



**THE INTERNATIONAL MOUNTAINEERING AND CLIMBING FEDERATION**  
**UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME**

Office: Monbijoustrasse 61 • Postfach  
CH-3000 Berne 23 • SWITZERLAND  
Tel.: +41 (0)31 3701828 • Fax: +41 (0)31 3701838  
e-mail: office@uiaa.ch

---

# **EMPFEHLUNGEN DER MEDIZINISCHEN KOMMISSION DER UIAA**

## **Nr. 9**

### **Kinder in der Höhe**

Für Ärzte, interessierte Nicht-Mediziner und Trekking-  
oder Expeditionsveranstalter und deren Mitarbeiter

**Meijer, H.J. & Jean, D.**  
**2008**

### Einleitung

Jedes Jahr reisen viele Tausend Kinder aus dem Flachland in große Höhe, ohne daß es zu Zwischenfällen kommt. Die Mehrzahl dieser Reisen führt in Touristenorte, insbesondere in Nordamerika und Europa. Außerdem gibt es eine zunehmende Zahl an Kindern, die in hoch gelegene Orte umziehen, weil die Eltern aus beruflichen Gründen in derartige Orte wechseln müssen. Während Reisen in die Höhe für die meisten Kinder unproblematisch verlaufen, entwickeln einige der umgesiedelten Kinder gravierende Symptome, die mit dem Höhengenaufenthalt in Zusammenhang stehen.

Die spezifischen Risiken der Höhenexposition von Kindern sind bislang nur unzureichend untersucht und daher basieren viele Ratschläge auf Extrapolation der Ratschläge, die für Erwachsene erarbeitet wurden. Soweit bislang bekannt, reagieren Kinder praktisch identisch zu Erwachsenen auf die akute Höhenexposition. Trotzdem sollten die Erwachsenen rechtzeitig die folgenden Fragen beantworten, wenn die mit Kindern in die Höhe gehen:

1. Werden sich die Kinder dort wohl fühlen?
  - Auf kinderspezifischen Reisecharakter achten!
    - Abenteuer und Spiel sind für ein Kind viel wichtiger als das Erreichen irgendeines Gipfels oder das Genießen einer Gipfelaussicht
2. Dient der Trip eher dem Ego der Eltern auf Kosten der Bedürfnisse des Kindes?

Der folgende Konsens faßt die konservativen Empfehlungen zusammen und soll Ärzten oder Bergführern helfen, wenn sie zur Frage des Höhengenaufenthalts mit Kindern um Rat gefragt werden.

**Achtung:** Kleine Kinder haben stark eingeschränkte Möglichkeiten, eventuelles Unwohlsein zu kommunizieren. So äußern sie selten, wenn sie stark unterkühlt sind oder daß sie ihre Finger nicht mehr fühlen können – und zwar auch dann, wenn sie über ausreichende verbale Fähigkeiten verfügen. In vielen Fällen werden sie schlicht auffallend ruhig. Die Thermoregulation eines Kindes ist im Gegensatz zur Fähigkeit zu Höhenadaptation, die der der Erwachsenen entspricht, noch nicht vollständig entwickelt.

### Definitionen

- *Kinder:*
  - Neuborene: 0 – 1 Monate
  - Säugling: 1 – 23 Monate
  - Kleinkind: 2 – 5 Jahre
  - Schulkind: 6 – 12 Jahre
  - Jugendliche: 13 – 18 Jahre

### Ohrenschmerzen und andere Risiken des Hals-Nasen-Ohrenbereiches

Das häufigste Problem von Kindern in der Höhe ist Ohrenschmerzen, verursacht durch abrupten Druckwechsel, beispielsweise beim Aufstieg mittels Auto, Seilbahn, aber auch beim Flugzeug. Babies und sehr kleine Kinder weisen ein erhöhtes Risiko auf, insbesondere wenn sie an einem Infekt der oberen Atemwege leidet. In diesem Fall können sie keinen Druckausgleich der Ohren herbei führen. Für die Eltern ist es dann oft sehr schwierig, die Symptome bei einem weinenden Kind richtig zu interpretieren.

