

Les enfants en altitude, quelles limites ? Et leurs grands-parents ?

Dr Dominique JEAN

Partir en trek avec des enfants

- Un trek avec des enfants peut s'envisager dès l'âge de 7-8 ans sur certaines destinations et avec des temps de marche adaptés, à condition que l'enfant ait déjà l'habitude de marcher régulièrement dans son environnement habituel et que l'itinéraire ou le programme associé comporte suffisamment de facteurs de motivation.
- Les treks en conditions d'environnement difficiles (haute altitude, chaleur ou froid marqués) ne peuvent s'envisager sans trop de risques qu'à partir de l'adolescence.
- Partir avec des enfants plus jeunes est affaire de cas particuliers, l'expérience des parents, leur connaissance des risques et leur capacité à les gérer étant déterminants, avec comme préalable la question fondamentale de l'intérêt que cela peut présenter pour l'enfant et du plaisir qu'il peut en tirer. L'aventure peut vite tourner au cauchemar dans les pays où se cumulent le manque d'hygiène, les risques environnementaux, l'insécurité, les difficultés de communication, l'absence d'infrastructures médicales...
- Dans tous les cas, la préparation est importante. Il faut prévoir une bonne assurance rapatriement, et connaître le nom d'un médecin référent dans le pays en cas de besoin. Le ministère des affaires étrangères diffuse une liste de médecins par pays sur son site internet.

pharmacie

La pharmacie devra être prévue avec le médecin habituel de l'enfant. Il faut éviter d'emporter des flacons de sirop qui se brisent ou des suppositoires qui fondent à la chaleur. Pour les enfants qui n'avalent pas les comprimés ou les gélules, les poudres en sachets sont un meilleur choix ; on peut aussi prévoir d'écraser les comprimés ou d'ouvrir les gélules. Pour les médicaments qui ne sont pas contre-indiqués chez l'enfant, il est souvent possible d'utiliser les formes adultes si elles sont fractionnables, à condition de connaître la posologie adaptée à l'âge et au poids de l'enfant. Pour éviter les erreurs, il est important de connaître le poids avant le départ. Penser à emporter un thermomètre, la fièvre étant un problème courant. Savoir préparer une solution de réhydratation pour faire face à une diarrhée importante, traitement fondamental quel que soit l'âge de l'enfant, d'autant plus que les vomissements sont plus fréquents que chez l'adulte. Dans la plupart des pays, si on n'est pas complètement isolé, on trouve facilement les sachets tout prêts de l'OMS à diluer dans de l'eau potable. Le mal des transports est très fréquent chez l'enfant. Les médicaments disponibles (antihistaminiques) ne sont que modérément efficaces ; si le risque existe, il faut essayer d'identifier avant le voyage celui qui marche le moins mal chez un enfant donné.

Vaccinations

Vaccinations : l'enfant doit au minimum être à jour pour les vaccinations obligatoires et recommandées du calendrier vaccinal français. C'est important car des maladies qui ont disparu ou sont devenues rares en France grâce à la vaccination sont encore très présentes dans certains pays (diphtérie, polio, rougeole, coqueluche...). Pour la tuberculose (vaccin par le BCG, obligatoire en France), il est bon de connaître le résultat d'un test tuberculinique récent si le voyage est prolongé ou comporte des contacts fréquents et proches avec les populations locales, ce qui est souvent le cas des enfants et fait d'ailleurs en partie l'intérêt du voyage. Les autres vaccins (fièvre jaune, méningite à méningocoque, maladie de Lyme, encéphalite à tiques...) dépendent comme pour l'adulte de la destination et des conditions du voyage. Les vaccins contre la typhoïde et l'hépatite A sont largement proposés. (L'hépatite A étant généralement bénigne ou inapparente chez l'enfant, contrairement à l'adulte, l'intérêt de ce vaccin est surtout d'éviter de contaminer des adultes de l'entourage au retour). Cas particulier : le vaccin contre la rage est plus facilement proposé chez l'enfant pour les destinations à risque (sous-continent indien surtout), car les enfants se méfient moins des animaux, sont plus fréquemment mordus ou peuvent avoir d'autres contacts à risque qu'ils ne signalent pas forcément à leurs parents.

