien que 16,5 % de la strate des « élèves » n'étaient pas capables de reconnaître cette pathologie comme liée à l'altitude.

Les deux principaux symptômes que compte la tétrade du MAM (céphalées et nausées) étaient intégrés par toutes les strates confondues. En revanche, il est à noter que l'insomnie était peu rapportée au MAM, que ce soit dans la strate « élèves » ou dans la strate « formateurs ». Celle-ci est trop souvent mise sur le compte de l'inconfort d'un bivouac ou des ronflements du voisin de tente sans même évoquer une mal-adaptation à l'altitude.

La durée d'apparition des symptômes du MAM était, pour plus de 80 % des sujets de chaque strate, inférieure à quatre heures.

Enfin, en ce qui concerne les méthodes de prévention (tableau 2) de ces pathologies liées à l'hypoxie, une bonne hydratation était présentée, à juste titre, comme un facteur protecteur alors que la préparation physique était, elle, citée à tort par une grande majorité. De la même façon, la prise de boisson énergétique représentait une protection contre le MAM pour 13,6 % des « élèves ».

Tab. 2 : Méthodes de prévention des pathologies liées à l'hypoxie

	Élèves	Formateurs
Monter haut, dormir bas	30,3%	52,4%
Monter lentement	59,6%	88,9%
Bonne hydratation	81,4%	88,9%
Bonne préparation physique	68,1%	65,1%
Adaptation en milieu naturel	52,1%	82,5%
Adaptation en milieu artificiel	19,1%	46%
Prise de DIAMOX	2,1%	11,1%
Boisson énergisante	13,3%	7,9%
Complément protéiné	8,5%	6,3%
Homéopathie	9%	14,3%

En bleu, les facteurs qui ont prouvé leur efficacité dans la prévention des pathologies d'altitude
En rouge, ceux qui n'ont pas d'impact positif

2.5 Connaissances des pathologies dues au froid

Notre étude montrait que 20 % des « formateurs », 29,4 % des « élèves » et encore 28,4 % des « gelés » estimaient qu'il était nécessaire d'atteindre des température de -5° C , voire de -10° C pour risquer une gelure.

À propos de la reconnaissance des facteurs de risque de gelure, le vent, l'humidité et un antécédent de gelure étaient cités par plus de 80 % de chaque strate. Par contre, il est à noter que la peau pigmentée ne représentait un facteur de risque que pour 15,9 % des « formateurs », 24,5 % des « élèves » et 22,2 % des « gelés ». Il en était de même pour la déshydratation reconnue par uniquement 32,4 % des « élèves ».

Quant aux méthodes de prévention ou de limitation d'extension d'une gelure (tableau 3), le frictionnement était une pratique encore trop réputée (62,2 % des « élèves et 50,8 % des « formateurs ») malgré son impact délétère.

Tab. 3 : Méthodes de prévention pathologies liées au froid

	Élèves	Formateurs	Gelés
Changer vêtements mouillés	94,1 %	**100 %**	98,1 %
Limiter exposition (vêtements…)	88,3 %	96,8 %	87 %
S'hydrater	**36,2 %**	68,3 %	55,6 %
Boire café chaud	**51,6 %**	**50,8 %**	**48,1 %**
fumer	1,6 %	0 %	3,7 %

3 Discussion

Cette étude a permis de mettre en évidence plusieurs points importants pour la 27e Brigade d'infanterie de montagne.

3.1 Une population particulière

Premièrement, il a mis en évidence une population particulière. En effet, nous étions en présence d'une sur-représentation des engagés volontaire de l'armée de terre comparée aux données générales de l'armée de Terre (Secrétariat général pour l'administration 2012)(3). De même, l'âge moyen de notre population était de 25 ans contre 32,9 dans ce rapport. Ces chiffres s'expliquent par le fait que l'étude ait ciblé comme population, des compagnies de combat, qui sont les plus engagées dans ce milieu de l'altitude. Celles-ci se caractérisent par le jeune âge des militaires, qui sont majoritairement des engagés volontaires. Sur le plan anthropométrique, ils se distinguent nettement de la population générale française. En effet, là où 37,1 % de la classe d'âge 25-34 ans de la population française sont en surpoids ou obèses, seulement 19 % de notre population présentent un surpoids. Avec un résultat au test de Cooper supérieur à 3 000 mètres (en 12 min de course) pour plus de 66 % de notre échantillon, notre étude montre que les chasseurs alpins présentaient l'aptitude à courir à plus de 15 km/h en allure stabilisée. En comparaison, les données les plus récentes issues de l'Armée finlandaise montraient que moins de 8 % des conscrits avaient un résultat au test de Cooper égal ou supérieur à 3 000 m (4). En somme, les caractéristiques de notre échantillon sont celles de jeunes hommes sans surcharge pondérale et présentant une excellente condition physique aérobie.

