

Berge für Kranke und Gesunde



Dr. Rainald Fischer

Wie jedes Jahr nehmen im Frühjahr Bergsteiger und Bergwanderer Stiefel und Jacken wieder aus dem Schrank und strömen in die Berge. An sich ist gegen dieses Tun nichts einzuwenden, Bewegung und Sport sind gut, allerdings bestehen auf Grund der besonderen Situation in den Bergen bei Gesunden wie bei Patienten mit Vorerkrankungen Gefahren, die uns in der täglichen Beratungspraxis immer wieder vor Probleme stellen können. Welche Probleme insbesondere bei Aufenthalt in größeren Höhen auftreten können, soll im Folgenden dargestellt werden.

Physikalische und physiologische Besonderheiten beim Bergsteigen

Physiologisch relevant sind für gesunde Personen Höhen über 2500 Meter, für Patienten mit kardiopulmonalen Erkrankungen Höhen über 1500 Meter. Wesentlicher Faktor ist die Verringerung des Atmosphärendruckes mit einer konsekutiven Verminderung des Sauerstoffpartialdruckes. So beträgt zum Beispiel in einer Höhe von 5500 Meter Höhe der Sauerstoffpartialdruck nur noch die Hälfte des Druckes auf Seehöhe. Aber auch schon in Höhen von etwa 2500 Meter ist der Sauerstoffpartialdruck um ein Drittel gegenüber der Seehöhe reduziert. Durch die Hypoxie kommt es zu akuten Kompensationsreaktionen des Körpers mit Hyperventilation, Anstieg des pulmonalerteriellen Druckes und Verschiebung der Sauerstoffbindungskurve nach links durch die respiratorische Alkalose.

Bereits in Höhen über 1500 Meter beginnen dann auch langfristige Akklimatisationsvorgänge mit Zunahme der Sauerstoffträger durch Erythropoese, welche bereits nach wenigen Stunden Höhenaufenthalt einsetzt. Langfristig kommt es auch zu einem Remodeling der pulmonalen Strombahn.

Höhenkrankheiten

Der Begriff beinhaltet die beiden zerebralen Syndrome – akute Höhenkrankheit, acute mountain sickness (AMS) und Höhen-Hirn-ödem, high altitude cerebral edema (HACE) sowie das pulmonale Syndrom des Höhenlungenödems, high altitude pulmonary edema (HAPE).

Wichtigste Ursache für die Entstehung der akuten Höhenkrankheit ist die Geschwindigkeit des Aufstieges sowie die von Tag zu Tag zunehmende Schlafhöhe, darüber hinaus auch eine individuelle Hypoxie-Sensibilität. Die Inzidenz der akuten Bergkrankheit nimmt in Höhen von 2500 Meter mit einer Häufigkeit von zwei Prozent auf über 50 Prozent bei Trekkern in der Mount-Everest-Region zu.

Akklimatisation

Entscheidend für die Vermeidung von allen Bergkrankheiten ist eine richtige und langsame Akklimatisation. Ab Höhen von über 2500 Meter sollte man die tägliche Schlafhöhe um nicht mehr als 300 Meter pro Nacht steigern. Trotzdem kann tagsüber mit submaximaler Belastung (etwa 50 Prozent der maximalen Leistungsfähigkeit) auch noch höher hinaufgestiegen werden. Zudem sollte versucht werden, bei jeweils 1000 Meter Höhen Gewinn einen Ruhetag einzulegen.

Die AMS ist durch unspezifische Symptome und fehlende klinische Untersuchungsbefunde gekennzeichnet. Sie beginnt etwa sechs bis zwölf Stunden nach Ankunft in der Höhe, die wesentlichen Symptome sind im Infokasten 1 zusammengefasst. Hauptsymptom sind Kopfschmerzen, ohne Kopfschmerzen ist eine akute Bergkrankheit unwahrscheinlich.

