



R U N D B R I E F

Nr. 11

August 1994

Wir danken der Firma

A S T R A AUSTRIA

für die großzügige Unterstützung

bei der Herausgabe dieses Rundbriefes

Brief des Präsidenten

Liebe Mitgliedergemeinschaft der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin !

So wie im ersten Abschnitt meiner Präsidentschaft ist es mir auch in dieser zweiten Funktionsperiode, für die Sie mir Ihr Vertrauen geschenkt haben, ein aufrichtiges Bedürfnis, mich wieder einmal persönlich - soweit dies nicht schon bei verschiedenen Veranstaltungen möglich war - an Sie zu wenden.

Dies vor allem deshalb, weil die Treue der bereits über 750 Mitglieder und der langsam aber stetig wachsenden Zahl fördernder Mitglieder es ermöglichte - mit Ausnahme einiger objektbezogener Sponsorgelder - alle unsere Aktivitäten allein aus den Mitgliedsbeiträgen und Erträgen aus Veranstaltungen der Gesellschaft zu finanzieren.

Ich bin stolz darauf, daß wir ohne Inanspruchnahme öffentlicher Subventionen zwar außerordentlich sparsam kalkulieren müssen, dafür aber in unseren Visionen vollkommen frei und niemandem verpflichtet sind.

Warum ich gerade diesen Rundbrief zur Kontaktnahme wähle hat den Grund, daß ich Sie alle noch einmal einladen möchte, Meinungen und Vorschläge zu Statutenänderungen der ÖGAHM bis spätestens Ende August bei unserem Sekretariat oder über meine Adresse einzubringen - Statutenänderungen, die Sie am 15. Oktober bei der diesjährigen Generalversammlung beschließen sollen.

Nachdem im Wahljahr 1995 im Vorstand der Gesellschaft, vor allem soweit es Präsident, Sekretär, Kassier und deren Stellvertreter betrifft, größere Veränderungen zu erfolgen haben, halten wir es für zweckmäßig, daß die Erfahrungen des seit der Gesellschaftsgründung 1989 im Vorstand kontinuierlich tätigen Personenkreises noch vor einem Vorstandswechsel in einer Statutenrevision ihren Niederschlag finden.

Auch in diesem Jahr haben wir uns sehr bemüht, Ihnen qualifizierte Veranstaltungen mit jeweils hoher Anrechnung für das Sportarzt-Diplom anzubieten:

Beim *Alpinärztekurs auf der Adamekhütte* im Juni konnten aus Sicherheitsgründen leider nicht alle Anmeldungen berücksichtigt werden.

Ein ähnlich großes Mitgliederinteresse

an den *"Bregenzer Sportärztetagen"* 21.-24. Juli,

am Wochenendseminar in Brand, Vorarlberg *"Risikoabwägung beim Bergsteigen"* 16.-18. September,

am *"Sportmedizinisch-sportwissenschaftlichen Symposium"* 14.-15. Oktober in Verbindung mit der Generalversammlung

sowie am *"Fliegerärztlichen Seminar"* 5. November in Wien

würde über den ideellen Erfolg hinaus natürlich auch die finanziellen Möglichkeiten hinsichtlich Anzahl und Qualität der für das Jahr 1995 geplanten Aktivitäten entscheidend positiv beeinflussen. Zur Diskussion für 1995 stehen - falls finanziell abzusichern und organisatorisch zu bewältigen - folgende Pläne:

1 *Alpinärzte-Basislehrgang*,

2 *Alpinärzte-Spezialkurse (Sommer und Winter)*,

Alpine Flugrettungstagung,

Wochenendseminar zur *Ozonproblematik in der Alpinregion*,

Wochenendseminar *Bergsteigen und Stoffwechsel*,

Workshop *Trekking- und Fernreisemedizin* als Vorbereitung zum

Angebot einer *Alpinärzte-Fernreise/Südamerika* in Zusammenarbeit der ÖGAHM mit einem qualifizierten Reiseunternehmen.

Basierend auf durchgeführten und geplanten Veranstaltungen unserer Gesellschaft erfolgte auch eine mittelfristige Generalthema-Vorschau unserer Jahrbücher:

Jahrbuch 94 *"Unfallvorbeugung im Gebirge, Bergrettungsärztliche Notfallmaßnahmen"* (in Vorbereitung),

Jahrbuch 95 *"Sportmedizin, Sportwissenschaften und Bergsteigen"*,

Jahrbuch 96 *"Alpine Flugrettung, Flugmedizin"*,

Jahrbuch 97 *"Bedeutung von Höhe und Bergsteigen für die präventive, kurative und rehabilitative Urlaubsmedizin"*,

Jahrbuch 98 *"Trekking- und Fernreisemedizin, Expeditionsmedizin"*.

Liebe Kameraden und Freunde im In- und Ausland, ich möchte damit meine Gegenwartsschau und Zukunftsvorstellungen abschließen mit der nochmaligen herzlichen Bitte, der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin auch weiterhin die Treue zu bewahren.

Mit meinen besten Wünschen für schöne, erlebnisreiche und vor allem unfallfreie Stunden und Tage in der bevorstehenden alpinen Sommersaison bin ich

mit Bergsteigergruß

Innsbruck, im Juni 1994

Ihr Elmar Jenny

ALLGEMEINE MITTEILUNGEN

6. Alpinmedizinische Jahrestagung

DER ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN
gemeinsam mit der österreichischen Gesellschaft für Sportmedizin

am 14. und 15. Oktober 1994 in Innsbruck

Ort: Hörsaal der Sportuniversität
Fürstenweg 185, A-6020 Innsbruck

Freitag, 14. Okt. 1994:

Vormittags		ATKL-Veranstaltung (Schwabberger) - Sport-Uni
Nachmittags	13.00-14.00	Vorstandssitzung der Sportärzte - Sport-Uni
	15.00-17.00	4 sportwissenschaftliche Referate, je 20 Min. Redezeit u. 10 Min. Diskussion - Sport-Uni
Abends	18.00-19.00	Buffet für Referenten u. Vorstandsmitglieder beider Gesellschaften - Hotel Penz
	Ab 19.30	Vorstandssitzung der ÖGfAuHM - Sport-Uni

Samstag, 15. Okt. 1994:

Vormittags	09.00-09.30	Grußadressen - Sport-Uni
	09.30-11.30	4 höhen-/sportmedizinische Referate, je 20 Min. Redezeit u. 10 Min. Diskussion - Sport-Uni
Nachmittags	12.00-13.30	Generalversammlung der Sportärzte - Sport-Uni
	13.30-15.00	Generalversammlung der ÖGfAuHM - Sport-Uni

Referate Samstag, 15. Okt. 1994, 09.30 - 11.30:

Jenny	Beeinflußung des Herz-Kreislaufsystems durch Höhe und Bergsteigen
Koller	Auswirkung alpinsportlicher Belastungsformen auf die Muskulatur
Schobersberger	Höhenphysiologische Betrachtungen
Baumgartl	Höhentraining im Ausdauerbereich

GENERALVERSAMMLUNG 1994

Ort und Zeit: Hörsaal der Sport-Uni Innsbruck, Fürstenweg 185
15. Oktober 1994 um 13.30 Uhr

Tagesordnung:

1. Begrüßung durch den Präsidenten
2. Genehmigung des Protokolls der Generalversammlung 1993
3. Allfällige Ergänzungen zur Tagesordnung
4. Jahresbericht 1994 des Sekretärs
5. Rechenschaftsbericht und Rechnungsabschluß des Kassiers
6. Bericht der Rechnungsprüfer
7. Entlastung des Kassiers und des Vorstandes
8. Beschlußfassung über den Budget-Voranschlag 1995
9. Festsetzung der Höhe der Mitgliedsbeiträge 1995
10. Enthebung und Bestellung (Kooptierung) von Mitgliedern des Vorstandes und eines Rechnungsprüfers
11. Beschlußfassung über Statutenänderungen
12. Vorschau auf Vereinsaktivitäten 1995
13. Allfälliges

Gemäß § 9 der Statuten werden hiermit alle Mitglieder zur jährlichen ordentlichen Generalversammlung eingeladen. Anträge zu Tagesordnungspunkten müssen bis spätestens 13. Oktober 1994 schriftlich im Sekretariat einlangen. Ist die Generalversammlung um 13.30 Uhr nicht beschlußfähig (Anwesenheit der Hälfte aller stimmberechtigten Mitglieder), so beginnt sie statutengemäß um 14.00 Uhr, wobei sie dann ohne Rücksicht auf die Anzahl der Erschienenen beschlußfähig ist.

AUS DEM SEKRETARIAT . . .

**EINE GEWISSENSFRAGE:
HABEN SIE IHREN MITGLIEDSBEITRAG 1994
SCHON BEZAHLT ?**

Um unsere Eigenständigkeit in einer Zeit wechselseitiger Abhängigkeiten zu bewahren, bezieht unsere Gesellschaft keinerlei Subventionen oder öffentliche Förderungen. Die finanzielle Basis unserer Gesellschaft beruht daher nahezu ausschließlich auf den Mitgliedsbeiträgen. Diese sind trotz steigender Kosten und Aktivitäten bekanntlich seit rund drei Jahren unverändert (S 400,-, Studenten S 250,-, fördernde Mitglieder S 5.000,-).

Dafür erhalten Sie kostenlos das umfangreiche Jahrbuch, die Rundbriefe (letztere durch die großzügige Unterstützung der Firma ASTRA AUSTRIA) und fallweise Broschüren und Aussendungen. Außerdem genießen Mitglieder Vergünstigungen bei allen Veranstaltungen

unserer Gesellschaft. Es gibt jedenfalls kaum eine Gesellschaft, die ihren Mitgliedern für den Mitgliedsbeitrag so viel bietet. (Übrigens zahlen selbstverständlich auch alle Vorstandsmitglieder den vollen Mitgliedsbeitrag.)

- * Wir sind aber bei dieser Fülle von Leistungen voll und ganz
- * auf Ihren Mitgliedsbeitrag angewiesen. Und zwar auf jede ein-
- * zeln !

Trotz des geradezu spartanischen Regimes unseres Präsidenten und der völlig ehrenamtlichen Tätigkeit des Vorstandes schleppen wir aber ein zunehmendes Problem mit uns mit: Immer mehr Mitgliedsbeiträge sind ausständig.

- * Ende 1993 hatte rund ein Drittel aller Mitglieder den Beitrag
- * 1993 noch nicht bezahlt ...

Wenn sich jemand zu diesen säumigen 232 von 713 Mitgliedern (Ende 1993) zählen mußte, geschah das zweifellos unbeabsichtigt. Im täglichen Papierkram geht auch ein Erlagschein (der stets dem Jännerrundbrief beiliegt) manchmal verloren. Nicht zuletzt ergeben sich damit auch für den Kassier und den Sekretär enorme Probleme, die mit sehr viel Arbeit und Aufwand verbunden sind. Daher bitten wir Sie dringend:

Überprüfen Sie bitte, ob Ihr Mitgliedsbeitrag
schon eingezahlt wurde.

Vermerken Sie bitte auf Ihrem Zahlschein bzw. Euroscheck
leserlich Ihren vollen Namen samt Adresse.

WIE ARBEITET UNSER SEKRETARIAT ?

Eine wichtige Information: Das Sekretariat unserer Gesellschaft besteht aus keinen hauptamtlichen Mitarbeitern, sondern läuft neben dem manchmal hektischen Betrieb einer sportärztlichen Praxis einher. Ein eigenes Büro mit fix engagiertem Stab würde nicht nur unsere finanziellen Möglichkeiten übersteigen, sondern auch eine unpersönliche Verbürokratisierung unserer Gesellschaft zur Folge haben. Trotz der Größe unserer Vereinigung besteht aber unsere Stärke wohl vor allem im ehrenamtlichen Engagement aller Mitarbeiter.

Daher bitte ich als Sekretär um Ihr Verständnis, daß insbesondere Telefonate während meines Ordinationsbetriebes manchmal recht kurz und bündig ablaufen müssen. Meine Assistentinnen und ich bemühen uns zwar redlich, Ihnen auch am Telefon bestmögliche Auskünfte zu bieten. Aber das gelingt aus naheliegenden Gründen nicht immer. Um Ihnen aber dennoch ein optimales Service unserer Gesellschaft bieten zu können,

beachten Sie bitte:

- * WENDEN SIE SICH MIT FACHLICHEN ANLIEGEN DIREKT AN DIE ZUSTÄNDIGEN REFERENTEN (Die Adressen/Telefonnummern der Fachreferenten finden Sie im Anhang jedes Rundbriefes)
- * SCHREIBEN ODER FAXEN SIE AN DAS SEKRETARIAT. Wer schon bisher diesen Weg bevorzugt hat, wird bestimmt die Erfahrung gemacht haben, daß sie/er umgehend Antwort erhalten hat.

Seien Sie versichert: Jede Anfrage und jedes Anliegen an die Referenten oder an das Sekretariat sind uns wichtig. Denn die bestmögliche Kommunikation ist ein Hauptanliegen unserer Gesellschaft. Wir wollen keine anonyme Serviceinstitution, sondern eine lebendige Vereinigung sein.

**ALPINMEDIZINISCHE JAHRBÜCHER 1990-1994
BROSCHÜRE "TREKKING/EXPEDITIONSMEDIZIN"**

Während die Rundbriefe für praxisbezogene Informationen, fachlichen Notizen und Vereinsmitteilungen gedacht sind, finden sich in den Jahrbüchern unserer Gesellschaft überwiegend wissenschaftliche Originalarbeiten bzw. Übersichten aus allen unseren Befassungsbereichen. Als weitere Publikation unserer Gesellschaft ist 1991 die Broschüre "Trekking- und Expeditionsmedizin" erschienen, die derzeit allerdings bereits in der 2. Auflage vergriffen ist. Eine überarbeitete Neuauflage wird derzeit vorbereitet.

Das Jahrbuch 1994 wird demnächst allen Mitgliedern kostenlos zugesandt werden. Folgende bisherige Publikationen sind per Nachfrage über das Sekretariat (bitte schriftlich anfordern) erhältlich:

- o JAHRBUCH 1990 bis 1993 - Mitglieder je S 150,--
- o JAHRBUCH 1990 bis 1993 - Nichtmitglieder je S 200,--

W O C H E N E N D S E M I N A R E 1994

Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin
Internationales Wochenendseminar
Risikoabwägung beim Bergsteigen
16. bis 18. September 1994

Leitung: Prof. Dr. E. Jenny, Dr. G. Riedmann
Tagungsort: A-6708 Brand bei Bludenz, Land Vorarlberg
Tagungshotel: Sporthotel Beck

Program

Freitag-Abend, 16. September

20.00 - 22.00 Uhr - Diavortrag

"Licht und Schatten des Expeditionsbergsteigens" - Schaffert/D

Samstag, 17. September

08.15 - 08.40 Begrüßung (Riedmann, Schedler, Bischof), Eröffnung (Jenny), Einführung (Albl)
Wissenschaftliches Programm (*Redezeit 15 Min. und 10 Min. Diskussion pro Referat*)

08.45 - 10.00 Block I *Vorsitz: Schubert, Philadelphy*

1. Alpine Unfallforschung und Gefahrentheorien zur Unfallvorbeugung - Berghold/A
2. Alpine Gefahren - Rückblick auf die Pionierarbeit Wilhelm Paulcke's und heutiger Stellenwert seiner Erkenntnisse - Bossert/D
3. Alpine Notfallstatistik - Langzeitergebnisse und notwendige Konsequenzen - Burtscher, Philadelphy/A

10.30 - 12.10 Block II *Vorsitz: Brugger, Berghold*

4. Ausbildung des Bergsteigers in ihrer Wertigkeit für die Unfallvorbeugung - Larcher/A
5. Unfallentwicklung durch bessere Alpinausrüstung und -methoden - Tendenz abnehmend - Schubert/D
6. Ist der Lawinenunfall vermeidbar? - Köchler/A
7. Die Überlebenschance bei Lawinenverschüttung aus neuester Sicht - Brugger/I

14.00 - 15.40 Block III *Vorsitz: Maggiorini, Riedmann*

8. Sicherheit und Risiko - verhaltenssteuernde Faktoren beim Bergsteigen - Faulhammer/A
9. Expertenbeurteilung (Ausbilder) und individuelle Selbsteinschätzung (Schüler) der Gefahrensituation bei der Alpinausbildung - Grissmann/A
10. Risikobeurteilung des Bergsteigens aus psychologisch-psychiatrischer und neurologischer Sicht - Riedmann/A
11. Gefahr und Glaube - Simma/A

16.10 - 18.15 Block IV *Vorsitz: Schaffert, Jenny*

12. Das sportmotorische Eigenschaftsprofil des Bergsteigers und seine Bedeutung für sicheres Bergsteigen - Fetz/A
13. Die Höhe als Risikofaktor - Maggiorini/CH
14. Aufenthalt und kontrolliertes Bergsteigen von Kranken in mittleren Höhen - Risiko oder therapeutische Hoffnung? - Humpeler/A
15. Bergsteigen mit Kindern - Erlebnis oder Gefahr? - Moravec/A
16. Für die Sicherheit am Berg notwendige persönliche Voraussetzungen - Jenny/A

Sonntag, 18. September

Tourentag

3 Geführte unschwierige Touren zur Auswahl (Schesaplana, 2969 m, Fundlkopf 2401 m, Alpine Wanderung Gulmasteig-Lorenzital (1900 - 2000 m))

1. FLIEGERARZTSEMINAR 1994

DER

**ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT
FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN**

5. November 1994

**RENAISSANCE - HOTEL PENTA WIEN
PIROUETTE - SAAL**

Leitung und Organisation

Dr. Bernhard Schober

(Stv. Leiter d. Fliegermed. Ambulanz Heeresspital Wien)

Samstag 5. November 1994

08.30-09.15	Einlaß	Pirouette-Saal (Hotel Penta)
09.15-09.30	Eröffnung und Begrüßung	Prof. Dr. Elmar JENNY (Präsident d. österr. Gesellschaft f. Alpin- und Höhenmedizin)
09.30-10.00	"Gesundheitliche Auswirkungen von Höhenstrahlung"	Univ.-Prof. Dr. Hugo W. RÜDIGER (Univ. Klinik Wien Abt. f. Arbeitsmedizin)
10.00-10.30	"Muskuläre Funktionsdiagnostik in der Schwerelosigkeit"	Univ.-Prof. Dr. Norbert BACHL (Inst. f. Sportwissenschaften d. Univ. Wien)
10.30-11.00	Pause	
11.00-11.30	"Aspekte des Erlebens und Verhaltens in extremen Höhen"	Dr. Günther FLECK (Heerespsychologischer Dienst Wien Referat f. Fliegerpsychologie)
11.30-12.00	"Alkohol- und Drogentests für Piloten"	Oberrat Dr. Reinhard FOUS (Bundespolizei-Direktion Wien)
12.00-12.30	"Einsatzmöglichkeiten einer mobilen Überdruckkammer in der Flugmedizin"	Univ.-Prof. Dr. Helmuth BIEDERMANN (Univ. Klinik Innsbruck Abt. f. Gefäßchirurgie)
12.30-14.00	Mittagspause	Hotel Penta Wien

14.00-14.30	"Physiologie der akuten Hypoxie"	Dr. Andrea PODOLSKY (Univ. Klinik Wien Abt. f. Innere Medizin)
14.30-15.00	"Treatment of DCS" (Decompression sicknesses)	Dr. D. Francisco RIOS TEJADA (Centro de Instrucción de Medicina Aerospacial, Madrid)
15.00-15.30	Pause	
15.30-16.00	"Leistungsphysiologie in der Luft- u. Raumfahrt"	Dr. Joachim HUBER (Leiter d. Fliegermed. Ambulanz Heerespital Wi)
16.00-16.30	"Jet lag - chronobiologische Probleme des fliegenden Personals"	Univ.-Doz. Dr. Wolfgang MARKTL (Inst. f. med. Physiologie d. Univ. Wien)

Die Teilnahmekosten an dem Seminar beinhalten alle Unkosten exkl. Nächtigungen inkl. Mittagessen im Hotel Penta und betragen für Mitglieder ATS 400,- und für Nichtmitglieder ATS 700,- pro Person.

WICHTIGE LITERATUREMPFEHLUNGEN

Pit Schubert

SICHERHEIT UND RISIKO IN FELS UND EIS

1. Auflage 1994, 272 Seiten, Bergverlag Rudolf Rother München
ISBN 3-7633-6000-X

Seit über 100 Jahren wird (vornehmlich unter den Fittichen des Alpenvereines) alpine Unfallforschung betrieben, wobei die Ursachenpalette stets disziplinübergreifend untersucht werden muß, um zu brauchbaren unfallvorbeugenden Ergebnissen zu kommen. Besonders Gewicht bei der modernen alpinen Unfallprophylaxe kommen dabei den Themenbereichen Alpinsportmedizin, Ausrüstungstechnik, Ausbildungspädagogik und Verhaltenspsychologie zu. Während beispielsweise pädagogische und psychologische Aspekte derzeit noch nicht ausreichend und befriedigend im Griff sind, ist es vor allem Dipl.Ing.Pit Schubert, dem Leiter und Motor des DAV-Sicherheitskreises, zu verdanken, daß sich die alpine Ausrüstungstechnik heute auf einem erstaunlich hohem Niveau befindet.

Es gibt derzeit wohl weltweit keine vergleichbare Publikation! Sämtliche Sicherheits- und Risikoaspekte, die in irgendeiner Weise mit der alpinistischen Ausrüstung zusammenhängen, werden umfassend und mit hervorragenden Illustrationen garniert dargestellt. Für jeden alpinmedizinisch tätigen Arzt sollte das eigenende Studium dieses exzellenten Fachwerkes jedenfalls eine absolute Verpflichtung sein. Einziges Manko dieses Fachbuches: Das Fehlen eines umfassenden Literaturverzeichnis. (Berghold)

The American Alpine Club

ACCIDENTS IN NORTH AMERICAN MOUNTAINEERING 1993

Vol 6, No 4, Issue 46, erhältlich über: The American Alpine Club, Inc., 710 Tenth Street, Golden, CO 80401, U.S.A, US \$ 7.95 plus Porto, ISBN 0-930-410-56-4

Zu diesem traditionellen Jahrbuch des amerikanischen und kanadischen Bergsteigerverbandes ist vor allem zu sagen: Sein besonderer Wert besteht darin, daß es weltweit (leider) keine vergleichbare Dokumentation von ausführlich analysierten Unfallschilderungen gibt. Die kritische Lektüre von Unfallereignissen wird heute allgemein effizienter beurteilt (Stichwort: "Geborgte Erfahrung") als etwa die üblichen alpinen Gefahrenschilderungen. Das Abonnement dieser Jahrbücher kann daher wärmstens empfohlen werden. (Berghold)

Bengt Kayser

FACTORS LIMITING EXERCISE PERFORMANCE
IN MAN AT HIGH ALTITUDE

erschienen im Verlag der Universität Genf, ISBN 2-9700060-0-6

Diese kürzlich erschienene Habilitationsschrift befaßt sich mit den aktuellen Aspekten der Ernährung, Leistungsphysiologie und Muskelermüdung in großen und extremen Höhen, wobei ein spezieller Abschnitt den höhenphysiologischen Eigenheiten von Hochgebirgsbewohnern im Himalaya gewidmet ist. Dieses wissenschaftliche Kompendium aus der Feder eines der weltweit bekanntesten Höhenphysiologen beansprucht mit Recht einen Pflichtplatz in jeder höhenmedizinischen Bibliothek. (Berghold)

JOURNAL OF WILDERNESS MEDICINE ORDER CARD

ISSN 0953-9859 QUARTERLY

Please enter my subscription to Volume 5 (4 issues)

- ☐ European Community: £120 ☐ Rest of the World: £130 ☐ Personal Rate: £55
☐ Please send me information about the Wilderness Medical Society
☐ I have enclosed a cheque payable to **Chapman & Hall**
☐ Please charge my credit card: ☐ MasterCard ☐ VISA ☐ AMEX

Card No. _____ Exp. _____

Signature _____ Date _____

Name _____

Address _____

City/State/Zip _____

If paying by credit card, please use billing address. Personal subscriptions must be paid by personal check or charge.

Please return this to: Keith Silver
Journals Promotion Department



Chapman & Hall
2-6 Boundary Row
London SE1 8HN
UK
Tel: (+471) 865-0066
Fax: (+471) 522-9623

USE THIS →
ORDERING
CARD IF
ORDERING
OUTSIDE
THE UNITED
STATES OR
CANADA

VERANSTALTUNGSKALENDER

12. bis 16. September 1994

1st WORLD CONGRESS ON HIGH ALTITUDE MEDICINE AND PHYSIOLOGY
La Paz (Bolivien)

(Informationen: Prof. Gustavo Zubieta, Instituto
de Patologia en la Altura, P.O.Box 2852, La Paz, Bolivia)

*

16. bis 18. September 1994

WOCHENENDSEMINAR
"RISIKOABWAGUNG BEIM BERGSTEIGEN"
der österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin
(Brand / Vorarlberg)

(Anmeldung: Dr. G. Riedmann, Wolfeggstraße 11, A-6900 Bregenz)

*

6. bis 7. Oktober 1994

INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MOUNTAIN MEDICINE
Bishkek (Kirghizstan)

(Information: Kyrgyz Institute of Cardiology, 720361 Bishkek,
Togolok Moldo St, 3, Tel (3312) 22-76-83, Fax (3312) 22-76-37)

*

14. und 15. Oktober 1994

6. JAHRESTAGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT
FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN
Innsbruck

(Nähere Informationen in den Allgemeinen Mitteilungen)

*

5. November 1994

ERSTES FLIEGERARZTSEMINAR
der österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin
(Renaissance-Hotel Penta, Wien)

4. bis 10. Dezember 1994

10. KAPRUNER SPORTARZTEWOCHE

Thema: "Sportmedizin zwischen Gestern und Morgen"

**(Auskünfte und Anmeldung: Kongreßbüro Dr. Stein, Wiesinger-
straße 1, A-1010 Wien)**

14. bis 18. Februar 1995

**9th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HYPOXIA AND MOUNTAIN MEDICINE
Chateau Lake Louise, Alberta (Kanada)**

**(Kontaktadresse: Conference Coordinator, 1M10, Faculty of
Health Sciences, McMaster University, 1200 Main Street West,
Hamilton, Ontario, Canada L8N 3Z5)**

23. bis 29. April 1995

**11th INTERNATIONAL CONGRESS ON SKI TRAUMA AND SKIING SAFETY
Voss (Norwegen)**

**(Kontaktadresse: Prof. Arne Ekeland, Surgical Clinic, Ullevaal
hospital, N-0401 Oslo, Norwegen, Fax +47 22 11 95 58)**

UNIONE INTERNAZIONALE DELLE ASSOCIAZIONI ALPINISTICHE

THE INTERNATIONAL UNION OF ALPINIST ASSOCIATIONS



UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME

INTERNATIONALER VERBAND DER ALPINISTEN VERBÄNDE

**OFFICIAL STANDARDS
OF THE
UIAA MEDICAL COMMISSION**

VOL 3

HIKING STICKS IN MOUNTAINEERING

1994

Many hikers, mountaineers and climbers use telescopic sticks, because these aid walking up/downhill and also ease the strain on the spine and the lower extremity joints, particularly the knee.

Telescopic sticks must be used with the **correct technique**: **two** sticks must always be used, which are height-adjustable and which have **handles** that are constructed in a way that the user's hands — when pressing down — gain firm support. **It is of utmost importance to use two sticks as close as possible to the body's line of fall.**

ADVANTAGES

When the sticks are used with the correct technique — especially while walking downhill — the hiking stick can absorb several tonnes of weight of the lower body per walking hour (NEUREUTHER, Münch. med. Wschr. 123/1981). This leads to a considerable spine and joint relief, especially in the following situations:

- **advanced age, excess body-weight**
- **when there are preexistent joint and spinal diseases (i. e. arthritis, spondylitis)**
- **when carrying heavy backpacks (i. e. on expeditions)**
- **when hiking on snow slopes and in the wet, when crossing rivers and when hiking with limited visibility (fog, at night).**

DISADVANTAGES

INCORRECT STICK TECHNIQUE:

If the distance between the body and the stick is too large, not only is the strain relief greatly reduced, but a strong turning moment can result. This can threaten the hiker's balance.

DECREASE SENSE OF BALANCE:

Continuous use of hiking sticks can decrease the hiker's coordination ability and through this his steadiness, although, in his own mind, he may feel safer.

This disadvantage is becoming more and more evident and can lead to certain balancing problems, especially in difficult mountain areas, where the stick-user cannot use his hiking sticks (i. e. narrow ridges or climbing terrain). In fact, the most common type of hiking accident, the fall by tripping or stumbling, can actually be made a greater risk as a result. For these reasons such accident occur even during the use of sticks.

REDUCED PHYSIOLOGICAL PROTECTION MECHANISMS:

Strong pressure and strain stimuli are very important for the nutrition of the joint cartilage and also for training and maintaining the elasticity of the „breaking musculature“. Continuous use of hiking sticks decrease these physiologically important strain stimuli.

CORRECT WALKING TECHNIQUES TO AVOID OVER-STRAIN

In general it is easier — for motion-physiological reasons (proprio-receptor system) — for healthy hikers to learn and maintain an elastic, safe and joint-relieving walking technique without the aid of sticks than by regular stick use.