3.2 Une population exposée aux pathologies d'altitude

Deuxièmement, nous avons mis en exergue que cette population de chasseurs alpins était particulièrement exposée aux pathologies d'altitude. Nous avons, en effet, obtenu des chiffres épidémiologiques concernant deux grandes pathologies d'altitude : le MAM et les gelures. 20,4 % des sujets interrogés déclaraient avoir déjà eu une ou plusieurs gelures et 9,1 % une ou plusieurs fois un MAM. Ces chiffres témoignent de l'importance de ces deux pathologies au sein des unités montagne de l'Armée française. L'importance de ces chiffres est à prendre avec précaution car ils ne découlent que de la déclaration des sujets et non pas de diagnostics objectivés par un score adéquat ou un professionnel. La question était donc de savoir si nos chiffres corroboraient les résultats d'autres études.

Dans la littérature, on retrouve des prévalences du MAM variables car dépendantes de l'altitude atteinte, du profil ascensionnel, des sujets concernés… Cependant si on prend une étude réalisée dans les Alpes suisses, Maggiorini décrivait une prévalence du MAM entre 9 % et 13 % pour une altitude variant entre 2 850 et 3 050 m (5).

Concernant les gelures, une étude faite auprès de 637 montagnards, rapporte une incidence de la gelure de 36,6 % (6). Les résultats de notre étude corroborent les données de la littérature, même si nos données épidémiologiques sont légèrement plus faibles. Cet écart peut-être expliqué par le profil de sortie en montagne des chasseurs alpins qui ne sont pas toujours aussi extrêmes que des courses faites par des alpinistes civils.

3.3 Connaissances et lacunes des chasseurs alpins

Dans le troisième volet de notre étude nous nous sommes intéressés aux sources d'informations et aux connaissances acquises par les chasseurs alpins. Notre travail montre que 73,2 % des chasseurs alpins reconnaissaient n'avoir que l'enseignement militaire comme source d'information. Le recours aux nouveaux vecteurs d'information tels qu'Internet reste marginal et la satisfaction des chasseurs alpins dans l'institution militaire pour la qualité de sa formation reste forte (> 58 % des sondés). Ce résultat objective, selon nous, l'obligation de moyens dont doit disposer l'institution militaire pour former ses militaires et la responsabilité des formateurs. Notre travail a permis une évaluation distincte des connaissances des formateurs et des élèves. Les questions sur les pathologies d'altitude montraient que le MAM était connu de quasiment tous les sujets interrogés. Mais l'analyse par strate montait que 16,5 % des « élèves » ne reconnaissaient toujours pas le MAM comme une pathologie d'altitude.

La reconnaissance de chaque symptôme du MAM était un objectif de notre étude. Si la céphalée était intégrée par la quasi-totalité des chasseurs alpins interrogés, l'insomnie n'était reconnue que par 50,8 % des « formateurs » et seulement 28,7 % des « élèves ». Les signes négatifs doivent aussi être soulignés. 55,3 % des « élèves » pensaient que la fièvre était un symptôme de MAM et de même pour 28,6 % des « formateurs ». L'accent doit donc être mis sur cette connaissance parfaite des signes cardinaux de MAM que sont : céphalées, nausées, anorexie, insomnie afin de reconnaître plus précocement une mauvaise adaptation à l'altitude. Toutefois, on peut se questionner sur la spécificité des signes cliniques définissant le MAM.

Un des faits marquants de nos résultats est la place importante d'une fausse croyance au sein des chasseurs alpins. En effet, qu'ils soient « élèves », « formateurs » ou encore « pratiquants montagne », une majorité pense qu'une bonne préparation physique protège de la survenue d'un MAM. Il est établi scientifiquement qu'une bonne condition physique n'a pas de valeur prédictive négative sur le risque de survenue d'un MAM (7). Cette croyance atteint 68,5 % des « élèves » et 65,1 % des « formateurs ». Il est donc important d'insister sur ce point dans le contenu pédagogique. Le risque de cette fausse croyance pourrait être un défaut de surveillance par l'encadrement (chef de section…,) ou des sujets eux-même. Des personnes connues pour leurs bonnes capacités physiques à basse altitude et qui présenteraient des signes cliniques de MAM en altitude pourraient voir leurs diagnostics retarder du fait de cette fausse croyance.