Beim Vollbild der akuten Bergkrankheit ist die Diagnose einfach, schwierig wird es bei leichten Symptomen, welche auch durch andere Probleme wie zum Beispiel Exsikkose hervorgerufen werden können. In seltenen Fällen kann die akute Bergkrankheit in ein Höhenhirnödem übergehen, wesentliches Differenzialsymptom ist dann eine Ataxie. Die wichtigsten Symptome sind im Infokasten 2 dargestellt.

Zur Behandlung der akuten Bergkrankheit sollte in milden Fällen einfach ein Ruhetag

ingelegt oder ein Abstieg um mindestens 500 Meter vorgenommen werden. Sollte der Abstieg nicht möglich sein, kann Acetazolamid in einer Dosis von 250 mg zweimal täglich eingenommen werden.

Acetazolamid ist auch das Medikament, das zur Prophylaxe der zerebralen Bergkrankheit eingenommen werden kann.

Die Einnahme sollte am Tag vor dem Höhenaufenthalt beginnen und während des Höhenaufenthaltes fortgeführt werden. Über die Hemmung der Carboanhydrase in der Niere und der Entstehung einer metabolischen Azidose kommt es zu einer Hyperventilation, welche letztlich eine bessere Oxigenerierung bewirkt. Mit einer Dosierung von zweimal 125 mg bis 500 mg kann den Symptomen der akuten Bergkrankheit wirksam vorgebeugt werden.

Wesentliche Nebenwirkungen der Einnahme von Acetazolamid ist eine Parästhesie in den Extremitäten sowie der unangenehme Geschmack von kohlenensäurehaltigen Getränken, auch eine manchmal lästige Nykturie.

In allen Fällen der schweren Bergkrankheit oder des bereits manifesten Höhenhirnödems muss neben einem Abstieg um mindestens 1000 Meter wenn möglich sofort Sauerstoff sowie Dexamethason (vier bis acht mg alle sechs Stunden) gegeben werden. Dabei sollte

Symptome der akuten Bergkrankheit

- Kopfschmerzen
- Appetitlosigkeit
- Übelkeit
- Schlaflosigkeit
- Schwindel
- Erbrechen

Infokasten 1

Symptome des Höhenhirnödems (HACE)

- Ataxie
- Schwerste Kopfschmerzen
- Übelkeit, Erbrechen
- Halluzinationen
- Vernunftwidriges Verhalten
- Bewusstseinsstörungen
- Koma

Infokasten 2

Höhenlungenödem (HAPE)**Warnsymptome:**

- Plötzlicher Leistungsabfall
- Belastungsdyspnoe
- Ruhe-Dyspnoe
- Zyanose
- Trockener Husten

Alarmsymptome:

- Husten mit blutig schaumigen Auswurf
- Feinblasige Rasselgeräusche
- Distanzrasseln
- Orthopnoe

Infokasten 3

nie vergessen werden, dass das Höhenhirn-ödem eine potenziell tödliche Erkrankung darstellt, welche nur durch rasche und suffiziente Therapie überlebt werden kann.

Das Höhenlungenödem tritt typischerweise in den ersten zwei bis vier Tagen nach Erreichen einer Höhe von 2500 Meter auf, insbe-

sondere bei raschem Aufstieg. Häufig ist es mit der akuten Bergkrankheit vergesellschaftet. Die Symptome des Höhenlungenödems sind im Infokasten 3 aufgeführt.

Ursache des Höhenlungenödems ist ein übersteigter, inhomogener pulmonalarterieller Druck auf Grund des alveolären Hypoxie-Reizes. Durch die pulmonalarterielle Hypertonie kommt es zu einem Leck im Bereich der alveolokapillären Membran mit einer Exudation von Plasmabestandteil in die Alveolen.

Sicherste Maßnahme zur Vermeidung des Höhenlungenödems ist die langsame Akklimatisation. Darüber hinaus können Patienten mit bereits früher einmal aufgetretenem Höhenlungenödem durch die Einnahme von retardiertem Nifedipin oral 20 mg alle acht Stunden die Wahrscheinlichkeit des Wiederauftretens eines Höhenlungenödems verringern.