The following factors are important with regards the degree of strain put on the leg joints:

- **body weight (excess weight)**
- **weight of backpack**
- **correct downhill walking technique:**

The hiker should spread the strain evenly by using elastic and shock-absorbing steps over as long as possible. This means walking downhill with small, elastic steps as slowly as possible, certainly avoiding big steps or running down. Paths should be used taking the bends, no short-cuts when walking downhill. Also, one should only undertake mountain tours in proportion to one's own physical ability.

Following this advice, healthy hikers and climbers will develop no joint problems, even after decades of intensive mountaineering.

SUMMARY

Use of adjustable sticks as a hiking aid, especially for downhill walking, is advantageous and recommendable for the following situations:

- * advanced age, excess body-weight**
- * when suffering from diseases of the joints or the spine**
- * on snow or in the wet, river crossing, limited visibility**
- * when carrying heavy backpacks**

Hiking sticks are not required for any other hiking situation and should not — mainly for reason of safety — be used all the time, as a rule, particularly not by children and youths. The advantages and disadvantages must be weighed up in each individual case.

UNIONE INTERNAZIONALE DELLE ASSOCIAZIONI ALPINISTICHE

THE INTERNATIONAL UNION OF ALPINIST ASSOCIATIONS



UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME

INTERNATIONALER VERBAND DER ALPINISTEN VERBÄNDE

**OFFICIAL STANDARDS
OF THE
UIAA MEDICAL COMMISSION**

VOL 4

THE TEN HEALTH RULES FOR MOUNTAINEERS

1994

These general suggestions are designed to guide those who are unfamiliar with mountain terrain and who wish to hike or climb in mountains.

1

Adapt your goals and your level of activities to your actual fitness degree.
During or immediately after a fever any form of mountaineering might be harmful.

2

Consume a diet rich in complex carbohydrates (biscuits, chocolate, jello etc.)

3

Drink as often as possible – but drink no alcohol during a tour.
Alcohol reduces performance and vigilance and should therefore be avoided when walking or climbing.

4

Go slowly for the first 30 minutes of the tour in order to let the body warm up slowly.

5

Rest and eat and drink if possible every hour. You should eat a little and drink plenty, even if you are not hungry or thirsty (then it is even more important.)

6

If signs of fatigue or exhaustion arise take a long rest or consider accompanied descent.
When resting eat not only glucose but also complex carbohydrates.
If there are symptoms of severe exhaustion consider also the possibility of hypothermia and/or acute mountain sickness.

7

Children and seniors as well as people suffering from some chronic illness, with the necessary precautions find mountaineering quite suitable.
If in doubt please consult a physician.

8

Above 2500–3000 metres increase your sleeping altitude by not more than 300 altitude metres in 24 hours.
If possible do not sleep at the highest point reached on this day.

9

Even the smallest rucksack has enough room for basic equipment:
Never forget sunglasses, gloves, a sun cap, a bivouac bag, some spare clothes, candles and matches, a torch, a first-aid box.

10

Seek local advice about routes, climate and weather conditions.
Register your climb if appropriate.

Aus dem Institut für Sportwissenschaften (Vorstand: Prof. Dr. S. Größing) der Universität Salzburg und der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin

Ätiologie, Klinik und Therapie der Höhenkrankheit

F. Berghold und W. Schobersberger

Schlüsselwörter: Höhenkrankheit – Höhenlungenödem – Alpinmedizin – Höhenakklimatisation.

Key-words: Acute mountain sickness – high altitude pulmonary edema – mountain medicine – acclimatization.

Zusammenfassung: Experimentelle und klinische Untersuchungen der letzten Jahre haben eine Reihe neuer und wichtiger Einblicke in die Pathophysiologie der Höhenkrankheit ergeben. Für die Praxis bedeutsam sind überdies neue und gesicherte Methoden zur Akuttherapie der verschiedenen Formen der Höhenkrankheit. Azetazolamid: Die klinische Wirksamkeit wie auch eine Verbesserung des Gasaustausches durch Azetazolamid scheint weitgehend geklärt. Dexamethason: In mehreren kontrollierten Studien konnte die Effizienz von Dexamethason in Hinblick auf eine Symptomlinderung vor allem zerebraler Höhenödeme nachgewiesen werden. Überdruckkammer: Etliche Fallberichte scheinen auf einen positiven Effekt dieser transportablen Drucksäcke bei der Notfalltherapie von Höhenödem hinzuweisen. Kontrollierte Studien bestätigen eine signifikante Symptomenreduktion im Vergleich zu Placebomethoden, ein Effekt, der allerdings nach 12stündiger Therapie wieder verschwindet. Nifedipin: Die Verabreichung von Nifedipin bei radiologisch nachgewiesenem Höhenlungenödem führt häufig zu einer klinischen Besserung, zur verbesserten Oxygenisation, zu einer Reduktion des alveolar-arteriellen Sauerstoffgradienten sowie des Pulmonalarteriendruckes und damit zu einer weitgehenden, progredienten Ödemauflösung. Dieses therapeutische Angebot stößt aber in der Praxis des Höhenbergsteigens bald an seine naturgegebenen Grenzen und darf daher nicht zu einer Vernachlässigung der Prophylaxe, nämlich einer konsequenten Akklimatisation nach den klassischen Spielregeln des Höhenbergsteigens, führen.

Etiology, Symptoms and Treatment of Acute Mountain Sickness

Summary: Experimental and clinical tests carried out over the last few years have brought many new and important insights into the pathophysiology of the so-called high-altitude sickness. Overall, new, scientifically proven methods for the acute therapy of various forms of high-altitude sicknesses have been made, which can be used for medical practice. Azetazolamid: The clinical effectiveness and the improvement of the exchange of body gases seem to be, to a large extent, scientifically proven. Dexamethason: Several scientifically controlled studies have proven the effectiveness of dexamethason regarding the relief of symptoms mainly concerning cerebral high-altitude oedema. Controlled studies confirm a significant reduction of symptoms, compared to placebo methods, the effects vanishing after a 12-hour therapy. Nifedipin: The prescription of nifedipin for radiologically proven high-altitude oedema often leads to a clinical improvement, to an improved oxyge-

nation, to a reduction of the alveolar-arterial oxygen gradient, as well as the pulmonal-arterial pressure and, thus, to a great extent, leads to progrediental oedema dissolution.

However, in the practice of high-altitude hiking, this therapy has its natural limits and therefore must not lead to the neglect of prophylactics, which means, consistent acclimatisation regarding the classical rules of high-altitude hiking.

Einleitung

Der Fernreiseboom in außereuropäische Höhenlagen, aber auch der Trekking- und Expeditionstourismus nehmen von Jahr zu Jahr größere Ausmaße an. Im Zusammenhang mit dem Aufenthalt in großen (3000 bis 5300 m) und extremen (über 5300 m) Höhen stehen Akklimatisationsstörungen bis hin zu lebensbedrohlichen Höhenödem im Vordergrund. Aber auch beim Höhenbergsteigen stellt die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max) den leistungslimitierenden Faktor dar, allerdings unter der Bedingung einer erfolgreichen Akklimatisation (14).

Die meisten Formen der akuten Höhenkrankheit (Acute Mountain Sickness [AMS]) geschehen in Höhen zwischen 2800 und 6000 m (1, 3, 9). Somit können solche Probleme auch

in den Alpen auftreten. Zum Unterschied von AMS in außeralpinen Höhenregionen, verläuft diese in Europa allerdings nur selten dramatisch, weil meist ein rascher Abtransport in Tallagen möglich ist.

Der Einfluß des reduzierten atmosphärischen Sauerstoffpartialdruckes kann aber nicht nur zu den verschiedenen Formen der Höhenkrankheit (Höhenödeme, Höhendeterioration) führen, sondern auch indirekt gefährlich werden (Kälteschäden, Thrombosen, Thrombembolien, Erschöpfung). Und schließlich sind es in erster Linie hypoxiebedingte zentralnervöse Fehlleistungen bzw. Ausfallserscheinungen, die beim Expeditionsbergsteigen eine so hohe Unfallrate bewirken (4).

Das **Risiko**, beim Höhenbergsteigen eine gesundheitliche Schädigung oder gar den Tod zu erleiden, ist zwischen Trekking und Expeditionsbergsteigen stark unterschiedlich: Beim **Trekking** beträgt der Anteil an (bekanntgewordenen) Zwischenfällen etwa 0,1%; die Todesfallrate ist mit 0,01% sogar erstaunlich gering (15 auf 100.000 Personen), wobei tödliche Traumen 4mal häufiger geschehen als Fälle von Höhentod (18).

Dagegen erleiden auf **Expeditionen** immerhin rund ein Viertel der Beteiligten gesundheitsgefährdende und/oder lebensbedrohliche Zwischenfälle (Todesfallrate 3%, das sind 3000 auf

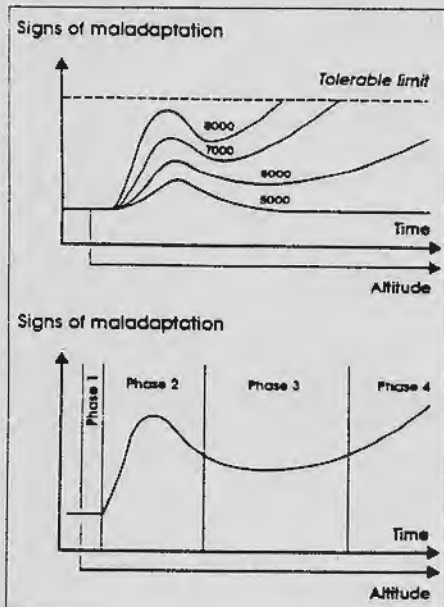


Abb. 1. Die 4 Phasen der physiologischen Reaktion auf Höhenexposition (nach Richalet).

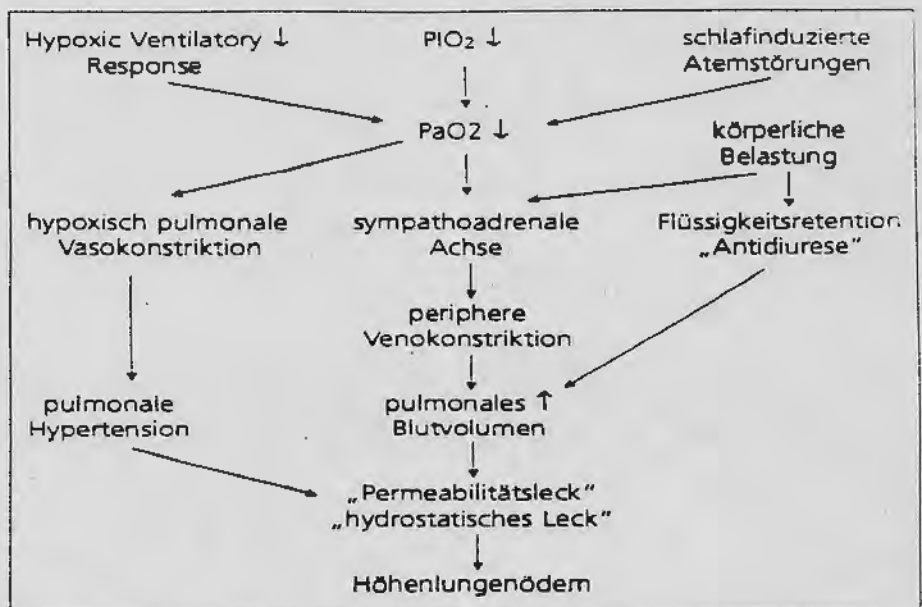


Abb. 2. Mögliche pathophysiologische Sequenz der Entstehung des Höhenlungenödems.

100.000 Personen), wobei tödliche Traumen 9mal häufiger sind als reine Höhentodesfälle (19). Demnach ist das Risiko eines tödlichen Zwischenfalles auf Expeditionen 200mal größer als beim Trekking.

Ausschlaggebend ist jedenfalls, daß nahezu alle Todesfälle beim Höhenbergsteigen direkt oder indirekt hypoxiebedingt sind. Im wesentlichen gibt es dabei 3 Ereignisgruppen:

1. Der plötzliche, nichttraumatische Tod beruht meist auf einer Pulmonalembolie.

2. Tödliche Traumen (durch Lawenverschüttung, Absturz, Spaltensturz, Unterkühlung usw.) geschehen vornehmlich während Expeditionen und nur sehr selten auf Trekkingtouren, wobei die Hypoxie als Unfallfaktor in der Regel ausschlaggebend sein dürfte.

3. Der reine Höhentod (durch Höhenödeme oder Höhendeterioration) tritt hingegen nur sehr selten auf, wobei das Höhenlungenödem (High Altitude Pulmonary Edema [HAPE]) relativ häufiger ist als das Höhenhirnödem (High Altitude Cerebral Edema [HACE]), aber seltener letal endet als letzteres (8).

Als **disponierende bzw. auslösende Faktoren von AMS** gelten neben höhentaktischen Fehlverhalten (vor allem ein zu schneller Aufstieg): verminderte Hyperventilation unter Hypoxie, Überanstrengung (Preßatmung), HNO- oder Darminfekte, Schlafmittel und Alkohol, nicht jedoch Beeinträchtigungen der Fließei-

genschaften des Blutes infolge mangelnder Flüssigkeitszufuhr (1, 3, 5, 8, 13, 15). Möglicherweise aber dürften ein Hyperaldosteronismus in Ruhe und Belastung sowie eine unangepasste ADH-Sekretion bei körperlicher Anstrengung die Höhenödembildung bei disponierten Personen begünstigen (16).

Die AMS zeigt keine Geschlechtsdisposition, mit Ausnahme des Höhenlungenödems, das offensichtlich männliche Bergsteiger (vor allem unter 18 und über 60 Lebensjahren) bevorzugt befällt. Die Inzidenz von AMS korreliert nicht mit der VO_{2max} , dem Trainingszustand, dem Blutdruck, der Art des Aufstiegs (z. B. zu Fuß oder per Flugzeug), der Ernährung oder dem Zigarettenrauchen, wohl aber mit der individuellen hypoxischen Atemreaktion (Hypoxic Ventilatory Response [HVR]) und sehr typisch mit dem Bergziel (z. B. gibt es beträchtliche Inzidenzunterschiede zwischen Nepal und Tibet) (5).

Akklimatisation und Leistungsfähigkeit

Richalet et al. wiesen nach, daß die individuelle physische Leistungsfähigkeit in extremen Höhen mit jener in Tallagen übereinstimmt ($50,7 \pm 7,1$ ml/min/kg), nicht jedoch mit der hypoxischen Atemantwort (HVR), welche ihrerseits aber in Relation zum Risiko eines Höhenlungenödems steht (14).

Daß diese beiden Feststellungen nicht widersprüchlich sind, zeigt die

Abbildung 1. Die physiologischen Reaktionen auf Höhenexposition können in 4 Phasen gegliedert werden: Die **Phase 1** (bis zu 6 Stunden nach Erreichen der Höhe) ist weitgehend unauffällig. Die **Phase 2** (6 Stunden bis 7 Tage) wird als **Akklimatisationsphase** bezeichnet, in der sich sämtliche ventilatorischen, renalen, hämatopoetischen und zellulären Veränderungen ereignen. Alle Formen der Höhenkrankheit treten fast ausschließlich in dieser Phase in Erscheinung.

In der **Phase 3** (7 bis 21 Tage) ist der Organismus so weit an die neue Höhenlage angepaßt, daß nun die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit zum Tragen kommen kann. Eine optimale VO_{2max} ist also entscheidend für die Leistung beim Höhenbergsteigen: Bergsteiger mit guter HVR und bescheidener VO_{2max} haben zwar ein geringes AMS-Risiko, sind aber nach erfolgter Akklimatisation auch kaum in der Lage, in extremen Höhen große Distanzen rasch und problemlos zu bewältigen. Andererseits wird ein Individuum mit schlechter HVR und hoher VO_{2max} während der ersten Akklimatisationstage wahrscheinlich höhenkrank werden. Wenn aber diese Phase geduldig und mit nur geringer körperlicher Aktivität durchgestanden wird, kann man danach seine hohe aerobe Kapazität voll ausspielen.

In der **Phase 4** (nach etwa 21 Tagen) beginnt sich die lange Exposition in extremen Höhen zunehmend

negativ auszuwirken (**Höhendeterioration**): Gewichtsverlust, Verlust an Muskelmasse, chronische Dehydration usw. Dies kann in sehr großen Höhen schon nach wenigen Tagen zum Tod führen.

Eine gute Atemantwort (HVR) auf Hypoxie vermindert also das Risiko von AMS in der Akklimatisationsphase, und eine hohe VO_{2max} erlaubt in der darauffolgenden Phase ein besseres und sichereres Bergsteigen.

Formen der Höhenkrankheit (AMS)

1. Milde akute Höhenkrankheit,
2. Höhenlungenödem (HAPE),
3. Höhenhirnödem (HACE).

Die einzelnen klinischen Syndrome der AMS sind keine isolierten Phänomene, sondern vermutlich unterschiedlich intensive Ausdrucksformen derselben pathophysiologischen Mechanismen. Treten die häufig bagatellisierten **Frühzeichen** – milde Höhenkrankheit – auf, so stellen diese über die unterschiedlich rasch folgenden **Warnsymptome** bzw. **Alarmsymptome** immer potentielle Vorstufen eines Höhenlungenödems, eines Höhenhirnödems oder gar einer Kombination beider Höhenödeme auf.

AMS tritt in der Regel ab etwa 2800 m Seehöhe auf, und zwar HAPE vornehmlich zwischen 2800 und 6000 m sowie HACE meist oberhalb von 5000 m. Es sind aber auch vereinzelte Fälle außerhalb dieser Höhenbereiche beobachtet worden.

Die Inzidenz der milden AMS liegt bei etwa 75%. Bezüglich Morbidität (HAPE etwa 0,7%, HACE etwa 0,3%) und Letalität (HAPE etwa 24%, HACE etwa 40%) gibt es deutliche Unterschiede, weil HAPE sich bei richtigen Sofortmaßnahmen innerhalb von wenigen Stunden verflüchtigt, während vor allem schwere Formen des HACE therapeutisch auch nach erfolgtem Abtransport kaum beeinflussbar sind. Außerdem tritt HACE im Gegensatz zu HAPE, wie erwähnt, meist in Höhen auf, von denen ein Abtransport technisch üblicherweise unmöglich ist.

2 weitere Erscheinungsformen der Höhenkrankheit sind **periphere Höhenödeme** sowie **hypoxiebedingte Retinablutungen**. Beide Phänomene gelten als Frühzeichen der schweren AMS-Formen.

Als **Differentialdiagnose zum Höhenlungenödem** kann gelegentlich eine Bronchitis bzw. eine Bronchopneumonie in Betracht gezogen wer-

den; HAPE verläuft aber üblicherweise ohne Fieber und bessert sich in tieferen Höhen schlagartig. Andererseits muß aber berücksichtigt werden, daß ein bronchopulmonaler Infekt als ödemauslösender Faktor sehr rasch in ein HAPE überleiten kann.

Das ebenfalls sehr dramatische **Höhenhirnödem (HACE)** tritt zwar seltener auf als das Höhenlungenödem, weist aber eine bedeutend höhere Letalitätsrate auf. Man beobachtet es vornehmlich in Höhen um 5000 m und darüber.

HACE stellt die pathophysiologisch wohl am wenigsten geklärte Form schwerer Höhenanpassungsstörungen dar. Allgemein wird vermutet, daß schon die gängigen Symptome der häufigen sogenannten einfachen Höhenkrankheit (Mild Acute Mountain Sickness) – Kopfschmerzen, Übelkeit, Appetitlosigkeit, Schwindel, Antriebslosigkeit – auf eine beginnende Hirnödembildung zurückzuführen wären.

Das häufigste Symptom aller Formen der AMS ist übrigens der **Höhenkopfschmerz** (Inzidenz etwa 75%). Differentialdiagnostisch können hier auch in den Bergen nicht gerade seltene Meningealreizungen („Sonnenstich“) oder gar irgendeine Form der Migräne eine Rolle spielen. Aber abgesehen von anamnestischen Gesichtspunkten (Migräne) sowie der Höhenlage (bis zu 3000 m Seehöhe ist ein hypoxiebedingter Kopfschmerz eher unwahrscheinlich) ist der durch die sogenannte respiratorische Höhenalkalose hervorgerufene Höhenkopfschmerz praktisch fast nie das einzige Symptom einer AMS.

Pathophysiologie der Höhenkrankheit

Höhenlungenödem

Die zur Zeit diskutierten pathogenetischen Faktoren, die an der Entstehung des Höhenlungenödems beteiligt sind, sind in der Abbildung 2 zusammengefaßt. Die pathophysiologische Sequenz jener Ereignisse, die das Höhenlungenödem zur Folge haben, ist noch nicht vollständig geklärt (1, 11, 13, 15, 16, 20). Es ist wahrscheinlich, daß das Zusammenspiel mehrerer Faktoren zum HAPE führt.

Unter hypobarer Hypoxie haben der erniedrigte alveoläre und arterielle PO_2 – über Chemorezeptoren vermittelt – einen vermehrten Atemtrieb zur Folge. Diese hypoxisch ausgelöste Hyperventilation („**Hypoxic Ventilatory**

Response“) ist jedoch individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Bergsteiger mit verminderter Atemantwort in der Höhe neigen bevorzugt zur Entwicklung eines HAPE. Sie haben infolge der relativen Hypoventilation eine stärkere alveoläre Hypoxie bzw. arterielle Hypoxämie, die eine ausgeprägte Vasokonstriktion wahrscheinlich im arteriolen Gefäßsystem der Lungen bewirkt. Der pulmonalarterielle Mitteldruck ist infolgedessen erhöht, der Wedgedruck jedoch normal, so daß eine Linksinsuffizienz ausgeschlossen werden kann.

Der pulmonalarterielle Druckanstieg ist nicht uniform: Blut von unterperfundierten, vasokonstringierten Arealen wird in Lungenbezirke mit nichtkonstringierten Gefäßen und niedrigem Gefäßwiderstand umverteilt. Verstärkt wird dieser Effekt noch durch das große pulmonale Blutangebot infolge sympatho-adrenal induzierter peripherer Venokonstriktion.

Man vermutet, daß mechanische Scherkräfte in den überperfundierten Gebieten die Integrität der endothelialen Barriere stören und die Ödembildung bewirken (20). Untersuchungen von West et al. an Ratten und Kaninchen sprechen dafür, daß neben diesem „**hydrostatischen Leck**“ ein „**Permeabilitätsleck**“ vorhanden ist, was sich durch den hohen Eiweiß- und Zellgehalt der bronchoalveolären Lavageflüssigkeit nachweisen läßt (20).

Weitere begünstigende Faktoren für die Entstehung des HAPE sind der Schlaf in großen Höhen (Aufreten einer periodischen Atmung entsprechend der Cheyne-Stokes-Atmung), starke körperliche Anstrengungen sowie Unterschiede im Flüssigkeitshaushalt zwischen Höherentauglichen und Bergkranken:

Personen mit guter Höhenanpassung zeigen während der Akklimatisation eine ausgeprägte **Höhendiurese**, wogegen bei Bergsteigern mit einer Disposition zur AMS eine verminderte Harnausscheidung beobachtet wird, wodurch möglicherweise die Höhenödembildung begünstigt wird. Etliche Untersuchungen der letzten Zeit haben nun tatsächlich ergeben, daß höherentaugliche Personen eine verminderte Konzentration von Aldosteron bei kaum verändertem antidiuretischen Hormon (ADH) und atrial natriuretischem Peptid (ANP) aufweisen. Bergsteiger mit akuter Bergkrankheit

oder Zeichen eines Höhenlungenödems haben hingegen deutlich erhöhte Plasmakonzentrationen von Aldosteron und ADH, die bei körperlicher Belastung noch zusätzlich ansteigen. Inwieweit die verstärkte ANP-Freisetzung bei Höhenkranken an der Entstehung der Höhenödeme mitbeteiligt sind, ist noch nicht ausreichend geklärt (11, 15, 16).

Höhenhirnödem (HACE)

Pathophysiologisch werden derzeit 3 verschiedene Ödemmechanismen diskutiert: Eine vasogene Genese (die Blut-Hirnschranke wird „undicht“), eine zytotoxische und eine interstitielle Ödembildung. Möglicherweise nimmt das Serotonin eine Schlüsselrolle ein. Die Theorie des Flüssigkeitsaustrittes aufgrund verstärkter Hirndurchblutung bzw. steigendem intravasalen Druck tritt heute eher in den Hintergrund. Man stellt sich den Mechanismus zur Zeit etwa folgendermaßen dar: Die Hypoxie bewirkt eine intrakranielle Vasodilatation, in deren Folge eine Kombination von vasogener und zytotoxischer Ödembildung zum Hirndruckanstieg führt (5).

Klinik der Höhenkrankheit

- **Frühzeichen (sogenannte „milde Höhenkrankheit“, AMS):** Kopfschmerzen, Übelkeit, Appetitlosigkeit, Schlafstörungen, kurze nächtliche Apnoephasen, ungewohnter Leistungsverlust, Ruhepulsanstieg um mehr als 20%, periphere Unterhautödeme, Retinablutungen.
- **Warnsymptome (beginnendes Höhenödem):** plötzlicher, rapider Leistungsabfall, konstante, schwere Kopfschmerzen, Atemnot bei Anstrengungen, nächtliche Dyspnoe, Tachypnoe, feinblasige RG's, Tachykardie („Herzjagen“), Schlaflosigkeit, schwere Übelkeit bis Erbrechen, trockener Husten, Gleichgewichtsstörungen, Schwindel, Benommenheit, Lichtempfindlichkeit, Gang- und Stehunsicherheit, 24-Stunden-Urinmenge < 0,5 l.
- **Alarmsymptome (manifestes Höhenlungenödem bzw. Höhenhirnödem):** Atemnot in Ruhe, Tachykardie, vernunftwidriges Verhalten,

Sehstörungen, schwere Halluzinationen, schwerste Bewußtseinsstörungen, schwere neurologische Veränderungen (HACE: Ataxie, Nystagmus, Pyramidenzeichen, Hemiparesen, Nackensteifigkeit, Augenmuskelparesen), Zyanose (HAPE), schwerer Husten mit schaumigen Auswurf (HAPE), brennender retrosternaler Druck (HAPE), „Distanzraseln“ (deutlich hörbare Rasselgeräusche beim Atmen – HAPE).

Diese Symptome sind fakultativ, das individuelle Beschwerdebild kann demnach sehr unterschiedlich zusammengesetzt sein. Treten nur 2 der hier aufgelisteten Symptome auf, gilt die Diagnose Höhenkrankheit bereits als gesichert und muß zu den entsprechenden Sofortmaßnahmen führen. Dabei darf übrigens der Betroffene niemals allein gelassen werden, vor allem nicht beim Abstieg.

Therapie der Höhenkrankheit

1. Allgemeine Maßnahmen

Bei **Frühzeichen** kein weiterer Aufstieg. Verschwinden die Symptome nicht bis zum nächsten Morgen, muß abgestiegen werden. Kein Flaschensauerstoff, möglichst keine Medikamente.

Bei **Warnsymptomen** sofortiger Abstieg (nötigenfalls auch nachts) um mindestens 1000 Höhenmeter, zumindest aber bis zu einer deutlichen und anhaltenden Besserung der Beschwerden. Ist ein Abstieg in dieser Phase mit Anstrengungen für den Betroffenen verbunden, muß er unbedingt getragen werden.

Bei **Alarmsymptomen** sofortiger passiver Abtransport. Sauerstoffbeatmung mit 2 bis 4 l/min Flußrate, zumindest aber intervallartig (ersetzt aber nicht den Abtransport) unter kontinuierlicher Überwachung der Vitalfunktionen. Zielhöhe: unter 3000 m; sofort aber um mindestens 1000 Höhenmeter tiefer.

Der Wechsel in tiefere Höhenlagen ist stets die entscheidende Therapiemaßnahme und kann durch keine andere Therapie ersetzt werden!

Wenn sich nach Abstieg/Abtransport die Symptome völlig legen (was beim HAPE, nicht jedoch beim HACE erwartet werden kann), ist in der Re-

gel ein langsamer Wiederaufstieg möglich.

Medikamentöse Therapie

Die im folgenden dargestellten therapeutischen Möglichkeiten stellen keine Alternativen zu den Sofortmaßnahmen (Abstieg/Abtransport) dar, sondern dienen nur zur Linderung bzw. Überbrückung der bedrohlichen Situation, vor allem wenn der stets obligate Wechsel in tiefere Lagen wegen gelände- oder witterungsbedingten Widrigkeiten nicht rasch genug erfolgen kann.

Wenn ein Abstieg eines AMS-Patienten körperlich allzu belastend ist, ein Abtransport aber technisch nicht möglich ist und man also vorläufig mit dem Patienten an Ort und Stelle bleiben muß, können diese Therapiemaßnahmen allerdings lebensrettend sein.

Sauerstoff: Nur bei schwerer AMS (vor allem HAPE) soll mit Sauerstoffmaske beatmet werden (6 bis 10 l/min initial bis zur Besserung der Zyanose, dann 2 bis 4 l/min). Vor allem bei Gruppentouren (Trekking) muß stets ausreichend Flaschensauerstoff für mindestens 12 Stunden Sauerstoffbeatmung mitgeführt werden.

Hyperbare Kammer: Das Prinzip eines hyperbar aufblasbaren Rettungssackes zum Einsatz bei schwersten Formen von Höhenadaptationsstörungen (HAPE und HACE) ist verblüffend einfach und erfahrungsgemäß sehr wirksam: Der Erkrankte wird in den Rettungssack gelegt, dieser wird luftdicht verschlossen, worauf mittels Handpumpe der Kammerinnendruck bis auf eine simulierte Höhe von etwa 2000 m gesteigert wird.

