

Erste Resultate der Höhenforschung am Muztagh Ata

Höhenbergsteigen geht an die Substanz

Höhenbergsteigen ist für den menschlichen Körper eine Tortur: Dies bestätigen die Forschungsergebnisse der Schweizer Muztagh-Ata-Expedition vom Sommer 2005. Darüber hinaus haben die Mediziner aber wichtige Detailkenntnisse über die Höhenanpassung im Körper gewonnen. Für die Alpinisten heisst es weiterhin: Nur mit guter Akklimatisation lassen sich die gesundheitlichen Gefahren reduzieren.

Rund die Hälfte jener Expeditionsteilnehmer, die im Sommer 2005 den Gipfel des 7536 Meter hohen Muztagh Ata er-

reicht hatten, litt bereits auf 6800 Metern unter ersten Anzeichen einer Hirn- schwellung. Obwohl messbar, hat es kaum einer von ihnen gespürt. Denn bei keinem der Probanden war im letzten Höhenlager vor dem Gipfelsturm eine relevante Funktionsstörung des Hirns festgestellt worden. Laut der medizinischen Expeditionsleitung¹ bestätigt dies einmal mehr, dass Höhenbergsteigen für den Organismus eine grosse Belastung darstellt und bei Nichtbeachten der gängigen Regeln sehr gefährlich sein kann.

Erstmals grosse Probandengruppe

Dass sich eine gute Akklimatisation und ein massvolles Aufstiegstempo – nicht mehr als 300 Höhenmeter pro Tag – in grosser Höhe positiv auf die körperliche Leistungsfähigkeit auswirken, ist landläufig bekannt. Während der Muztagh-Ata-Expedition² konnte die Wirkung

eines verantwortungsvollen Aufstiegs- profils aber zum ersten Mal an einem grossen Kollektiv gemessen werden. «Wir haben die 34 Probanden in zwei unterschiedlich rasch aufsteigende Gruppen eingeteilt und konnten so die Symptome der Höhenkrankheit sowie die körperliche Leistungsfähigkeit zwischen den beiden Gruppen differenziert vergleichen», erklärt Prof. Konrad Bloch vom Zürcher Universitätsspital.

Geringerer Sauerstoffverbrauch

Alle Probanden trugen während des gesamten Aufstieges ein spezielles Mess- T-Shirt. Die daraus gewonnen Daten zeigen klar, dass jene Probanden, welche einige Tage mehr für die Akklimatisation zur Verfügung hatten, weniger unter Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Übelkeit und Erschöpfung gelitten haben als jene, die schneller aufgestiegen sind. Trotzdem hat sich aber bei den Leistungstests auf dem Fahrradergometer bei den Besserakklimatisierten keine Steigerung der maximalen Leistungs- fähigkeit gezeigt. «Bei guter Akklimatisation verbraucht der Körper bei mittlerer Leistung offensichtlich deutlich weniger

1 Weitere Informationen zur Muztagh-Ata-Expedition 2005 unter www.swiss-exped.ch
 2 Siehe auch ALPEN 9/2005



Foto: Tommy Dätwyler

Die Reise zum Basislager auf ca. 4500 m dauerte rund fünf Tage und führte von Islamabad über den abenteuerlichen Karakorum-Highway. Die Expedition überwand dabei bereits etwa 3800 Höhenmeter.



Foto: Matthias Gutmann

Sauerstoff, der Wirkungsgrad des Körpers nimmt zu», fasst Konrad Bloch zusammen. Akklimatisation heisst also, dass der Körper fortlaufend «lernt», mit weniger Sauerstoff zu haushalten – aber dazu braucht er genügend Zeit.

Auge als Fenster zum Hirn

Mit grossem Aufwand und viel Akribie wurden am Muztagh Ata auch die Augen der Probanden untersucht. Das Auge gilt in der Medizin allgemein als «Fenster zum Hirn».

Bereits beim ersten Aufstieg in Höhen über 4000 Metern hat sich bei allen Probanden die Durchblutung der Netzhaut in den Augen deutlich verstärkt; diese reduzierte sich aber wieder mit zunehmender Akklimatisation. Weil die Netzhautdurchblutung direkt mit der Durchblutung des Hirns verbunden ist, lassen auch diese Resultate Rückschlüsse auf die höhenbedingten Veränderungen im Hirn (z.B. beginnendes Höhen-Hirn-ödem) zu.

Deutlich zugenommen haben in grossen Muztagh-Ata-Höhen auch Entzündungen des Sehnervs. Für die For-

scherin und Augenärztin Martina Bösch steht damit fest, dass das Auge als guter Indikator für höhenbedingte Veränderungen des Hirns dient, weil sich im Auge Veränderungen und Erkrankungen zuerst manifestieren. Eine gute Selbstüberwachung am Berg lohnt sich also.

«Wer beim Höhenbergsteigen Sorge zu sich tragen will, tut gut daran, sich selber rücksichtsvoll zu beobachten und auf die Signale des Körpers und besonders auch der Augen zu achten», so das Fazit von Bösch, «sobald Probleme auftauchen, heisst es: sofort absteigen.»



Foto: Tommy Dättwyler

Lager I der Schweizer Muztagh-Ata-Expedition auf rund 5300 m: atemberaubende Aussicht in den Gletscherflanken des Muztagh Ata



Majestätisch ragt der Muztagh Ata, auch «Vater der Eisriesen» genannt, aus der wüstenartigen Steppe bei Subash in Westchina. Hier beginnt der Aufstieg ins rund 700 Meter höher gelegene Basislager.

Stundenlange Laborarbeit unter schwierigen Bedingungen: Die beiden Ärzte Otto Schoch und Konrad Bloch bei ihrer Arbeit in

einem der Forschungszelte. Tausende von Datensätzen müssen abgelesen und gespeichert werden.



Lungenvolumentest in grosser Höhe: Probandin Claudia Vernier gibt im Lager II auf rund 6000 m alles.



In dünner Luft leiden die Nieren

Steigen Bergsteiger und Trekkingteilnehmer in grosse Höhen auf, leiden aber nicht nur Hirn, Lunge und Augen. Der Sauerstoffmangel wirkt sich auch auf die Nierenfunktion aus. Die beiden Mediziner Andreas Huber und Jacqueline Pichler vom Kantonsspital Aarau fanden heraus, dass der menschliche Körper das auf 5000 Metern Höhe bereits um 50% reduzierte Sauerstoffangebot nicht ohne weiteres wegsteckt. «Wir haben entdeckt, dass am Berg bei einzelnen Probanden die Nierenfunktion um bis zu 35% eingeschränkt war», erklärt Jacqueline Pichler. Es drohen also bei einem längeren Aufenthalt in grosser Höhe Vergiftungserscheinungen, weil die Nierenfunktion und damit die Entgiftung des Körpers nicht mehr vollständig funktioniert. «Es sieht ganz so aus, dass bei längerer Höhenexpedition in den Nieren eine Gefässkrankheit ausbricht», fasst Andreas Huber die Analyse von über 3500 Blutproben zusammen. Die Forschungsergebnisse zeigen nach Huber, dass die Aufstiegs geschwindigkeit somit auch bei der Nierenfunktion eine wichtige Rolle spielt. «Je schneller der Aufstieg, desto schneller und heftiger fällt auch die Nierenfunktion zusammen.»

Blutgerinnung wie bei Wunden

Die Auswertung der Bluttests hat noch eine weitere Erkenntnis gebracht: Die Aarauer Forscher haben deutliche Zei-

chen dafür entdeckt, dass sich in grosser Höhe die Blutgerinnung selbstständig aktiviert. Dabei handelt es sich um einen Schutzmechanismus, der normalerweise nur bei schweren Verletzungen angeregt wird. «Der Körper reagiert in der Höhe ohne offensichtlichen Grund, als sei er mit einer offenen Wunde konfrontiert», fasst Jacqueline Pichler zusammen. In grosser Höhe werde das Blut also nicht nur wegen der verstärkten Produktion von roten Blutkörperchen für die verbesserte Sauerstoffaufnahme dicker.

Herz als Einziges nicht betroffen

Während also viele Organe durch grosse Höhen in Mitleidenschaft gezogen werden, scheint das Herz relativ unberührt. Die Forscher haben nämlich weder bei den Herz hormonen noch bei den Entzündungsindikatoren am Berg signifikante Veränderungen festgestellt. Sie folgern daraus, dass die Höhe primär keine Entzündungen auslöst und dass bei ge-



Fotos: Tommy Dätwyler

Velofahren bis zum Umfallen: Leistungstest auf dem Ergometer im Lager II

sunden und gut trainierten Alpinisten das Herz dem «Höhenstress» gut standhält.

Zeit ist einer der wichtigsten Faktoren

Sämtliche Forschungsergebnisse der Muztagh-Ata-Expedition zeigen, dass der Körper in Höhen über 4000 Meter ungeachtet der körperlichen Leistungsfähigkeit sehr stark beansprucht wird. Entsprechend wichtig ist es, genügend Zeit für eine gute Akklimation, massvolle Tagesetappen und Ruhetage einzuplanen. So können die eigenen Ressourcen geschont und das Risiko zu erkranken reduziert werden. Höhenbergsteigen und Trekkings in grossen Höhen sind eine «langsame Disziplin». Expeditionsleitung, Forscher und Probanden sind sich einig: «Nur wer sich der Langsamkeit hingibt, wird sich an der Natur und der eigenen Leistung am Berg freuen können.» ▲

Tommy Dätwyler, Kölliken