Bei manifestem Höhenlungenödem ist wie bei den zerebralen Bergkrankheiten der rasche und passive Abtransport um mindestens 1000 Höhenmeter die wichtigste Maßnahme. Darüber hinaus kann und sollte, wenn vorhanden, immer Sauerstoff gegeben werden, auch körperliche Anstrengung sollte vermieden werden. Zudem kann durch die Gabe von 10 mg Nifedipin oral, gefolgt von 20 mg Nifedipin retardiert alle sechs Stunden eine rasche Senkung des pulmonalarteriellen Druckes bewirkt werden. Dies führt häufig zu einer raschen klinischen Besserung. Als alternative Präparate können in Zukunft eventuell Phosphodiesterasehemmer (zum Beispiel Sildenafil) eingesetzt werden, in ersten Studien an Gesunden zeigten sich positive Effekte auf Symptomatik und Oxygenierung.

Weitere typische höhenbedingte Störungen sind periphere Unterhautödeme, welche besonders Gesicht, Augenlider, Hände, Knöchelregionen und Vorfüße betreffen. Diese sind letztlich harmlos, können jedoch mit ei-

Anzeige



SONORING

Schmitt-Haverkamp

Vielfalt, Auswahl, Qualität und Sicherheit im diagnostischen

Ultraschall

- SW-Ultraschall - Farbdopplersysteme - 3D/4D-Ultraschall
- Finanzierung - Leasing - Darlehen
- 24-Stunden-Service - Qualitätskontrolle (STK) - Reparatur - Ersatzsonden - Leihstellung
- Einweisung - Schulung - KV-zertifizierte Kurse

Unsere 5 Sonotheken:
Deggendorf • Dresden
Erlangen • Memmingen • München

Zentrale und neue Sonothek
Elsenheimerstraße 41 • 80687 München
Tel. 089 / 30 90 99 0 • Fax. 089 / 30 90 99 30
E-Mail: info@schmitt-haverkamp.de
www.schmitt-haverkamp.de



Vertrauen Sie auch
2006
auf die Stärke
der Nr. 1
im Ultraschall

ner Erfrierung, einer Verletzung oder einer Thrombose verwechselt werden. Therapeutische Maßnahmen sind hier nicht notwendig.

Darüber hinaus gibt es auch höhenbedingte Retinablutungen, welche besonders in Höhen oberhalb von 5000 Meter auftreten. Diese sind ebenfalls in der Regel auf Grund einer Störung lediglich in der Peripherie des Gesichtsfeldes harmlos, lediglich bei einer Blutung im Bereich der Makula treten relevante Visuseinschränkungen auf.

Wesentlich häufiger, auch schon in niedrigeren Höhen ist der Höhenreizhusten. Ursächlich ist vermutlich eine durch Hypoxie hervorgerufene Ventilationssteigerung mit Austrocknung der Schleimhaut der oberen Atemwege. Therapeutisch entscheidend ist die Prophylaxe durch Vermeidung der Schleimhautaustrocknung. Hier kann mittels eines Tuches oder Schals vor dem Mund bzw. dem Versuch der konsequenten Nasenatmung bereits Linderung erreicht werden. Auch die Gabe von Antitussiva und bei bronchialer Hyperreagibilität von inhalativen Steroiden in Kombination von langwirksamen Beta-2-Mimetika ist sinnvoll.

Fazit

Zusammenfassend zeigt sich, dass in der Prävention und Behandlung der akuten Höhenkrankheiten neben der langsamen Akklimatisation und der Diagnose (immer daran denken) neben Medikation und Zufuhr von Sauerstoff der rasche Abstieg entscheidend ist. Dies kommt auch in den fünf goldenen Regeln der Himalyan Rescue Association zum Ausdruck (Infokasten 4).

Goldene Regeln der Himalyan Rescue Association

- Jeder kann höhenkrank werden, aber niemand muss daran sterben (auch wenn er sich zum Sterben fühlt).
- Jede Gesundheitsstörung in der Höhe muss als Höhenkrankheit gelten, solange nicht das Gegenteil bewiesen ist.
- Bei Symptomen der Höhenkrankheit ist jeder weitere Aufstieg zu vermeiden.
- Wenn die Symptome zunehmen, muss sofort abgestiegen werden.
- Personen mit akuter Bergkrankheit dürfen niemals alleine gelassen werden.