Kleine Kinder sollten völlig gesund sein, wenn sie in die Höhe mitgenommen werden. Wenn möglich, reinige man die Nase so gut wie möglich mit Kochsalzlösung, um eine Blockierung der Nase zu vermeiden. Bei Paßstraßenfahrten sollte man sich etwas Zeit nehmen und unterwegs mehrere kleinere Pausen einlegen. Etwa alle 300 – 500 hm sollte man sie trinken lassen. Eine Rast sollte vor und / oder nach der Paßhöhe eingelegt werden, nicht auf der Paßhöhe – es sei denn, daß Kind verhält sich völlig unauffällig und fühlt sich sichtlich wohl. Wenn man mittels Seilbahn oder Auto ins Tal zurückkehrt, sollte an das Kind anweisen, die Nase zuzuhalten und mit geschlossenem Mund mit Kraft dagegen auszuatmen. Kein Höhengauf- oder -abstieg mit Auto oder Seilbahn mit kranken Kindern, denn der Druckwechsel wäre zu groß. Nasensprays (Kinderdosierung!) sollten beim Höhengaufstieg großzügig eingesetzt werden (Kochsalzlösung). **Achtung:** Laryngitis und Nasenbluten sind in Ski-Orten im Winter häufig (trockene Luft, überwärmte Räume). Dies kann durch Anfeuchten der Luft verbessert werden.

### Höhenbedingte Erkrankungen: AMS / HAPE / HACE / SIMS

Kleine Kinder sind keine vertrauenswürdige Informationsquelle für bestehende Symptome, auch dann nicht, wenn sie über ausreichende Sprachkenntnisse verfügen. Bei Kindern <3 Jahre kann die Reise in eine neue Umgebung das Schlafverhalten verändern, auch von Appetit und Aktivität. Einige ältere Kinder, insbesondere der Altersgruppe von 3 bis 7 Jahre und Kinder mit Lern- oder Kommunikationsstörungen haben auch oft Schwierigkeiten, ihre Symptome zu beschreiben. Dadurch wird das Erkennen von Höhenerkrankungen deutlich erschwert. Bei Kindern ab 8 Jahren wird allgemein davon ausgegangen, daß Höhenerkrankungen sich praktisch identisch wie bei Erwachsenen äußern.

Bei allen Altersgruppen (Kinder wie Erwachsene) sind die Symptome der Höhenerkrankung unspezifisch und können mit zahlreichen anderen Erkrankungen verwechselt werden, beispielsweise mit ähnlichen Erkrankungen, nahrungsbedingten Magen-Darm-Störungen, Vergiftungen oder psychologischen Faktoren, die mit der Reise oder vorbestehenden Problemen in Zusammenhang stehen können. Trotz allem ist es ratsam, beim Aufstieg mit Kindern derartige Symptome als höhenbedingt anzunehmen und entsprechend zu behandeln, bis das Gegenteil bewiesen ist. Auch wenn die Datenlage begrenzt ist, benötigen Kinder die gleiche Akklimatisationszeit wie Erwachsene.

Es gibt zwar keine wissenschaftlichen Daten darüber, aber es wird allgemein empfohlen, mit Kindern im Vorschulalter keine Höhen oberhalb von 3.000-4.000m aufzusuchen und die Schlafhöhe möglichst unterhalb von 2.500m zu halten.

### Diagnostische Richtlinien:

#### 1. Risikofaktoren:

- Aufstiegs geschwindigkeit, absolute Höhe, Zeitraum nach Erreichen der Höhe (Beginn der Symptome typischerweise 4-12 Stunden nach Erreichen der Höhe, aber auch Zeiträume >1 Tag sind möglich).
- Erschöpfung, Kälte, Dehydratation
- Vorangegangene oder aktuelle virale Atemwegsinfekte
- Unilaterales Fehlen der Pulmonararterie
- Pulmonaler Hochdruck, inclusive perinatale Form
- Angeborene Herzfehler
- Down Syndrom
- Individuelle Empfindlichkeit
- Wiederaufstieg nach langfristigem Höhengenaufenthalt
- Organisierte Gruppen

#### 2. Scoring Systeme:

- Lake Louise Symptom Score (LLSS)-Fragebogen für Heranwachsende [1]
- Lake Louise Age-Adjusted Symptom Score (LLAASS) für 4 –11jährige [2], [3]
- Lake Louise Symptom Score (CLLS) für Kleinkinder [3]