Die Nachteile dieses Rettungssackes liegen in seinem relativ hohen Gewicht (4 bis 15 kg, je nach Modell), seiner Unhandlichkeit sowie vor allem in der beträchtlichen Gefahr von Materialbeschädigungen beim Abtransport über felsiges Gelände und in großer Kälte. Denn natürlich muß auch ein im hyperbaren Sack versorgter Höhenkranker auf alle Fälle umgehend (im Sack) abtransportiert werden, da eine hyperbare Kammer keine Alternative zum Abtransport darstellen kann, zumal etwa 12 Stunden nach Therapiebeginn die positiven Effekte der hyperbaren Kammer wieder verschwinden.

Azetazolamid: Bei der milden AMS (Frühzeichen) können 3 x 250 mg Azetazolamid (über maximal 5 Tage) durch Alkaloseausgleich die hypoxie-

bedingten Beschwerden mildern, die Ventilation steigern, nächtliche Apnoe-phasen reduzieren und vermutlich die Gehirndurchblutung verbessern (7), die übrigen Sofortmaßnahmen jedoch nicht ersetzen. Die häufigsten Nebenwirkungen: Flüssigkeitsausschwemmung, Parästhesien an Fingern und Zehen, Müdigkeit, Bier bekommt einen abscheulichen Geschmack. Bei HAPE und HACE kann Acetazolamid als intravenöser Bolus (1 bis 2 g) versucht werden.

Azetilsalizylsäure (bei milder AMS): Die Einnahme von 3 bis 4 x 500 mg Azetilsalizylsäure lindert erfahrungsgemäß Höhenkopfschmerzen, sofern sie nicht sehr stark sind, und der Patient schläft besser.

Nifedipin (bei HLO): Seit einigen Jahren hat sich der Einsatz von Nifedipin, einem Kalziumantagonisten, beim Höhenlungenödem sehr bewährt (10, 11). Durch rasche Senkung des pulmonalarteriellen Druckes kommt es zur Verbesserung der arteriellen Oxygenierung, zur Verminderung der alveolär-arteriellen Sauerstoffdifferenz sowie radiologisch zur Regredienz des Höhenlungenödems. Dosierung: Anfangs 10 bis 20 mg sublingual oder zerbeißen, danach 20 mg in Retardform alle 6 Stunden.

Derzeit setzt man große Hoffnungen in dieses Medikament, auch wenn das Risiko eines schweren Blutdruckabfalls nach Nifedipineinnahme beim HLO noch Gegenstand heftiger Diskussionen ist. Bei liegendem Patienten und gleichzeitiger Verabreichung von Kreislaufanaleptika (in der Höhe keine Mutterkornalkaloide verwenden) dürfte aber dieses medikamentös bedingte Risiko weitgehend kompensierbar sein. Bärtsch et al. vermuten aufgrund ihrer Untersuchungen sogar eine prophylaktische Wirkung durch Nifedipin (2).

Nimodipin (bei HACE): Nimodipin ist ein Kalziumantagonist mit bevorzugt zerebral antivasokonstriktorischer sowie die Gehirndurchblutung erhöhender Wirkung. Nach oraler Gabe erfolgt eine über 90%ige Resorption. Spezifische Verabreichungshinweise gibt es derzeit noch keine. Aufgrund einiger positiver Erfahrungen in jüngerer Zeit setzt man aber auf dieses Präparat ähnlich große Erwartungen bezüglich HACE wie auf Nifedipin beim HAPE.

Dexamethason: Da es vermutlich stabilisierend auf die Blut-Hirnschranke wirkt, erwartet man sich un-

ter Dexamethason eine Verbesserung von AMS und vor allem HACE (6). Einzelne Erfahrungsberichte scheinen dies zu bestätigen. Die Dosierung beträgt initial 8 mg und danach alle 6 Stunden 4 mg in Tablettenform. Das Nebenwirkungsrisiko scheint in Anbetracht der ersten Dramatik von HACE vernachlässigbar zu sein.

Furosemid

Furosemid (40 bis 80 mg i.v.) sollte nur als Ultima ratio versucht werden, wenn bei besonders stark ausgeprägten Ödemen keine andere Maßnahme effektiv bzw. durchführbar ist. Es gibt nämlich Berichte, wonach sich das (pathophysiologisch ebenfalls noch weitgehend ungeklärte) HLO unter Furosemid eher verschlechterte (3).

Weitere Medikamente: Über die geschilderten Möglichkeiten hinaus sollte bei jeder Medikamentenverabreichung, aus welchen Gründen auch immer, eine äußerst strenge Indikationsstellung beachtet werden. Vermutlich gibt es gar nicht wenige Substanzen, die unter Hypoxie vor allem in extremen Höhen paradox wirken, eine Erfahrung, die man beispielsweise mit sehr vielen Schlafmitteln gemacht hat. Auch führen Antibiotika beim Höhenbergsteigen zu empfindlichen Schwächezuständen. Bei Höhenkrankheit jeder Art erwiesen sich überdies andere als die geschilderten Medikamente – etwa Herz-Kreislaufmittel, vasoaktive Substanzen usw. – eher als kontraproduktiv. Grundsätzlich gilt daher: Je höher man steigt, desto zurückhaltender sollte man Medikamente einsetzen.

Schlußbemerkung

Man hat es taktisch weitgehend selbst in der Hand, das Entstehen der Höhenkrankheit bis hin zu den lebensbedrohlichen Höhenödemem durch rechtzeitiges Handeln hintanzuhalten. Höhenkrankheit tritt niemals schicksalhaft, also nie unverursacht auf. Bei der nachträglichen Analyse schwerer und tödlicher Höhenerkrankungen stellt sich in erschütternder Regelmäßigkeit heraus, daß zuvor gegen eine, meist sogar mehrere Regeln der Höhentaktik verstoßen wurde und daß zudem in der Folge die dann daraus resultierenden Frühzeichen bagatellisiert, verschwiegen, mißachtet und vor allem ohne rechtzeitige Konsequenzen geblieben sind.

Literatur

(1) Bärtsch P: Das Höhenlungenödem – Epidemiologie, Klinik, Pathogenese und Therapie. *Ther Umsch* 1988;45:339-345.

- (2) Bärtsch P, Maggiorini M, Ritter H, Noti C, Vock P, Ölz O: Prevention of High-Altitude Pulmonary Edema by Nifedipine. *N Engl J Med* 1991;325:1284-1289.
- (3) Berghold F, Aigner A, Muss N, Pallasman K: Acclimatisation and Acute Mountain Sickness in High Altitude Climbing, in *Current Topics in Sports Medicine*. Wien, Urban & Schwarzenberg, 1982, pp 517-529.
- (4) Berghold F: Sicheres Bergsteigen – Alpine Unfälle und wie man sie vermeidet. München, Bruckmann, 1988.
- (5) Berghold F, Pallasman K, Schaffert W, Schobersberger W: Praxis der Höhenanpassung – Therapie der Höhenkrankheit. *Österr J Sportmed* 1991;1:4-27.
- (6) Ferrazzini G, Maggiorini M, Kriemler S, Bärtsch P, Ölz O: Successful treatment of acute mountain sickness with dexamethasone. *Br Med J* 1987;260:1380-1382.
- (7) Grissom CK, Roach RC, Sarnquist FH, Hackett PH: Acetazolamide in the Treatment of Acute Mountain Sickness: Clinical Efficacy and Effect on Gas Exchange. *Ann Int Med* 1992;116:461-465.
- (8) Hackett PH, Rennie D: The Incidence, Importance and Prophylaxis of Acute Mountain Sickness. *Lancet* 1976; 1149-1154.
- (9) Maggiorini M, Bühler B, Walter M, Ölz O: Prevalence of acute mountain sickness in the Swiss Alps. *Br Med J* 1990;301:853-855.
- (10) Ölz O, Maggiorini M, Ritter M, Waber U, Jenni R, Vock P, Bärtsch P: Nifedipine for high altitude pulmonary oedema. *Lancet* 1989;1241-1244.
- (11) Ölz O, Maggiorini M, Ritter M, Noti C, Waber U, Vock P, Bärtsch P: Pathophysiology, Prophylaxe und Therapie des Höhenlungenödems. *Schweiz Med Wschr* 1992;122:1151-1158.
- (12) Ölz O, Berghold F: Trekking- and Expedition Medicine. Official Standard of the UIAA Medical Commission, Vol 1, 1993.
- (13) Reinhart WH, Kayser B, Singh A, Waber U, Ölz O, Bärtsch P: Blood rheology in acute mountain sickness and high-altitude pulmonary edema. *Am Physiol Soc* 1991;934-938.
- (14) Richalet J-P: Acute mountain sickness: risk factors, in: *A coloured atlas of mountain medicine*. London, Wolfe, 1991, pp 54-56.
- (15) Schobersberger W, Höhenkrankheit – Ursachen, Auswirkungen, Therapiemöglichkeiten, in *Jahrbuch 1990 der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin*. Wien, 1990, pp 63-77.
- (16) Schobersberger W, Ladner E: Flüssigkeitshaushalt und Höhenlungenödem. *Akt Ernährungs-Med* 1993;18:250-254.
- (17) Schoene RE, Swenson E, Pizzo C, Hackett P, Roach R, Mills W, Henderson W, Martin T: The lung at high altitude: bronchoalveolar lavage in acute mountain sickness and pulmonary edema. *J appl Physiol* 1988;64:2605-2513.
- (18) Slim DR, Houston R: Helicopter Rescues and Deaths Among Trekkers in Nepal. *JAMA* 1989;261:1017-1019.
- (19) Weingart HR: Erkrankungen und Unfälle bei Hochgebirgsexpeditionen. München, Inauguraldissertation, 1980.
- (20) West JB, Tsukimoto K, Mathieu-Costello O, Prediletto R: Stress failure in pulmonary capillaries. *J appl Physiol* 1991; 70:1731-1742.

Zusammenfassung

Ein 45-jähriger, trainierter, gesunder Mann (L.J.) stieg innerhalb eines Tages von 300 m Seehöhe auf eine in 2500 m gelegene Schutzhütte in den Tiroler Alpen auf, von der aus er Tagestouren auf Gipfel bis 3356 m unternahm. Am vierten Tag kam es zum Auftreten von Appetitlosigkeit, Kopfschmerzen, Husten und zunehmender Atemnot bis hin zu schwerster Ruhedyspnoe. Am darauffolgenden Tag wurde der Patient mit dem Notarzthubschrauber geborgen und in ein Krankenhaus im Tal gebracht. Das Thoraxröntgen zum Zeitpunkt der Aufnahme zeigte ein bilaterales, alveoläres Lungenödem mit stärkerer Ausprägung im Bereich der rechten Lunge. Eine kapilläre Blutgasanalyse ergab eine schwere Hypoxämie ($P_{capO_2} = 25,7 \text{ mm Hg}$). Der pulmonale Gasaustausch normalisierte sich innerhalb weniger Stunden, nach zwei Tagen fühlte sich der Patient beschwerdefrei. Ein weiteres Thoraxröntgen nach vier Tagen war unauffällig. Aufgrund dieses typischen klinischen Verlaufs wurde ein Höhenlungenödem (HLOE) diagnostiziert. Das HLOE ist ein nicht kardiales Lungenödem, das gesunde Individuen zumeist in Höhen über 3000 m befällt. Auslösende Faktoren sind ein zu rascher Aufstieg, starke körperliche Belastung, eine in bezug auf die bestehende Hypoxämie zu geringe Hyperventilation, sowie Regulationsstörungen im Wasser- und Elektrolythaushalt. Die vordringlichste und wirkungsvollste Therapie ist neben der Gabe von Sauerstoff ein rascher Abtransport ins Tal. Zusätzlich empfohlen wird die Anwendung von Kalzium-Kanal-Blockern (Nifedipin), um den beim HLOE erhöhten pulmonalarteriellen Druck zu senken. Eine deutliche Verbesserung des pulmonalen Gasaustauschs kann durch zusätzliche Applikation eines positiven endexpiratorischen Atemwegsdrucks erreicht werden.

Schlüsselwörter

Akute Bergkrankheit (ABK) – Höhenlungenödem (HLOE) – Mittlere Höhe – Hypoxie

Das Höhenlungenödem in mittlerer Höhe*

Ein Fallbericht

E. Ladner¹, W. Schobersberger¹, H. Sparr¹ und H. Pall²

¹ Univ.-Klinik für Anästhesie und Allgemeine Intensivmedizin, Innsbruck

² Abteilung für Innere Medizin, Bezirkskrankenhaus Zams, Tirol

Gesundheitliche Beeinträchtigungen im Rahmen der Anpassungsvorgänge in großen Höhen reichen von milden Symptomen bis hin zur „Akuten Bergkrankheit“ mit ihren schwersten Ausprägungsformen, dem Höhenlungenödem (HLOE) und dem Höhenhirnödem [12, 17]. Das Höhenlungenödem (HLOE) ist ein nicht kardial bedingtes Lungenödem, an dem gesunde Individuen während eines Aufenthalts in Höhen von meist über 3000 m erkranken können. Am häufigsten beginnt es zwischen 24 und 72 h nach Erreichen der ungewohnten Höhenlage.

Berichte von Höhenlungenödem in mittleren Höhen (unter 3000 m) sind dennoch keine Seltenheit. So ergaben Untersuchungen von Hochstrasser et al. in den Schweizer Alpen, daß von der Monte-Rosa-Hütte (2795 m) und Finsterhorn-Hütte (3050 m) ein Tourenger pro 4000 Übernachtungen wegen eines HLOE evakuiert werden mußte. Kobayashi et al. [10] beschrieben in den japanischen Alpen von 1971 bis 1983 eine Anzahl von 27 Bergsteigern mit HLOE in einer Höhe zwischen 2680 m und 3190 m.

Ziel vorliegender Kasuistik ist es, auf dieses Krankheitsbild hinzuweisen, das im vorliegenden Fall in einer Schlafhöhe von nur 2500 m beobachtet wurde.

Fallbericht

Ein 45-jähriger gut trainierter und gesunder Bergsteiger (L.J.) fuhr im April 1992 von Marchtrenk (Oberösterreich; 300 m) nach Vent (Tirol; 1895 m). Von hier aus stieg er zur Martin-Busch-Hütte (2505 m) auf, wo er bei Dunkelheit erschöpft ankam.

Die täglich überwundenen Höhenunterschiede sind schematisch in Abb. 1 („Höhenprofil“) dargestellt.

Am darauffolgenden Tag (2. Tag) führte eine Schitour auf eine Höhe von 3300 m (Similaun). Während des Aufstiegs erlitt L.J. eine für ihn ungewohnte körperliche Leistungseinbuße, er blieb weit hinter der Gruppe zurück. Den Rest dieses Tages war er appetitlos, in der Nacht hatte er Durchschlafstörungen.

Die Tour am 3. Tag auf den 3356 m hohen Seikogel verlief ohne besondere Vorkommnisse. Am 4. Tag stieg L.J. trotz Schlechtwetters auf eine Höhe von 3290 m (Hauslabjoch). Völlig erschöpft erreichte er dieses Tourenziel, während der Schiabfahrt zur Martin-Busch-Hütte mußte er wegen Atemnot mehrmals rasten. Am Abend klagte er über starke Kopfschmerzen und einen trockenen Reizhusten. Hinzu trat eine an Intensität zunehmende Atemnot bis hin zum Erstickungsgefühl. Den Tourenbegleitern fielen „blaue Fingernägel und Lippen“ sowie ein „aufgequollenes Gesicht“ auf. Die Symptomatik nahm in der Folge an Intensität weiter zu. Während der Vormittagsstunden des nächsten (5.) Tages expektorierte der Patient ein weißlich-schaumiges Sputum. Zudem begann er seine Umgebung zu verkennen. Am Nachmittag des 5. Tages wurde der Patient mit dem Notarzthubschrauber geborgen und in ein Krankenhaus im Tal transportiert. Die Therapie am Notfallort bestand in der Gabe von Sauerstoff (3–4 l/min) über eine Venturimaske, Nitroglycerinspray 0,8 mg und Nifedipin 2 · 10 mg sublin-

* Herrn Prim. Dr. R. Michaeler zum 60. Geburtstag gewidmet

Anaesthesist (1994) 43:183–186 © Springer-Verlag 1994

High altitude pulmonary oedema at moderate altitude. Case report

E. Ladner, W. Schobersberger, H. Sparr and H. Pall

Abstract

A 45-year-old, healthy, well-trained man climbed within 12 hours from 300 m above sea level to a shelter at 2500 m in the Tyrolean Alps. During the following 3 days he undertook ski tours to the surrounding mountains up to 3356 m. On the 4th day he suddenly suffered from headache, coughing and very severe dyspnoea even at rest, accompanied by loss of appetite and the feeling of suffocation. The following day he was rescued by a helicopter and taken to hospital. At the time of admission the patient was severely hypoxaemic (capillary $PO_2 = 25.7$ mmHg), and the chest X-ray revealed signs of bilateral alveolar pulmonary edema localised predominantly in the right lung. High-altitude pulmonary edema (HAPE) was diagnosed because of the typical clinical

course. Pulmonary gas exchange normalised within hours, and complete restitution was achieved within 2 days. The chest X-ray was normal on the 4th day after admission. HAPE is a non-cardiogenic pulmonary edema which develops in healthy individuals usually above 3000 m. Among the predisposing factors are rapid ascent, severe physical effort, diminished hypoxic ventilatory response and abnormal fluid balance. The treatment of choice is descent to a lower altitude, administration of oxygen and of nifedipine and expiratory positive airway pressure.

Key words

Acute mountain sickness (AMS) – High-altitude pulmonary edema (HAPE) – Moderate altitude – Hypoxia

gual. Das Thoraxröntgen bei Aufnahme im Krankenhaus (Abb. 2a) zeigte ein bilaterales alveoläres Lungenödem, das rechts stärker ausgeprägt war als links. Die kapilläre Blutgasanalyse ergab eine schwere Hypoxämie ($P_{cap}O_2 = 25.7$ mm Hg) bei annähernd normalem Kohlendioxidpartialdruck ($P_{cap}CO_2 = 37.8$ mm Hg). Die an einem Finger pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung (SpO_2) lag bei 50%. Der arterielle Blutdruck betrug 135/100 mm Hg und die Pulsfrequenz 96/min. Die axilläre Körpertemperatur war mit $38.2^\circ C$ erhöht. Im EKG fiel ein P-Pulmonale auf. Die Laborbefunde waren mit Ausnahme einer CPK von 507 U/l bei einer CKMB von 14 U/l sowie einer Leukozytose von 9800 G/l im Normbereich.

Als Therapie erhielt der Patient im Krankenhaus anfangs eine Atemhilfe in Form eines „high-flow“ Masken-CPAP und an Medikamenten Nifedipin 2·20 mg täglich, Nitroglycerin i.v. während der ersten zwei Tage und einmalig Prednisolon 250 mg und Furosemid 20 mg i.v.. Die Blutgaswerte normalisierten sich innerhalb von wenigen Stunden. Am 2. Tag nach Aufnahme im Krankenhaus fühlte sich der Patient beschwerdefrei und war afebril. Das Thoraxröntgen nach zwei weiteren Tagen (Abb. 2b) zeigte einen Normalbefund. Bei unauffälligem Ruhe- und Belastungs-EKG sowie Echokardiographiebefund wurde der Patient nach sechs Tagen aus dem Krankenhaus ohne Medikation entlassen.

Diskussion

Wie die vorliegende Kasuistik zeigt, kann ein Höhenlungenödem selbst bei relativ niedriger Schlafhöhe von 2500 m auftreten. Die pathophysiologische Sequenz jener Vorgänge, die das Höhenlungenödem zur Folge haben, ist noch nicht restlos geklärt. Mit zunehmender Höhe nimmt der Sauerstoffpartialdruck der Inspirationsluft und somit in den Alveolen ab. Die Folge ist eine Hypoxämie, die einen vermehrten Atemantrieb auslöst. Diese als „hypoxic ventilatory response“ bezeichnete Hyperventilation ist bei Bergsteigern, die zur Entwicklung der Akuten Bergkrankheit neigen, zumeist vermindert [5, 17]. Folge dieser relativen Hypoventilation ist eine stärkere alveoläre Hypoxie bzw. arterielle Hypoxämie mit konsekutiver nicht uniformer pulmonaler arterieller Vasokonstriktion [7, 15]. Herzkatheter- [8] und echokardiographische [15] Untersuchungen an Patienten mit Höhenlungenödem zeigten im Vergleich zu höhentaugli-

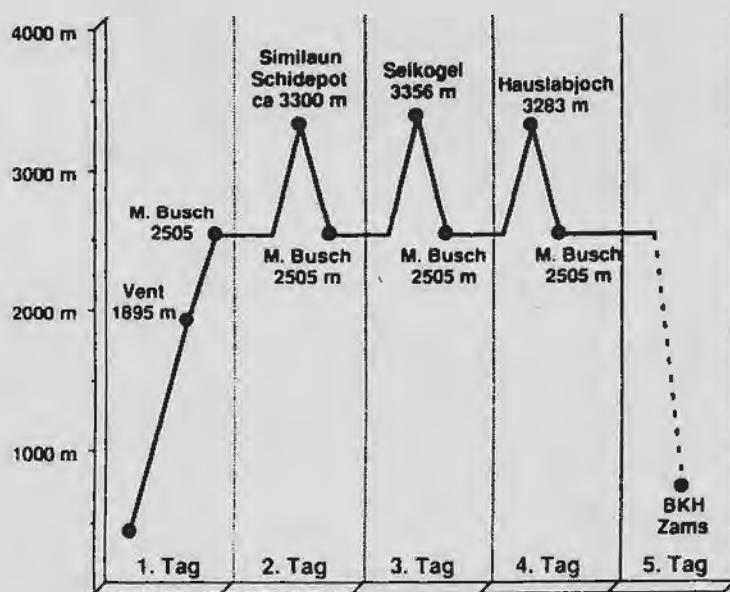


Abb. 1. Höhenprofil eines Tourenghebers mit Akuter Bergkrankheit



Abb. 2. a Anteroposteriores Thoraxröntgen bei Aufnahme im Krankenhaus: Bilaterales, alveoläres Lungenödem, mit vorwiegend rechtsseitiger Lokalisation. b Posteroanteriores Thoraxröntgen 4 Tage nach stationärer Aufnahme: Unauffälliger Herz-Lungen-Befund

chen Probanden einen signifikant höheren pulmonalarteriellen Mitteldruck als Ausdruck einer verstärkten hypoxisch pulmonalen Vasokonstriktion bei normalem pulmonalkapillären Verschlussdruck. Eine gleichzeitige Zunahme der Katecholaminspiegel im Blut fördert eine Zentralisation des Blutvolumens und verstärkt zusätzlich die durch den erhöhten pulmonalarteriellen Druckgradienten auftretenden Scherkräfte am Endothel der pulmonalen Strombahn [17]. An der Entstehung des Höhenlungenödems dürfte zudem eine erhöhte Permeabilität der Lungenkapillaren mitbeteiligt sein [19]. Für diese Annahme spricht der hohe Eiweißgehalt, der in der Ödemflüssigkeit von Bergsteigern mit Höhenlungenödem nachgewiesen wurde [18]. Zusätzlich zeigen Bergkranke eine Tendenz zur Antidiurese, was durch die erhöhten Plasmaspiegel von Aldosteron und antidiuretischem Hormon erklärt werden kann und die Zunahme des intravasalen Volumens begünstigt [1, 2, 5]. Bärtsch et al. [2] konnten zeigen, daß Bergsteiger mit Akuter Bergkrankheit erhöhte Plasmakonzentrationen von Aldosteron und Antidiuretischem Hormon aufweisen, die bei körperlicher Belastung noch zusätzlich ansteigen. Somit dürfte dieser „Hyperaldosteronismus“ in Ruhe und bei Belastung sowie die „inappropriate ADH-Sekretion“ bei körperlicher Anstrengung die Ödembildung bei prädisponierten Personen begünstigen. Ein wichtiger Risikofak-

tor bei der Entstehung eines Höhenlungenödems ist der zu rasche Aufstieg unter großen körperlichen Anstrengungen, eine Situation, die auch im vorliegenden Fallbericht gegeben war. Die geschilderte Symptomatik – Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Ansammlung von Flüssigkeit im Unterhautgewebe der Gesichtsregion (= „Peripheres Höhenödem“), Antriebslosigkeit und Atemnot in Ruhe und bei leichter körperlicher Belastung – gilt als typisch für höhenbedingte Gesundheitsstörungen [4, 6, 12, 16], wurde aber vom Patienten und seinen Begleitern nicht erkannt bzw. mißachtet. Ungewöhnlich ist im vorliegenden Fall die späte Manifestation des klinischen Vollbilds des Höhenlungenödems am 4. Tag. Es kann allerdings retrospektiv nicht ausgeschlossen werden, daß L.J. bereits an den Tagen zuvor ein zumindest interstitielles Lungenödem entwickelt hat, zumal es Hinweise gibt, daß bei der Akuten Bergkrankheit radiologisch nicht nachweisbare interstitielle Flüssigkeitsansammlungen in der Lunge auftreten können, die den pulmonalen Gasaustausch beeinträchtigen und die Hypoxämie verstärken [18]. Wie auch im beschriebenen Falle beginnt das Höhenlungenödem häufig asymmetrisch im Bereich des rechten Lungenmittellappens [3]. Obwohl bei unserem Patienten anamnestisch keine Hinweise für Symptome der Akuten Bergkrankheit bei vorausgegangenem Höhengenaufhalten zu erheben waren,

besteht für diese gesundheitliche Beeinträchtigung eine erhebliche individuelle Disposition mit einer Rezidivhäufigkeit von 67–75% bei einem zu raschen Höhengenaufstieg [8, 9]. Die Diagnose Höhenlungenödem darf nur gestellt werden, wenn die typische Anamnese mit entsprechender Höhenexposition vorliegt, der Patient vorher gesund war und das Lungenödem innerhalb weniger Tage unter normalem Sauerstoffpartialdruck mit einer Restitutio ad integrum abklingt. Differentialdiagnostisch müssen Pneumonien, toxische Ödeme und eine Linksherzdekompensation bei vermindertem Sauerstoffpartialdruck und vorbestehender kardialer Erkrankung ausgeschlossen werden. Die häufigste Fehldiagnose bei Bestehen eines Höhenlungenödems ist die Bronchopneumonie, da beide Krankheitsbilder zumeist mit erhöhter Körpertemperatur einhergehen [13] und zudem nicht selten miteinander vergesellschaftet sind.

Die wirkungsvollste, kausale Therapie bei voll ausgebildetem Höhenlungenödem ist, wie auch dieser Fall zeigt, der rasche Abtransport bei gleichzeitiger Zufuhr von Sauerstoff (3–4 l/min). Durch Anwendung eines positiv endexpiratorischen Drucks in der Form eines Masken-CPAP kann beim Höhenlungenödem eine deutliche Zunahme der arteriellen Sauerstoffsättigung erreicht werden [11]. Eine medikamentöse Therapie des HLOE mit Kalziumantagonisten (Nifedipin) zielt auf die Senkung des

pulmonalarteriellen Drucks, die rasch einsetzt und zu einer Verbesserung der Oxygenierung führt [6, 14].

Schlußfolgerung

Durch den stetig wachsenden Bergtourismus müssen der Notarzt im Notarzthubschrauber, wie auch der in einer alpinen Region tätige Arzt mit dem Auftreten schwerster Formen der Akuten Bergkrankheit auch in Höhen unter 3000 m rechnen. Als optimale Therapie neben dem raschen Abtransport gelten die Gabe von Sauerstoff sowie die Verabreichung von Kalziumantagonisten.