Altitude

Altitude : contrairement à une idée souvent diffusée, les enfants s'acclimatent aussi bien que les adultes à l'altitude. Il y a cependant des arguments pour limiter l'exposition des enfants à la haute altitude, ou du moins être particulièrement vigilant.

- les symptômes du mal aigu des montagnes (MAM), qui peuvent survenir dès 2500 m d'altitude, sont non spécifiques : maux de tête, anorexie, nausées, vomissements (particulièrement fréquents chez l'enfant avec des causes multiples)...et il peut être difficile de faire la part des choses : dans le doute, il faudra considérer qu'il s'agit du MAM et redescendre pour éviter d'éventuelles complications vitales.
- Les infections respiratoires sont très fréquentes chez l'enfant, et il est bien démontré que c'est un facteur favorisant la survenue d'un œdème pulmonaire d'altitude. Méconnaître ou nier une telle évolution peut être extrêmement dangereux. Rappelons que la fièvre est très fréquente dans l'œdème pulmonaire d'altitude et ne doit pas faire exclure ce diagnostic.
- L'exercice physique excessif augmente le risque de survenue du MAM. C'est un facteur que les parents ou les encadrants doivent prendre en compte pour calmer l'hyperactivité de certains enfants ou le rythme trop rapide d'adolescents qui croient avoir quelque chose à prouver.
- Le développement cérébral de l'enfant est très actif jusqu'à l'âge de 2 ans et n'est réellement terminé qu'à l'âge de 10 ans. Bien qu'il soit impossible de prouver a posteriori qu'un éventuel déficit de performances intellectuelles soit lié à une exposition prolongée à la haute altitude (et donc au manque d'oxygène) dans l'enfance, il est sans doute préférable d'éviter une telle exposition avant l'âge de 10 ans.

Dans tous les cas, les adultes accompagnants doivent bien connaître les symptômes et les risques du MAM (d'autant qu'ils peuvent être eux-mêmes atteints et avoir une capacité de jugement et de décision altérée !). Il est impératif de respecter les règles d'acclimatation habituelles (300 m de dénivelé par jour) en y ajoutant si possible une journée de repos ou d'activités modérées sans gain d'altitude tous les 1000 m environ.

Froid et chaleur

Froid et chaleur : les mécanismes de la thermorégulation ne sont pas complètement matures chez l'enfant, de sorte qu'il est plus exposé aux accidents liés au froid ou à la chaleur.

- Froid : la faible épaisseur de graisse sous-cutanée, les faibles réserves énergétiques, les rapports surface corporelle / poids et volume de la tête / volume total plus élevés que chez l'adulte exposent davantage l'enfant aux risques d'hypothermie, d'autant plus qu'il est plus jeune et plus maigre. L'équipement vestimentaire est souvent de moins bonne qualité car les vêtements techniques sont moins développés que pour les adultes et leur coût peut freiner l'investissement pour un enfant en croissance. Selon son âge et son expérience, l'enfant a besoin d'une supervision adulte pour adapter l'habillement aux conditions thermiques et au degré d'exercice au cours de la journée.
- Chaleur : en ambiance chaude et en cas d'exercice physique intense, l'enfant transpire moins que l'adulte et est donc plus exposé au risque de coup de chaleur.