**Tabelle 1: Lake Louise Symptom Score (LLSS) Fragebogen für Heranwachsende [1], [4]**

<b>Symptome</b>	<b>Schwere</b>	<b>Punkte</b>
Kopfschmerz	- Keine Kopfschmerzen	0
	- Leichte Kopfschmerzen	1
	- Mäßige Kopfschmerzen	2
	- Schwere Kopfschmerzen , aktivitätsverhindernd	3
Gastrointestinal	- keine gastrointestinalen Symptome	0
	- Appetitstörungen oder leichte Übelkeit	1
	- Mäßige Übelkeit oder Erbrechen	2
	- Schwere Übelkeit / Erbrechen, aktivitätsverhindernd	3
Müdigkeit oder Lustlosigkeit	- Keine Müdigkeit oder Lustlosigkeit	0
	- Leichte Müdigkeit oder Lustlosigkeit	1
	- Mäßige Müdigkeit oder Lustlosigkeit	2
	- Schwere Müdigkeit / Lustlosigkeit, aktivitätsverhindernd	3
Schwindel	- Kein Schwindel	0
	- Leichter Schwindel	1
	- Mäßiger Schwindel	2
	- Massiver Schwindel, aktivitätsverhindernd	3
Schlafstörung	- So gut wie gewöhnlich geschlafen	0
	- Leichte Schlafstörungen	1
	- Oft aufgewacht, schlecht geschlafen	2
	- Garnicht geschlafen	3

**> 3 Punkte = AMS** (wenn es keine anderen sicheren Gründe für die Symptome gibt)

**Achtung:** Kopfschmerz sollte in jedem Fall vorhanden sein (es wurden nur ganz wenige Fälle von Höhenkrankheit ohne Kopfschmerz berichtet)

**Table 2: Lake Louise Age-Adjusted Symptom Score (LLAASS) Fragebogen für 4 –11-jährige [5]**

<b>Symptome</b>	<b>Schwere</b>	<b>Punkte</b>
Hast Du Kopfschmerzen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Kopfschmerzen (Gesicht Nr. 0)</li> <li>- Leichte Kopfschmerzen (Gesicht Nr. 1)</li> <li>- Mäßige Kopfschmerzen (Gesicht Nr. 2)</li> <li>- Sehr schwere Kopfschmerzen (Gesichter Nr. 3-5)</li> </ul>  <p style="text-align: center;"> <span>0 NO HURT</span>              <span>1 HURTS LITTLE BIT</span>              <span>2 HURTS LITTLE MORE</span>              <span>3 HURTS EVEN MORE</span>              <span>4 HURTS WHOLE LOT</span>              <span>5 HURTS WORST</span> </p>	<p align="center">0 1 2 3</p>
Hast Du Hunger?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ja, ich bin hungrig</li> <li>- Nein, nicht wirklich, oder leichte Magenbeschwerden</li> <li>- Deutliche Magenbeschwerden / etwas Übereben</li> <li>- Massive Magenbeschwerden / erhebliches Erbrechen</li> </ul>	<p align="center">0 1 2 3</p>
Bist Du müde?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Müdigkeit</li> <li>- Leichte Müdigkeit</li> <li>- Mäßige Müdigkeit</li> <li>- Erhebliche Müdigkeit</li> </ul>	<p align="center">0 1 2 3</p>
Hast Du Schwindel?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kein Schwindel</li> <li>- Leichter Schwindel</li> <li>- Mäßiger Schwindel</li> <li>- Erheblicher Schwindel</li> </ul>	<p align="center">0 1 2 3</p>
Wie hast Du letzte Nacht geschlafen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie üblich</li> <li>- Nicht so gut wie sonst</li> <li>- Oft aufgewacht</li> <li>- Konnte überhaupt nicht schlafen</li> </ul>	<p align="center">0 1 2 3</p>

**≥ 3 Punkte = AMS** (wenn es keine anderen sicheren Gründe für die Symptome gibt)

**Achtung:** Dieser Score ist bislang noch nicht evaluiert, daher sollte er mit Vorsicht benutzt werden. Dessen ungeachtet wurde er hier aufgeführt, da er als hilfreich für diese spezifische Altersgruppe erscheint.

**Table 3: Lake Louise Symptom Score (CLLS) für Kleinkinder [2], [3]**

<b>Symptome</b>	<b>Schwere</b>	<b>Punkte</b>
Schätze die <u>Häufigkeit</u> unerwarteter Unruhe* Deines Kindes heute im Wachzustand	Häufigkeit: 0      1      2      3      4      5      6 Keine      Intermittierende      Dauernde Unruhe      Unruhe      Unruhe	
Schätze die <u>Schwere</u> unerwarteter Unruhe* Deines Kindes heute im Wachzustand	Schwere: 0      1      2      3      4      5      6 Keine      Mäßige      Schreien Unruhe      Unruhe      & extreme Unruhe	
	Unruhe-Score = Häufigkeit + Schwere:	0 - 12
Schätze, wie gut Dein Kind heute gegessen hat	- Normal - Etwas weniger als normalerweise - Deutlich weniger als normalerweise - Erbricht und ißt nicht	0 1 2 3
Schätze, wie Dein Kind heute spielt	- Normal - Spielt etwas weniger als sonst - Spielt deutlich weniger als sonst - Spielt gar nicht	0 1 2 3
Schätze, wie Dein Kind heute schläft	- Normal - Etwas weniger oder mehr als sonst - Deutlich weniger oder mehr als sonst - Kann nicht schlafen	0 1 2 3