Literatur

1. Bärtsch P, Shaw S, Francioli M, Weidmann P (1988) Elevated atrial natriuretic peptide in acute mountain sickness. *J Appl Physiol* 65:1929-1937
2. Bärtsch P, Maggiorini M, Schobersberger W, Shaw S, Rascher W, Girard J, Weidmann P, Oelz O (1991) Enhanced exercise-induced rise of aldosterone and vasopressin preceding mountain sickness. *J Appl Physiol* 71:136-143
3. Bärtsch P, Vock P, Fretz Ch, Francioli M, Straub PW (1987) Thoraxröntgenuntersuchung und Lungenauskultation an nichtaklimatisierten Bergsteigern auf 4557 m. *Schweiz Med Wochenschr* [Suppl 22] 117:9
4. Dickinson JG, Heath D, Gosney J, Williams D (1983) Altitude related deaths in seven trekkers in the Himalayas. *Thorax* 38:646-656
5. Hackett PH, Rennie D, Hofmeister SE, Grover RF, Grover EB, Reeves JT (1982) Fluid retention and relative hypoventilation in acute mountain sickness. *Respiration* 43:321-329
6. Hochstrasser J, Nanzer A, Oelz O (1986) Das Höhenlungenödem in den Schweizer Alpen. *Schweiz Med Wochenschr* 116:866-873
7. Hultgren HN, Grover R, Hartley H (1971) Abnormal circulatory responses to altitude in subjects with previous history of high-altitude pulmonary edema. *Circulation* 44:759-770
8. Hultgren HN, Lopez CE, Lundberg E, Miller H (1964) Physiologic studies of pulmonary edema at high altitude. *Circulation* 29:339-342
9. Hyers TM, Scoggin CH, Will CH, Grover RF, Reeves JT (1979) Accentuated hypoxemia at high altitude in subjects susceptible to high-altitude-pulmonary edema. *J Appl Physiol* 46:41-46
10. Kobayashi T, Koyama S, Kubo K, Fukushima M, Kusama S (1987) Clinical features of patients with High-Altitude Pulmonary Edema. *Chest* 92:814-821
11. Larson EB (1985) Positive airway pressure for high altitude pulmonary oedema. *Lancet* 16:371-373
12. Maggiorini M, Bühler B, Oelz O (1986) Inzidenz und Erscheinungsformen der akuten Bergkrankheit in den Schweizer Hochalpen. *Schweiz Med Wochenschr* 116:24
13. Maggiorini M, Bärtsch P, Oelz O (1992) Body temperature in climbers with symptoms of acute mountain sickness (AMS). *Int J Sports Med* 13:82-83
14. Oelz O, Maggiorini M, Ritter M, Waber U, Jenni R, Vock P, Bärtsch P (1989) Nifedipine for high altitude pulmonary edema. *Lancet* 25:1241-1244
15. Oelz O, Maggiorini M, Ritter M, Jenny R, Pfluger N, Schobersberger W, Mairbäuri H, Weidmann B, Shaw S, Vetter W, Bärtsch P (1990) Hormonal changes and hypoxic pulmonary hypertension during the development of acute mountain sickness and high altitude pulmonary edema. In: Sutton JR, Coates G, Remmers JE (eds) *Hypoxia, the adaptations*. Decker, Toronto Philadelphia, pp 250-254
16. Schobersberger W (1990) „Höhenkrankheit“ – Ursachen, Auswirkungen, Therapiemöglichkeiten. In: *Jahrbuch '90 Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin*. Rema Print, Wien, S 63-77
17. Schoene R (1987) High altitude pulmonary edema. Pathophysiology and clinical review. *Ann Emerg Med* 16:987-992
18. Schoene RE, Swenson E, Pizzo C, Hackett P, Roach R, Mills O, Henderson W, Martin T (1988) The lung at high altitude: bronchoalveolar lavage in acute mountain sickness and pulmonary edema. *J Appl Physiol* 64:2605-2613
19. West JB, Mathieu Costello O (1992) High altitude pulmonary edema is caused by stress failure of pulmonary capillaries. *Int J Sports Med* 13:54-58

Eingegangen am 27. Februar 1993
Angenommen am 5. Juli 1993

Dr. E. Ladner
Universitätsklinik für Anästhesie
und Allgemeine Intensivmedizin
Anichstraße 35
A-6020 Innsbruck

Problematik der Höhenkrankheiten in den Alpen Der Fall M.B. Biancogrät

"Erschöpft, aber überglücklich sitze ich alleine bei strahlendem Wetter am Gipfel des Piz Bernina. Vor 4 Tagen noch an den Ufern der Ägäis zusammen mit der Familie und jetzt- ein lange gehegter Wunschtraum einer großen Hochtour ging in Erfüllung. Ich brauche diese Kontraste, um den harten Berufsalltag bestehen zu können. Freilich möglichst ohne Risiko, denn allzuviel steht auf dem Spiel....selbstständiger Beruf, Familie, Bankverpflichtungen. Deshalb habe ich mich auch zu einer Führungstour entschieden.

Die Hochtour begann mit Anstieg auf die Diavolezza Hütte (ca.3000m) mit überschwerem Wochenhochtourerucksack und Eisausrüstung. Nach schlafloser Nacht mit quälenden Kopfschmerzen wird nach frühem Aufbruch der Piz Palù als Eingehetour bestiegen und zum Nächtigen die Tschierva Hütte erreicht (ca.2500m). Ich fühle mich appetitlos und müde, finde aber trotzdem keinen Schlaf. 24 Stunden später liege ich wieder bereits die dritte Nacht schlaflos, nervös und überdreht mit schnellem Puls im Lager. Die heutige Tour auf den Piz Rosegg war sehr anstrengend, ich hatte obwohl erschöpft überhaupt keinen Appetit, meine Beine fühlten sich ganz leer, schmerzhaft übersäuert und ich hoffte auf schlechtes Wetter am nächsten Morgen! War es nur die Angst vor der eignen Courage im Angesicht des Bianco Grates?

Und jetzt ein unbeschreibliches Glücksgefühl, ich habe es doch geschafft. Wie trunken beginnen wir den Abstieg,- da ein Stolpern, ein Stürzen. Nur das sichernde Seil des souveränen Führers verhindert Schlimmeres. Meine Beine fühlen sich zunehmend kraftlos, obwohl im Abstieg ringe ich um Atem. Jetzt bloß durchhalten! Nach ca.12 Stunden erreichen wir die Mareo Rosa Hütte (ca.3600m). Ich bin gleich vor der Hütte endlich eingenickt. "Du hast ja ganz blaue Lippen und ein aufgedunsenes Gesicht" - Ich muß wiederholt Husten.....offenbar habe ich mich erkältet. Trotzdem der Sieg wird in froher Rotweintrunde gefeiert, ich habe allerdings nur bezahlt und mich ins Lager verkrochen....

Mitternacht - ich habe vor mich hin gedämmert mit pochendem Puls und jetzt ein deutliches Brodeln über den Lungen beim Ausatmen! Angst, ja Panik ergreifen mich. Ich muß unbedingt runter, das kann nur ein Höhenlungenödem sein. Ich hatte die deutlichen Warnzeichen verkannt, obwohl mir seit Jahren diese Erkrankung aus Expeditionsliteratur bekannt ist. Aber hier in den Alpen? Unruhe kommt in den Schlafraum, der Führer wird geweckt, ich muß mich ankleiden und schaffe es nicht alleine. Ich kann nicht auf einem Bein stehen, um in die Hose zu schlüpfen, das Binden der Schuhe und Anlegen der Steigeisen muß ich anderen überlassen. Endlich um 4 Uhr im ersten Morgengrauen stolpere ich auf 2 Stöcke gestützt und fest ins Seil gebunden den Moränenrücken hinab. Der Atem wird immer angestrengter, ich huste seifig schmeckendes rosarot schaumiges Lungenwasser ab. Der Vorschlag einen Hubschrauber zu holen wird von mir entschieden abgelehnt. Nach 5 Stunden erreichen wir die Diavolezza Hütte. Erst in Pontresina bessert sich nach weiteren 6 Stunden meine schwere Atemnot. Das Röntgenbild zeigt einen typischen Befund von Höhenlungenödem, der nach 3 Tagen vollständig abklingt.

1 Jahr später wieder unterwegs vom Tonale Paß zum Rif. Mondrone (ca.2450m) und nach guter Nacht weiter auf das Rif. Lobbia alta (ca.3050 m) und noch schnell auf den Hüttengipfel

(ca.3300m). Im Abstieg unsicher, müde, nach dem Essen noch einen Capuccino und ins Bett...Im Liegen sofort Herzjagen, Frieren, Druck hinter dem Brustbein, kann nicht frei durchatmen da ist es wieder das Brodeln! Diesmal habe ich das "Notfallmedikament" Nifedipin dabei. Ich schlucke kurz nacheinander 30 mg, muß 4-5 x Aufstehen zum Wasserlassen und verspüre nach 2 Stunden kein Brodeln mehr! Am nächsten Morgen steige ich ab auf das Rif. Mondreone. Ich bin psychisch fertig. Schlucke jetzt 3x10mg Nifedipin tgl. und erreiche 3 Tage später ohne rechte Freude die Presonella. Noch 2 Wochen lang verspüre ich zu Hause "Herzklopfen im Liegen". Mein ganzer Organismus erscheint derangiert. Muß ich das Hochtourenbergsteigen aufgeben?

Im gleichen Jahr stehe ich auf dem Ortler. Diesmal hatte ich am Tag vor dem Aufstieg 2x20mg Nifedipin ret. eingenommen. Die Nacht auf der Hintergrathütte begann mit Herzklopfen, aber irgendwie habe ich sie ohne Atemnot überstanden und war 4 Stunden später problemlos am Gipfel! Es geht also doch.

Und heuer die Ötztaldurchquerung. Ich habe aus der Vergangenheit gelernt. Ich gehe die Tour gemächlich an. Keine erschöpfende Belastung in den ersten beiden Tagen oberhalb 2500m, leichter Tagesrucksack, abends keinen Rotwein, wenig Alkohol, keinen Kaffee, keinen "Sprint" über die Hüttentrep-
pen, ...alles Verhaltensweisen, die mir in der Vergangenheit offensichtlich geschadet haben! Für die

Nacht leiste ich mir wenn irgend möglich ein Zimmer und schlafe mit leicht erhöhtem Oberkörper- zugegeben noch mit

1/4 Tbl. Lexotanil (Beruhigungsmittel vom diazepam Typ). Die Einnahme von 2x20mg Nifedipin ret. vom ersten Tag vor der Abreise habe ich während der ganzen Woche beibehalten. Bis auf Wassereinlagerungen in Augenlider, Arme und Knöchel (sog. periphere Ödeme) hatte ich keine Höhenprobleme. 6 Wochen später kann ich mit den selben Maßnahmen problemlos Venezia Spitze, Zufallspitze, Cevedale und Königspitze besteigen.....Jetzt bin ich auch psychisch wieder stabilisiert!

Der mir das alles erzählt ist Fachkollege - Internist 45 Jahre ,wie ich der Autor dieses Berichtes. Wir sind schon zusammen auf der Schulbank gesessen und sind uns wieder 10 Jahre später an der selben Klinik als Assistenten eines bergbegeisterten Chefarztes begegnet. Das war die Gewähr für bergsteigerische Freiräume! Ich war gerade von der zweiten Besteigung der Shisha Pangma 1980 glücklich zurückgekehrt und stand nach 2 Touren im Karakorum, zum Gasherbrum I NW und der großen Durchquerung Baltoro-Biafo-Hispar, 1984 am Gipfel des Manashu. 1977 hatte ich die ärztliche Betreuung der Lhotse Expedition übernommen. Obwohl bestens aus der damals verfügbaren Literatur mit der Problematik höhenbedingter Erkrankungen vertraut, bin ich damals im Everest Basislager am Höhenlungenödem lebensbedrohlich erkrankt! So ging es im übrigen auch anderen heute namhaften Fachkollegen, wie u.a. Prof.Dr. O.Oelz genannt "Bulle" als Weggefährte von R.Messner.

Fast bei jeder meiner Expeditionstouren war ich mit schweren höhenbedingten Erkrankungen von anderen Expeditionsmitgliedern und leider auch mit Todesfällen konfrontiert. Ich spreche also aus leidvoller Praxis.

Was wissen wir heute über die Ursachen höhenbedingter Erkrankungen?

Bei schnellem Aufstieg unter starker Belastung mit schwerem Hochtourenrucksack auf Höhen über 2500m-3000m kann nach einer Latenzzeit von 6-12 Stunden eine akute Bergkrankheit auftreten oder wesentlich seltener und meist in der 2. oder 3. Nacht oberhalb der genannten Schwellenhöhe ein Höhenlungen- oder Hirnödem.

Die akute Bergkrankheit (ABK) ist gekennzeichnet durch:

- Kopfschmerzen
- Übelkeit
- Appetitlosigkeit
- Erbrechen
- Schwindel
- Schlafstörungen
- periodische Atmung
- ungewohnter Leistungsverlust
- Ruhepulsanstieg um mehr als 20%
- Wassereinlagerungen in periphere Gewebe

Das Höhenlungen- und Hirnödem ist eine sehr schwere Erkrankung und hat unbehandelt eine tödlichen Ausgang (Letalität) in über 50%.

Die Erkrankung ist niemals ein schicksalhaftes Ereignis, sondern immer Folge der Mißachtung der Spielregeln zur Höhenanpassung und Fehleinschätzung der eigenen gewohnten Leistungsfähigkeit.

Wir kennen heute folgende Warnsymptome für ein beginnendes Höhenödem:

Plötzlicher rapide zunehmender Leistungsabfall
Ungewöhnliche Atemnot bei gewohnten Belastungen (Belastungsdyspnoe)
Schnelle Atmung (Tachypnoe)
Schneller Puls (Tachycardie)
Schlaflosigkeit
Trockener Husten
Konstante schwere Kopfschmerzen
Schwere Übelkeit bis Erbrechen
Gleichgewichtsstörungen
Teilnahmslosigkeit
Lichtempfindlichkeit
Harnvolumen unter 1 l in 24 Stunden

Sofortmaßnahmen bei Warnsymptomen:

Kompromißloser sofortiger Abstieg auch nachts um mindestens 500m,
in jedem Fall bis zu einer deutlichen Befundbesserung.

Keinesfalls Abwarten einer vermeintlichen Besserung im Hüttenmilieu oder Hochlager.

Niemals alleine gehen lassen! Bei Zunahme der Beschwerden, Abtransport idealerweise durch Helikopterrettung.

Alarmsymptome des manifesten Höhenlungenödems:

Atemnot in Ruhe (Ruhedyspnoe)
Schwerer Husten mit rötlich schaumigem Auswurf
Brennender Druck hinter dem Brustbein
Deutlich hörbares rasselndes Ausatemgeräusch
Blaufärbung der Schleimhäute
Starke Pulsbeschleunigung
Angst und Vernichtungsgefühl

Alarmsymptome des Hirnödems:

Vernunftwidriges Verhalten und Wesensveränderungen
Halluzinationen
Bewußtseinsstörungen wie anhaltende Schläfrigkeit bis zur Bewußtlosigkeit
Zentralnervöse Ausfallserscheinungen wie
Gang- und Standstörungen
Unkoordinierte Bewegungen
Nackensteifigkeit
Starrer Blick bei Augenmuskellähmung

Sofortmaßnahmen bei Alarmsymptomen:

"Do or die", der Wechsel in tiefere Höhenlagen ist stets die entscheidende Therapie!

Sofortiger Abtransport unterhalb 3000m im alpinen Bereich, mindestens aber
300 Höhenmeter tiefer in Etappen.

Wenn vorhanden Nifedipin 10 mg alle 20 min bis 30mg,
dann alle 8 Stunden 20 mg Nifedipin ret.

Wenn vorhanden Sauerstoffzusatzatmung von 2-4l/min am besten in
aufblasbarer Überdruckkammer (Certec bag, Gamow bag).

Beim Lungenödem kann in der Regel mit einer Besserung innerhalb weniger Stunden,

beim Hirnödeme jedoch nicht mit einer prompten Besserung gerechnet werden.

In jedem Fall besteht akute Lebensgefahr!

Es liegt immer ein absoluter Notfall mit höchster Priorität vor.

Helikopterbergung mit Notarzt ist im alpinen Bereich Mittel erster Wahl.

Der gleitende Übergang von Frühzeichen über Warnsymptome zu eventuellen Alarmsymptomen kann Tage, aber auch nur wenige Stunden dauern. Es ist daher stets entscheidend, bereits Frühzeichen nicht zu verharmlosen, sondern richtig zu deuten und daraus kompromißlos Konsequenzen zu ziehen!

Die Häufigkeit der ABK und des HLO ist abhängig von

der individuellen Anfälligkeit
der Geschwindigkeit des Aufstieges
dem Ausmaß der Belastung
der absoluten Höhe

ABK auf 3000m in etwa 13%, auf 4559m (Cabana Margerita) 52%, bei außeralpinen Trekkingtouren etwa 75%.

HLO in den Alpen etwa in 0.2%, bei außeralpinen Trekkingtouren etwa 0.7%.

Letalität (tödlicher Ausgang) HLO unbehandelt 50%, insgesamt 24%!

Letalität Höhenhirnödem (HHO) insgesamt 40%!

Bei Bergsteigern, die schon einmal ein Ödem erlitten haben und rasch aufsteigen erkranken auf 3200m ca. 10% und auf 4559m (Cabana Margerita) 60%!

Umgekehrt haben Bergsteiger mit Ödemvorgeschichte bei Beachtung der Spielregeln zur Höhenakklimatisation ohne Probleme und Medikamente Höhen über 8000m erreicht!

Das bedeutet für die Bergsteigerpraxis:

ABK und HLO/HHO sollen grundsätzlich durch Akklimatisation d.h. in der Regel langsamen Aufstieg ohne erschöpfende Belastung vermieden werden. Die "Schwellenhöhe" im alpinen Bereich liegt bei etwa 2500m Schlafhöhe. Diese soll nur um etwa 300 bis max. 500m /Tag angehoben werden. Höhersteigen nur bei Symptombefreiheit. Kein Abwarten auf Besserung in der Erkrankungshöhe!

Nur wenn trotz solcher Vorsichtsmaßnahmen bei offensichtlich hoher individueller Veranlagung immer wieder eine ABK oder gar HLO auftritt, kann beim nächsten Höhengaufenthalt eine medikamentöse Prophylaxe versucht werden.

Die medikamentöse Prophylaxe bei forciertem schnellem Aufstieg sollte auf Notfalleinsätze beschränkt bleiben. Medikamente sind niemals ein Ersatz für die notwendige Höhenanpassung. Medikamente sollen grundsätzlich nur auf Verordnung durch höhenmedizinisch erfahrene Ärzte eingenommen werden (z.B. Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Alpin und Höhenmedizin oder der International Society of Mountain Medicine oder der Medizinischen Kommission der UIAA).

Bisherige Therapieerfahrungen (Bärtsch et al. Cabana Margerita in kontrollierter Studie):

Unter Einnahme von 2x20mg Nifedipin erkrankten bei raschem Aufstieg innerhalb 22 Stunden auf 4559 m von zehn Bergsteigern mit HLO Vorgeschichte nur Einer, in der Kontrollgruppe ohne Medikament von elf Bergsteigern sieben!

Nifedipin hatte dagegen keinen Einfluß auf die Symptome der ABK!

Diamox in der Dosis von 500mg vom ersten Tag oberhalb 2000m bis zum Ende der Tour verbessert die Sauerstoffversorgung und verhindert die meisten Symptome der ABK.

Leider hat es keinen zuverlässigen Einfluß auf die Verhinderung des wesentlich gefährlicheren HLO/HHO, ja es erhöht sogar potentiell das Risiko durch Verschleierung oder gar Wegfall der wichtigen Frühsymptome!!

Fazit:

Es gibt eine eindeutig vorhandene individuelle Konstitution für Höhenkrankheit.
Es gibt leider keine zuverlässige Untersuchungsmethode, die Höhentoleranz vorherzusagen.
Es gibt auch kein spezielles vorbereitendes Höhentaining.

Die Hauptursache ist eine verminderte Steigerung der Atemtätigkeit in der Höhe (Hyperventilation) wegen zu geringer Empfindlichkeit des Atemzentrums auf Sauerstoffmangel. (sog. "low hypoxic ventilatory drive") und ein überschießend hoher Blutdruckanstieg in den Lungenschlagadern bei Absinken des Sauerstoffgehaltes im Blut (hypoxische pulmonalarterielle Hypertonie).

Eine vernünftige Aufstiegeschwindigkeit, die bei Auftreten von Frühzeichen der gestörten Anpassung entsprechend angepaßt wird ist die beste Prophylaxe der schweren Formen der Höhenkrankheit.

Nifedipin zusammen mit Sauerstoffinhalation und raschem Abtransport unter 2500m oder Überbrückung der Nacht durch die hyperbare Kammer (aufblasbare Überdruckkammer), stellen die derzeit praktikablen Notfallmaßnahmen dar.

Dr.med Wolfgang Schaffert, Internist-Sportmedizin-Expeditionsarzt

Krampfanfälle in der Höhe -ein äthiologisches Rätsel

Th.Küpper (Düsseldorf)

In jüngerer Vergangenheit wurde ich um höhenmedizinischen Rat in 2 sehr ähnlich gelagerten Fällen gebeten, die ich der Gesellschaft zur Diskussion stellen möchte, da sie in ihrer Äthiologie letztendlich bislang ungeklärt blieben. Nur ein 3.Fall, der zu den geschilderten eine gewisse Ähnlichkeit aufweist und kürzlich in dem Journal of Wilderness Medicine veröffentlicht wurde, konnte in der Literatur ermittelt werden (1).

Fall 1:

Ein 48-jähriger Bergsteiger erleidet bei einer Nepal-Trekkingreise in 3000m Höhe einen Grand-Mal-Anfall. Die Vorgeschichte ist bis auf ein Jahre zurückliegendes und folgenlos abgeheiltes Schädel-Hirn-Trauma leer. Das Höhenprofil des erfahrenen Bergsteigers (u.a. Lyskamm-N-Wand u.v.a.) entsprach den höhenmedizinischen Erfordernissen: 3 Tage zwischen 2500 und 3000m, 2 Tage bei 3600 m (Schlafhöhe bei 3000m), 1 Tag über 4000m, 2 Tage bei 3600m (Schlafhöhe nachwievor bei 3000m), und dann folgte der Tag mit dem Anfall. Dieser trat -abgesehen von einer sehr kurzfristigen Übelkeit- ohne jede Prodomi ein.

Da es möglich war persönlich eine detaillierte Anamnese zu erheben, kann eine grosse Zahl an äthiologisch ursächlichen Erkrankungen oder Risikoprofilen ausgeschlossen werden. Zunächst wurde sowohl in Kathmandu als auch später an der Universitätsklinik Lausanne (CH) selbst mit umfangreichsten internistischen und neurologischen Untersuchungsmaßnahmen in jedem Ergebnis ein Normalbefund erhoben. Somit bleiben mögliche passagere Auslöser. Eine Malariaphylaxe wurde nicht betrieben, somit kommen die bekannten zentralnervösen Nebenwirkungen einiger Malariamedikamente nicht in Betracht, auch wurden keinerlei andere Medikamente eingenommen. Die Notwendigkeit einer erhöhten Flüssigkeitsaufnahme war bekannt und wurde befolgt (glaubhaft angegeben werden 4-5 Flaschen zu 1 Liter Inhalt pro Tag). Für einen Sonnenstich oder Hitzschlag besteht weder anamnestisch noch klinisch ein Anhalt. Eine TIA ist aus vielerlei Gründen kaum in Betracht zu ziehen. Abgesehen davon, daß dies bei einem Herz-Kreislauf-trainierten, gefäßgesunden, leistungsstarken Alpinisten dieses Alters eine absolute Rarität wäre (Zahlen sind der Literatur nicht zu entnehmen, kein vergleichbarer Fall mit sicherer TIA ist veröffentlicht), spricht das klinische Bild eines Grand-Mal-Anfalles gegen diese Annahme. Auch sind in der Folgezeit (inzwischen über 4 Jahre) keinerlei TIA-Symptomatiken aufgetreten, was ebenfalls gegen eine solche Diagnose sprechen würde.

Fall 2:

Ebenfalls bei einem Nepal-Trekking kollabiert ein 70-jähriger Patient unter dem typischen Bild eines Grand-Mal-Anfalles aus völligem Wohlbefinden heraus. Das Höhenprofil war folgendes: 10 Tage ansteigend bis auf 3800m bei tieferen Schlafhöhen. 3 Tage vor dem Ereignis Aufenthalt über 4000m Höhe, das Ereignis selbst trat dann in 2500m Höhe ein. Ähnlich wie im Fall 1 konnte später klinisch auch mit Maximalaufwand keinerlei pathologischer Befund oder ein spezielles -ggf. passageres- Individualrisiko erhoben werden. Der Patient war seit Jahrzehnten im Trekkingbereich bis 5000m aktiv, ohne daß es jemals zu Höhenproblemen gekommen ist. Auch eine kritische Anamnese mit versteckten Fangfragen ergab, daß die Regeln der Akklimationisation von ihm im Gegensatz zu manchem Sportsfreund -auch aus unserer höhenmedizinischen Gesellschaft!- offensichtlich regelmäßig befolgt werden.

Auffallend an beiden Fällen ist:

1. kein gesundheitliches Individualrisiko zu Krampfanfällen eruierbar
2. gutes Höhenprofil, langfristige Höhenerfahrung
3. früherer und späterer Höhenaufenthalt auch in großen Höhen unproblematisch
4. Ereignis in mittlerer Höhe nach Aufenthalt in großer Höhe
5. die medizinischen Untersuchungen ergaben auch mit Maximalaufwand nur Normalbefunde.

Differentialdiagnostisch können in beiden Fällen mit Sicherheit ausgeschlossen werden:

1. Infekte / Elektrolytverschiebungen / Exsikkose
2. Diabetes u.a. Stoffwechselerkrankungen
3. Cerebrale Krampfleiden
4. Herzrhythmusstörungen
5. Carotisstenose / TIA
6. Sonnenstich / Hitzschlag
7. Tropenerkrankungen mit symptomatischen Krämpfen
8. Unerwünschte Wirkungen irgendwelcher Medikamente
9. Akklimationsmangel
10. Erschöpfung
11. Cerebrales Tumorleiden
12. Hirndruck / Liquorzirkulationsstörungen

Wie auch BERGHOLD anmerkt (2), treten nach bisherigem Wissen epileptiforme Krämpfe in der Höhe nicht gehäuft auf. Aufgrund der zitierten Veröffentlichung (1) wurden in beiden Fällen noch einmal gezielte Anamnesen erhoben, wodurch i.Gs. zum Fall von Jenzer/Bärtsch, welche eine typische Migräne mit Aura beschreiben, eine Migräne sicher ausgeschlossen werden konnte. Auch unter Berücksichtigung der in Daten-banken zur Verfügung stehenden medizinischen Literatur bleiben die geschilderten Fällen in ihrer Äthiologie bis auf weiteres ungeklärt -eine Aufforderung zur Diskussion.

Literatur:

1. Jenzer, G.; Bärtsch, P.: Migraine with aura at high altitude. J.Wild.Med. 4: 412-415 (1993)
2. Berghold, F.: persönliche Mitteilung

Bericht über
"Studien
zur Psychologie des Trekkings"
Prof. Dr. W. Essing

Einleitung

In Anlehnung an Berghold (1988; S. 24) versteht man unter Trekking "das Wandern bzw. Bergwandern in außereuropäischen Berggebieten. Dazu aber zählen nicht nur tage- oder wochenlange Märsche durch Täler und über Pässe, in fremden Klimaregionen und unter ungewohnten Lebensbedingungen fernab der Zivilisation in mitunter beträchtlichen Höhenlagen, sondern auch gelegentliche Gipfelbesteigungen von Fünf-, Sechs- oder gar Siebentausendern auf technisch einfachen Routen und meist unter Führung eines höhenerfahrenen Alpinisten." Die Beliebtheit dieser Trekkings in den Hochgebirgen unserer Erde ist in den letzten Jahren bemerkenswert angestiegen. Dieser Trend wird z.B. sehr deutlich durch das Trekkingangebot des Summit Clubs des Deutschen Alpenvereins aus den Jahren 1978, 1984, 1989 und 1994 belegt. In der Tab. 1 wird diese Entwicklung hinsichtlich der Anzahl der Zielregionen, der Termine und der Länder weiter differenziert.

	Anzahl der Zielregionen	Termine	Länder
1978	49	101	20
1984	55	131	20
1989	67	200	19
1994	100	447	27

Tab. 1: Entwicklung der Trekkingreisen des Summit Clubs des Deutschen Alpenvereins

Im Sinne dieser Angebotsentwicklung haben sich auch die Besucherzahlen der einzelnen Trekkingregionen verändert. Als repräsentatives Beispiel wählen wir die Veränderung der Besucherzahlen des Mt. Everest Nationalparks im Nepal-Himalaya für die Jahre 1982-1989 (Tab. 2).

Diese Daten belegen insbesondere den sprunghaften Anstieg der Angebote aus den Jahren 1978 bis 1994 sowie die Steigerung der Besucherzahlen um ca. 60 % für die ausgewählte Zielregion 'Mt. Everest Nationalpark' zwischen 1982 und 1989. Sie belegen die wachsende Popularität von Einzel- und Gruppen-Trekkingreisen. Erstaunlicherweise liegen aber in der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur bisher kaum Studien vor, die sich vom Aspekt der Psychologie mit dem menschlichen Verhalten und Erleben und seiner Begründung unter den mehr oder minder extremen Bedingungen eines Trekkings beschäftigen.

Anzahl der Besucher	
1982	5066
1983	5103
1984	5840
1985	6909
1986	7834
1987	8430
1988	7683
1989	8290

Tab. 2: Anzahl der Besucher des Mt. Everest Nationalparks
von 1982-1989

Insofern kommt es in der vorliegenden Studie zunächst darauf an, den Gegenstandsbereich 'Trekking' deutlicher zu strukturieren bis eine zwingende Überprüfung von Hypothesen erfolgen kann. So steht am Beginn dieses Forschungsansatzes zunächst die Sammlung und Sichtung von Fragen und Problemen des o.a. Objektbereiches, die vorrangig aus Einzelfallanalysen und einschlägigen persönlichen Erfahrungen stammen und sich erstrecken

- auf die psychophysische Leistungsfähigkeit der Teilnehmer und das Belastungs- und Beanspruchungsempfinden während des Trekking
- auf die belastenden und begünstigenden externen und internen Faktoren, die während des Trekkings auftreten können und die Befindlichkeit der Teilnehmer beeinflussen,
- auf die motivationalen und emotionalen Aspekte vor und während des Trekkings,
- auf das psychophysische Befinden der Teilnehmer während des Trekkings,
- auf sozialpsychologische Aspekte der Trekkinggruppe.

Im Sinne eines forschungslogischen Aufbaus einer empirischen Studie bewegen wir uns damit nach Friedrichs (1973; S. 50) in der Phase des Entdeckungszusammenhanges, in der der Untersuchungsgegenstand eine planmäßige und systematische Exploration erfährt.

Zur Methodik

Stellvertretend für den explorativen Gesamtuntersuchungsplan der Studie steht hier die Logistik der Untersuchung aus dem Jahre 1991. Die Untersuchungen standen z.T. in Kooperation mit dem Institut für Sportmedizin (Prof. Dr. E. Zipf und Dr. Fromme) hinsichtlich der Ergometrie und dem Institut für Neurologie (Prof. Dr. Grottemeyer und Dr. M. Stuppe) hinsichtlich der Doppler Sonographie; jeweils Institute der Westf. Wilhelms-Universität Münster.