Infokasten 4



Grat des Dôme de Miage, Westalpen.

Foto: ar.

Geplanter Höhengaufenthalt bei Vorerkrankungen – woran man denken muss



Wolfgang Schaffert

die Belastung provoziert wird, ist bei dieser Gruppe durchaus möglich. Sie sollten daher zunächst zu einem entsprechenden körperlichen Training aufgefordert werden. Als Ziel gilt eine Belastbarkeit von 2,5 bis 3 Watt/kg KG oder eine maximale Sauerstoffaufnahme ($V_{O2\ max}$) von $kg\ KG \times 0,5 - 0,6$. Die meisten Teilnehmer sind einfach nicht fit genug für die Belastung in großer Höhe.

Koronare Herzkrankheit (KHK)

Das Risiko neuer ischämischer Ereignisse in großer Höhe ist extrem gering und keinesfalls höher als das einer vergleichbaren Alters- und Risikogruppe auf Meereshöhe. Jeder, der ganzjährig körperlich aktiv ist und drei bis vier Stunden ohne Pause mit 400 bis 500 Höhenmeter pro Stunde bergan steigen kann, bleibt auch in Höhen bis 5000 Meter bei ungestörter Anpassung ohne Risiko eines Koronarsyndroms.

Anders ist die Empfehlung bei älteren, bisher gesunden, aber körperlich inaktiven Patienten mit Risikofaktoren. Das Auftreten einer bisher stummen Koronarinsuffizienz, die durch

Patienten mit erfolgreicher Revaskularisierung durch Perkutanen-transluminale-koronare-Angioplastie-Stent oder Aorto-koronarer-Venen-Bypass-Operation ohne oder mit nur leichter linksventrikulärer Funktionseinschränkung, zeigen in großer Höhe selbst unter maximaler Belastung keine Zunahme der linksventrikulären Dysfunktion, keine Arrhythmien und keine Ischämiezeichen. Sie sind also für ein Höhentrekking geeignet. Es bleibt bei diesen Patienten aber grundsätzlich ein erhöhtes Risiko für ein kardiales Ereignis, und das in einer Region mit fehlender Infrastruktur für die Notfall- und Akutversorgung. Dieses Restrisiko muss jeder bereit sein zu tragen. Andernfalls sollte von der Tour abgeraten werden.



Gebetsfahnen auf 5005 Meter und ...



... Bergbevölkerung in Bhutan.

Arterielle Hypertonie

Für Trekking in großen Höhen ist eine gute Einstellung des Blutdruckes zu fordern. Ohne Organkomplikationen ist ein leistungsfähiger Bergsteiger mit gut eingestellter Hypertonie höhentauglich. In den ersten Tagen auf großer Höhe ist eher mit einem Blutdruckabfall, bei mehrwöchigem Aufenthalt mit einem Blutdruckanstieg durch die erhöhte noradrenerge Alpharezeptorenstimulation zu rechnen.

Die Möglichkeit der Selbstmessung und Dosisanpassung der Antihypertensiva sollte vorausgesetzt werden. Das Notfallmedikament für hypertensive Krisen ist Clonidin.

Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) – pulmonalarterielle Hypertonie

Sofort und für die gesamte Aufenthaltsdauer kommt es zu einem belastungsabhängig noch deutlich verstärkten Anstieg des pulmonalarteriellen Druckes. Dies ist bei vorbestehender pulmonaler Hypertonie zu berücksichtigen. Patienten mit milder COPD (Ruhe $P_{O_2} > 65 \text{ mmHg}$, $PCO_2 < 45 \text{ mmHg}$) tolerieren wohl infolge einer gewissen „Vorakklimatisation“ durch ihren chronischen Sauerstoffmangel

Aufenthalte bis 2500 Meter bei leichter Belastung erstaunlich gut. Sie sind für ein Kulturtrekking, nicht aber für ein Höhentrekking geeignet.