**≥7 Punkte = AMS** (wenn es keine anderen sicheren Gründe für die Symptome gibt)

wobei sowohl der Unruhescorpe ≥4 Punkte und die Summe der Faktoren Essen, Spielen und Schlafen ≥3 Punkte betragen sollte [2].

\* "Unruhe" ist in diesem Zusammenhang ein auffälliger Zustand, der nicht allein durch Müdigkeit, Hunger, Zahnen oder Schmerzen durch eine Verletzung erklärt werden kann. Er kann sich durch Weinen, Rastlosigkeit oder Muskelspannung äußern. Geschätzt werden soll das Verhalten in den letzten 24 Stunden, in Momenten, in denen man nicht betreuend oder tröstend eingegriffen hat.

**Tabelle 4: Weitere Faktoren, die zur Diagnose höhenbedingter Probleme bei Kindern beitragen können**

Diagnose		Symptome
AMS	Kopfschmerzen nach kürzlichem Höhenanstieg und mindestens eines der folgenden Symptome:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastrointestinale Beschwerden (Appetitverlust, Übelkeit / Erbrechen)</li> <li>• Müdigkeit oder Lustlosigkeit</li> <li>• Schwindel or Benommenheit</li> <li>• Schlafstörungen</li> </ul> (Lake Louise Scoring System benutzen!)
HAPE	Nach kürzlichem Höhenanstieg mindestens eines der folgenden Symptome:  <i>und</i> mindestens zwei der folgenden Zeichen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atemnot in Ruhe</li> <li>• Husten</li> <li>• Fehlende oder stark eingeschränkte Belastbarkeit</li> <li>• mit oder (oft) ohne gleichzeitige AMS</li>   <li>• Brodelndes Atemgeräusch in mindestens einem Lungenfeld</li> <li>• Zentrale Cyanose</li> <li>• Hohe Atemfrequenz</li> <li>• Hohe Herzfrequenz</li> </ul>
HACE	Nach kürzlichem Höhenanstieg:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>entweder</i> neu auftretende Verhaltensauffälligkeiten oder Ataxie bei einer Person mit AMS</li> <li>• <i>oder</i>, neu auftretende Verhaltensauffälligkeiten oder Ataxie bei einer Person ohne AMS</li> </ul>

### Hinweise zur Behandlung von AMS / HAPE / HACE:

#### 1. Prävention

- *Stufenweiser Aufstieg.* Langsam aufsteigen, um dem Körper die notwendige Zeit zu geben, sich ausreichend zu akklimatisieren. Ein Höhengewinn von 300 m pro Tag oberhalb von 2500 m (Schlafhöhe) und ein zusätzlicher Rasttag alle 1000 Höhenmeter sind zu empfehlen.
- *Medikamentöse Prophylaxe* zur Vermeidung von Höhenerkrankungen sollte bei Kindern strikt vermieden werden, denn es liegen keinerlei Daten oder Erfahrungen darüber vor! Ein langsamer Aufstieg hat in fast allen Fällen den gleichen Effekt und minimiert (überflüssigen!) Medikamenteneinsatz in der Kindheit. In seltenen Fällen, wenn ein schneller Höhengewinn objektiv unvermeidbar ist, kann eventuell Acetazolamid in einer nach ärztlichem Rat individuell angepaßten Dosis versucht werden.

#### 2. Information

- Kinder und insbesondere ihre Eltern sollten über die Symptome der Höhenkrankheit und die Erstmaßnahmen zur Behandlung genau informiert sein, bevor sie Höhen oberhalb von 2.500m aufsuchen. Eltern sollten außerdem wissen, wie ihre Kinder auf Reisen unabhängig von der Höhe reagieren, um ggf. auftretende Symptome der Höhenkrankheit von "normalen" Reiseunpäßlichkeiten leichter differenzieren zu können.