Logistik der Untersuchung 1991

a. Vorbereitungszeit

Entwicklung der Teilnahmemotivation
Soziometrische Erhebung
Sportmedizin: Ergometrie
Neurologie: Diamox Test (Doppler Sonographie)*

b. Durchführung des Trekkings (08.02.-23.03.1991)

Strukturiertes Tagebuch (täglich)
Borg-Skala (täglich)
Befindlichkeits-Skala (täglich)
Eigenzustands-Skala (täglich)
Störungssymptom-Skala (täglich)
Schlafcharakteristik (täglich)
Soziometrische Erhebung (wöchentlich)
Messung der Herzfrequenz: Ruhe, Belastung (täglich)

c. Nach der Rückkehr

Soziometrische Erhebung
Sportmedizin: Ergometrie

Tab. 3: Zusammenfassung der Untersuchungsverfahren der Untersuchung 1991

* Der Diamox Test konnte aus technischen Gründen unter Höhenbedingungen nicht eingesetzt werden.

Alle bisherigen Untersuchungen umfaßten einen Zeitraum von ca. 4 Wochen, jeweils im Februar und März. Sie wurden im Mt. Everest Nationalpark, Nepal-Himalaya, auf der Route

Jiri (1750 m) - Lukla (2900 m) - Namche Bazar (3500 m) -

Kalar Pattar (5640 m) - Lukla (2900 m)

durchgeführt.

Die bedeutsamsten Belastungsmerkmale (Streckenlänge, Höhenmeter des Aufstiegs und Abstiegs, reine Gehzeit, erreichte Schlafhöhe) dieser Route sind in der Tab. 4 zusammengefaßt.

Tag	Strecke km	Höhenmeter	Gehzeit h	Schlafhöhe m
				1860
1	9,0	980	3.30	1800
2	8,5	1410	4.30	2200
3	7,5	920	3.05	1600
4	3,5	1000	2.30	2600
5	12,5	1785	6.00	2675
6	6,0	650	2.00	2675
7	15,0	2107	5.50	2240
8	9,0	1319	4.00	2065
9	12,5	1765	6.25	2300
10	10,0	1100	4.15	2660
11	9,0	870	4.40	3450
12	7,5	840	3.00	3450
13	13,0	1540	4.20	3450
14	4,0	400	1.40	3790
15	7,5	1176	4.15	4060
16	4,5	350	2.30	4410
17	Ruhetag			4410
18	12,0	1666	6.16	3640
19	4,0	1007	2.30	3867
20	11,0	867	4.00	4400
21	10,0	1200	6.30	4400
22	8,0	530	4.20	4930
23	12,0	1230	6.40	4930
24	17,0	1357	5.45	3867
25	Ruhetag			3867
26	16,5	2020	7.05	2660
27	7,5	516	2.55	2900

Tab. 4: Belastungsmerkmale der Wanderoute

Weitere Belastungsmerkmale sind durch das Gepäckgewicht (ca. 13-17 kg) und das Gehtempo gegeben, das weitestgehend durch den langsamsten Teilnehmer bestimmt wurde.

Trekkingteilnehmer

Bisher wurden unter den o.a. inhaltlichen und methodischen Perspektiven Erhebungen bei den folgenden Gruppen durchgeführt:

- | | |
|----------|---|
| 1989 | 4 Teilnehmer (23-30 Jahre)
Studentengruppe
3 Männer, 1 Frau
Termin: 03.02. - 18.03.1989 |
| 1991 | 6 Teilnehmer (23-30 Jahre)
Studentengruppe
5 Frauen, 1 Mann
Termin: 09.02.-25.03.1991 |
| 1993 | 10 Teilnehmer (21-32 Jahre)
Studentengruppe
6 Frauen, 4 Männer
Termin: 05.02.-19.03.1993 |
| 1994 | 4 Teilnehmer (51-59 Jahre)
Erwachsenengruppe
3 Männer, 1 Frau
Termin: 11.02.-25.03.1994 |
| Geplant: | |
| 1995 | 17 Teilnehmer (22-28 Jahre)
Studentengruppe
9 Frauen, 8 Männer
Termin: 03.02.-18.03.1995 |

Ausgewählte Befunde

1. Annehmlichkeiten und Belastungen auf einem Trekking
Der vorliegende Bericht beginnt mit einem Überblick über bedeutende Annehmlichkeiten und Belastungen auf einem Trekking, die je individuell im Sinne der Transaktionskonzeption als Person-Umwelt-Interdependenz erlebt werden. Dabei wurden Annehmlichkeiten als begünstigende Ereignisse verstanden, die das individuelle Wohlbefinden begünstigen; Belastungen werden "als störende, frustrierende Ereignisse... definiert, ... die als das Wohlergehen beeinträchtigend oder bedrohend eingeschätzt werden" (Weber, H. u.a. 1988, S. 143).

Alltägliche Annehmlichkeiten und Belastungen wurden auf dem Trekking mit Hilfe eines strukturierten Tagebuches in der folgenden Version in Anlehnung an Knapp-Glatzel (1988) erhoben.

Das strukturierte Tagebuch:

1. "Welche erfreulichen, angenehmen Ereignisse, Situationen hatten Sie heute? Was ist heute geschehen, das Sie freudig erregt, ermuntert hat?
 2. Wie haben Sie auf diese angenehmen Ereignisse reagiert; was ist Ihnen dabei durch den Kopf gegangen?
 3. Waren diese angenehmen Ereignisse, Situationen eine Sache, die nur den heutigen Tag betreffen?
Oder etwas, das Sie schon länger als angenehm empfunden haben?
 4. Mit welchen unangenehmen Ereignissen, Situationen, Problemen, Konflikten mußten Sie sich heute auseinandersetzen? Was ist heute geschehen, das Sie belastet hat, unerfreulich war und Sorgen gemacht hat?
 5. Wie haben Sie auf diese Ereignisse, diese Situationen, Probleme, Konflikte reagiert? Was haben Sie sich dabei gedacht, was ist Ihnen dabei durch den Kopf gegangen? Was haben Sie getan, um damit fertig zu werden? Welche Mittel und Wege halfen Ihnen weiter?
 6. Waren diese Ereignisse ... eine Sache, die den heutigen Tag betreffen? Oder etwas, das Sie schon länger belastet?
 7. Gesamteinschätzung des vergangenen Tages."
 8. Besonderheiten
-

Die inhaltliche Analyse dieser Tagebuchaufzeichnungen der Mitglieder der Trekkinggruppe 1989 führte zusammenfassend zu den Daten der Tab. 5

Frage	Vp 1	Vp 2	Vp 3	Vp 4	Su
1	61	61	196	123	441
2	43	19	51	25	138
3	40	2	4	25	71
4	42	27	199	100	368
5	23	23	145	51	242
6	20	5	9	36	70
7	41	11	4	18	74
8	15	39	15	30	99
Su	285	187	623	408	1503
RP	3.	4.	1.	2.	

Tab. 5: Absolute Auftretenshäufigkeiten der Kategorien des strukturierten Tagebuches
(Vp = Versuchsperson; Su = Summe; RP = Rangplatz)

Die kleine Stichprobe im Rahmen dieser explorat???? Untersuchung legt eine Zurückhaltung hinsichtlich der Interpretation der Daten nahe. Einige ausgewählte Aspekte können aber gleichwohl eine besondere Bedeutung erfahren:

1. Insgesamt stehen die alltäglichen positiven Erfahrungen während des Trekkings - total und in individueller Hinsicht - im Vordergrund gefolgt von den alltäglichen Belastungen während des Trekkings.
2. Hinsichtlich der Anzahl der Bewältigungsreaktionen der positiven und negativen alltäglichen Erlebnisse während des Trekkings dominieren deutlich in der Angabe die Belastungen vor Annehmlichkeiten.
3. Angaben zur jeweiligen Dauer der Ereignisse während des Trekkings fallen eher seltener aus.
4. Die interindividuelle Variation der Auftretenshäufigkeiten in den einzelnen Kategorien ist bedeutsam. Motivationale Hintergründe können hier möglicherweise für eine Klärung herangezogen werden.

Die interindividuelle inhaltliche Differenzierung - die hier nicht dargestellt wird - ist bemerkenswert. Dieser Befund mag Hinweis dafür sein, daß auf dem Hintergrund der je individuellen Erfahrung und Erwartung eine je persönliche Ausgestaltung der Person-Umwelt-Beziehung Gestalt annimmt.

Anhand einer Einzelfallstudie, die von Alberts (1990) durchgeführt wurde, sollen beispielhaft Differenzierungen der angenehmen und unangenehmen Situationen auf einem Trekking veranschaulicht werden. In den Tab. 6 und 7 sind die einschlägigen Verteilungen der Häufigkeiten der Items für ein Gruppenmitglied ausgewiesen.

Hinsichtlich der Interpretation dieser Daten kann ausgeführt werden, daß einerseits mit 44 % bzw. 26 % - insgesamt also 70 % der Episoden - der physische/psychische Zustand bzw. das Landschafts- und Naturerleben als angenehme Situationen bevorzugt im Mittelpunkt stehen; andererseits mit 49 % bzw. 29 % - insgesamt also 78 % der Episoden - das äußere Umfeld/die Organisation bzw. das soziale Umfeld als unangenehme Situationen eine dominierende Betonung erfahren. Die übrigen Kategorien füllen jeweils eher den Hintergrund aus.

Bei diesen Überlegungen bleibt allerdings die individuelle Gewichtigkeit der einzelnen Episoden unberücksichtigt, so daß hier zunächst keine Überlegungen hinsichtlich der Bilanzierung aus positiven und negativen Erfahrungen angestellt werden können. Es kann aber vermerkt werden, "daß positive emotionale Erfahrungen als 'Puffer' gegen stressbedingte psychische und physische Störungen wirken können." (Weber u.a. 1988; S. 142)

Kategoriensystem für angenehme Situationen

I. Landschaft und Natur	
Landschafts- und Naturerleben	18
Gutes Wetter	6
	24 (26 %)
II. Physischer/psychischer Zustand	
Guter Schlaf	4
Vorfreude	7
(Teil-)Ziel erreicht	6
Erfolg/Bestätigung erfahren	7
Gutes Gefühl nach Gehtag	8
Angenehme körperliche Betätigung/ Erfüllung	9
	41 (44 %)
III. Soziales Umfeld	
Neue soziale/kulturelle Erfahrungen	12
Angenehmes Gruppenklima	1
	13 (14 %)
IV. Äußeres Umfeld	
Möglichkeiten zur Entspannung	2
Ruhiger, fauler Tag	5
Gute Unterkunft	5
Gutes Essen	3
	15 (16 %)

Tab. 6: Verteilung der Häufigkeiten eines Teilnehmers im Kategoriensystem für angenehme Situationen nach Alberts (1990)

Kategoriensystem für Belastungen

I. Landschaft und Natur	
Unangenehme Wetterverhältnisse	6
	6 (10 %)
II. Physischer/psychischer Zustand	
Körperliche Beschwerden	5
Schlechter Schlaf	2
	7 (12 %)
III. Soziales Umfeld	
Konflikte innerhalb der Gruppe (mit eigener Beteiligung)	3
Konflikte innerhalb der Gruppe (ohne eigene Beteiligung)	3
Inhomogenität der Gruppe	5
Gruppenmüdigkeit	2
Mitleid mit anderen	4
	17 (29 %)
IV. Äußeres Umfeld	
Schlechte Unterkunft	3
Unruhiges äußeres Umfeld	3
Mangelnde Vorbereitungsmöglichkeiten	5
Eigene Mißgeschicke, Ungeschicklichkeit	1
Zeitliche Pannen	9
Nicht erreichte Trekkingziele	8
	29 (49 %)

Tab. 7: Verteilung der Häufigkeiten eines Teilnehmers im Kategoriensystem für Belastungen nach Alberts (1990)

2. Die subjektiv erlebte Anstrengung auf einem Trekking (Borg-Skala)

Mit der Borg-Skala wurde auf dem Trekking die täglich subjektiv erlebte Anstrengung erfaßt. Diese Skala ist einfach aufgebaut; sie besteht aus einer Anordnung ganzer Zahlen von 6 bis 20, denen sprachliche Kategorien von 'sehr, sehr leicht' über 'anstrengend' bis 'sehr, sehr anstrengend' zugeordnet sind. Tab. 8 zeigt den Aufbau dieser Skala.

6	
7	sehr, sehr leicht
8	
9	sehr leicht
10	
11	recht leicht
12	
13	etwas anstrengend
14	
15	anstrengend
16	
17	sehr anstrengend
18	
19	sehr, sehr anstrengend
20	

Tab. 8 : Aufbau der Borg-Skala zur Erfassung der subjektiv erlebten Anstrengung

Aufgrund vielfältiger Studien (s.z.B. Borg 1986) können die Intervalle zwischen den Skalenwerten sinnvoll verglichen werden. Insofern kann in Anlehnung an Combs u.a. (1975) angenommen werden, daß die Borg-Skala Intervall-Skalen-Niveau aufweist.

Die Einschätzung der Belastung wurde jeweils nach Abschluß der täglichen Wanderung auf der 15-stufigen Skala nach Borg vorgenommen. Die Analyse der Daten der Trekkinggruppe 1993 wurde von Schürmann (1993) vorgenommen.

Die Verteilung der Anstrengungsgrade für das gesamte Hochgebirgstrekking sind - für Männer und Frauen getrennt - in der Tab. 9 zusammengefaßt.

Grad	Männer	Frauen	Gesamt
6	1	1	2
7	1	2	3
8	0	3	3
9	3	6	9
10	8	3	11
11	7	19	26
12	7	14	21
13	21	27	48
14	17	20	37
15	19	25	44
16	7	13	20
17	4	8	12
18	1	2	3
19	1	2	3
20	0	1	1

Tab. 9 : Verteilung der Anstrengungsgrade - getrennt nach Männern und Frauen - für das gesamte Trekking

Die Verteilung der Anstrengungsgrade veranschaulicht, daß das gesamte Spektrum der Anstrengungsgrade während des Trekkings ausgenutzt wurde. Im einzelnen kann festgestellt werden, daß 3 % der Tageseinheiten als 'sehr, sehr leicht' (6-8), 19 % als 'leicht' (9-11) 44 % als 'etwas anstrengend' (12-14), 31 % als 'anstrengend' (15-17) und 3 % als 'sehr, sehr anstrengend' (18-20) eingeschätzt wurden. Darüber hinaus verdeutlicht die Analyse der Belastungsgrade, daß die intraindividuelle Variation beträchtlich ist. Die Bewertungsspanne zwischen der niedrigsten und höchsten Bewertungsstufe der Belastung auf dem Trekking schwankt zwischen 8 und 13 Einheiten, d.h., daß in einzelnen Fällen (3 Teilnehmer) fast die gesamte Skalenbreite Verwendung fand.

In den Verlaufsdiagrammen (Abb. 1) der subjektiv erlebten Anstrengung zeigen die durchschnittlichen Bewertungen der alltäglichen Belastungen einen Wechsel zwischen höherer und niedrigerer erlebter Anstrengung in der Gipfel- und Abstiegsgruppe (4 Teilnehmer: 2 Erkrankte und 2 Betreuer, die am 22. Tag den Abstieg begannen). Bis zum 1. Ruhetag (17. Tag) schwanken die durchschnittlichen Bewertungen - von einigen Ausnahmen abgesehen - zwischen 10/11 und 15/16 mit einer durchschnittlichen Schwankungsbreite von ca. 5 Skaleneinheiten. Im letzten Trekkingdrittel fallen die Bewertungen vergleichsweise einheitlicher aus: sie bewegen sich im Durchschnitt zwischen 12 und 14, ausgenommen ist die Bewertung des Gipfeltages mit ca. 18.

Die Interpretation dieser Befunde kann im Sinne des Belastungs-Belastungs-Konzepts auf dem Hintergrund der Leistungsfähigkeit und des Wirkungsgrades eines Teilnehmers gegeben werden.

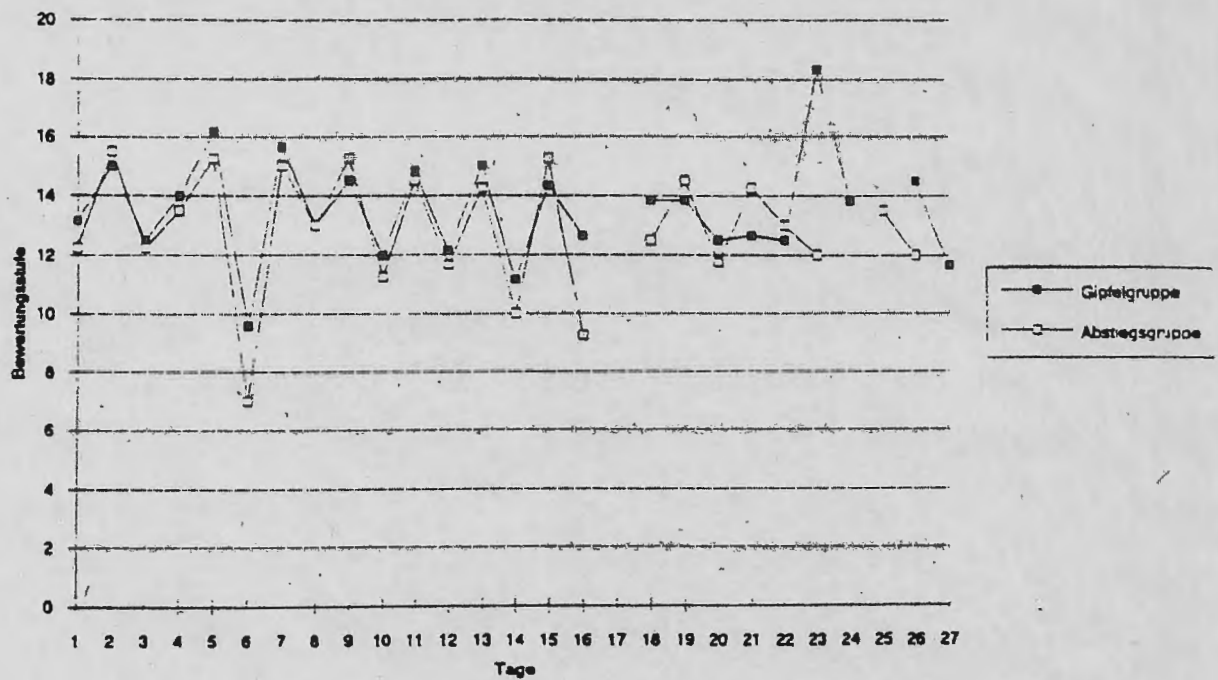


Abb. 1: Verlauf der durchschnittlichen Anstrengungswerte in der Gipfel- und Abstiegsgruppe (Schürmann 1993)

Wird fortgesetzt

Prof. Dr. W. Essing
Westf. Wilhelms-Universität
FB 20 Sportwissenschaft
Inst. f. Bewegungswissenschaften
Horstmarer Landweg 62 b
48149 Münster

**Die medizinische Versorgung der DAV-Trainingsexpedition 1993
zum Kangtega (6779 m/Ostnepal)
06.09. - 30.10.1993
(Jörg Brommer, München)**

Die Trainingsexpedition ist eine alle 2 Jahre stattfindende, feste Einrichtung des Deutschen Alpenvereins, die jungen, ambitionierten Bergsteigern die Gelegenheit gibt, neue Routen im Expeditionstil zu begehen. Der DAV übernimmt einen Teil der Kosten, die sich für dieses Unternehmen auf über DM 100.000,- belaufen. Dafür obliegt ihm die Auswahl der Bergsteiger, anhand der von ihnen eingereichten Tourenberichte.

Oben genannter Berg ist bisher in seiner Geschichte von erst 12 Expeditionen angegangen worden, wovon nur 6 erfolgreich waren. Als erfolgreich gilt eine Expedition, sobald ein Teilnehmer den Gipfel erreicht und „heil“ wieder ins Basislager kommt. Nach dieser Definition war unsere „Begehung“ äußerst erfolgreich, da von 14 Bergsteigern 13 den Gipfel erreichten. Ein Teilnehmer mußte mit Zustand nach Höhen-Hirn-Ödem und schwerer bakterieller Augeninfektion nach Kathmandu und anschließend gleich nach Frankfurt ausgeflogen werden.

Es empfiehlt sich, etwa drei Monate vor Abflugbeginn mit den medizinisch relevanten Vorbereitungen zu beginnen:

1. Anschreiben von Pharmafirmen zur kostenlosen Bereitstellung von Arzneimitteln und sinnvolle Zusammenstellung der Medikamente.
2. Erstellen von individuellen Impfplänen für die Teilnehmer
3. wenn möglich, gesundheitlicher Check-up der Teilnehmer, Beratung bei individuellen Problemen.
4. Abschluß eines Expeditionsvertrages

Nach dem neuen deutschen Arzneimittelgesetz dürfen Pharmafirmen nur noch jeweils 2 Ärztemuster abgeben, daher sollte man die Pharmaka entweder als Spende deklarieren oder eine Apotheke als Empfänger angeben. Die Medikamente werden in zwei wasser- und staubdichte Behälter verpackt, so daß bei Verlust eines Behälters jederzeit ein Ersatz vorhanden ist. Zusätzlich wurde jedem Teilnehmer ans Herz gelegt, eine eigene Rucksackapotheke mit Rettungsdecke, Mull- und elastischen Binden, Sonnen- und Lippschutz, Kopfschmerztabletten sowie eine antirheumatische Salbe mitzunehmen. An Impfungen empfahl ich neben Tetanus, Polio, die neue aktive Hepatitis-A-Impfung, sowie eine Typhus Paratyphusprophylaxe.

Als Arzt hatte ich immer einen kleinen notfallmedizinischen Koffer mit chirurgischen Besteck und verschiedenen Ampullen und Injektionsnadeln, sowie Tabletten gegen schwere Formen der Höhenkrankheit wie Nifedepin, Acetazola-

mid und Furosemid bei mir, da in akuten Fällen die Träger mit den Medizinbehältern nie sofort zu erreichen sind.

Zweimal im Einsatz waren auch Sauerstoffgerät und der neue Höhenrettungssack (z.B. Certec-Bag) mit dem man einen Überdruck von 220 mbar erzeugen kann und damit einen Höhenunterschied von bis zu 3.000 m (je nach Anwendungshöhe) simulieren kann.

Neben obengenannten Höhenmedikamenten waren Tabletten gegen alle Formen von Erkältungskrankheiten incl. Mitbeteiligung von Hals- und Ohren, Durchfall-Medikamente, Antibiotika, Dermato- und Ophthalmologica am nötigsten. Einmal wurde ein Gips wegen einer Bänderdehnung des Sprunggelenkes angelegt, sowie ein Zahn extrahiert. Beim Zusammenstellen der Medikamente sollte bedacht werden, daß zusätzlich zu den Expeditionsteilnehmern auch die Träger (in unserem Fall fast 100) und die Dorfbevölkerung mitbehandelt werden müssen: Während der rund zweimonatigen Expeditionsdauer wurde ich immerhin 214 mal wegen verschiedenster Probleme konsultiert, die auch etliche pädiatrische Fälle beinhalten.

Bei der Beratung der Teilnehmer im Vorfeld der Expedition sollte eine individuelle Anamnese, die auch bisherige Höhenerfahrungen einschließen, erfolgen. Ob jemand höhenkrank wird, läßt sich leider nicht vorhersagen oder durch hartes Training verhindern, jedoch scheinen bisherige Höhenaufenthalte (höher als Westalpen) einen gewissen protektiven Wert zu besitzen. Hier sei bereits gesagt, daß die Akklimation der beste Schutz gegen jede Form der Höhenkrankheit ist. Mit einem Anmarsch von gut 10 Tagen wurde dieser wichtigen Regel auf unserer Expedition Rechnung getragen. Ferner versuchten wir die Nachtlager, nie mehr als 500 m über den vorherigen zu beziehen, und das Basislager auf eine Höhe von rund 5.000 m zu legen.

Den Teilnehmern wurde angeraten, sich vor Beginn der Expedition gründlich augen- und zahnärztlich untersuchen zu lassen. Wichtig wäre bei bestimmten Grunderkrankungen, welche die Leistungsfähigkeit des Bergsteigers einschränken (wie z.B. Herz- und Lungenerkrankungen, aber auch arterielle Durchblutungsstörungen, Nierenerkrankungen usw.), eine sogenannte „Sport-Leistungs-Untersuchung“ durchführen zu lassen.

Aus phorensischen Gründen empfiehlt es sich, einen Expeditionsvertrag mit den Teilnehmern abzuschließen, in dem genau die Rechte und Pflichten des Arztes und der Teilnehmer festgelegt ist. Nach neueren Untersuchungen erleidet nämlich 1/4 der Expeditionsteilnehmer Gesundheitsstörungen und die Todesrate liegt immerhin bei 3 % (tödliche Traumen sind 9 x häufiger als reine Höhentodesfälle).

Auf dieser Expedition hatten alle Teilnehmer im Verlauf irgendwann meist kleine gesundheitliche Probleme. Es sollte aber trotzdem jedem sofort nachgegangen und auch ausreichend therapiert werden, da selbst vermeintliche Banalitäten in der Höhe zu einem erheblichen Leistungseinbruch führen können. Die Zeit für den Gipfelerfolg ist ja oft recht knapp bemessen. So hatten wir z.B. zu Beginn (Ende September) eine Woche lang Schneefall, so daß sogar über den Abbruch

über die Expedition wegen der länger dauernden nachfolgenden Lawinengefahr nachgedacht wurde. Selbst bei guten Bedingungen dauert es noch etliche Tage, bis Fixseile (bei uns 800 m) installiert und die Höhenlager eingerichtet sind.

Da unser Anmarsch in das Ende der Monsunzeit mit täglichem längerem dem Regen fiel, dominierten in dieser Phase vor allem Erkältungskrankheiten die gut auf immunstimulierende Pytopharmaka ansprachen. Gegebenenfalls wurden in schwereren Fällen Tetrazykline verabreicht. Eine ware „Landplage“ waren die Blutegel, die bei diesem Klima fast bis auf 4.000 m auftraten (Entfernung mittels Salz oder Flamme eines Feuerzeuges; als Prophylaxe scheint Nelkenöl geeignet). Auch Flöhe aus den „Lodges“ in denen wir übernachteten plagten uns (Tip: Isomatte unterlegen). Als einzige Tropenkrankheit war der Befall eines Teilnehmers mit einer sog. Larva migrans zu verzeichnen. Wie zu erwarten war, lagen weitere Hauptbeschwerden im Bereich der Gastroenteritiden. Diese vergingen meist unter symptomatischer Behandlung nach ein paar Tagen. Sobald eine persistierende Temperaturerhöhung auftrat, wurde ein Antibiotikum eingesetzt, das gut auf enteropathogene Keime anspricht z.B. Gyrasehemmer. Damit gelang es einen Träger, der mir mit 40 Grad Fieber Durchfällen, Abgeschlagenheit etc. vorgestellt wurde, innerhalb eines Tages soweit wieder herzustellen, daß er in der Lage war, das Basislager mit seiner 30-kg-Last zu erreichen. Für die Träger, die meist aus einsamen Bergdörfern stammten, und in ihrem Leben kaum je einen Arzt konsultiert hatten, besaßen vor allem Tabletten eine magische Anziehungskraft. Oft wurden Beschwerden, wie Kopf- und Bauchschmerzen simuliert, um in den Besitz eines Medikamentes zu gelangen. Aus diesem Grund bewährte sich für mich am Ende des Treks zu gehen, um wirklich kranke Träger rechtzeitig zu erkennen. So fiel mir z.B. während des Anmarsches einer der Küchengehilfen auf, da er bei Steigungen kaum noch vorankam und viel schau-migen Auswurf produzierte. Auch er war nicht zu einem Abstieg bzw. Umkehren zu bewegen, da ein Träger bei einer Expedition oft innerhalb weniger Tage einen ganzen Monatslohn verdienen kann.

Die beste Form der Therapie bei allen Höhenkrankheiten besteht jedoch im sofortigen Abstieg. Aus obengenannten Gründen wurde ein Therapieversuch mit Nifedepin in der Dosierung 10 mg sublingual und nach 30 Minuten 20 mg in der Retardform vorgenommen. Daraufhin fand eine Besserung des beginnenden Lungenödem statt und der Träger erreichte problemlos das Nachtlager. Wie zu erwarten, traten die gleichen Symptome am nächsten Tag mit zunehmender Höhe wieder auf, so daß nach Sauerstoffgabe (6-10 Liter pro Minute) der Patient für 2 Stunden in den Höhenrettungssack gelegt wurde. Diese tragbare hyperbare Kammer (Gewicht ca. 10 kg mit Zubehör) besteht aus einem aufpumpbaren luftdichten Plastiksack in dem ein Überdruck von 220 mbar erzeugt werden kann. Mittels einer manuellen Pumpe wird dem Patienten laufend Frischluft zugeführt, die über ein Überdruckventil wieder entweicht. Sofern dem Patienten ein Druckausgleich möglich ist (vorher auf Erkrankungen im HNO-Bereich untersuchen) und ein dauernder Sichtkontakt nach außen durch ein Fenster eingehalten wird, wird die Behandlung gut vertragen. Nach dieser ersten Sitzung ging es dem Patienten so gut, daß er sofort wieder weitermarschieren konnte. Um ihn jedoch keiner weiteren Gefahr auszusetzen, bestanden wir auf einem Abstieg, den er auch problemlos bewältigte.

