

# Altitude et âges « extrêmes »



DUMM 2006

Dr Delphine Rhem CHU de Grenoble

# Définition biologique de l'Altitude

- Basse < 1 000m : aucun effets physiologiques sauf terrain particulier.
- Moyenne < 2 000m : effets ressentis à l'effort, baisse de  $VO_2Max$ .
- Haute < 5 500m : effets de l'hypoxie ressentis au repos.
- Très haute altitude > 5 500m : vie permanente impossible ?

La limite d'altitude à partir de laquelle les effets de l'hypoxie surviennent au repos varie selon le terrain mais se situe en moyenne vers 3 000m.

Au-delà de 5 500m, une exposition aiguë est dangereuse et un temps d'acclimatation est indispensable quel que soit l'âge.

# Adaptation à l'altitude

**Triphasique en fonction de la durée d'exposition  
et de l'altitude**

- **Accommodation, exposition aigue, phase blanche**
- **acclimatation et acclimatement, moyen terme**
- **Dégradation, après plusieurs semaines au-delà de 5000m**

# Physiologie et altitude

## Les conséquences de l'hypoxie

- **Systeme respiratoire**
- **Systeme cardiovasculaire  $Q_c = FC \times VES$**
- **Transport de l'O<sub>2</sub> : Hb, affinité**
- **Métabolisme : nutrition, balance HE**
- **Systeme nerveux, sommeil, sens et Fn sup.**

# Pathologie de l'altitude

- Le MAM
- OPHA et OCHA
- Accidents ischémiques, thromboemboliques et hémorragiques
- Liées au froid, au rayonnement solaire, à l'environnement ou au terrain
- Liées au patient

# Altitude et terrains

- **Âges :**
  - nourrissons < 1an ; bébés d'âge préverbal
  - enfants
  - personnes âgées >60ans
- **Terrain :**
  - pathologies chroniques préexistantes
  - femme enceinte
- **Raisons de l'exposition à l'altitude :**
  - sports d'hiver ou d'été
  - tourisme
  - aviation privée

# Nourrissons et Altitude

- En deçà de 1 an l'altitude est déconseillée
- Altitude max à adapter à l'altitude de vie habituelle.  
Limite floue que l'on peut fixer à 1 200 - 1 500m.
- **Risque essentiel : Mort Subite Inopinée du Nourrisson**
  - surtout entre 4 et 6 mois
  - en période hivernale
  - infection ORL préexistante
  - garçon, décubitus ventral, air chaud et sec, tabagisme passif
- Interférences entre altitude et adaptation cardio respiratoire néonatale en raison d'un maintien prolongé de la circulation et de l'Hb foétales.

# Nourrissons et Altitude

- Avant l'âge de la marche, ne pas mésestimer l'environnement climatique.
  - Froid, Vent : Hypothermie, Gelures des extrémités ( porte BB)
  - Chaleur, Soleil : Coup de soleil, Coup de chaleur, Deshydratation
- Age préverbal : difficultés à diagnostiquer un MAM

## Children modified Lake Louise Score CLLSS

- score d'irritabilité ; durée et intensité des symptômes
- Pediatric Symptom Score PSS

Education parentale préalable nécessaire



# Enfants et Altitude

- Adapter l'effort physique aux capacités de l'enfant
- Apports hydroélectrolytiques et nutritionnels réguliers et adaptés
- Barotraumatismes auriculaires :
  - otalgies, otites, perforations tympaniques
  - variations rapides d'altitude (voiture, remontées mécaniques)
  - risque majoré par rhinopharyngite préexistante

Désinfection rhinopharyngée

Paliers de décompression / 500m

- Gastroentérites aiguës potentiellement mortelles chez le petit enfant

# Enfants et Altitude

- **Modifications climatiques :**
  - tenue vestimentaire adaptée ( froid, vent)
  - air sec, majoration d'une hyper réactivité bronchique
- **Rayonnement solaire :**
  - coups de soleil,
  - érythèmes photoallergiques ou phototoxiques
  - récurrences herpétiques
- **MAM :**
  - incidence à priori similaire à celle des adultes
  - susceptibilité génétique
  - **souvent mésestimé** car pris pour une autre pathologie
  - révèle parfois une malformation préexistante asymptomatique

# Enfants et Altitude

- Pathologies préexistantes connues :

Avis spécialisé du médecin de l'enfant et d'un spécialiste de l'altitude  
Adaptations thérapeutiques (diabète, athme)

- Contreindications à l'altitude :

- Affections cardiaques ou respiratoires
- Otites chroniques
- Affections hématologiques perturbant le transport d'O<sub>2</sub>
- Affections psychiatriques non stabilisées
- Maladies osseuses ou neuromusculaires selon activité physique envisagée

# Enfants et Altitude

- **Vie prolongée en altitude : Maladie de Monge**
  - retard de croissance staturopondéral
  - HTAP et risque d'IVD
  - variabilité ethnique
  
- **Au total**
  - Penser au MAM devant toute modification comportementale
  - Ne jamais omettre les paliers d'acclimatation
  - Se munir d'une pharmacie adaptée
  - Ne jamais oublier le bien être de l'enfant
  - Qu'apporte ce séjour / voyage à l'enfant?
  - Savoir différer son voyage dans l'attente d'un âge adapté

# Femme enceinte et Altitude

- Eloignement médical potentiellement dangereux
- Pathologies infectieuses potentiellement plus graves, traitements CI en cas de grossesse
- MAM :
  - Incidence identique versus femme non enceinte
  - Acétazolamine : CI pendant 1er trimestre (tératogène) et après 36 SA (majoration du risque d'ictère néonatal)
- Complications maternofoetales plus fréquentes et plus graves en altitude
  - Avortements spontanés plus fréquents au 1er trimestre
  - Pas de risque majoré durant 2ème trimestre si grossesse normale
  - HTA gravidique, prééclampsie et rupture placentaire plus fréquentes imposant un suivi rapproché
  - Vie ou exercice en altitude : majoration du risque d'hypoxie foetale