#### 3. Notfallplan

- Ein Notfallplan sollte jede Gruppe / Familie gemacht haben, bevor sie in abgelegene hoch gelegene Gebiete aufbricht, um sicher zu stellen, daß man notfalls Sauerstoff oder eine hyperbare Kammer zur Verfügung hat und notfalls auch eine kranke Person evakuieren zu können.
- Für Kinder bedeutet dies, daß in jedem Falle die Möglichkeit besteht, umgehend die Höhe zu verlassen.

#### 4. Vorplanung der Reise

- Exkursionen aller Art sind bei älteren Kindern ein beliebtes Erlebnis. Es ist sehr wichtig, daß jegliche Organisation, die derartige Unternehmen mit Schlafhöhen oberhalb von 2.500m planen, einen Zeitplan vorsehen, der einen stufenweisen Aufstieg mit Rasttagen und einem leichten Abstieg gewährleistet. Auch sollte der Zeitplan im Falle einer Erkrankung flexibel sein. Auch sollten vor dem Aufbruch möglicherweise bestehende Vorerkrankungen der Kinder bekannt sein.

Tabelle 5: Behandlung von höhenbedingten Erkrankungen bei Kindern

Diagnose	Behandlung
AMS	<p><b>Leichte Symptome:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rast (kein weiterer Aufstieg) oder – vorzugsweise – Abstieg, bis die Symptome verschwinden, insbesondere mit kleinen Kindern.</li> <li>• Symptomatische Behandlung, z.B. mit Kopfschmerztabletten (Paracetamol, Acetaminophen, Ibuprofen, KEINE Acetylsalicylsäure) bzw. Antiemetika (Metoclopramid oder Dimenhydrinat), natürlich in der altersabhängigen Dosierung.</li> </ul> <p><b>Mäßige / schwere Symptome:</b> (Verschlechterung der AMS-Symptome trotz Rast und symptomatischer Behandlung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstieg</li> <li>• Sauerstoff</li> <li>• Acetazolamid**: 2,5 mg /kg Körpergewicht alle 8-12 Stunden oral (maximal 250 mg pro Dosis)</li> <li>• Dexamethason**: 0,15 mg/kg Körpergewicht alle 6 Stunden oral</li> <li>• Hyperbare Kammer, nur um den Abstieg zu ermöglichen, der sobald wie möglich begonnen werden sollte</li> <li>• Symptomatische Behandlung, insbesondere Kopfschmerztabletten (Paracetamol, Acetaminophen, Ibuprofen, keine Acetylsalicylsäure) bzw. Antiemetika (Metoclopramid oder Dimenhydrinat) in altersspezifischer Dosierung.</li> </ul>
HAPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstieg</li> <li>• Sitzen oder liegen mit erhöhtem Oberkörper</li> <li>• Sauerstoff</li> <li>• Nifedipin**: nur in seltenen Fällen, wenn auf Abstieg oder Sauerstoffgabe keine baldige Besserung eintreten sollte. Dosis: 0,5 mg/kg Körpergewicht alle 8 Stunden oral (maximal 40mg pro Tag, ausschließlich Retard-Tabletten benutzen!)</li> <li>• Im Falle, daß ein gleichzeitig bestehendes HACE vermutet wird, sollte zusätzlich Dexamethason** eingesetzt werden (s. HACE)</li> <li>• Hyperbare Kammer, nur um den Abstieg zu ermöglichen, der sobald wie möglich begonnen werden sollte</li> <li>• Patienten ununterbrochen überwachen!</li> </ul> <p><b>Achtung:</b> Es gibt keinerlei wissenschaftliche Daten zur medikamentösen Therapie des HAPE bei Kindern!</p>
HACE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstieg</li> <li>• Sauerstoff</li> <li>• Dexamethason**: 0,15 mg/kg Körpergewicht alle 6 Stunden oral, wenn das Kind bei Bewusstsein ist. Wenn das Kind es akzeptiert oder in schweren Fällen sollte der parenteralen Gabe der Vorzug gegeben werden. (zumindest für die erste Dosis)</li> <li>• Hyperbare Kammer, nur um den Abstieg zu ermöglichen, der sobald wie möglich begonnen werden sollte</li> <li>• Patienten ununterbrochen überwachen!</li> </ul> <p><b>Achtung:</b> Es gibt keinerlei wissenschaftliche Daten zur medikamentösen Therapie des HACE bei Kindern!</p>

\*\* nur vom Arzt zu verschreiben!