Während des Anmarsches ereignete sich ein zweiter interessanter Fall, der alle Teilnehmer nachhaltig beeindruckte. Nach einer anstrengenden Etappe mit größeren Höhenunterschieden erlitt ein erfahrener Bergsteiger (bereits 4 große Expeditionen) beim gemeinsamen Abendessen einen generalisierten tonisch-klonischen Krampfanfall mit leichtem Zungenbiß und einer konsekutiven Bewußtlosigkeit von 10 Minuten, die möglicherweise auch auf das sofort injizierte Diazepam zurückzuführen war. Anamnestisch lagen keine Hinweise auf eine Schädelverletzung oder Epilepsie vor. Der Krampfanfall trat auch nicht wieder auf und ein bei Rückkehr nach Deutschland durchgeführtes Schädel-Computertomogramm zeigte keine pathologischen Befunde, so daß der Anfall wahrscheinlich hypoxiebedingt war, was bereits mehrmals in der Literatur beschrieben worden ist. Zusätzlich zog sich der Patient dabei einen Riß der Rotatorenmanschette der rechten Schulter zu, die ihm auch 2 Monate nach der Expedition noch Beschwerden verursachte.

Im Basislager erkrankte der Koch an einem ascendierenden Harnwegsinfekt mit Temperaturen um 40 Grad, der jedoch gut auf Sulfonamide über 7 Tage ansprach. So war anschließend für uns die Zeit der Büchsenkost vorbei. Die Teilnehmer litten in dieser Phase der Expedition weiterhin unter Erkältungskrankheiten und allergischen Hautkrankheiten, hervorgerufen durch ungetragene bzw. nicht vorgewaschene Spezialkleidung (z.B. Thermounterwäsche und Fleecehosen etc.). Zwei Teilnehmern bekam eine Eingewöhnungstour auf einem der umliegenden Gipfel (5.800 m) ohne Gletscherbrille äußerst schlecht. Beide hatten danach eine schwere Konjunktivitis, die sich zunächst mit Augensalbe, Kamillenumschlägen und Schutzklappe gut beherrschen ließ. Einer von beiden hielt sich jedoch nicht an die verordnete Lagerruhe und unternahm einen Aufstiegsversuch bis zu einer Höhe von 6.200 m. Dabei ging es ihm so schlecht, daß er von einem Kameraden heruntergeführt werden mußte und eine Nacht im vorgeschobenen Basislager auf ca. 5.200 m verbrachte. Als ich am nächsten Tag über Funk zu ihm gerufen wurde, zeigten sich Anzeichen eines Höhen-Hirn-Ödems wie Doppelbilder, Gang- und Koordinationsstörungen, Apathie, und zeitliche und räumliche Desorientiertheit. Der Patient bekam zunächst ebenfalls Sauerstoff und Dexamethason (initial 8 mg als Spritze, danach alle 6 Stunden 4 mg in Tablettenform) und wurde ins Basislager getragen. Dort legten wir ihn ebenfalls für 2 x 2 Stunden in den Höhenrettungssack, was wahre Wunder bewirkte. Was uns jedoch trotzdem veranlaßte einen Hubschrauber anzufordern (Kosten ca. 2.000 Dollar) war die Therapieresistenz der stark verschlimmerten Augenkrankheit. Trotz systemischer und lokaler Antibiotikagabe sowie Cortisonaugensalbe und analgetischen Augentropfen trat kaum eine Besserung in den nächsten beiden Tagen ein. Die Tatsache, daß der Teilnehmer heute immer noch unter den Netzhautverbrennungen leidet und nach wie vor starke Medikamente zu sich nehmen muß, bestätigt die getroffene Entscheidung. (Er trat am nächsten Tag sofort einen Rückflug nach Frankfurt an und begab sich gleich in fachärztliche Behandlung.) Von diesem Fall abgesehen, stellte die Gipfelbesteigung sowie der Rückmarsch für die Teilnehmer und Träger keine weiteren medizinischen Probleme dar.

Daß es keinen Zweck hat, sich im örtlichen Krankenhaus in Kathmandu behandeln zu lassen (es gibt noch eine internationale Klinik) zeigte die traurige

Geschichte eines unserer Träger. Auf dem Rückmarsch vom Basislager, wo die Träger bei ihrer Ankunft ausbezahlt wurden und sich selbständig auf den Rückweg machten, zog er sich schwere Erfrierungen an beiden Füßen zu. Er wurde auf unsere Kosten von einem nahegelegenen Flugplatz nach Kathmandu geflogen. Als wir ihn nach ca. 4 Wochen besuchten, waren beide Unterschenkel in Höhe der Sprunggelenke offen und eitrig. Der gesamte Fuß war nekrotisiert und nur noch durch eine beidseitige Amputation, die erst auf unsere Veranlassung durchgeführt wurde (wir mußten Blutkonserven, Antibiotika, Morphin etc. besorgen) konnten die restlichen Beine des Mannes noch erhalten werden. Im Moment versuchen wir, ihn prothetisch zu versorgen, damit er nicht als Bettler endet. Das stößt jedoch auf erhebliche finanzielle und logistische Probleme.

Wegen mangelnder Compliance der Teilnehmer verlief eine kleine Studie enttäuschend. Die Bergsteiger sollten ihren täglichen Puls, Gewicht (es wurde extra eine Waage mitgeführt, die leider zu ungenau war), Urinmenge (jeder erhielt eine Urinflasche) und Befinden in ihre persönliche Tabelle eintragen. Damit hätte leicht eine beginnende Höhenkrankheit diagnostiziert werden können.

Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß Teilnehmer von Expeditionen (nicht von Trekking - dort ist die Todesrate etwa zweihundertmal geringer -) erhebliche gesundheitliche Risiken eingehen, die wenigstens durch eine optimale Vorbereitung, gute Ausrüstung sowie vernünftiges Verhalten minimiert werden sollten.

Zusammenfassung:

Der folgende Bericht ist eine Schilderung der medizinischen Ereignisse während der zweimonatigen Trainingsexpedition des Deutschen Alpenvereins 1993 zum Kangtega (6.779 m Ostnepal)

Während des Anmarsches dominierten Erkältungs- und Durchfallerkrankungen sowie dermatologische Probleme wie Parasitenbefall mit Blutegeln, Flöhen oder in einem Fall mit Larva migrans.

Ein weiterer Schwerpunkt waren Höhenanpassungsschwierigkeiten. Viele Träger klagten über Kopfschmerzen, einer bekam ein beginnendes Lungenödem, ein Teilnehmer einen hypoxiebedingten generalisierten Krampfanfall.

Im Basislager herrschten vor allem Augenerkrankungen und Erkältungskrankheiten vor. Ein Teilnehmer mußte wegen eines Höhen-Hirn-Ödems und schwerer Infektion beider Augen ausgeflogen werden.

Analyse einer Everestexpedition

Als Expeditionsarzt kommt man immer wieder in das Dilemma :

Welche Medikamente nehme ich mit ?

Wieviele Medikamente brauche ich ?

Welche Vorbereitungen sind notwendig ?

Was kann passieren ?

Um für die Zukunft eine Entscheidungshilfe zu haben, habe ich die Vorkommnisse der Everestexpedition 1994 , an der ich als Expeditionsärztin teilnahm analysiert.

Dauer: 2.4 -22.5.1994 -- 51 Tage

Teilnehmer: 11 (2 Frauen), 3 Sherpas, 3 Köche

Route: Messnerroute von Norden, von Tibet aus

Transportmöglichkeit: Jeep, Entfernung bis ins nächste Krankenhaus nach Kathmandu
ca 600 km

Vorbereitung:

1. Impfempfehlung an alle Teilnehmer
2. Empfehlung zur Durchführung einer gründlichen Untersuchung, inklusive einer Belastungsergometrie und einer gründlichen Zahnsanierung
3. Empfehlung über Ausstattung der persönlichen Apotheke

Expeditionsverlauf:

Von allen 8 anwesenden Expeditionen erreichte 1 Taiwanese den Gipfel, im Gegensatz waren 4 Tote zu beklagen, darunter der Taiwanese.

Todesursache:

1. 1 Kitchenboy im Basislager an Lungenödem gestorben
2. 1 Taiwanese im Gipfelbereich verschollen
3. 1 Italiener beim Abstieg das Great Coloir hinuntergefallen.
4. 1 amerikanischer Bergführer im Hochlager an Lungenödem

Krankheitsfälle, die zu betreuen waren:

Durchfall, Darminfektion: 10

Eitrige Bronchitis : 10

AMS (Höhenkrankheit):8

Rachenentzündungen: 8

Kopfschmerzen:4

Lungenödem: 4

Conjunktivitis:4

Erfrierungen I-II: 3

Höhenhusten :3

Fieberhafte Infektionen: 2

Cystitis:2

Pneumonie:1

Zahnschmerzen (kariöses Loch): 1

Muskelzerrung des Unterarmes: 1

Verstauchung des Daumens: 1

Schnittverletzung des Fingers: 1

HACE (Hirnödem): 1

Apoplektischer Insult mit Lähmung des rechten Armes: 1

Epileptische Anfälle (Grand mal): 1

Auffällig ist hierbei, daß fast keine Verletzungen aufgetreten sind.

Am häufigsten waren Darminfektionen mit Durchfall und Infektionen der oberen Luftwege.

An schweren Erkrankungen traten auf: 4 HAPE Fälle, einmal verbunden mit einer Pneumonie, die jedoch sehr gut mit Nefedipin zu behandeln waren. Zusätzlich erfolgte in jedem Fall ein Abstieg von ca 1000 Höhenmeter. Nach ca 3 Tagen waren die Patienten wieder voll erholt und konnten neuerlich aufsteigen.

Der Patient mit HACE war ein amerikanischer Student, der ohne Ausrüstung und Akklimatisation ins ABC auf 6400 aufstieg und am nächsten Morgen schwerste Gleichgewichtstörungen aufwies. Durch Flüssigkeitszufuhr, Cortison und Diamox konnte sein Zustand soweit gebessert werden, daß der Abstieg ins BC (5200 m) möglich war und er dieses dann beschwerdefrei erreichte.

Besonders tragisch war der Fall eines 20 jährigen Sherpas, der erstmalig auf Expedition war.

Bereits 2 Tage vorher klagte er am Nordcol (7100 m) über Benommenheit und Kopfschmerzen. Er wurde dann in der Nacht, im ABC (6400m) bewußtlos, worauf ich zu Hilfe geholt wurde. Bei meinem Eintreffen um Mitternacht zeigte er einen röchelnden Atem und deutliches Brodeln, war benommen, jedoch ansprechbar und blutete aus dem Mund. Ferner klagte er über Kopfschmerzen. Es wurden ihm 2 Aspirin-tabletten und 10 mg Nifedipin verabreicht. Etwas später erhielt er 20 mg Nefedipin ret. Während die Infusionen aufgetaut wurden, fing er mit beiden Armen und mit dem Oberkörper zu krampfen an, wobei er das Bewußtsein verlor. Die HAPE Symptomatik besserte sich bald. Da er aber auch über Gefühlstörungen im rechten Arm klagte und diesen nicht richtig bewegen konnte, wurden ihm Ringer-Lactatinfusionen angehängt und Fortecortin iv verabreicht. Ferner erhielt er Sauerstoff, anfänglich 8 l/ min., später 4 l/ min. Gegen die Krampfanfälle wurden ihm Diazepam 20 mg iv verabreicht. Unter Überwachung wurde die Morgendämmerung abgewartet und dann wurde er mit laufender Infusion, die vorher durch Umwickeln von Bandagen gegen Einfrieren geschützt wurde und Sauerstoffverabreichung ins BC getragen und anschließend mit dem Jeep nach Kathmandu gebracht. Während des Transportes erlitt er noch zweimal epileptische Anfälle. Er gab an, noch nie epileptische Anfälle gehabt zu haben, auch in der Familie seinen nie welche aufgetreten. Bei der Heimkehr Ende Mai konnte erhoben werden, daß der Sherpa sich völlig erholt hatte und keinerlei Restschäden zurückgeblieben sind.

Medikamentenverbrauch:

Schmerzmittel: 12 x

Antiniotika: 12

Durchfall: 8

Diamox: 8

Nifedipin: 4

Lutschtabletten gegen Rachenentzündung: 4

Augentropfen: 4

Durchblutungsfördernde Tabletten: 3
Cortisontabletten: 3
Krampflösende Schmerzmittel: 3
Hustenmittel: 3
Salbe gegen Prellungen: 2
Vitamin C : 1
Multibionta Dragees: 1
Fortecortin iv : 1
Ringer Lactat Infusion 2 l : 1
Diazepam 10 mg iv: 2
Xylocain Gel: 1
Gewürznelke: 1
Pflasterverband: 1

Dazu ist zu sagen, daß die Teilnehmer gegen Kopfschmerzen, Rachenentzündung und Husten selbst Medikamente mitnahmen und deshalb die Verabreichung dieser Medikamente nur im Notfall erfolgte. Die Gewürznelke wurde zur Zahnbehandlung eingesetzt, wobei für den Notfall eine Zahnzange mitgeführt wurde.

Zum Teil nahmen die Teilnehmer selbst, von sich aus, Diamox prophylaktisch. Da eine langsame, stufenweise Höhenanpassung stattfand, wurde die prophylaktische Einnahme nicht empfohlen. Die Einnahme von durchblutungsfördernden Medikamenten erfolgte auch zT prophylaktisch und es wurde von guten Erfahrungen berichtet. Nifedipin und Cortison wurde nicht prophylaktisch verabreicht.

Mehr Medikamente wären besonders gegen Höhenhusten und Halsweh gut gewesen, da Inhalationen wirkungslos waren.

Auf Grund dieser Aufzeichnungen kann man deshalb feststellen, daß nur sehr wenig Verletzungen aufgetreten sind, jedoch sehr viele banale Infekte der oberen Luftwege und Darminfektionen mit Durchfall, trotz gewissenhafter Hygiene.

Es waren aber auch Fälle von schwerer Höhenkrankheit zu behandeln, die Gott sei Dank alle erfolgreich therapiert werden konnten.

Ein Gamow bag wurde nicht mitgenommen, es hatten jedoch andere Expeditionen einen mit und er hätte im Bedarfsfall ausgeborgt werden können, was jedoch nicht erforderlich war.

Insgesamt zeigt sich, daß insbesondere Schmerzmittel, Antibiotika und Mittel gegen Durchfall oft gebraucht werden, aber auch Lutschtabletten gegen Halsschmerzen und Hustenmittel erforderlich sind. Es sollten genug Hustenzuckerln mitgenommen werden. An Verbandmaterial wurde fast gar nichts gebraucht. Die Medikamente gegen die Höhenkrankheiten sind unbedingt erforderlich, aber auch Infusionen zum Flüssigkeitsersatz, wobei sich Ringer -Lactatlösungen bewährt haben.

Die Verpackung erfolgte indikationsweise in Plastiksäcke, zum besseren Überblick, und in Plastiktonnen. Für das BC und das ABC (vorgeschobenes Basislager) wurde je 1 Tonne vorbereitet, auch enthielten die Tonnen 1 Wundversorgungsbesteck ,

Stethoskop, Blutdruckmesser, Fiebermesser, Othoskop, und Verbandmaterial mit Schienen.

Für die 3 Hochlager wurden Päckchen mit höhenmedizinischen Medikamenten, Schmerzmittel und Verbandmaterial vorbereitet. In der Marschapotheke des Arztes wurden Schmerzmittel, höhenmedizinische Medikamente, und medizinische Instrumente sowie Verbandmaterial mitgeführt. Außerdem wurde noch Fachliteratur und Wörterbücher mitgeführt, da auch englischsprechende Teilnehmer dabei waren.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die aufgetreten Krankheitsfälle alle gut behandelt werden konnte und ausreichend Medikamente und medizinische Instrumente vorhanden waren. Tragisch ist zu bemerken, daß der amerikanische Bergführer, der bei der Behandlung des schwerkranken Sherpas assistiert hatte, selbst wenige Tage danach am Lungenödem gestorben ist. Zu diesem Zeitpunkt war unsere Expedition bereits vom BC abgereist, es fehlen daher die genauen Hintergrundinformationen. Die Teilnehmer unserer Expedition erreichten jedoch gesund und ohne Schäden wieder die Heimat.

Dr. Wabnig Dagmar, Wolfsberg

The Two Step Effect of Altitude Training

M. Burtscher

W. Nachbauer

P. Baumgartl

C. Patterson

M. Philadelphy

affiliations:

Austrian Alpine Club

Department of Sports Sciences, University Innsbruck

Please address all correspondence to:

Dr. Werner Nachbauer

Department of Sports Sciences

University Innsbruck

Fuerstenweg 185

6020 Innsbruck, Austria

Abstract

To compare the effects of altitude training (AT) with the effects of sea level training (SLT) on spiroergometric parameters, 10 male subjects (altitude group, AG) participated in a 12 day program of aerobic training at moderate altitude (2315 m) and one year later 12 subjects (control group, CG) performed SLT (187 m) with the same training program. Spiroergometric parameters were measured on 3 days: pre-AT (t1), 3 days post-AT (t2), and 16 days post-AT (t3). At t2 the total work capacity (TWC) increase of AG compared with CG was significantly greater (7.8% vs: 0.3%), and La/VO_2 for AG was lowered more than for CG. At t3 the TWC increase from t1 of AG was 16.9% and 8.2% for CG, combined with a significant difference in VO_{2max} improvement (11.0% for AG and 1.3% for CG). These results confirm a more pronounced effect of AT than SLT. The AT effect appears to be split into two, with changes shortly after descent with delayed changes later.

Begegnung und Vergegnung im Notfall
Versuch eines Diskurses mit Bergrettungsleuten
von Gilbert Posch

Die psychologische Betreuung des Notfallpatienten

...lautete das Thema.....

Ganz bewusst schickte ich mich an, mein Thema zu verfehlen....

Exkurs zum Titel

Der Titel läßt eine Rezeptur erwarten, er stimmt nicht, denn es geht zunächst um Wahrnehmung des Geschehnisses und dessen Verarbeitung.

Dafür gibt es kein Rezept, denn jeder Fall ist einmalig, war noch nie da und wird nie wieder kommen.

Der einzige Weg sich dem Problem anzunähern ist aus Einzelfällen durch Reflexion grundsätzliche Sachverhalte herauszuarbeiten.

Das ist ein grund subjektives Unterfangen und hängt stark vom Erleben des Einzelnen ab.

Alle direktiven Verhaltensmaßregeln wären Pragmatismen, die dazu dienen, die Empfindungsqualitäten des Erlebbaren zu verschleiern, sie würden somit Abwehrmechanismen gleichkommen.

Abwehrmechanismen sind aber notwendig, zumindest wenn man den Pragmatismus des Auftrages zur Gänze anerkennt.

ein Beispiel?

Meiner Lust zu erzählen folgend, also eine Geschichte:

Eine Großmutter ging mit ihren drei Enkelkindern in einem entlegenen Tal spazieren, plötzlich fiel sie hin und blieb regungslos liegen. Passanten verständigten den Rettungshubschrauber und in dem saß ich. Bei meiner Ankunft war die Frau offensichtlich schon längere Zeit tot, eine Reanimation sinnlos und wir hätten wieder abfliegen können, wären da nicht drei kleine Kinder rings um die Leiche der alten Frau gesessen, mit bleichen verständnislosen Gesichtern. Wir waren alleine und schwiegen uns lange an dann nahm mich der Kleinste bei der Hand, wir rückten zusammen und sprachen dann lange über den Tod, nahmen Abschied von der Frau, indem wir sie hielten und streichelten. Im Nu war eine Stunde vergangen in der Ich, mein Sanitäter und der Pilot sozusagen vom Radarschirm der Notfallmedizin verschwunden waren, man hatte uns verzweifelt gesucht, kein Mensch hatte ans Funken gedacht, wir waren vereinnahmt von einer wirklichen Aufgabe gewesen.....und schämten uns hinterher schrecklich dafür, erst Jahre später habe ich mit den Kollegen darüber sprechen können.

Aus dieser Geschichte könnte man ableiten, daß die Mannschaft in diesem Falle ihre Aufgabe verfehlt hat.

Es ist aber auch möglich anzuerkennen, daß der Behandler an einer grossen Wirklichkeit teilnimmt, sein Erscheinen nicht zufällig und somit seine Aufgabe auch nicht von vorne herein zu definieren ist. Der Notfall hat dann szenischen Charakter, sagt etwas über das Leben des Patienten und des Behandlers aus, er ist eine Begegnung unterschiedlicher Bedeutungsschwere.

Das schließt auch ein, daß diese Begegnung für den Patienten weniger, für den Behandler aber von größter Bedeutung ist, sofern er sich dieser Bedeutsamkeit stellt.

Die Begegnung hat einen zwingenden Charakter, ihr ist auf die Dauer nicht zu entkommen.

Auch dazu eine Geschichte:

Die Geschichte vom Schifahrer und der seltsamen Begegnung im Kreissaal.

Wir hatten einen Patienten im Bezirkskrankenhaus abgeliefert, stumm flogen wir nach Hause, als am Funk plötzlich Aufruhr wurde. In einem Schigebiet, nur drei Flugminuten von uns, war ein Tourengeliebter im Aufstieg von einem jungen Snowboarder niedergefahren worden. Ich hatte das dringende Bedürfnis hinzusehen, spürte ganzimperativ daß ich dort etwas zu tun hätte, ließ mich auch nur ungern davon abbringen, als ich gehört hatte, daß ein anderer Hubschrauber bereits dorthin unterwegs und ein Arzt an Ort und Stelle sei. Woher nahm ich, nach all den Jahren nur diesen Übereifer?

Einige Stunden später rief mich eine Kollegin aus der Klinik an, ging mit mir ins Gericht, ob ich verrückt geworden sei, einen Patienten mit stumpfem Bauchtrauma, ohne Infusion, alleine mit der Rettung in die Klinik zu schicken, durch Zufall habe sie den Patienten drucklos hinter einem Vorhang entdeckt, er sei jetzt im OP und in höchster Lebensgefahr.

Ich beteuerte meine Unschuld und ging der Sache nach.....

An Ort und Stelle hatte man die schwere der Situation völlig verkannt, letztlich war der Patient, auf normalen Wegen, in der völlig überfüllten Unfallambulanz gelandet, war behandelt worden wie ein Bagatellverletzter, bis er drucklos war.....er starb. ich fühlte mich schuldig, auf eine Art, las in der Zeitung davon und vergaß die Geschichte.....

Monate später wurde ich in den Kreissaal gerufen, eine anstrengende Geburt, eine anstrengende Mutter, die ihr Kind nicht hergeben wollte, Kaiserschnitt, ein blaues Kind lag in meinen Händen, ganz ausnahmsweise, das macht sonst der Kinderarzt...unter meinen Händen wurde es rosig und schrie.....

Erst Tage später erfuhr ich von der Hebamme, daß es das Kind jenes gewesen war, den ich vor Monaten verfehlt hatte.

Meine Vergegnung mit dem Vater hatte eine Begegnung mit dem Kind zufolge?.....

Der Behandler ist also in jedem Falle von dem Geschehenen betroffen, auch wenn er das bewusst nicht zulässt.

Dazu noch die Geschichte des Mister Moor:

Selbst auf die Gefahr hin zu langweilen, will ich hier einen Fall aus der Intensivmedizin bringen, der in seiner Art für viele steht.

Ich hatte die Aufgabe mit dem Notarztjet einen Patienten von Kano im Niger nach London zu bringen. Der Patient war chronischer Alkoholiker, war delirant, hatte Malaria und eine schwere Darmblutung, keine Blutkonserven waren erhältlich.

Bereits beim Abflug war der Patient mehr tot als lebendig und acht Stunden Fluges standen vor uns. Ich hatte nur drei Blutkonserven für ihn mit. Der Transport entwickelte sich zu einem Albtraum. Beim Start hatte der Patient bereits grosse Mengen Blutes durch den Darm verloren, das am Boden des Flugzeuges herumschwamm und es waren eigentlich nur intensivmedizinische Listen, die den Patienten weiter am Leben erhielten. Wir beatmeten ihn mit reinem Sauerstoff und verdünnten sein restliches Blut solange, bis es gar nicht mehr zu gehen schien, dann erst bekam der Patient, den wir in einem tiefen Schlaf hielten, wieder eine der kostbaren Blutkonserven.....

Die ganze lange Nacht über in der engen Röhre, die in dem stinkenden Blut schwamm waren wir in einer seltsam verspielten, fast euphorisch angespannten Stimmung, ja es hatte was von der Atmosphäre in einer Spielhöhle, in der um sehr viel Geld gespielt wird. Bei der Zwischenlandung bei einem einsamen Ölfeld, mitten in der algerischen Wüste, sahen einige einfache Soldaten zu uns herein. Sie konnten einfach nicht begreifen, was wir da taten, wir fanden ihre entsetzten Gesichter lustig, irgendwie aber daran erinnert, daß unser Tun eigentlich aller Menschlichkeit entbehrte. Es war ein Spiel geworden, um den Einsatz eines Lebens.

Das Spiel gelang, wir kamen mit einem lebenden Patienten in London an, den wir erst im dritten Krankenhaus los wurden und da nur, weil an einen Weitertransport nicht mehr zu denken war, ohne den Patienten endgültig umzubringen.

Nichts von dem Gefühl des Sieges war da in mir, nur Leere und Müdigkeit und es bedurfte eines weiteren Erlebnisses um wirklich zu begreifen, was mir geschehen war.

Ich schlief den Tag über in einem Hotel mitten auf dem Gelände des Heathrow Airport, als ich erwacht war aus meiner traumlosen Ohnmacht konnte ich die Welt wahrnehmen in der ich mich fand. Eine perfekte Maschinerie von Magnetkartenbuchung und Mikrowellenmenü von bargeldlosen Telefonaten und Videoüberwachung, eine perfekte Welt, völlig abgeschirmt vom Draussen, die Menschengruppen verschluckte um sie pünktlich zum Abflug wieder auszuspeien. Der ausgestopfte Klavierspieler vor dem elektronischen Klavier sagte es mir mit letzter Deutlichkeit: Ich hatte aufgehört zu existieren und musste irgendwie Zeugnis Davon abgeben, daß es mich doch gab.....das war meine Wirklichkeit.

Mister Moor, das Blutbad zwischen Kano und London, die Gestalt des Hotels in Gatwick, das alles schien es zu brauchen um mir klar zu machen, welche notwendige Wiederholung mit jedem intensivmedizinischen Grenzgang stattfindet. Es geht um die Selbstwahrnehmung des Arztes, somit um dessen Leben und nicht primär um das des Patienten.

Hier fällt einmal mehr das Märchen vom Gevatter Tod ein.....
kurz will ich es erzählen:

Ein armer Mann suchte auf der großen Landstraße nach einem Gevatter für seinen dreizehnten Sohn. Zuerst begegnete ihm der liebe Gott, und trug dem armen Mann die Gevatterschaft an. "Dich begehrt ich zum Gevatter nicht, du gibst den Reichen und läßt die Armen hungern."

Dann begegnete ihm der Teufel, der auch nicht der rechte Gevatter schien weil er die Menschen betrüge und verführe.

Dann aber kam der dürrbeinige Tod deswegen, der alle gleichmacht, den nahm er zum Gevattersmann. "Ich will dein Kind reich und berühmt machen, denn wer mich zum Freunde hat, dem kann es an nichts fehlen." Der Tod gab dem Jüngling ein Kraut zum Patengeschenk, das ihn zu einem berühmten Arzt machen soll und verhiess ihm dazu: "Wenn du zu einem Kranken gerufen wirst, so will ich dir jedesmal erscheinen, steh ich zu Häupten des Kranken, so kannst du ihn heilen, steh ich aber zu dessen Füßen, so gehört er mir, aber hüte dich das Kraut gegen meinen Willen zu gebrauchen." So geschah es und der Jüngling wurde zu dem berühmtesten Arzt der ganzen Welt und brachte es zu Ansehen und Reichtum.....

Es geschah aber daß der König erkrankte und der Gevatter Tod zu seinen Füßen stand. Da fasste der Arzt des Königs Bett und drehte es so, daß der Tod zu Häupten des Königs zu stehen kam und er konnte den König mit dem Kraut heilen. Der Gevatter war sehr zornig aber sah dem Arzt seine List noch einmal nach, weil er schliesslich sein Patenkind war.

Bald nachher verfiel aber die Tochter des Königs in eine Krankheit zum Tode und der König verhiess dem Arzt die Hand der Tochter und sein halbes Reich, wenn er sie retten könnte. Wieder drehte der Arzt die Patientin und der Tod war ein zweites Mal um sein Eigentum betrogen.

Langen Schrittes ging der Gevatter Tod da auf den Arzt zu, packte ihn und zerrte ihn in eine Höhle wo alle Lebenslichter brannten. Sein eigenes war nur noch ein winziger, flackernder Docht. Der Tod gab letztlich auf das Flehen seines Patenkindes hin vor, das Lebenslicht noch einmal verlängern zu wollen, dabei tat er aber absichtlich so ungeschickt, daß das Leben des Arztes endgültig verlosch....

Was lässt einen Arzt des technischen Zeitalters die Märchen und auch die Bibelgeschichten lesen und was können die alten Menschheitsträume bewirken, was lässt mich den Tod verachten, was lässt mich vergnügt das tödliche Spiel spielen?