- Nutrition et hydratation : selon son âge et ses réserves, l'enfant devra s'arrêter pour manger quelque chose (barre, fruits secs) toutes les 1/2 h ou toutes les heures. Il faut particulièrement veiller à une hydratation régulière, car la sensation de soif est retardée par rapport aux besoins.
- Soleil : la protection contre les radiations solaires est particulièrement importante chez l'enfant car les cancers de la peau les plus graves apparaissant chez l'adulte jeune (mélanome) sont en rapport avec les coups de soleil reçus dans l'enfance. Les écrans solaires à base de dioxyde de titane sont les produits les mieux tolérés chez l'enfant. Il faut également protéger efficacement les lèvres et les yeux.
- Envenimations : plus l'enfant est jeune et de faible poids, plus la morsure ou piqûre d'animaux venimeux (serpents, scorpions) peut être grave, car l'animal injecte la même dose de venin quel que soit le volume de la victime.
- Plaisir, expériences, découverte, rencontres... : pour finir de façon plus optimiste, tous ces points positifs compensent très largement les petits désagréments courants qui ne prennent habituellement pas de dimension dramatique si le trek a été bien préparé avec anticipation des problèmes éventuels.

SCORE DE MAL AIGU DES MONTAGNES (MAM)

Score d'auto-évaluation (par le sujet)

| | |
|-------------------------------|---|
| ➤ Mal de tête | 0 aucun 1 léger (pas besoin de médicaments) 2 modéré (aspirine ou paracétamol efficaces) 3 sévère, invalidant |
| ➤ Signes digestifs | 0 aucun 1 appétit diminué ou nausées (envie de vomir) 2 nausées ou vomissements modérés 3 nausées et vomissements sévères, invalidants |
| ➤ Fatigue | 0 ni fatigué, ni faible 1 légèrement fatigué ou faible 2 modérément fatigué ou faible 3 épuisé, très faible |
| ➤ Vertiges ou étourdissements | 0 aucun 1 légers 2 modérés 3 sévères, invalidants |
| ➤ Troubles du sommeil | 0 sommeil habituel 1 sommeil moins bon que d'habitude 2 nombreux réveils, mauvaise nuit 3 impression de n'avoir pas dormi du tout |

SCORE DE MAL AIGU DES MONTAGNES (MAM) Score clinique (par le guide ou un compagnon)

- | | |
|---------------------------------|---|
| ➤ Etat de conscience | 0 normal 1 léthargie, lassitude 2 désorientation, confusion 3 état stuporeux, conscience altérée 4 coma |
| ➤ Ataxie (marche talon-orteils) | 0 normale 1 mouvements de balancier 2 sort de la ligne 3 chute 4 ne peut pas tenir debout |
| ➤ Oedèmes périphériques | 0 absence 1 = 1 localisation 2 plusieurs localisations |

Additionner tous les items : Score d'auto-évaluation + Score clinique = 3 ou + = MAM

Score de Lake Louise, traduction française : Dr Dominique Jean

Dr Dominique JEAN
CHU Grenoble

dominiquedidi@wanadoo.fr

Le voyage en altitude des personnes âgées

Les personnes âgées voyagent de plus en plus, et certaines souhaitent se rendre en altitude, soit dans le cadre d'un voyage simplement touristique et culturel, soit plus rarement sportif de type trekking voire expédition.

L'altitude expose l'organisme à une situation d'hypoxie : avec la baisse de pression atmosphérique, l'oxygène disponible baisse d'un tiers à 3000 m, de moitié à 5500 m, et des deux tiers au sommet de l'Everest, par rapport au niveau de la mer. L'organisme s'adapte en augmentant ventilation et fréquence cardiaque de façon immédiate, puis en développant une polyglobulie si le séjour se prolonge.

Le mal aigu des montagnes (MAM) survient après un intervalle libre de quelques heures et associe de façon variable céphalées, signes digestifs (anorexie, nausées, vomissements), insomnie, vertiges, fatigue anormale, baisse de la diurèse, oedèmes périphériques. Divers scores permettent d'en apprécier la gravité, afin de prendre à temps la décision de descendre, ou au moins de ne pas monter plus haut. Ceci afin d'éviter l'évolution vers les complications potentiellement mortelles que sont l'œdème pulmonaire et l'œdème cérébral de haute altitude. La survenue du MAM dépend évidemment de l'altitude, mais surtout de la vitesse d'ascension, avec un risque élevé en cas d'arrivée directe en avion (La Paz, Cusco, Lhasa par exemple), les autres facteurs favorisants étant un effort physique trop intense en début d'acclimatation, et une prédisposition génétique.