### SIMS & SHAPH

- Definitionen
  - *SIMS*, subacute infantile mountain sickness: Dabei handelt es sich um die subakute Form des SHAPH bei Kindern.
  - *SHAPH*, symptomatic high altitude pulmonary hypertension: Das Syndrom umfaßt akute Steigerungen des pulmonalarteriellen Druckes und subakute Syndrome ("subacute infantile mountain sickness" (*SIMS*) oder "high altitude heart disease")
- Anamnese / Hintergrund
  - SIMS ist die subakute Form des SHAPH und beginnt mit Appetitmangel, Schläfrigkeit und Schwitzen. Später treten Zeichen der Herzinsuffizienz wie Dyspnoe, Zyanose, Husten, Reizbarkeit / Erregtheit, Schlaflosigkeit, Lebervergrößerung, Ödem und verminderte Urinproduktion hinzu.
  - Tritt nahezu ausnahmslos bei Kindern auf, die aus niedriger Höhe stammen und für mehr als 1 Monat Höhen oberhalb von 3.000m aufsuchen.
- Behandlung
  - Die Maßnahmen bei der subakuten Form des SHAPH unterscheidet sich erheblich von der der AMS und zielt auf die Kontrolle der kongestiven Herzinsuffizienz und eine Normalisierung des erhöhten intrapulmonalen Druckes. Die Behandlung besteht aus Sauerstoffgabe, Diuretika und umgehendem Aufsuchen tiefer gelegener Regionen.

### SIDS

- Definition
  - *SIDS*, sudden infant death syndrome: plötzlicher unerwarteter Tod eines Kindes von <1 Jahr Alter, wobei eine Sektion typischerweise keinerlei adäquaten Grund für den Tod ergibt.
- Hintergrundinformationen
  - Kinder weisen bis zur Vollendung des 1. Lebensjahres ein erhöhtes Risiko auf (höchstes Risiko 2.-4. Monat).
  - Es ist unklar, ob die Höhenexposition das Risiko für SIDS erhöht, denn es liegen widersprüchliche Ergebnisse vor. Darüber hinaus gibt es theoretisch ein Risiko und auch einige Hinweise dafür, daß die Höhenexposition die normale respiratorische Adaptation nach der Geburt beeinträchtigt. Theoretisch muß man davon ausgehen, daß das Risiko mit zunehmender Höhe, bzw. mit zunehmender Hypoxie zunimmt.
  - Die Möglichkeit eines Zusammenhanges erfordert jedoch eine vorsichtige Überlegung, ob es überhaupt Sinn macht, mit kleinen Kindern (<1 Jahr) Höhen >2.500m aufzusuchen. In Einzelfällen wurde ein Risikoan-

stieg bereits in 1.000m Höhe beschrieben, jedoch wird allgemein empfohlen, für Kinder bis zum Alter von 1 Jahr, die normalerweise im Flachland leben, für eine Schlafhöhe unterhalb von 1.600m zu sorgen.

- Vorgehen
  - Wie auch in Meereshöhe kann das Risiko für SIDS vermindert werden, indem das Kind in Rückenlage schläft und indem man strikt die passive Exposition gegenüber Tabakrauch und überheizte Räume vermeidet.

### **Kälteexposition**

Säuglinge und Kleinkinder sind besonders kälteempfindlich, da sie ein ungünstiges Oberflächen-Volumenverhältnis aufweisen. Kinder, die während einer Wanderung getragen werden müssen, produzieren über ihre Muskeln kaum Wärme und haben somit ein besonders großes Unterkühlungsrisiko. Angemessene Kleidung ist zwingend erforderlich, um Unwohlsein, Unterkühlung und Erfrierungen zu vermeiden. Man denke daran, daß zahlreiche Fälle bekannt sind, bei denen Erfrierungen der Extremitäten aufgetreten sind und die teilweise sogar Amputationen erforderlich machten. Diese Fälle sind insbesondere dann aufgetreten, wenn Babys im Winter mitgenommen wurden. Ein Wärmeschutz des Kopfes ist dringend zu empfehlen, weil Kinder aus anatomischen Gründen über den Kopf besonders viel Wärme verlieren können.