Aus subjektiver Sicht muß ich hier doch zurückgreifen auf meine Assotiationen (auf die Geschichte des Mr. Moor), die mich zu einer Situation zurückgeführt haben, da die Mutter meine Not zwar erkannt, aber nicht wirklich fühlend handeln konnte, ich um ihr Dasein zwar wusste, ich aber nichts fühlen konnte als die Alleinigkeit eines abgenabelten Wesens in einer kalten Welt, was mich ein Stück nur verstehen lässt, wodurch die Öffnungen entstanden sind, die mich das Elend, die wirkliche Schwere des eben Da-Seins immer wieder Fühlen lassen, den Austausch zwischen Hüben und Drüben (Innen und Aussen) ermöglichen.-Mich letztlich doch immer wieder zum Behandeln im handfesten Sinne bringt, das Kraut auch gegen den Willen des Gevatters zu gebrauchen, einfach um ein Stück der Macht zu spüren, die das Objekt retten könnte und vor allem MICH.

Wo also wie im Märchen deutlich wird daß es nicht primär um das Fortleben des Objektes, sondern vor allem um das Lebenslicht des Arztes geht. Und hier gerade liegt der Irrtum, denn durch die Missachtung des inneren Gebotes erlischt am Ende beider Licht.

Und noch ein subjektives Märchen...

Ich träume von einem wahnsinnigen Mörder, den ich mit der kühlen Umsicht eines Kriminalkommissares nachspüre, vollkommen unbetroffen, als ich jenen letztlich treffe wird mir unter seinem furchtbaren Blick klar, daß ich gemeint bin und betroffen, nur ich. Ein Angsttraum aus dem mich nur Erwachen retten kann. Tags darauf arbeite ich als Notarzt auf einer Lawine, als ich gerade einen jungen Mann ausgrabe, um ihn wiederzubeleben, zieht mich der starre Blick eines Mannes an, der am Rande der Lawine niederfällt und stirbt, kein Traum sondern Wirklichkeit, der Blick des Todes wie zuvor im Traum. Beide Patienten versterben mir, ich bin gelähmt. Ich habe kein Mittel gegen den Tod, ich bin erwacht aus der Beteiligungslosigkeit des Kriminalkommissars, aus meinem Traum von Macht über Leben und Tod, ich will davon lassen. Kann ich das wirklich? Kann ich das tun ohne daß mein Leben einen Abbruch erfährt der einem totalen Gesellschaftlichen Absturz gleichkommt? Kann ich denn eigentlich noch frei Entscheiden der ich mich in einem Konvolut von Kollegenschaft, Standespolitik und sozialer Rückversicherung bis über den Tod hinaus, von Bankwechseln und Erbensprüchen eingekeilt sehe, eingekeilt auch in einen Begriff von Ethik der ebenso starr wie eigentlich nebelhaft ist, einen Begriff von Ethik, der von Juristen und Versicherungsfunktionären geprägt wird.....eine Ethik der Marktwirtschaft und des Sozialdünkels, die das Individuum eigentlich nicht wahrnehmen kann, es sei denn so ein Mensch hört auf, im Sinne des Apparates zu funktionieren. (und beginnt sich einzufügen in eine grosse Wirklichkeit, in der nur das Reglement des Augenblickes seine Gültigkeit hat)

Noch einige Thesen zum Schluß.....

Notfälle haben Begegnungscharakter, sie verlangen nach Beziehung.

Die Begegnung mit dem Patienten läßt uns nie unberührt, gleich ob uns das bewusst werden kann oder nicht.

Es gibt zahlreiche Mechanismen die dazu dienen, unsere Berührtheit nicht spürbar werden zu lassen. Das sind Abwehrmechanismen, sie sind notwendig um eine sachlich richtige Behandlung zu ermöglichen.

Gleichzeitig ist aber gerade diese funktionelle Behandlung des Patienten, der wirksamste Abwehrmechanismus in der Medizin.

Die Abwehr des Beziehungscharakters dieser Begegnungen macht uns krank.

Wer Patienten begegnet, statt sie nur zu behandeln, benötigt einen Rahmen in dem er über sein Erleben reflektieren und seine Reflexionen auch mitteilen kann.

Indem sich der Weg des Arztes mit dem des Patienten an eben einer besonderen Stelle trifft, wird er, der Arzt, zu einem integralen Bestandteil des Geschehens, er ist betroffen, so wie der Patient, und alle umstehenden auch, er wird zu einem Betroffenen.

Der Notfall ist somit für alle Betroffenen bedeutsam.

Der Titel meines Vortrages ist somit kontradiktorisch umgestaltet. Es geht nämlich jetzt (auch) um die seelische Betreuung der Behandler.

Epilog:

Als ich dieses Impulsreferat geschrieben hatte, überkam mich große Zweifel, ob die Bergrettungsmänner, für die es gedacht war, würden erfassen können, worum es mir ging. Der fruchtbare Diskurs, der sich jedoch vorort ergab, belehrte mich eines Besseren.....fast jeder von Ihnen hatte seine eigene Geschichte, seinen eigenen Traum, was machen wir nun wieder damit?

Literatur beim Autor

Internistische und nicht verletzungsbedingte Notfälle im Einsatzbereich des NAH Christophorus 5

Ein in der Fachzeitschrift "Anaesthesist" (1994)43:183-186 veröffentlichter Fallbericht über einen vom NAH Christophorus 5 geborgenen und primär versorgten Patienten mit Höhenlungenödem, der im KH Zams weiterversorgt und nach einigen Tagen geheilt entlassen werden konnte, zeigte deutlich in seiner Schlußfolgerung, daß durch zunehmenden Bergtourismus mit einer Vielzahl internistischer Notfälle, sogar mit Höhenlungenödem unter 3.000 m Seehöhe zu rechnen ist.

Vom selben Autor wurde auf der 5. Internationalen Woche der Anaesthesie in Westerland über ein nicht rechtzeitig erkanntes, tödlich verlaufenes Höhenlungenödem in den Ötztaler Alpen referiert.

Die Einsatzstatistik des NAH Christophorus 5 - stationiert in Landeck, Einsatzgebiet Ötztaler-, Lechtaler-, Allgäuer Alpen, Verwall - Silvretta, Samnaungruppe - während der Zeitspanne 30. 5. 1989 bis 31. 12. 1993, weist 2.704 Einsätze überwiegend in Alpinregionen auf. Davon waren 95 Einsätze (ca. 3%) für interne Notfälle in Alpinregionen notwendig (Seehöhe 3.400 - 1.400 m). Der überwiegende Anteil der nicht verletzungsbedingten Notfälle waren erwartungsgemäß Herz-Kreislauf-bedingte Akuterkrankungen (59 Fälle /ca. 58%). Nicht berücksichtigt sind NAH-Einsätze Christophorus 5 in Talorten und nichtalpinen Regionen.

Zusätzlich zu dem zu Beginn geschilderten Fall wurden noch 2 Fälle von beginnendem Höhenlungenödem diagnostiziert, primärversorgt und in das Zielkrankenhaus Zams abtransportiert (Seehöhe des Einsatzortes 2.700 bzw. 2.400 m).

Die Palette der Herz-Kreislaufferkrankungen erstreckte sich von nicht wiederbelebten Herz-Kreislaufstillständen (16), einem geglückten Reanimationsfall bei elektrokardiographisch dokumentiertem Kammerflimmern, über Herzinfarkte ohne Stillstand (8 Fälle), Rhythmusstörungen ohne Infarktverdacht, bis zum erschöpfungsbedingten Kreislaufkollaps.

Asthma-bronchiale Anfälle wurden zweimal versorgt, 2 Pneumonien wurden von Schutzhütten abtransportiert und stationärer Behandlung zugeführt.

Metabolische Erkrankungen bzw. ein Koma unklarer Genese waren viermal vertreten, wobei zwei Alkoholintoxikationen und ein entgleister Diabetes mellitus (prae-comatos) diese Gruppe ergänzten.

Erkrankungen des ZNS stellten mit 10 Fällen (9 Epianfälle, 1 akut aufgetretener Parkinsonismus) stellten mit ca. 10% einen unerwarteten hohen Anteil des Patientengutes. Eine akut aufgetretene Hämaturie, eine Nierenkolik sowie ein akutes Abdomen ergänzten die Fallzahl.

Die vor Ort gestellten Diagnosen der Notärzte konnten zum überwiegenden Teil von den Zielkrankenhäusern bestätigt werden; gravierende Unterschiede zwischen vor Ort und Enddiagnose bestanden nicht.

Die Notfallklassifizierung erfolgte nach dem NACA-Schema und gliederte sich wie folgt:

NACA 1: 2
2: 8
3: 36
4: 20

5: 2
6: 1
7: 16 !!

Zusammenfassung:

Ergänzend zur Konklusion der Eingangs zitierten Arbeit sei festgestellt, daß die Zahl der nicht verletzungsbedingten Notfälle einen keineswegs notärztlich zu vernachlässigenden Faktor darstellt und deshalb - wenn immer möglich - notärztliche Hilfe über den NAH angefordert werden sollte.

Vermehrte und noch intensivere Aufklärungsarbeit über Anpassung der körperlichen Leistungsfähigkeit an die geplante Bergtour unter Konsultation eines Sportarztes respektive des Hausarztes sollte noch verstärkt werden.

^Literatur: E. Ladner, W. Schobersberger, H. Sparr, H. Pall;
Anaesthesist (1994) 43:183 - 186
D. Wabnig; Rundbrief Nr. 10/1994
A. Lechleuthner, G. Flora, J. Bonatti, M. Voigt,
W. Köstler, P. Laufenberg, Einsatztaktik von
Notarzthubschraubern (NAH) in unterschiedlichen
Gebieten - eine prospektive Analyse -

Dr. Rudolf Michaeler

Unterried 43
6600 Ehenbichl

Inzidenz der Verwendung von Notfallmedikamenten bei Notarzthubschraubereinsätzen von „Christophorus 1, 4 und 5“

J. Bonatti, P. Larcher, R. Wödlinger, A. Gredler¹, A. Schranz², G. Flora³

ÖAMTC-Notarzthubschrauber-Stützpunkt „Christophorus 1“ Innsbruck

¹„Christophorus 4“ St. Johann/Kitzbühel

²„Christophorus 5“ Landeck

³Leitender Flugrettungsarzt

Zusammenfassung

Über den 2-Jahres-Zeitraum vom 1.1.1990 bis 31.12.1991 wurde die Häufigkeit der Verwendung von Notfallmedikamenten bei den drei Tiroler „Christophorus“ Notarzthubschraubern (NAH) untersucht. Starke Analgetika, Antiemetika und Sedativa stellen die am meisten verwendeten Substanzgruppen dar. Relativ häufig werden Katecholamine, Muskelrelaxantien, schwache Analgetika, Hypnotika, Antiarrhythmika und Kortikoide gebraucht. Andere Präparate werden äußerst selten im NAH-Dienst eingesetzt. Laut einer Umfrage unter den Notärzten des NAH „Christophorus 1“ sind Epinephrin, Pethidin und Ketamin die wichtigsten Substanzen im Notarzthubschrauber. Die Bestandsaufnahme, wie häufig welche Medikamente in einem Notarztsystem verwendet werden, kann für die Optimierung der Ausrüstung und der Fortbildung verwendet werden, schließlich auch für Bedarfsberechnungen und Kosten-Nutzen-Analysen.

Tirol wird von drei „Christophorus“ Notarzthubschraubern „Christophorus 1“ (C1) mit Stützpunkt Innsbruck (Abb. 1), „Christophorus 4“ (C4) mit Stützpunkt St. Johann/Kitzbühel, sowie von „Christophorus 5“ (C5), welcher in Landeck stationiert ist versorgt. Osttirol ist Einsatzgebiet eines Notarzthubschraubers des Bundesministerium für Inneres.

An Notfallsysteme wird grundsätzlich die Forderung gestellt, die Zahl der verwendeten Einzelsubstanzen für die medikamentöse Therapie möglichst gering und damit überschaubar zu halten (1,4). EDV-gestützte Dokumentationssysteme erlauben eine rasche Auswertung des Bedarfs an Notfallpräparaten (2,3) und sollten zur Festlegung der in einem Notfallsystem verwendeten Ausrüstung unbedingt verwendet werden. In einer Bestandsaufnahme bei den Tiroler ÖAMTC-„Christophorus“ Notarzthubschraubern wurde ermittelt, wie



Abb. 1 Der Notarzthubschrauber „Christophorus 1“.

oft einzelne Notfallmedikamente im „Christophorus“-Versorgungsgebiet Tirols verwendet werden und welche Präparate für die Arbeit mit dem Rettungsmittel Notarzthubschrauber wirklich wichtig sind, d.h. mit welchen Substanzen die Notarzt-Crew besonders geübt sein muß bzw. wo die Hauptindikationen und die Hauptschwierigkeiten liegen.

Methodik

Seit 1990 erfolgt an allen 3 Tiroler „Christophorus“ Stützpunkten die Einsatzdokumentation EDV-gestützt. Mit dem Programm dBase4 wurde aus allen Einsätzen von 1990 und 1991 die Häufigkeit der Verwendung von Notfallmedikamenten errechnet. In einem persönlichen bzw. Telefon-Interview wurden die Notärzte von „Christophorus 1“ (20 von derzeit 24 in die Ständesliste eingetragenen) bezüglich persönlicher Erfahrungen mit den in unserem NAH mitgeführten Präparaten befragt. Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, welche Medikamente tatsächlich im NAH-Einsatz verwendet wurden, bei welchen (auch seltenen) Hauptindikationen die befragten Notärzte die Präparate anwenden, wie wichtig sie ihnen für den NAH Einsatz tatsächlich erscheinen und welche Nebenwirkungen im Einsatz beobachtet wurden. Der Stellenwert der einzelnen Präparate wurde auf einer Skala von 1 bis 5 angegeben:

- 1 = absolut notwendig, unverzichtbar
- 2 = sehr wichtig
- 3 = gut brauchbar
- 4 = eher unwichtig/eventuell verzichtbar
- 5 = unnötig im NAH-Einsatz

Schließlich wurden Verbesserungsvorschläge für die medikamentöse Therapie im NAH-Einsatz eingeholt.

Ergebnisse

Von den Tiroler „Christophorus“ NAH wurden im 2-Jahres-Zeitraum von 1.1.1990 bis 31.12.1991 4198 Einsätze absolviert und dabei 4121 Patienten versorgt. Davon wurden 3976 mit dem Notarzt-Hubschrauber transportiert. Der durchschnittliche Schweregrad nach NACA lag bei 3,3. 59,1% der versorgten Patienten erhielten einen venösen Zugang mit Infusion, (Abb.2) die orotracheale Intubationsrate lag bei 8,8%. 26,5% der Patienten erhielten kreislaufwirksame Medikamente, 34,4% sonstige Präparate. 28,9% wurden während des Transports vom Notarzt medikamentös behandelt.

Die am meisten verwendeten Substanzgruppen waren starke Analgetika (30% von 3827 Medikamentengaben), Antiemetika (21%) sowie Sedativa (12%). Relativ häufig wurden Katecholamine, Relaxantien, schwache Analgetika, Hypnotika, Antiarrhythmika und Kortikoide gebraucht (Abb.3). Die am häufigsten gegebenen Einzelsubstanzen waren Thiethylperazin (Torecan®), Pethidin (Alodan®), Piritramid (Dipidolor®) und Diazepam (Valium®) (Abb.4).

Starke Analgetika

Der Großteil der „Christophorus“-Einsätze in Tirol liegt im traumatologischen Bereich. Besonders in der Notfallbehandlung von Frakturen werden routinemäßig starke Analgetika appliziert. „Christophorus 1 und 5“ verwenden vorwiegend Pethidin (599 Fälle). „Christophorus 4“ bevorzugt das Piritramid (Dipidolor®) aufgrund seiner beschriebenen geringeren emetischen Wirkung. Fentanyl (Fentanyl®) wurde in knapp 2% aller Einsätze verwendet. Starke Analgetika werden von den befragten Notärzten als unverzichtbar (Note 1,1) eingestuft. Pethidin wird neben Frakturschmerzen auch bei internistischen Indikationen (Myokardinfarkt) eingesetzt. An Nebenwirkungen wurden Übelkeit und Erbrechen (selten bei adäquater Dosierung), Miosis, Rauschzustände, Blutdruckabfälle und lokale Reaktionen im NAH-Einsatz gesehen. Fentanyl (Fentanyl®) gilt als Mittel der Wahl zur Analgesie von Beatmungspatienten, speziell von Schädel-Hirn- und Polytraumatisierten. Als Nebenwirkungen wurden von den befragten C1-Notärzten Blutdruckabfälle beobachtet.

Antiemetika

Thiethylperazin (Torecan®) kommt in 19% aller Hubschraubereinsätzen zur Verwendung und ist die am meisten verwendete Einzelsubstanz. Es wird bei manifester Übelkeit mit Erbrechen, prophylaktisch

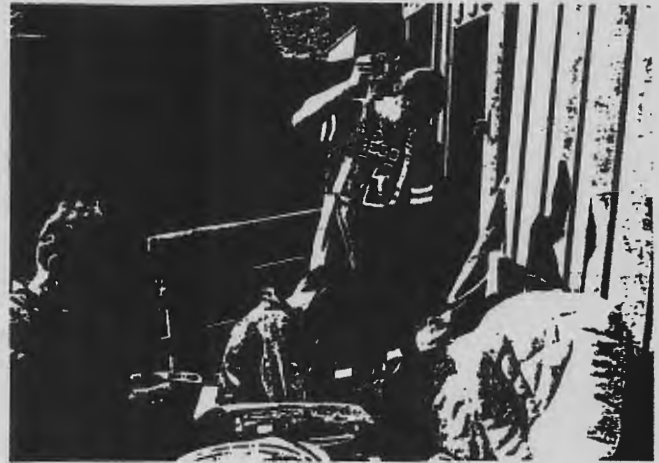


Abb.2 Medikamentöse Therapie im Einsatz. 58,1% der Patienten erhielten einen venösen Zugang mit Infusion.

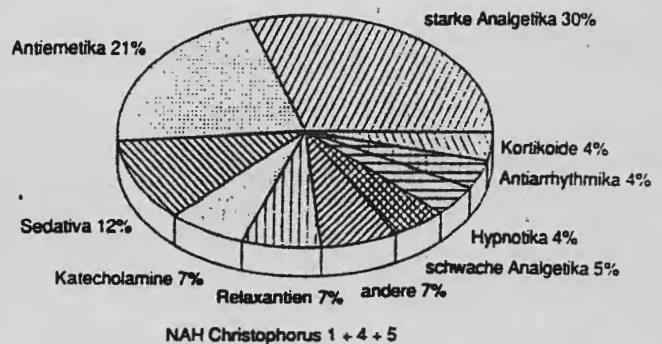


Abb.3 Medikamentenverbrauch 1990-1991: 4198 Einsätze, 3827 Medikamentengaben. Starke Analgetika, Antiemetika und Sedativa stellen die am meisten verwendeten Substanzgruppen bei den Tiroler „Christophorus“ NAH dar.

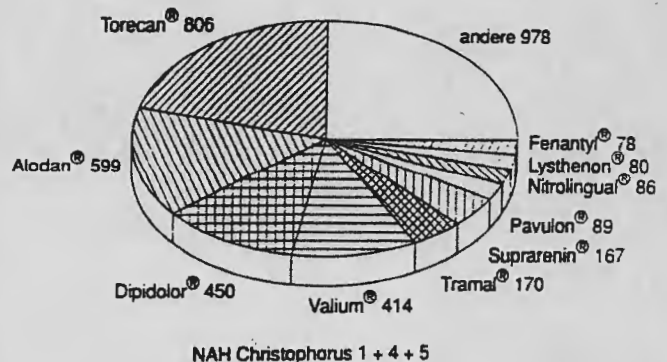


Abb.4 Medikamentenverbrauch 1990-1991: 4198 Einsätze, 3827 Medikamentengaben. Torecan®, Alodan® und Dipidolor® werden als Einzelsubstanzen am häufigsten eingesetzt.

zur Koupierung von eventuellen Analgetika-Nebenwirkungen und zur Verhinderung von Übelkeit beim Hubschrauberflug (Motion Sickness) verwendet, ebenso zur Prämedikation vor Intubation. Außer einer milden Sedierung und ganz selten schmerzhafter Injektion wurden keine Nebenwirkungen im Einsatz beobachtet. Der Stellenwert für den Notarzt-Hubschrauber lag in der C1 Umfrage bei 1,9.

Sedativa

Diazepam (Valium®) wird in etwa 10% aller Einsätze verwendet. Vornehmliche Indikationen sind eine allgemeine Beruhigung bei Umlagerungs- und Repositionsmanövern, Krampfanfälle, Intubation (wenn der Patient sich bereits in einem tiefen Koma-Stadium befindet), sowie die Fortführung der Narkose während des Transports. Bewährt hat sich die Substanz auch zur allgemeinen Sedierung und Streßprophylaxe beim Myokardinfarkt sowie zur Therapie von Ketamin-Nebenwirkungen. Unerwünschte Arzneimittelwirkungen sind im Einsatz nicht aufgetreten, der Stellenwert liegt nach Einschätzung der „Christophorus 1“-Notärzte bei 1,25.

Schwache Analgetika

Hauptvertreter in dieser Gruppe ist das Tramadol (Tramal®) mit 179 Einsätzen bei den Tiroler „Christophorus“ Hubschraubern in den 2 Beobachtungsjahren (4,3% aller Einsätze). Es wurde mit Note 3,95 (eher unwichtig) bewertet. Hauptkritikpunkt ist die geringe Wirksamkeit bei häufigem Auftreten von Nebenwirkungen (ausgeprägte Übelkeit, Erbrechen). Zum Einsatz kam die Substanz dennoch bei alten Patienten, schließlich auch als „Placebo und notfallmedizinisches Homöopathicum“ (Zitat eines befragten Notarztes).

Katecholamine

Katecholamine werden mit 4,9% aller Einsätze relativ häufig gebraucht, vor allem Epinephrin (als Suprarenin® bzw. L-Adrenalin® spritzfertig). Bewährt hat sich in letzter Zeit die Verwendung von 25 ml Flaschen Suprarenin zur Reanimation, da sich das ständige Aufziehen aus kleinen Ampullen im Reanimationsfall als zu umständlich erwies. Eingesetzt wird Epinephrin vor allem bei der kardiopulmonalen Reanimation, beim anaphylaktischen Schock, beim Status asthmaticus sowie beim akuten RR-Abfall beim Polytrauma. Epinephrin wurde von 100% der befragten „Christophorus 1“-Notärzte verwendet und mit Note 1 (unverzichtbar) eingestuft. Als Nebenwirkungen wurden Kammerflimmern und Tachykardie beobachtet. Die übrigen Katecholamine Dopamin, Dobutamin und Orciprenalin sind sehr selten im Einsatz (0,8%, 0,3%, 0,1% aller NAH Missionen). Dopamin wird vor allem nach CPR zur Blutdrucksteigerung eingesetzt, bei Sekundärtransporten in Nierendosis sowie in Schockzuständen beim Myokardinfarkt und beim Polytrauma. Dopamin wird mit 2,4 bewertet. Dobutamin wurde etwa derselbe Stellenwert wie dem Dopamin beigemessen, vor allem kam es beim Myokardinfarkt zum Einsatz. Orciprenalin wird bei atropinrefraktärer Bradykardie in der NAH Praxis appliziert und mit Note 3 eingestuft. Sowohl bei Dopamin, als auch bei Orciprenalin wurden Tachykardien als Nebenwirkungen im Notarzthubschraubereinsatz beobachtet.

Muskelrelaxantien

Nicht depolarisierende Muskelrelaxantien wurden in etwas über 4% aller Einsätze verwendet, wobei die Mannschaft von „Christophorus 1 und 5“ Pancuronium (Pavulon®) bevorzugt, während „Christo-

phorus 4“ dem Alcuronium (Alloferin®) den Vorzug gibt. Pancuronium wird von den C1 Notärzten mit Note 1,4 eingestuft. Hauptindikation ist die (Nach-) Relaxierung von intubierten Patienten vor allem bei Sekundärtransporten. Tachykardien wurden als Nebenwirkung beobachtet. Succinylcholin (Lysthenon®) wurde in den Jahren 1990 und 1991 80mal eingesetzt und zur Intubation teilweise generell, teilweise fakultativ (unterschiedliche persönliche Präferenzen der Notärzte) eingesetzt. Es wird mit Bewertung 1,3 als unverzichtbar eingestuft. An unerwünschten Wirkungen traten Bradykardien und Blutdruckabfälle sowie ein (medikamentös beherrschbarer) Herz-Kreislaufstillstand auf.

Hypnotika

Einen besonders hohen Stellenwert in der Notfallmedizin nimmt das Ketamin (Ketalar®) ein, welches in 1,7% unserer NAH-Einsätze verwendet wird. Es wird mit 1,2 als das dritt wichtigste Medikament in der Ausrüstung von C1 eingestuft und besonders bei folgenden Indikationen eingesetzt: Intubation (besonders bei Verbrennungen und Polytraumen), Repositionsmanöver jeglicher Art, Versorgung von eingeklemmten Personen (hier erfolgte teilweise die intramuskuläre Gabe). An Nebenwirkungen wurden Träume, Halluzinationen, Schreikrämpfe, exzessiver Speichelfluß sowie Nystagmus beobachtet. Thiopental (Thiopental®) wird zur Intubation vor allem bei kräftigen, jungen Patienten verwendet, ebenso beim epileptischen Anfall. Etomidate (Hypnomidate®) ist wegen seiner praktischen Handhabung beliebt und kommt vor allem bei der Intubation unter instabilen Kreislaufverhältnissen zum Einsatz. Im NAH-Einsatz beobachtete Nebenwirkungen: RR-Abfall, Flush (Thiopental), Myoklonien, schmerzhaftes Injektion (Etomidate).

Antiarrhythmika

Es werden im NAH-Einsatz vorwiegend Lidocain (Lidocort®) und Verapamil (Isoptin®) verwendet, beide Präparate allerdings äußerst selten (1,3% Lidocain, 0,3% Verapamil). Lidocain wird vorwiegend bei ventrikulärer Extrasystolie bzw. Tachykardie besonders im Rahmen des Myokardinfarkts eingesetzt. Verapamil bei supraventrikulärer Tachykardie. Bei beiden Präparaten war ein RR-Abfall die am häufigsten beobachtete Nebenwirkung. Lidocain führte im NAH-Einsatz zu zentralen Erregungszuständen, Verapamil zur Bradykardie. Bewertung der Präparate durch die befragten C1 Notärzte: Lidocain: 1,5/Verapamil: 2.

Kortikoide

Kortikoide verlieren in der Notfallmedizin zunehmend an Bedeutung. So wurden die Präparate Triamcinolon (Solu-Volon®) und Dexamethason (Fortecortin®) in nur 1,7% bzw. 1,6% aller Einsätze verwendet. Hauptindikationen sind das Asthma bronchiale und anaphylaktische Reaktionen. Teilweise kamen die Substanzen auch bei Schädelhirn- und Wirbelsäulentraumen sowie bei zerebralen Insulten zur Verwendung. Die Bewertung von Triamcinolon durch C1 Notärzte lag bei 2,45.

Tab. 1 Die verschiedenen Präparate wurden von den „Christophorus 1“-Notärzten nach ihrer Wichtigkeit auf einer Skala von 1 bis 5 bewertet.

Substanz	Note	Substanz	Note	Substanz	Note
Suprarenin®	1	Thiopental®	1,4	Lasix®	2,5
Alodan®	1,1	Lidocort®	1,5	Tavegil®	2,55
Ketalar®	1,2	Torecan®	1,9	Akrinor®	2,65
Nitrolingual®	1,25	Isoptin®	2	Calcium®	2,95
Valium®	1,25	Ebrantil®	2,05	Alupent®	3
Lysthenon®	1,3	Atropin®	2,25	Buscopan®	3,05
Euphyllin®	1,4	Dopamin®	2,4	Visken®	3,25
Fentanyl®	1,4	Hypnomidate®	2,45	Tramal®	3,95
Pavulon®	1,4	Solu-Volon®	2,45	Catapresan®	4,1

Bewertung von Notfallmedikamenten durch „Christophorus 1“-Notärzte
Note 1 bis 5: 1 – unverzichtbar/5 – unnötig

Bewertung der Präparate allgemein

Wenn man zusammenfassend die Bewertung der im Einsatz stehenden Notfallmedikamente betrachtet, so glauben die befragten „Christophorus 1“-Notärzte, daß das wichtigste und unverzichtbarste Medikament Suprarenin® ist. Entsprechend dem Ziel moderner Notfallmedizin, Vitalfunktionen zu sichern bzw. wiederherzustellen, genießt Epinephrin als Katecholamin einen entsprechend hohen Stellenwert (5). Es folgen in unserer Untersuchung Alodan® und Ketalar®, dann Nitrolingual® Spray bzw. Kapseln. Die außerordentliche Bedeutung einer ausreichenden Analgesie vor Ort ist allgemein bekannt (6). Schließlich werden die Substanzen zu Narkoseeinleitung und -fortführung als unverzichtbar (1 bis 1,5) eingestuft. Als weniger wichtig werden Lasix®, Tavegil®, Akrinor®, Calcium® und Alupent angesehen. Eventuell verzichtbar wären laut Umfrage Tramal® und Catapresan®. Bei Tramal® wird die im NAH-Dienst geringe analgetische Wirkung bei häufigem Auftreten von Nebenwirkungen (vor allem Übelkeit, Erbrechen) kritisiert. Catapresan® wurde durch Ebrantil® abgelöst. Die übrigen verwendeten Medikamente liegen im Mittelfeld der Bewertung (gut brauchbar). Die Bewertung der zur Zeit bei „Christophorus 1“ im Einsatz stehenden Präparate zeigt Tab. 1.