Asthma bronchiale

Asthma ist selbst im Leistungssport eine häufige Erkrankung. Patienten mit medikamentös voll reversiblen Lungenfunktionswerten sind auch in großer Höhe erstaunlich leistungsfähig, weil die verminderte Luftdichte und Allergenfreiheit den Atemwegwiderstand senkt. Sie dürfen bei guter medikamentöser Einstellung und Erfahrung in Auswahl und Dosisanpassung in großen Höhen bergsteigen.

Obstruktives Schlafapnoesyndrom

Periodische Schlafatmung mit Apnoephasen und häufigem Erwachen bei erheblicher Sauerstoffsättigung treten physiologisch bei Aufenthalt in großen Höhen auf, sind kein Ausdruck gestörter Anpassung und bleiben auch bei lang dauernd ungestörtem Aufenthalt erhalten.

Patienten mit vorbestehendem Schlafapnoesyndrom haben dagegen ein deutlich erhöhtes Risiko für höhenbedingte Erkrankungen. Azetazolamid 125 bis 250 mg vor dem Schlafengehen kann die periodische Schlafatmung und Schlafhypoxämie deutlich verbessern. Ob dies auch bei vorbestehendem Krankheitsbild wirkt ist ebenso wenig ausreichend untersucht wie die Gabe von Theophyllin. Diese Patienten müssen daher besonders vorsichtig die Schlafhöhe höher legen.

Diabetes mellitus

Patienten mit stabil eingestelltem Diabetes mellitus können in große und selbst extreme Höhen, wenn sie mit der Selbstkontrolle vertraut sind und die Notwendigkeit einer eng-

maschigen Blutzucker-Kontrolle während der Reise akzeptieren. Sie brauchen besondere Erfahrung in der Dosisreduktion während lang dauernder körperlicher Belastung und der Steigerung in Phasen der Ruhe und Regeneration. Hypoxie und Hypoglykämie sind additive Gefahren. Zudem führt die renale Kompensation der hyperventilationsbedingten respiratorischen Alkalose zu einem erheblichen Verlust der Pufferkapazität im Blut. Höhengraufenthalt erhöht damit das Risiko einer schweren Ketoazidose. Die häufige Einnahme von Azetazolamid zur Prophylaxe der Höhenkrankheit verstärkt diese metabolische Azidose und sollte daher sehr kritisch bewertet werden.

Genussmittel

Rauchen vermindert erheblich die Sauerstofftransportkapazität des Blutes durch die CO -Absättigung des Hämoglobins. Außerdem wird oft eine milde Bronchialobstruktion ausgelöst, was die notwendige Hyperventilation behindert. Rauchen erhöht die „physiologische Höhe“ um etwa 1000 Meter. Raucher sind daher meist „vorangepasst“. Die Anfälligkeit höhenbedingter Erkrankungen ist daher nicht erhöht, aber die Leistungsfähigkeit ist um ca. zehn Prozent vermindert.

Alkohol unterdrückt den Atemantrieb, führt zur Dehydrierung, beeinträchtigt Urteilsvermögen und Reaktionsfähigkeit und erhöht das Risiko von Erfrierungen. Vor allem in der Akklimatisationsphase sollte auf Alkoholkonsum verzichtet werden.

Koffein steigert den Atemantrieb und kann dadurch die Sauerstoffsättigung vor allem im Schlaf ähnlich wie Theophyllin verbessern. In zu großen Mengen führt es zu Dehydrierung. Schon unabhängig von maßvollem Kaffee- oder Schwarzteeconsum sollte daher immer auf große Flüssigkeitszufuhr von mindestens drei Liter pro Tag geachtet werden.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Rainald Fischer, Pneumologie, Medizinische Klinik Innenstadt, Universität München, Ziemssenstraße 1, 80336 München, E-Mail: rainald.fischer@med.uni-muenchen.de

Wolfgang Schaffert, Internist, Knappfeldstraße 2, 83313 Siegsdorf, E-Mail: drhimal@woanders.de

Beide Autoren sind im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin (www.bexmed.de).