De même, plusieurs pratiques sont considérées, à tort, comme des moyens de prévention du MAM. Ce sont, entre autres, la prise de boissons énergisantes ou de traitements homéopathiques qui pour plus d'un sujet sur dix apporteraient un effet bénéfique pour l'acclimatation. Une précision doit donc être apportée auprès de cette population jeune, adepte du Red Bull® ou autre Monster® qui risque de se croire faussement protégée lors d'une exposition à l'altitude.

À propos de la connaissance du froid et de la prévention face aux gelures, on note que de nombreuses notions sont bien maîtrisées comme la reconnaissance du vent et de l'humidité comme facteurs favorisants de gelures par 87,8 % des élèves. Il est également important de signaler que les principaux moyens permettant d'éviter une gelure (que sont la limitation de l'exposition au froid par un matériel adéquat et le changement de tout vêtement mouillé, sont bien ancrés dans les mentalités. Mais un des résultats

de notre travail est l'observation de la méconnaissance de la température à partir de laquelle peuvent survenir les gelures. Ils sont encore trop nombreux (élèves, formateurs et même sujets ayant déjà subi une gelure) à penser qu'une température inférieure à -5° C voire -10° C est nécessaire à l'apparition de cette pathologie. Cette conviction pourrait entraîner un défaut de surveillance ou même d'équipement lors de sorties où la température avoisine 0° C . Or, notre étude prouve que la gelure est une pathologie réellement présente dans la 27e BIM et source de nombreuses inaptitudes montagne temporaires. Il est nécessaire de rappeler qu'une gelure peut apparaître à partir de 0° C, voire en température positive, lorsqu'un refroidissement éolien est présent.

De même 15,9 % des « formateurs » reconnaissent la peau noire comme un facteur de risque. De nombreux travaux scientifiques ont montré que les phototypes foncés présentaient un risque de gelures plus important que les phototypes clairs (8–12). Ces résultats montrent qu'il est indispensable de sensibiliser les sujets à peau noire sur le risque de gelures qu'ils encourent et de sensibiliser l'encadrement à la surveillance particulière de ces personnels.

3.4 Amélioration nécessaire de la formation

Notre travail montre que si d'importants messages sur les pathologies d'altitude sont acquis, certains restent encore méconnus. Ces résultats nous poussent à nous interroger sur le contenu de nos enseignements et sur la manière de délivrer cet enseignement. Les modalités de formation dispensée aux chasseurs alpins, étaient représentées par un enseignement magistral pour plus de 84,5 % des sujets interrogés. Seuls 34,5 % des sujets avaient reçu un enseignement pratique. Or, comme le montrent les travaux du théoricien américain Dale (13), la mémorisation d'un message est facilitée lorsque l'apprenant devient acteur. Si un tiers des chasseurs alpins a pu recevoir un enseignement théorique et pratique, il semble judicieux de réfléchir à son contenu et à son extension à l'ensemble des sujets. Concernant l'apprentissage de l'hypoxie, une réflexion devrait être menée sur la mise en place de test en hypoxie normobare. Ce test aurait pour but de faire vivre l'expérience hypoxique aux chasseurs alpins comme cela est déjà pratiqué avec les pilotes. De même, un test froid général faisant vivre l'expérience du frisson pourrait être particulièrement formatrice dans le domaine du froid. Le fait que la source d'information sur ces pathologies repose principalement sur l'enseignement délivré par l'institution place l'École militaire de haute montagne au cœur de la réflexion sur la formation. Celle-ci doit se centrer sur les messages importants, les plus utiles, lors des situations d'expositions à l'altitude. Il revient à l'École militaire de haute montagne, référente dans le domaine « montagne », de réaliser des supports uniques en collaboration avec les spécialistes du service de santé des armées du domaine (médecins des troupes de montagnes, chercheurs de l'Institut de recherche biomédicale des armées) qui serait diffusé à tous les acteurs de la formation, comme cela est fait pour les référentiels techniques en alpinisme militaire par exemple. L'utilisation de nouveaux outils pourrait être envisagée dès à présent pour toucher un maximum de personnes (site Internet,…). Pourquoi ne pas créer une application smartphone regroupant ces référentiels, comme cela existe pour les protocoles du Bataillon des marins pompiers de Marseille ? Il faudrait également agir sur les trois acteurs principaux de cette formation que sont : le spécialiste montagne de l'unité, le médecin et le chef de section. C'est auprès d'eux qu'il faudra vérifier la véracité

des informations délivrées et améliorer la transmission de celles-ci, étant donné que des lacunes étaient retrouvées dans la strate des « formateurs ». Enfin, dans le cadre d'une démarche qualité, il serait nécessaire d'évaluer périodiquement la qualité de nos formations auprès des élèves et le niveau de connaissance acquis par ceux-ci.