Verbesserungsvorschläge

Zusätzlich an Bord wünscht sich die „Christophorus 1“-Crew eventuell thrombolytische Substanzen, wobei hier unterschiedliche Ansichten herrschen; der Großteil der Mannschaft ist wegen möglicher Blutungskomplikationen eher dagegen. Als alternatives Mittel zur Beeinflussung der Blutgerinnung wird Aspisol® vorgeschlagen. Vereinzelt wurde Mannitol als zusätzliche Substanz an Bord gefordert, teilweise würden die befragten Notärzte Dormicum® gegenüber Valium® bevorzugen. Schließlich wurden Vorteile von Nifedipin Spray gegenüber Kapseln wegen der besseren Verwendung bei zahnlosen Patienten bemerkt.

Diskussion

Die überragende Bedeutung einzelner Substanzen oder Substanzgruppen z.B. Epinephrin (5) Ketamin und Analgetika/Sedativa allgemein (6) wurde in der vorliegenden Untersuchung bestätigt. Wir glauben, daß wir mit unserer Bestandsaufnahme die unterschiedliche Wichtigkeit der im Notarzthubschrauberdienst in unserem Einsatzgebiet verwendeten Medikamente etwas beleuchten konnten. Nur wenige Präparate werden sehr häufig verwendet, die befragten Notärzte sind mit der mitgeführten Ausrüstung im wesentlichen zufrieden. Die Beurteilung der verwendeten Präparate ergab durchwegs ausgeglichene Noten, es herrschten bei keiner Substanz völlig unterschiedliche Meinungen. Vor Ort wurden keine unbeherrschbaren Arzneimittelnebenwirkungen beobachtet. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung werden unter anderem für die Optimierung der medikamentösen Ausrüstung im NAH-Dienst sowie zur Schulung und Diskussion in Fortbildungsveranstaltungen verwendet, schließlich auch im Rahmen von Kosten-Nutzen Rechnungen.

Die vorgestellten Daten wurden beim VII. Innsbrucker Notfallsymposium am 31.10.1992 präsentiert.

Literatur

- Voeltz, P.: Die medikamentöse Grundausrüstung für die Notfallmedizin – eine kritische Bestandsaufnahme. Notfallmedizin 15 (1989) 433–436
- Müller-Esch, G., P. Voeltz, H. J. Friedrich, H. Jaaks, B. Meyer, G. Weidinger: EDV-geschützte Datenauswertung in der präklinischen Notfallmedizin Teil 1. Notfallmedizin 12 (1986) 47–55
- Müller-Esch, G., P. Voeltz, H. J. Friedrich, H. Jaaks, B. Meyer, G. Weidinger: EDV-geschützte Datenauswertung in der präklinischen Notfallmedizin Teil 2. Notfallmedizin 13 (1987) 372–394
- Busse, C.: spezifische Notfallmedikamente: Dosierung und Applikation. Notfallmedizin 15 (1989) 612–619
- Waydhas, Ch., A. Neumann, K.-H. Duswald: Katecholamine im Rettungsdienst. Der Notarzt 5 (1989) 42–45
- Röse, M.: Schmerzbekämpfung vor Ort. Notfallmedizin 17 (1991) 122–130
- Ahnefeld, F.W., W. Dick, J. Kilian, H.P. Schuster: Notfallmedizin Springer Verlag Heidelberg, S. 337–343

Dr. Johannes Bonatti

I. Universitätsklinik für Chirurgie
Anichstraße 35
A-6020 Innsbruck

Hypertone-hyperonkotische Lösungen bei erhöhtem Hirndruck

W. Kröll

Hypertone - hyperonkotische Lösungen stellen im Konzept der verfügbaren Volumenersatzstoffe zur Behandlung eines hypovolämischen Schockgeschehens eine neue und vielversprechende Variante dar (7, 8). Die Applikation hypertoner-hyperonkotischer Lösungen - bekannt auch als "small volume resuscitation" - meint die Verabreichung einer hypertonen Kochsalzlösung (7,2%) in Kombination mit einem Kolloid in hyperonkotischer Konzentration (10% HES 200 /05).

Der Infusion dieser neuen Lösungsvariante liegen folgende Wirkmechanismen zu Grunde (8, 9):

1. **Mobilisierung extravasaler Flüssigkeit:** dabei konnte in zahlreichen Untersuchungen aufgezeigt werden, daß es vorwiegend der Intrazellulärraum ist, aus dem Flüssigkeit mobilisiert wird, erst in zweiter Linie wird durch diese Lösung Flüssigkeit aus den Interstitium in den Intravasalraum verschoben.
2. **Verbesserung der Fließeigenschaften des Blutes:** unter hypovolämischen Bedingungen kommt es, induziert durch eine hypoxische Permeabilitätschädigung, zu einem Flüssigkeitseinstrom in die Erythrozyten und Endothellzellen; konsekutiv folgen Zellaggregationen ("sludge Phänomen") sowie der Verschluß von Kapillaren, wodurch wiederum die Fließeigenschaften des Blutes verschlechtert und der Sauerstofftransport an das Gewebe signifikant beeinträchtigt wird. Die vorhin beschriebene Mobilisierung von Flüssigkeit aus diesem Gewebsraum muß zwangsläufig zu einer Verbesserung der Verformbarkeit der Erythrozyten, sowie zu einem Öffnen verschlossener Kapillarabschnitte führen.
3. In experimentellen Studien konnte auch ein **positiv inotroper Effekt** nach Applikation hypertoner Lösungen nachgewiesen werden, dieser ist jedoch keineswegs derart ausgeprägt, daß a priori auf die Verwendung hypertoner Lösungen bei kardiogenem Schockgeschehen rückgeschlossen werden könnte.
4. **Vasodilatation:** unmittelbar im Anschluß an die Infusion einer hypertonen-hyperonkotischen Lösung (innerhalb von 30 - 45 Sekunden nach Applikation) kann es zu einem kurzfristigen Abfall des mittleren arteriellen Blutdrucks kommen. Als Grund hierfür wird eine durch die hypertone Lösung induzierte Vasodilatation diskutiert. Beim Einsatz hypertoner-hyperonkotischer Lösungen unter Notfall- resp. katastrophenmedizinischen Bedingungen in der Behandlung eines hypovolämischen Schocks konnte diese Erfahrung bislang nicht gemacht werden.
5. Schließlich werden als hypothetische Möglichkeit für die Erklärung der Wirkung einer hypertonen-hyperonkotischen Lösungen noch diverse **neurale Reflexmechanismen** diskutiert.

Bereits unmittelbar nach dem Ende der Applikation einer hypertonen-hyperonkotischen Lösung bei Patienten mit hypovolämischen Schockgeschehen kommt es zu einer raschen Stabilisierung der hämodynamischen Situation, die ungefähr 30 - 45 Minuten andauert.

Auf Grund der bisher gewonnenen experimentellen und präklinischen Erfahrungen bietet sich die Verabreichung hypertoner-hyperonkotischer Lösungen als Ergänzung zum konventionellen Flüssigkeitsersatzregimen an. Wesentlich dabei ist, daß eine Dosis von 4 ml/kg Körpergewicht dieser Lösung innerhalb von 3 - 5 Minuten als Druckinfusion über eine periphere Vene infundiert wird. Ein weiterer wesentlicher Gesichtspunkt in der Durchführung einer Volumenersatztherapie unter Verwendung hypertoner-hyperonkotischer Lösungen ist, daß im Anschluß an die Applikation hypertoner-hyperonkotischer Lösungen eine Volumenersatztherapie mit Kristalloiden und / oder Kolloiden weitergeführt werden muß.

Die präklinische Behandlung polytraumatisierter Patienten, bei denen gleichzeitig auch ein Schädelhirntrauma mit Verdacht auf gesteigerten Hirndruck vorliegt, stellt eine kritische Situation für den Notarzt insofern dar, als es unter diesen Bedingungen gilt die Frage zu erwägen: haben Infusionstherapeutika einen Einfluß auf den erhöhten Hirndruck (1)?

Wesentliches Kriterium für das Überleben des Gehirns und somit für die Prävention sekundärer Hirnschädigungen ist die Aufrechterhaltung und Gewährleistung eines adäquaten zerebralen Perfusionsdrucks (CPP), der eine Funktion des mittleren arteriellen Drucks (MAP) sowie des Hirndrucks (ICP) ist:

$$\text{CPP} = \text{MAP} - \text{ICP}.$$

Wenn unter präklinischen Bedingungen eine Senkung des erhöhten Hirndrucks vorrangig nur durch eine Hyperventilation (Absinken des paCO_2 führt bei erhaltener Reagibilität der Hirngefäße zu einer Vasokonstriktion) erreicht werden kann, so muß es oberstes Gebot der präklinischen Versorgung des polytraumatisierten Patienten mit gleichzeitig vorliegendem Schädelhirntrauma und erhöhten Hirndruck sein, eine ausreichende zerebrale Perfusion zu gewährleisten; dies kann nur durch einen Anstieg des mittleren arteriellen Drucks erzielt werden:

Schocktherapie = Hirntherapie

Die Wirkung hypertoner-hyperonkotischer Lösungen beruht auf einer Umverteilung intrazellulärer und interstitieller Flüssigkeit in den Intravasaalraum. In zahlreichen experimentellen Untersuchungen konnte sehr eindeutig nachgewiesen werden, daß es im Gegensatz zur Applikation kristalloider Lösungen mittels der Infusion hypertoner-hyperonkotischer Lösungen gelingt, einen erhöhten Hirndruck signifikant und nachhaltig zu senken, den Flüssigkeitsgehalt des Gehirns insbesondere der nicht lädierten, aber auch im

geringen Ausmaß der lädierten Hirnhemisphäre signifikant zu senken und die zerebralen elektrophysiologischen Funktionen zu verbessern (2, 3, 4, 5, 6, 10, 11).

Bedenkt man die Situation bei einem polytraumatisierten Patienten mit Schädelhirntrauma unter präklinischen Bedingungen, so hat der Notarzt zwei vordringliche Aufgaben: Stabilisierung der hämodynamischen Situation und Prävention sekundärer Hirnschädigung durch Erhöhung des zerebralen Perfusionsdruckes. Mittels der Applikation dieser neuen Lösungsvariante gelingt es nicht nur den Blutdruck rasch und nachhaltig zu stabilisieren, sondern durch die gleichzeitige Verbesserung der zerebralen Perfusion sekundären Hirnschädigungen, induziert durch Hypoxie, Hypovolämie und Hypotonie, präventiv zu begegnen und somit die Prognose des Patienten mit Schädelhirntrauma zu verbessern.

Bezogen auf Patienten mit Schädelhirntrauma und erhöhtem Hirndruck dient die Verabreichung hypertoner-hyperonkotischer Lösungen somit einerseits der Prävention eines Hirndruckanstieges und andererseits der Senkung einer bereits bestehenden Hirndruckerhöhung.

Hypertone-hyperonkotische Lösungen dürfen unserer Meinung nicht zu isolierten Therapie eines erhöhten Hirndruck unter klinischen Bedingungen eingesetzt werden, wie dies von einer anderen Arbeitsgruppe empfohlen wird. Man muß nämlich dabei bedenken, daß mit der Zufuhr von 250 ml einer hypertonen Kochsalzlösung dem Patienten innerhalb von 3 bis 5 Minuten dem Patienten 300 mmol Natrium und 300 mmol Chlorid verabreicht werden. Die einmalige Applikation dieser Infusionsmenge führt zu einer Senkung des ICP und zu Erhöhung des zerebralen Perfusionsdruckes; bei wiederholter Applikation jedoch kommt es - bedingt auch durch die gleichzeitige vorliegende Schädigung der Bluthirnschranke - zu einem Einstrom von Natrium in die Zelle, Wasser folgt passiv nach und führt insgesamt im Gegensatz zur angestrebten Zielvorstellung schlußendlich zu einer Erhöhung des ICP und zur Schwellung des Gehirns mit allen daraus nachteiligen Folgen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

1. Die Applikation einer hypertonen-hyperonkotischen Lösung (7,2 %iges NaCl/10 % = 200 / 0,5; Osmohes®, Laevosan GesmbH Linz) in einer Dosierung von 4 ml/kg Körpergewicht als Bolusinfusion innerhalb von 3 - 5 Minuten verabreicht, ist geeignet die hämodynamischen und mikrozirkulatorischen Störungen, die nach Hämorrhagie, Trauma und Schock auftreten, rasch und adäquat zu stabilisieren. Unter Bedingungen der präklinischen Behandlung hypovolämischer Patienten eignen sich für die Applikation hypertoner-hyperonkotischer Lösungen periphere Venen, ohne daß irgendwelche negativen Auswirkungen auf das Endothel der Venenabschnitte zu befürchten sind.

2. Die Applikation einer hypertonen-hyperonkotischen Lösung beim traumatisierten Patienten

und bei gleichzeitigen Vorliegen eines Schädelhirntraumas mit der Gefahr eines Hirndruckerhöhung vermag durch eine zumindest vorübergehende Senkung des ICP sekundären Hirnschädigungen präventiv zu begegnen zu damit wahrscheinlich die Prognose dieser Patienten wesentlich zu beeinflussen.

3. Hypertone-hyperonkotische Lösungen stellen im Gesamtkonzept einer Volumenersatztherapie eine Art Initial-(Trigger) lösung in der Behandlung der Hypovolämie dar, es darf keineswegs vergessen werden, daß zur weiteren Aufrechterhaltung eines adäquaten intravasalen Volumens im Anschluß an die Applikation hypertoner-hyperonkotischer Lösungen und zur Wiederauffüllung entleerter interstitieller und intrazellulärer Flüssigkeitsspeicher die kontinuierliche Weiterführung einer Flüssigkeitstherapie mit Kristalloiden und Kolloiden unbedingt erforderlich ist.

Literatur:

1. Dawidson, I.: Hypertonic saline for resuscitation: a word of caution. *Crit. Care. Med.* 18 (1990) 245 - 246
2. Ducey, J. P., D. W. Mozingo, J. M. Larniell, C. Okerburg, G. E. Gueller: A comparison of the cerebral and cardiovascular effects of complete resuscitation with isotonic and hypertonic saline, hetastarch and whole blood following hemorrhage. *J. Trauma* 29 (1989) 1510 - 1518
3. Ducey, J. P., J. M. Larniell, G. E. Gueller: Cerebral electrophysiologic effects of resuscitation with hypertonic saline-dextran after hemorrhage. *Crit. Care. Med.* 18 (1990) 744 - 749
4. Gunnar, W. P., G. J. Merlotti, O. Jonasson, J. Barnett: Resuscitation from hemorrhagic shock. Alterations of the intracranial pressure after normal saline, 3 % saline and dextran 40. *Ann. Surg.* 204 (1986) 686 - 692
5. Gunnar, W. P., Jonasson, G. Merlotti, J. Stone, J. Barrett: Head injury and hemorrhagic shock: studies of the blood brain barrier and intracranial pressure after resuscitation with normal saline solution, 3 % saline solution and dextran 40. *Surgery* 103 (1998) 398 - 407
6. Gunnar, W., J. Kane, J. Barrett: Cerebral blood flow following hypertonic saline resuscitation in an experimental model of hemorrhagic shock and head injury. *Brazilian J. Med. Biol. Res.* 22 (1989) 287 - 289.
7. Kröll, W., W. F. List: Volumenersatz mit Kolloiden. *Beitr. Anaesth. Intensivmed.* 31 (1990) 13 - 20
8. Kröll, W., W. Pölz, W. Schimetta: Hyperosmolarer Flüssigkeitsersatz in der Behandlung des hypovolämischen Schocks? *Akt. Ernähr.-Med.* 18 (1993) 243 - 249
9. Mazzoni, M. C., P. Borgström, K. E. Arfors, M. Intaglietta: Dynamic fluid redistribution in hyperosmotic resuscitation of hypovolemic hemorrhage. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 24 (1988) 629 - 637
10. Poole, G. V., D. S. Prough, C. Johnson, E. H. Stulken, D. A. Stump, G. Howard: Effects of resuscitation from hemorrhagic shock cerebral hemodynamics in the presence of an intracranial mass. *J. Trauma* 27 (1987) 18 - 23
11. Prough, D. S., J. M. Whitley, C. L. Taylor, D. D. Deal, D. DeWitt: Regional blood flow following resuscitation from hemorrhagic shock with hypertonic saline. *Anesthesiology* 75 (1991) 319 - 327

Korrespondenzadresse:
Univ. Doz. Dr. Wolfgang Kröll
Univ. Klinik für Anästhesiologie
Auenbruggerplatz 29
8036 Graz

Avalanche survival chances

SIR — The risk of triggering an avalanche makes ski touring the most dangerous winter sport, claiming about 150 lives annually in the Alps alone¹. Using data² on all avalanche disasters in Switzerland from 1981 to 1991, we have calculated survival probability in relation to the length of time buried under the snow. At 15 min the survival probability (92%) is markedly higher than previously assumed, but the survival function then drops precipitously to only 30% at 35 min, representing deaths through acute asphyxiation. Thereafter, survival is impossible without an air pocket. After 90 min, victims gradually succumb to hypoxia and hypothermia unless the air pocket is open to the outside. This reassessment of survival probability has far-reaching implications for recommended rescue strategies, emphasizing the importance of rapid and efficient help by uninjured companions and explaining the low success rate achieved by organized rescue parties.

We have analysed precise, minuted rescue data². Of 422 buried skiers, 241 (57%) were dead on extrication. The mean depth of burial under the snow (head) was 105 ± 85 cm (s.d.). An analysis of the relationship between rescue outcome, depth of burial and time of extrication (data not shown) indicates that there is no direct influence of depth of burial on survival, and so the poor results on extrication of deeply-buried skiers merely reflect the generally prolonged rescue time involved.

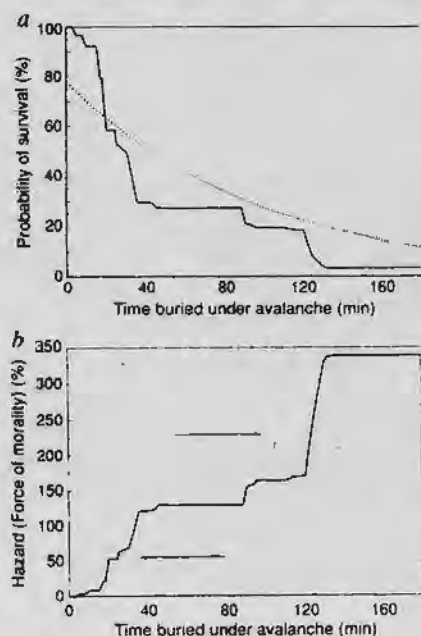
All rescue directives to date are based on the survival function proposed by Schild³. But Brugger and Falk's⁴ computer-assisted procedure⁵ applied to the avalanche rescue data² allows estimation of survival probability with far greater accuracy. The fundamental difference in survival function (*a* in the figure) lies in the steep drop of the present curve at 15 min until 35 min, with a further dip commencing at about 90 min, as compared with the gradual exponential decrease in survival probability assumed by Schild.

The only finding giving grounds for optimism is that the initial survival probability is much higher than previously assumed. Indeed, of the 123 skiers extricated within 15 min, only 8 were dead and, moreover, only 2 had died of asphyxia (extrication times 10 and 15 min), whereas the remaining 6 skiers had all sustained fatal injuries during descent of the avalanche. The survival probability then plummets from 92% at 15 min to only 30% at 35 min, in contrast to the hitherto-accepted gentle decrease from 67 to 55% (ref. 3) over the same period. The corresponding pronounced increase in cumulative hazard function (*b* in the figure) is comparable

with the well-known observation of rapid decline in probability of successfully resuscitating acutely asphyxiated patients. This fatal drop in survival function probably results from acute asphyxiation of all victims without an air pocket.

The virtually constant survival (*a* in the figure) and cumulative hazard (*b*) functions between 35 and 90 min indicate that for skiers still alive in a fortuitous or self-created air pocket at the beginning of this phase, the risk of dying is minimal for the next 55 min. It is known that the snow cover prevents rapid hypothermia (maximally 3 °C per hour)⁶ and that oxygen consumption decreases significantly with lowering of the body temperature and loss of consciousness⁷.

The survival probability then falls from 27% at 90 min to only 3% at 130 min (*a* in the figure), mirrored by the increase in hazard function (*b*). Hence, victims with a



a, Survival function and *b*, cumulative hazard function, of totally buried avalanche victims, 1981–91. The survival function (solid line) is shown in comparison with the hitherto-accepted function proposed in ref. 3 (dashed line). Both show the cumulative probability of survival under the snow in relation to time since burial. Our assessment of the survival function was based on a non-parametric estimation procedure in ref. 5, whereby the extrication times are entered as double-censored data (dead: left censored; alive: right censored). *b*, The cumulative hazard function, $-\log(\text{survival function})$, shows the force of mortality in relation to duration of burial. The two phases of increase in cumulative hazard function are indicated by arrows and represent the prognosis for groups without (lower arrow) and with an air pocket (upper arrow).

'closed' air pocket eventually succumb between 90 and 130 min after descent of the avalanche. Death is due to a combination of "slow asphyxia" and hypothermia. (The decrease in body core temperature appears to be greatly slowed down if oxygenation is adequate, especially with an 'open' air pocket.) Thus, in the absence of fatal injuries, speed of extrication from the avalanche and existence of an air pocket are the decisive factors determining survival. The fact that there was no decline in the annual mortality rate between 1981 and 1991, despite increasing standards of professional rescue techniques and medical emergency back-up services, is largely explained by the difficulties in mobilizing mountain rescue teams within the brief optimum survival time.

Reduction of the present high mortality rate depends on increasing the proportion of skiers freed within 15 min, which, realistically, means by uninjured companions. Professional help should be sought immediately after, but not during, this critical phase. We believe that mountaineering organizations should teach skiers mandatory safety precautions, as well as the basic techniques of finding, extracting and resuscitating avalanche victims. At present, many skiers carrying search appliances (transceivers) are insufficiently familiar with their use, with fatal consequences. Another essential step would be to develop self-help techniques to facilitate creation of a life-saving air pocket, which would give the skier a relatively safe haven for about 90 min which is the new time goal set for professional rescue. However, optimal equipment and experience provide no life guarantee, and may induce a false sense of security. Prophylaxis remains the only reliable safeguard for the individual.

Markus Falk

Department of Biostatistics,
University of Innsbruck,
A-6020 Innsbruck, Austria

Hermann Brugger*

Bergrettungsdienst im Alpenverein
Südtirol,
Europastrasse 17,
I-39031 Bruneck, Italy
Liselotte Adler-Kastner
Pharmacology Institute,
University of Vienna,
Vienna A-1090, Austria

* Author for correspondence.

1. Valia, F. *Bull. Int. Comm. Alpine Rescue* (ed. Schori, M. (Birchwil, Switzerland, in the press).
2. Etter, H. J. et al. *Durch Lawinen verursachte Unterte und Schaden im Gebiet der Schweizer Alpen, Winterberichte des SLF 46-55 (1981-1991)* (Eidgenössisches Institut für Schnee und Lawinenforschung Davos).
3. Schild, M. *Lawinen, Ortung, Prophylaxe-Rettung* 56-64 (Fond Int. Vanni Eigenmann, Milano, 1975).
4. Brugger, H. & Falk, M. *Wien Klin. Wschr.* **104**, 167-173 (1992).
5. Turnbull, B. W. *J. R. Statist. Soc. Ser. B* **38**, 290-295 (1976).
6. Locher, Th., Walpoth, B., Pfleger, D. & Althaus, U. *Schweiz. med. Wschr.* **121**, 1020-1028 (1991).
7. Hossli, G. *Lawinen* 77-87 (Junis, Zürich, 1976).

CHARACTERISTICS OF ALPINE ACCIDENTS CAUSED BY LIGHTNING

CHARACTERISTIQUES DES ACCIDENTS ALPINS CAUSES PAR DES ECLAIRS

Burtscher M. and Philadelphy M.
Austrian Alpine Club
Wilhelm-Greilstr. 15
A-6020 Innsbruck

Nachbauer W.
Dept. of Sports Sciences
University of Innsbruck
A-6020 Innsbruck

Résumé

1833 personnes sont mortes en montagne en Autriche de 1986 à 1992, dont 12 sont mortes à cause d'un éclair (0,65%). Pendant cette période nous avons compté 22 accidents d'éclairs avec 63 personnes concernées. Environ 20% de ces personnes ont été tués, 40% ont été blessées. Dans presque 65% des cas les accidents se sont produits à des endroits exposés ou les voies assurées. La plupart des accidents à cause d'éclairs pourraient être évités en prenant en considération les prévisions météorologiques et à l'aide d'une planification adéquate de la course, ainsi que par le fait d'éviter les localisations mentionnées lors de l'approche d'un orage.

Introduction

Thunderstorms in mountainous areas are certainly one of nature's most impressive spectacles which climbers and hikers can experience quite frequently during the summer months. Most mountaineers are aware of the danger of lightning connected with them, but they often don't know how to protect themselves. While the physical principles of how lightning is caused and its effect on the human organism are well documented [1,2,3], only very few data exist regarding the risk of being struck by lightning while mountaineering [4]. Which types of terrain are particularly exposed are usually deduced from individual case descriptions. The objectives of the 7-year period of observation presented here are therefore the assessment of the risk of death due to lightning and the determination of the characteristics of such lightning accidents with a final view to working out preventive measures.

Methods

Data on accidents incurred while practicing alpine sports have been compiled by alpine-trained personnel of the Federal Ministry of the Interior since 1986 on the basis of an uniform,

Abstract

A total of 1833 alpine fatalities was registered in Austria from 1986 to 1992; 12 of these were due to lightning (0.65%). Within these 7 years we counted 22 incidents involving lightning and a total of 63 persons. About 20% of these persons were killed and about 40% injured. In almost 65% of all cases these accidents occurred at exposed places like ridges, domes or peaks as well as routes secured with metal ropes, etc. Most lightning accidents could be prevented by heeding weather reports, making proper planning and avoiding the above-mentioned exposed locations when a thunderstorm is imminent.

comprehensive form. This includes an almost complete record of accidents with severe injuries and those ending in death; those involving slight injuries and no injuries at all are not as completely recorded. All data were electronically stored and analyzed in the Health Section of the Austrian Alpine Club. Data regarding the frequency of persons practicing alpine sports were taken from a representative Austrian-wide survey, the 1989 microcensus survey, as well as yearly statistics of persons transported on cable cars provided by the Austrian Chamber of Commerce.

Results

Between 1986 and 1992 in Austria 1833 persons died while practicing some kind of alpine sport. During this period 63 persons were registered as having been involved in a lightning accident; 12 of them were killed (Table 1). This corresponds to 0.65% of the total fatalities in alpine sports. If only the months May to September are taken into consideration (999 deaths), the figure rises to 1.2%. Related to the number of mountaineers in these months (approx. 3.5 million annually), there is 1 lightning fatality per 2 million mountaineers.

Table 1. Characteristics of lightning accident incidents incurred during mountaineering in Austria from 1986 to 1992

Incident	No. of persons	Degree of severity			Altitude	Month	Time of day	Place
		dead	injured	uninjured				
1	2		1	1	3770	8	14.30	ridge
2	2		2		2000	8	15.20	open terrain
3	4		4		1600	8	18.30	mountain hut
4	1	1			950	7	17.50	dome
5	1		1		1909	8	16.00	ridge
6	2		1	1	1044	6	13.00	pasture fence
7	6	1	1	4	2680	7	11.45	secured route
8	5		1	4	2000	8	22.30	mountain hut
9	6		1	5	1700	8	14.00	mountain hut
10	3	1		2	1900	7	12.30	ridge
11	4	1		3	1650	6	12.30	open terrain
12	2	2			1420	8	11.30	tree
13	3		3		1580	5	13.00	secured route
14	5		1	4	2400	7	09.15	ridge
15	2		2		1960	7	19.30	cliff chimney
16	2	1	1		2462	8	11.15	ridge
17	6		4	2	2330	9	17.00	mountain hut
18	1	1			1940	5	15.00	ridge
19	3	1		2	2550	8	15.00	peak
20	1	1			1900	6	12.30	ridge
21	1	1			1950	7	12.15	dome
22	1	1			1950	7	11.10	secured route
Total	63	12	23	28				

In the majority of such incidents 2 or more persons were involved. About 20% of all persons involved were killed and about 40% injured. A clear altitude-dependent danger was not observable, regardless of the fact that the average altitude of locations where lightning struck lies at 2060 m as compared with 1730 m for those of all other mountain accidents. All lightning accidents within the 7-year observation period occurred on a total of 21 days. One must reckon with the danger of lightning striking on days with thunderstorms from about 11 a.m. onwards. Almost 65% of the areas in which this happened were exposed areas such as ridges (also notches between ridges), peaks and domed areas as well as routes secured with wire-ropes. Other areas included not or insufficiently protected mountain huts (electrical systems, radio antennas), free-standing trees, cliff chimneys and open terrain (Table 2). The average age of persons involved in lightning accidents, 32, is lower than that of all persons involved in alpine accidents (35). Distribution of such lightning accidents

according to sex is comparable to the total number of alpine accidents (40 men, 23 women). This applies as well to the distribution of Austrian and foreign persons involved (34 : 29) (Table 3).

Table 2. Frequency of places struck by lightning involving mountaineers in Austria from 1986 to 1992

Place	Number	Percent
Ridge, dome, peak	10	45.5
Secured routes, pasture fences	4	18
Huts (without lightning protection, radio antennas)	4	18
Open terrain	2	9
Tree	1	4.5
Cliff chimney	1	4.5

Table 3. