

## **TRAININGSUMFANG HÖHENTREKKING**

Folgende Rahmenbedingungen führen zu einer soliden Grundlagenausdauer:

- **GESAMTUMFANG: 90 - 120 Minuten pro Woche (Minimalprogramm)**
- **BELASTUNGSINTENSITÄT: 50 - 60 % VO<sub>2</sub>max (extensive Belastung)**
- **WÖCHENTLICHE TRAININGSEINHEITEN: 3 mal 30 - 40 min oder 2 mal 45 - 60 min oder 5 mal 20 - 25 min.**

• **Vor Höhengaufenthalten sollten folgende Laborwerte sichergestellt sein:**

- Hämatokrit > 40 %
- Hämoglobinkonzentration > 14 g/dl (Männer) / > 12 g/dl (Frauen)
- Aufgefüllte Eisenspeicher (Ferritin > 30 ng/ml)

## **Die optimale Akklimationstaktik (Höhentaktik)**

Die **Akklimatisationsschwelle**, also jener Höhenbereich, ab welchem eine konsequente Höhentaktik erforderlich ist, um Höhenprobleme zu vermeiden, liegt bei **etwa 2500 m** Schlafhöhe (sog. Schwellenhöhe). Unterhalb der Schwellenhöhe kann die akute Höhenkrankheit nicht auftreten.

Von der Schwellenhöhe an erfolgt jede Akklimation stets **in Stufen**: Nach erfolgter

Anpassung an eine erreichte Höhe ist man nur für diesen Höhenbereich akklimatisiert,

also wieder voll belastbar und weitgehend frei vom Risiko einer akuten Höhenkrankheit.

Das bedeutet in der Praxis des Höhentrekking bzw. des Höhenbergsteigens, dass der Akklimationsprozess wegen der ständig wechselnden Höhenbereiche nie solide abgeschlossen werden kann.

© Berghold/Schaffert 2009

37

Die folgenden drei wichtigsten höhentaktischen Regeln sollte man sich besonders gut einprägen - je konsequenter man sie in der Anpassungsphase beachtet, desto besser gelingt die Höhenanpassung:

- **NICHT ZU SCHNELL ZU HOCH STEIGEN**
- **KEINE ANAEROBEN ANSTRENGUNGEN**
- **MÖGLICHT TIEFE SCHLAFHÖHE**

Es kommt also in erster Linie auf die Aufstiegsgeschwindigkeit an. Die Aufstiegsgeschwindigkeit bezieht sich sowohl auf das *Gehtempo* als auch auf die *tägliche Schlafhöhendistanz* („*rate of ascent*“). Beide Aspekte sind für die Höhentaktik von entscheidender Bedeutung:

- **Gehtempo**

Während jeder Akklimatisationsphase muss man kompromisslos ein aerobes Gehtempo wählen. Die individuelle Steuerung eines rationellen aeroben Gehtempo erfolgt sehr einfach über den 1:2-Atemrhythmus: **Einen Schritt einatmen - zwei Schritte ausatmen**. Auf unschwierigem Terrain ist dieser Atemrhythmus bei etwas Übung auch bei geschlossenem Mund (Nasenatmung) bis zu etwa 5000 Meter Seehöhe durchaus durchführbar.

Für eine allfällige ergänzende Pulsmessung gelten im Sinne des „Prinzipes der Unterforderung“ folgende Obergrenzen: Etwa 120/Minute für ältere und etwa 140/Minute

für jüngere Personen. Jedenfalls muss man in der Akklimatisationsphase jede heftige Anstrengung vermeiden, vor allem wenn sie mit Atemnot und Pressatmung verbunden ist. Die Devise lautet: Betont langsame und sparsame Bewegungen, kurze Tagesetappen, nur leichte Traglasten und häufige Rasten

## **Praktische Zeichen erfolgter Akklimatisation**

- Zum persönlichen Normwert zurückgekehrter Ruhepuls
- Vertiefte Atmung in Ruhe und unter Belastung
- Vermehrtes, vor allem nächtliches Urinieren (Höhendiurese)
- Trainingsgemäße, hypoxiereduzierte Ausdauerleistungsfähigkeit