### **Sonnenlicht**

Reflexion über Schnee und die dünnere Atmosphäre über hoch gelegenen Gegenden erhöht das Risiko der Verbrennung durch UV-Licht. Kinder weisen zudem im Vergleich zu Erwachsenen ein höheres Sonnenbrandrisiko auf. Angemessener Sonnenschutz (UVA und UVB, Lichtschutzfaktor mindestens 30, Anwendung vor Sonnenexposition), Hüte, Extremitäten bedeckende Kleidung und Sonnenbrille sind erforderlich, um Sonnenbrand und Schneeblindheit zu vermeiden. Sonnenschutz kann auch erreicht werden, indem sich das Kind im Schatten aufhält bzw. sich nur begrenzte Zeit im Zeitraum höchster Strahlung (11 Uhr – 3 Uhr) in der Sonne aufhält.

### **Kinder mit Vorerkrankungen**

Kinder mit diversen Vorerkrankungen können in der Höhe ein erhöhtes Risiko entweder für eine Verschlimmerung der Vorerkrankung oder das Entstehen von Höhenkrankungen aufweisen. Leider existieren fast keine Daten zum Risiko für die einzelnen Erkrankungen.

Daher sollten die Risikofaktoren, die für das Entstehen höhen-assoziiertes Erkrankungen bekannt sind, überprüft werden und dann individuell entschieden werden, ob diese einen Einfluß auf die medizinische Gesamtsituation des Kindes in einer hypoxischen Umgebung haben können. Auf diese Weise kann man das relative Risiko von Komplikationen in der Höhe zumindest ungefähr abschätzen.

### 1. Herz- und Lungenerkrankungen

Es liegt nahe anzunehmen, daß Kinder mit [6]:

- Atresie einer Lungenarterie
- congenitalen Herzfehlern
- erheblichen Lungendefekten bei Frühgeburt
- cystischer Fibrose
- Down Syndrom [7],
- oder aktuellen Infekten des Respirationstraktes [8]

ein erhöhtes HAPE-Risiko in der Höhe haben.

### 2. Andere wichtige Erkrankungen

- Erhöhtes Risiko für Kinder mit Sichelzellanämie oder Thalassemie [9], [10], [11]
- Schwere Anämie
- Einzelfallbeobachtung von HAPE bei adrenogenitalem Syndrom, aber es sind keine konkreten Daten zu diesem Problem bekannt.
- Die Entwicklung eines HAPE wurde auch nach Chemotherapie wegen Karzinom beobachtet, aber auch hier existieren praktisch keine Daten.
- Mehrfach wiederkehrende Krampfanfälle wurden bei Kindern in nur 2.700m Höhe beobachtet, die die Medikation abgesetzt hatten, auch hier existieren keine näheren Informationen.

### Vorgehen

Wenn Eltern planen, mit Kindern, die eine Vorerkrankung aufweisen, in die Höhe zu gehen, sollte besondere Sorgfalt darauf gelegt werden, daß alle ggf. notwendigen Ausrüstungsteile und Medikation verfügbar ist und man notfalls die Höhe umgehend mit dem Kind verlassen kann. Das bedeutet im Prinzip, daß man derartige Reisen nur in Gebiete unternimmt, die eine einigermaßen entwickelte Infrastruktur aufweisen. Abgelegene Regionen sollten gemieden werden. In jüngerer Zeit ist es möglich geworden, in Kammern mit isobarer Hypoxie zu prüfen, ob das Kind die Höhe tolerieren wird oder nicht.

### Verschiedenes

*Langeweile.* Kleine Kinder verfügen typischerweise nur über eine kurze Aufmerksamkeitsspanne und langweilen sich recht schnell, nachdem nur recht kurze Strecken zurück gelegt worden sind. Irgend etwas Interessantes sollte rechtzeitig zur Ablenkung parat sein.

*Körperliche Belastbarkeit.* Es wurden zwar Schätzungen gemacht, welche Strecken ein Kind auf Meereshöhe zurücklegen kann, aber diese sollten nur als Richtgrößen verwendet und an das individuelle Kind angepaßt werden. Es muß betont werden, daß Kinder nur so lange Gehen sollten, wie sie dies selbst möchten.

**Nahrung.** Einige kleinere Kinder können sich schlecht an die Veränderung der äußeren Umstände anpassen und verweigern unbekanntes Essen. Es ist sicher sinnvoll, das Essen vor der Reise auszuprobieren, falls dies möglich ist. Es ist in jedem Falle wichtig dafür Sorge zu tragen, daß das Kind ausreichend Flüssigkeit und Nährstoffe zu sich nimmt.

**Hygiene.** In abgelegenen Gegenden kann die Reise mit kleinen Kindern für die Eltern recht stressig sein, wenn sie dafür Sorge tragen müssen, daß zumindest Minimalhygiene vom Kind eingehalten wird.

**Akute Erkrankungen unterwegs.** Gastroenteritis ist möglicherweise bei Kindern nicht häufiger als bei reisenden Erwachsenen, aber Kinder haben ein höheres Risiko, eine möglicherweise lebensbedrohende Dehydratation zu entwickeln. Daher sollte die Ausstattung der Reiseapotheke unbedingt dafür ausgelegt sein, sichere orale Rehydratationslösung (ORS) herzustellen. Die Dosis sollte altersentsprechend angepaßt werden, denn die meisten ORS sind für Erwachsene gedacht.

### Literatur

1. Hackett, P., *The Lake Louise Consensus on the definition and quantification of altitude illness*, in *Advances in the Biosciences Vol. 84: Hypoxia and mountain medicine, Proceedings of the 7th International Hypoxia Symposium, Lake Louise, Canada 1991*, J. Sutton, G. Coates, and C. Houston, Editors. 1992, Pergamon Press: Oxford. p. 327-330.
2. Yaron, M., et al., *The diagnosis of acute mountain sickness in preverbal children*. Arch Pediatr Adolesc Med, 1998. **152**(7): p. 683-687.
3. Pollard, A.J., et al., *Children at high altitude: an international consensus statement by an ad hoc committee of the International Society for Mountain Medicine, March 12, 2001*. High Alt Med Biol, 2001. **2**(3): p. 389-403.
4. Imray, C.H., et al., *Self-assessment of acute mountain sickness in adolescents: a pilot study*. Wilderness Environ Med, 2004. **15**(3): p. 202-6.
5. Southard, A., S. Niermeyer, and M. Yaron, *Language used in Lake Louise Scoring System underestimates symptoms of acute mountain sickness in 4- to 11-year-old children*. High Alt Med Biol, 2007. **8**(2): p. 124-30.
6. Roggla, G. and B. Moser, *High-altitude pulmonary edema at moderate altitude as first manifestation of pulmonary hypertension in a 14-year-old boy with Down Syndrome*. Wilderness Environ Med, 2006. **17**(3): p. 207.
7. Durmowicz, A.G., *Pulmonary edema in 6 children with Down syndrome during travel to moderate altitudes*. Pediatrics, 2001. **108**(2): p. 443-7.
8. Durmowicz, A.G., et al., *Inflammatory processes may predispose children to high-altitude pulmonary edema*. J Paediatr, 1997. **130**: p. 838-840.
9. Goldberg, N.M., et al., *Altitude-related specific infarction in sickle cell trait--case reports of a father and son*. West J Med, 1985. **143**(5): p. 670-2.
10. Neumann, K., *Children at altitude*. Travel Med Infect Dis, 2007. **5**(2): p. 138-41.
11. Mahony, B.S. and J.H. Githens, *Sickling crises and altitude. Occurrence in the Colorado patient population*. Clin Pediatr (Phila), 1979. **18**(7): p. 431-8.

### **Mitglieder der Medizinischen Kommission der UIAA** (in alphabetischer Reihenfolge)

C. Angelini (Italien), B. Basnyat (Nepal, Präsident der Kommission), J. Bogg (Schweden), A.R. Chioconi (Argentinien), S. Ferrandis (Spanien), U. Gieseler (Deutschland), U. Hefti (Schweiz), D. Hillebrandt (Großbritannien), J. Holmgren (Schweden), M. Horii (Japan), D. Jean (Frankreich), A. Koukoutsis (Griechenland), J. Kubalova (Tschechische Republik), T. Küpper (Deutschland), H. Meijer (Niederlande), J. Milledge (Großbritannien), A. Morrison (Großbritannien), H. Mosaedian (Iran), S. Omori (Japan), I. Rotman (Tschechische Republik), V. Schöffl (Deutschland), J. Shahbazi (Iran), J. Windsor (Großbritannien)

### **Historie der vorliegenden Empfehlung**

Die erste Version wurde von D. Jean auf der UIAA Jahressitzung in Aspen (Colorado) 1995 erarbeitet, gefolgt von dem Consensus Statement eines von der International Society for Mountain Medicine auf dem Jasper Park Symposium 2001. Auf der UIAA MedCom Jahressitzung in Snowdonia im Jahre 2006 entschied die Kommission, alle Empfehlungen zu aktualisieren. Die hier vorliegende Version ist die Übersetzung (Th.Küpper) der auf der Jahressitzung 2008 in Adršpach – Zdoňov / Tschechische Republik verabschiedeten englischen Fassung, die im Wesentlichen auf [3] basiert.