Bien que la réponse ventilatoire à l'hypoxie diminue avec l'âge, le MAM n'est pas plus fréquent chez les sujets âgés, le risque d'œdème cérébral semble même plus faible. L'entraînement physique ne protège pas contre le MAM mais il permet évidemment de mieux profiter d'un séjour en altitude : la consommation d'oxygène augmentant avec l'altitude pour un même niveau d'effort, les efforts y sont plus difficiles.

L'altitude présente-t-elle un risque en cas de pathologie préexistante, connue ou non ? On pense évidemment à certaines pathologies chroniques, notamment respiratoires ou cardiaques : une hypoxémie à basse altitude, un angor instable ou un angor d'effort sont des contre-indications.

SMV Nîmes 2008

Pour les pathologies respiratoires, il existe des formules ou des abaques permettant de prédire la PaO2 en altitude. Les meilleures tiennent compte des valeurs au niveau de la mer et du VEMS, elles ont été développées pour les voyages en avion et ne sont réellement fiables que pour l'altitude étudiée (8000 pieds ou 2348 m). Quoi qu'il en soit, si le résultat est mauvais à cette altitude, leur seul intérêt est de prévoir une oxygénothérapie pendant le voyage en avion : il est évidemment déraisonnable d'envisager un séjour à altitude équivalente ou supérieure, car la vraie question devient, si une oxygénothérapie est nécessaire : aller en altitude, soit, mais pour quoi faire?... L'HTAP est une contre-indication, car elle augmente fortement le risque d'œdème pulmonaire d'altitude. Les rares études concernant les sujets porteurs de bulles d'emphysème montrent que le risque de pneumothorax est extrêmement faible, voire nul. Par contre, il est conseillé de respecter un délai de 3 semaines après un pneumothorax avant de prendre l'avion ou de monter en altitude. Le risque coronarien est-il augmenté chez les sujets asymptomatiques ? Les études disponibles ne dépassent pas 3000 m d'altitude, mais dans cette limite, le risque ne semble pas augmenté à condition de modérer les activités physiques pendant les 3 premiers jours, période

où l'activation sympathique liée à l'altitude est maximale. Le froid et le vent parfois associés augmentent le risque. Donc faut-il faire un test d'effort chez les sujets âgés avant un séjour en altitude, surtout s'ils souhaitent y pratiquer des activités physiques ? Sur un plan strictement médical, c'est très discutable : chez les sujets sans facteurs de risque (autres que l'âge), la sensibilité, la spécificité et surtout la VPP sont mauvaises car la prévalence est faible, la VPN est par contre excellente, et cela peut donc être considéré comme une (bonne ?) indication, permettant surtout d'être rassuré. D'ailleurs, les agences de trekking le conseillent. principe de précaution ! En cas de facteurs de risque, l'indication est évidemment indiscutable. Les rares études épidémiologiques en trekking montrent que les sujets âgés ne meurent pas plus que les jeunes, et que les évacuations les concernant un peu plus, mais pas pour motif « cardiaque ». Des sujets ayant bénéficié d'un pontage coronarien ou d'une angioplastie font du trekking à 5000 m d'altitude sans problème, ainsi que des porteurs de pace-maker. et il existe des programmes de réadaptation post-infarctus en altitude simulée ou réelle. Tout ceci relève évidemment d'indications au cas par cas après évaluation spécialisée. Le risque d'arythmie en altitude augmente avec l'âge. L'hypertension artérielle n'est pas une contre-indication si elle est bien équilibrée. Néanmoins, il existe de grosses incertitudes sur la pharmacocinétique et la pharmacodynamie des diverses médications prises en altitude, auxquelles s'ajoutent les interactions fonctionnelles liées aux adaptations liées à l'altitude elle-même et aux altérations liées à l'âge, indépendamment de toute pathologie (baisse de la fonction rénale). Enfin, particulièrement pour les sujets présentant des pathologies préexistantes, la question la plus importante est la possibilité de prise en charge médicale rapide si besoin : pour les voyages « touristique-culturels », les hôpitaux locaux, même quand ils sont rudimentaires, disposent de l'oxygénothérapie, qui est le seul traitement indispensable pour toutes les pathologies liées spécifiquement à l'altitude. Par contre, pour les voyages impliquant des conditions d'isolement et d'engagement plus importantes, les problèmes potentiels de logistique et de sécurité, non seulement pour le sujet lui-même, mais aussi pour l'ensemble du groupe, doivent être pris en compte.



Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

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



ARTICLE ORIGINAL

L'enfant en montagne : dangers de l'altitude, du froid et du soleil

Children in the mountains: Risks of altitude, cold and sun exposure

D. Jean

Service de néonatalogie et réanimation infantile, CHU de Grenoble, BP 217, 38043 Grenoble cedex 9, France

MOTS CLÉS
Altitude ;
Froid ;
Soleil ;
Enfant

Résumé Le séjour en montagne à altitude modérée est habituellement bien toléré par les enfants en bonne santé. Cependant, certains risques sont à connaître, notamment pour les séjours dans les stations de ski les plus élevées en période hivernale. Le mal aigu des montagnes, lié à l'hypoxie d'altitude, n'est pas plus fréquent que chez l'adulte, mais peut être évité. A l'inverse, le froid, le rayonnement solaire et les risques de brulures sont à surveiller. © 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

KEYWORDS
altitude;
cold;
sun;
child

Summary Sojourns in mountains are usually well tolerated by healthy children. However, specific risks should be taken into account especially in the case of the highest ski resorts during winter. The acute mountain sickness is not more frequent in children than in adults, but can be prevented. On the other hand, cold, sun radiation and sunburn risks should be monitored. © 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

K
A
C
S
C

L'enfant en montagne : dangers de l'altitude, du froid et du soleil

351

Tableau 2 Score de MAM préverbal [3] (traduction française faite par le Dr Dominique Jean).

| | |
|--|---------------------------------------|
| Irritabilité* | |
| Fréquence (absente, intermittente ou permanente) | Cotée de 0 à 6 |
| Intensité (absente, modérée ou sévère) | Cotée de 0 à 6 |
| Appétit | |
| 0 | Normal |
| 1 | Un peu moins que d'habitude |
| 2 | Beaucoup moins que d'habitude |
| 3 | Aucun appétit ou vomissements |
| Activités de jeu | |
| 0 | Normales |
| 1 | Un peu moins que d'habitude |
| 2 | Beaucoup moins que d'habitude |
| 3 | Absentes |
| Sommeil | |
| 0 | Normal |
| 1 | Un peu moins ou plus que d'habitude |
| 2 | Beaucoup moins ou plus que d'habitude |
| 3 | Insomnie totale |

Le diagnostic de MAM est retenu si le score global est supérieur ou égal à 7, avec un score d'irritabilité supérieur ou égal à 4 et la somme des trois autres supérieur ou égale à 3.

* Le score d'irritabilité est la somme des deux.

Une étude réalisée au Tyrol autrichien, entre 500 et 1600 m d'altitude, montre une augmentation significative du risque de ASN dès 800 m et surtout au-delà de 1000 m, mais uniquement chez les enfants dormant sur le ventre [9].

Toutes les études épidémiologiques comportent des limitations méthodologiques qui ne permettent pas de conclusion formelle ; néanmoins, il semble prudent de déconseiller une altitude supérieure à 1600 m pour un séjour bref dans la première année de vie et de contre-indiquer tout séjour en altitude chez les nourrissons les plus à risque : prématurité ou hypotrophie à la naissance, anémie.