**Die Erhöhung des (morgentlichen) Ruhepulswertes um mehr als 20 Prozent** über den individuellen Wert in Tallagen kann ein Hinweis dafür sein, dass sich der Betreffende gerade in der (stets kritischen) Anpassungsphase befindet. Kehrt der Ruhepuls später wieder zum individuellen Talwert zurück, bedeutet dies, dass der Akklimatisationsprozess in diesem Höhenbereich erfolgreich abgeschlossen ist.

**Heftiges Atmen** in Ruhe, vor allem aber bei Anstrengungen ist auch im akklimatisierten Zustand völlig normal.

**Höhendiurese:** Der biologische Sinn dieses Anpassungsvorganges auf Hypoxie liegt in einer Verbesserung der Sauerstofftransportfähigkeit des Blutes. Eine Harnausscheidung von mehr als 1 Liter in 24 Stunden ist daher ein Zeichen für eine gute Akklimatisation.

Der Harn soll hell und klar sein, sofern er nicht durch Nahrungsmittel (z.B. Vitamine, Elektrolytgetränke) verfärbt ist. Wer kein häufiges (nächtliches) Urinieren aufweist, ist entweder ausgetrocknet oder schlecht akklimatisiert.

## Atemrhythmus

Bereits ab etwa 1500 m Seehöhe erfolgt bekanntlich ein hypoxiebedingter physiologischer

Anstieg der Atemfrequenz in Ruhe und unter Belastung. Diese Atemfrequenz regelt den Schrittrhythmus. Je nach Höhe, Steilheit des Geländes und Akklimatisationszustand

sollte man bis etwa 5000 m Seehöhe möglichst zwischen den beiden folgenden **Schrittrhythmen** wählen können:

**1 Schritt Einatmen - 2 Schritte Ausatmen (Akklimatisation)**

**1 Schritt Einatmen - 1 Schritt Ausatmen**

Vor allem in der Akklimatisationsphase ist ein kompromisslos **aerobes Gehtempo** enorm wichtig. Nur so kann ein stärkerer Abfall der Sauerstoffsättigung des Blutes bzw. ein übermäßiger Lungendruckanstieg vermieden werden. Die individuelle Steuerung

eines rationellen aeroben Gehtempo erfolgt sehr einfach über den 1:2-Atemrhythmus: **1 Schritt Einatmen - 2 Schritte Ausatmen.**

Auf unschwierigem Terrain ist dieser Atemrhythmus bei etwas Übung bei geschlossenem Mund, also reiner Nasenatmung (in großen Höhen besonders wichtig) bis zu etwa 5000 Meter Seehöhe durchaus durchführbar. Nur so befindet man sich verlässlich im aeroben Bereich (60 - 70 % der maximalen Leistungsfähigkeit).

Jedenfalls muss man in der Akklimatisationsphase jede anaerobe Anstrengung vermeiden, vor allem wenn sie mit Atemnot und Pressatmung verbunden ist. Die Devise lautet: Betont langsame und sparsame Bewegungen, kurze Tagesetappen, nur leichte Traglasten und häufige Rasten - „*Schleppen Sie sich nicht zu Tode !*“ oder: „*Wer schneller geht als ein Ochse, der ist ein Ochse !*“

Wichtig ist auch, dass immer *bewusst* ein- und ausgeatmet wird. Wird das Gelände steiler oder schwieriger, muss das Schrittempo entsprechend verlangsamt werden, und zwar so, dass auch in Steilstücken weitergegangen werden kann, ohne immer wieder atemlos stehen bleiben zu müssen.