# Femme enceinte et Altitude

- **Contraindications à l'altitude après 20 SA :**
  - HTA chronique ou tout facteur augmentant le risque de prééclampsie
  - Prééclampsie, diabète gestationnel
  - Dysfonction placentaire
  - RCIU
  - Pathologie maternelle cardiaque et/ou respiratoire
  - Anémie
  - Tabagisme maternel
- **Dans la mesure du possible, accoucher à basse altitude**

# Personnes âgées et Altitude

- Plus d'un million de personnes concernées par an dans le monde
- 60 % d'entre elles sont porteuses d'une pathologie coronarienne connue ou asymptomatique Hommes > Femmes
- Deux types de populations :
  - sportive / active de façon régulière
  - sédentaire en voyage d'agrément
- Deux types d'exposition à l'altitude :
  - Aigue sans acclimatation
  - Chronique après acclimatation et / ou en raison de l'altitude de vie habituelle
- Rares études publiées, avec petits effectifs et à une altitude modérée

# Physiopathologie du vieillissement

- Altération de toutes les fonctions :
  - cardiovasculaires
  - respiratoires
  - appareil locomoteur
  - organes des sens : vision, audition, équilibre et fonctions supérieures
  
- Bénéfices d'une activité sportive régulière :
  - diminution du risque d'accidents cardiovasculaires
  - amélioration du rapport masse grasse / masse maigre et recul du vieillissement musculaire
  - influence bénéfique sur le vieillissement cognitif, l'attention, la mémoire et la socialisation
  - maintien de l'appétit et de l'équilibre nutritionnel
  
- **Au total** : l'activité physique contribue à un « vieillissement réussi »



# Personnes âgées et Altitude

## Physiopathologie

- Hypoxie et tachycardie au repos en altitude
- Majoration initiale de la réponse ventilatoire à l'hypoxie
- HTAP
- Troubles du rapport ventilation / perfusion
- Stimulation sympathique persistante et prolongée majorant les risques de pathologies myocardiques ( thrombus, arythmies)
- Phénomènes aggravés par l'effort physique
- Acclimatation effective entre 2 et 7 jours selon l'altitude et le terrain
- Pas d'augmentation d'incidence du MAM / adultes jeunes
- FC et SaO<sub>2</sub> sont des valeurs très sensibles pour évaluer l'acclimatation du patient en altitude
- Bonne forme, bonne santé et expérience de la montagne autorisent de très hautes altitudes y compris chez le sujet très âgé

# Fonction myocardique, âge et Altitude

- Majoration de la sensibilité et / ou de la réponse sympathique à l'hypoxie notamment à l'effort
- Exposition aigue à l'altitude et / ou activité physique sans acclimatation en altitude majorent les risques coronariens
- Altitude et exercice majorent le risque d'arrêt cardiaque inopiné notamment en cas de pathologie coronarienne préexistante et / ou de sédentarité
- Exposition régulière à l'altitude et activité physique régulière en altitude préviennent les pathologies coronariennes
- Chez les coronariens, même en cas d'altération de la FEVG, l'altitude est bien tolérée s'il n'y a pas d'ischémie myocardique résiduelle

# Contreindications à l'Altitude

## Absolues

- pathologies cardiaques non équilibrées :  
myocardique, coronarienne, rythmique, hypertensive...
- pathologies vasculaires :  
artériopathies évoluées, antécédents d'AVC
- insuffisance respiratoire chronique
- pathologies hématologiques :  
anémie, drépanocytose, troubles sévères de la coag
- insuffisance rénale et / ou hépatocellulaire

# Contreindications à l'Altitude

## Relatives

A évaluer au cas par cas en fonction de l'état physique et psychologique de l'individu ainsi qu'en fonction de l'activité et de l'altitude envisagées

- mêmes pathologies que précédemment mais équilibrées, stables et asymptomatiques
- épilepsie, migraines vraies
- diabète, obésité majeure
- SAOS

# Bibliographie

- **Alexander** : Tex Heart Inst J 1999 ; 26 : 258-263
- **Burtscher et coll** : Eur J Appl Physiol 2001 ; 10 : 18-30
- **Curfman** : NEJM 1993 23 (329) : 1730-1731
- **Erdmann** : Am J Cardiol 1998 ; 81 (3) : 266-270
- **Fernando et coll** : Wild and Environ Med 2002 ; 13 : 31-35
- **Hulme et coll** : Wild and Environ Med 2003 ; 14 : 222-225
- **Jean et coll** : High Alt Med and Biol 2005 ; 6 (1) : 22-31
- **Keefe et coll** : Nurs Res 1996 ; 45 : 4-9
- **Kinoshita et coll** : J Gerontol S 2000 ; 55 : 630-633
- **Kohlendorfer et coll** : Arch Dis Child 1998 ; 79 : 506-509
- **Levine et coll** : Circulation 1997 ; 96 : 1224-1232
- **Niermeyer et coll** : Adv Exp Med Biol 1999 ; 474 : 65-77
- **Pollard et coll** : High Alt Med and Biol 2001 ; 2 (3) : 389-403
- **Richallet ; Herry** : Médecine de l'Alpinisme ; Masson 1999
- **Tuggy et coll** : Wild and Environ Med 2000 ; 11 : 292-295
- **Yaron et coll** : Arch Pediatr Adolesc Med 1998 ; 152 (7) : 683-687



Fin...