Il est de toute façon impératif de coucher les nourrissons sur le dos, position qui a fait chuter en quelques années, et de façon spectaculaire, l'incidence de ce syndrome.

de pratiquer une bonne désobstruction rhinopharyngée avant le trajet.

Dans ce même contexte, les trajets en téléphérique sont contre-indiqués, les variations de pression étant trop rapides.

Les laryngites nocturnes et les épistaxis sont fréquentes en station, favorisées par un air sec et surchauffé.

Exposition au froid

Les enfants ont une moindre résistance au froid pour plusieurs raisons :

- une faible épaisseur de graisse sous-cutanée ;
- de faibles réserves énergétiques ;
- un rapport surface corporelle/poids plus élevé ;
- un volume céphalique proportionnellement plus important pouvant représenter une source importante de perte de chaleur en l'absence de protection ;
- un équipement vestimentaire souvent de moins bonne qualité.

Les porte-bébés sont à proscrire par temps froid : d'une part, l'enfant immobile se refroidit très vite et risque une hypothermie et, d'autre part, les compressions artérielles prolongées peuvent avoir des conséquences gravissimes (gelures des membres inférieurs pouvant aller jusqu'à l'amputation).

En dehors de ces cas exceptionnels, les gelures chez l'enfant entraînent un risque spécifique de troubles de croissance et de déformations ulnéaires par destruction des épiphyses ou des cartilages de croissance [10].

Exposition au soleil

Les risques de l'exposition solaire, immédiats (coup de soleil, ophtalmie des neiges) et à long terme (mélanome surtout, dont le risque est plus élevé en cas de coups de soleil dans l'enfance), sont à prévenir par une protection cutanée, labiale et oculaire efficaces [11]. Le rayonnement UV augmente avec l'altitude et le maximum radiatif se déplace vers les faibles longueurs d'onde : il y a donc une augmentation plus importante des UVB qui sont les plus nocifs (ils augmentent de 4 % tous les 300 m). De plus, la radiation réfléchie par la neige est importante (elle peut atteindre 80 %).

ence

352

D. Jean

- for mountain medicine, March 12, 2001. High Alt Med Biol 2001;2:389-403.
- [4] Sebbane M, Wuyam B, Pin I, Pendlebury S, Plasse M, Durand C, et al. Unilateral agenesis of the pulmonary artery and high altitude pulmonary edema at moderate altitude. *Pediatr pulmonol* 1997;24:111-4.
- [5] Durmowicz AG, Noordweir E, Nicholas R, Reeves JT. Inflammatory processes may predispose children to high altitude pulmonary edema. *J Pediatr* 1997;130:838-40.
- [6] Durmowicz AG. Pulmonary edema in 6 children with Down syndrome during travel to moderate altitudes. *Pediatrics* 2001;108:443-7.
- [7] Roach RC, Bärtsch P, Hackett PH, Oelz O. The Lake Louise acute mountain sickness scoring system. In: Sutton JR, Houston CS, Coates G, editors. *Hypoxia and mountain medicine*. Burlington: Queen City Printers; 1993. p. 272-4.
- [8] Molinatti E. Influence de l'altitude dans la survenue de la mort subite du nourrisson. Thèse de médecine. Grenoble; 1998.
- [9] Kohlendorfer U, Kiechl S, Sperl W. Living at high altitude and risk of sudden infant death syndrome. *Arch Dis Child* 1998; 79:506-9.
- [10] Brown FE, Spiegel PK, Boyle WE. Digital deformity: an effect of frostbite in children. *Pediatrics* 1983;71:955-9.
- [11] Hill D, Dixon H. Promoting sun protection in children: rationale and challenges. *Health Educ Behav* 1999;26:409-17.

Pour en savoir plus

- [12] Richalet JP, Hery JP. *Médecine de l'alpinisme et des sports de montagne*. Paris: Masson; 2006.