COMPEED gelhaltige Spezialfolien für Blasen an den Füßen  
Ibuprofen, Naproxen (Höhenkopfschmerz)

## **AMS, HACE und HAPE weisen folgende möglichen Symptome auf:**

### **MILDE AMS**

#### **– Kopfschmerz (Leitsymptom)**

*plus mindestens eines der folgenden Symptome:*

- Müdigkeit
- Schwäche
- Appetitlosigkeit
- Übelkeit
- Ruheherzfrequenzerhöhung über 20 %
- Atemnot bei Anstrengungen
- Schlaflosigkeit
- Häufige nächtliche Apnoephasen
- Apathie
- Periphere Ödeme
- Flüssigkeitsretention (verringerte 24-Stunden-Urinmenge)

*Die so genannte milde AMS ist die häufigste Form der Höhenkrankheit. Einer der wichtigsten höhenmedizinischen Sicherheitsregeln besteht daher darin, AMSSymptome rechtzeitig als solche zu erkennen und nicht irgendwelchen anderen Befindungsstörungen zuzuordnen.*

**Differentialdiagnose:** AMS wird gerne mit einem *banalen Virusinfekt*, mit *Erschöpfung*, *Magenverstimmung*, *Dehydrierung* und *Unterkühlung* verwechselt. Es gilt der Grundsatz, dass verdächtige Symptome so lange als AMS angesehen werden, solange nicht das Gegenteil bewiesen ist. Unter folgenden Umständen handelt es sich wahrscheinlich nicht um AMS: Auftreten von Symptomen später als 3 Tage nach Erreichen einer neuen Höhe, keine Kopfschmerzen, rasche Besserung nach Rast bzw. Trinken, keine Besserung beim Abstieg, nach Sauerstoffgabe bzw. nach Dexamethason- Verabreichung.

### **HÖHENHIRNÖDEM (HACE)**

#### **– Ataxie (Leitsymptom)**

- Schwerste, medikamentenresistente Kopfschmerzen
  - Übelkeit, Erbrechen
  - Schwindelzustände
  - Halluzinationen
  - Lichtscheue
  - Sehstörungen
  - Papillenödem
  - Vernunftwidriges Verhalten
  - Neurologische Veränderungen (Nystagmus, Pyramidenzeichen, Hemiparesen, Nackensteifigkeit, Augenmuskellähmungen)
  - Fieber
  - Bewusstseinsstörungen
  - Koma
  - 24-Stunden-Urinmenge unter 0.5 Liter
- HACE ist zwar möglicherweise seltener als HAPE, hat aber „viele Gesichter“ und

verläuft häufig tödlich. Die Symptome können sich nämlich wie bei keiner anderen Form der akuten Höhenkrankheit sehr rasch zu Koma und Tod steigern. Wegen der fließenden Übergänge von AMS zu HACE, aber auch wegen des mit HACE häufig vergesellschafteten HAPE, *muss man bei jeder unklaren schweren Befindungsstörung*

*in der Höhe auch an HACE denken.*

**Differentialdiagnosen zum HACE:** Aufgrund ihrer relativen Häufigkeit beim Höhenbergsteigen

müssen bei HACE-Verdacht vor allem folgende zerebrale Differentialdiagnosen in Betracht gezogen werden: *Migräne, Schlaganfälle, Transient Ischämische Attacken (TIA), Transient Globale Amnesie (TGA), Retianvenenthrombosen, sog. symptomatische Hirntumoren.* Eine orientierende Unterscheidung beruht vor allem auf den Kriterien Anamnese, Progredienz des Krankheitsverlaufes und neurologische Symptomatik.

## **HÖHENLUNGENÖDEM (HAPE)**

### **– Plötzlicher Leistungsabfall (Leitsymptom)**

- Anfangs Atemnot bei Anstrengungen mit verzögerter Erholungszeit
- Später Atemnot in Ruhe
- Pulsanstieg
- Blauverfärbung der Haut
- Trockener Husten, später
- Husten mit blutig-schaumigen Auswurf
- Feinblasige Rasselgeräusche, später
- Distanzrasseln (frei hörbares Rasseln)
- Brennender Druck hinter dem Brustbein
- . Erbrechen
- . Fieber
- . Flachlagerung unmöglich
- . 24-Stunden-Urinmenge unter 0.5 Liter