Conclusion

Les militaires de la 27e Brigade d'infanterie de montagne sont, au sein de l'Armée française, les spécialistes du combat en milieu montagneux. Ils sont donc quotidiennement exposés aux contraintes de l'hypoxie et du froid. Leur bonne progression dans ce milieu est un enjeu stratégique. Des pathologies évitables ne doivent pas la remettre en cause.

Notre étude a objectivé une prévalence significative des pathologies d'altitude chez les chasseurs alpins. Nous avons pu remarquer, même s'il existe de bonnes bases, l'existence de lacunes et de fausses croyances en ce qui concerne les méthodes de prévention de celles-ci malgré la réalisation de formations au sein de l'Armée.

Cette étude nous a donc montré qu'il était important d'améliorer cette formation, que ce soit sur le fond ou sur la forme. Tout d'abord en la rendant plus régulière afin d'entretenir les connaissances acquises, mais aussi en travaillant sur la variété des supports d'enseignements (multimédia, simulation, …) et sur la formation des acteurs de ces cours. Enfin, un recentrage sur les informations essentielles doit être entrepris avec la réalisation de référentiels communs à toutes les unités de la 27e Brigade d'infanterie de montagne.

Remerciements aux linguistes : Jean Godron et Camille de Lambilly.

Références bibliographiques

1. Luks AM, McIntosh SE, Grissom CK, Auerbach PS, Rodway GW, Schoene RB *et al.* Wilderness Medical Society consensus guidelines for the prevention and treatment of acute altitude illness. Wilderness Environ Med. 2010 ;21(2) :146-55.

2. McIntosh SE, Hamonko M, Freer L, Grissom CK, Auerbach PS, Rodway GW *et al.* Wilderness Medical Society practice guidelines for the prevention and treatment of frostbite. Wilderness Environ Med. 2011 ;22(2) :156-66.

3. Secrétariat général pour l'administration. Bilan Social 2012 Ministère de la Défense. Ministère de la Défense ; 2012.

4. Santtila M, Kyröläinen H, Vasankari T, Tiainen S, Palvalin K, Häkkinen A *et al.* Physical fitness profiles in young Finnish men during the years 1975-2004. Med Sci Sports Exerc.2006 ;38(11) :1990-4.

5. Maggiorini M, Bühler B, Walter M, Oelz O. Prevalence of acute mountain sickness in the Swiss Alps. BMJ. 1990 ;301(6756) :853-5.

6. Harirchi I, Arvin A, Vash JH, Zafarmand V. Frostbite : incidence and predisposing factors in mountaineers. Br J Sports Med. 2005 ;39(12) :898-901 ;discussion 901.

7. Savourey G, Guinet A, Besnard Y, Garcia N, Hanniquet AM, Bittel J. Evaluation of the Lake Louise acute mountain sickness scoring system in a hypobaric chamber. Aviat Space Environ Med. 1995 ;66(10) :963-7.

8. Zagari A, Oliver M, Marimoutou C, Pommier de Santi V, Lightburne E, Savourey G *et al.* [A phototype-based study of frostbite in the French armed forces]. Ann Dermatol Vénéréologie. 2009 ;136(12) :909-11.

9. Candler WH, Ivey H. Cold weather injuries among U.S. soldiers in Alaska : a five-year review. Mil Med. 1997 ;162(12) :788-91.

10. DeGroot DW, Castellani JW, Williams JO, Amoroso PJ. Epidemiology of U.S. Army cold weather injuries, 1980-1999. Aviat Space Environ Med. 2003 ;74(5) :564-70.

11. Taylor MS. Cold weather injuries during peacetime military training. Mil Med. 1992 ;157(11) :602-4.

12. Craig RP. Military cold injury during the war in the Falkland Islands 1982 : an evaluation of possible risk factors. J R Army Med Corps. 1984 ;130(2) :89-96.

13. Dale E. The "Cone of Experience."Audio-Visual Methods in Teaching. Dryden Press. 1946 :37-52.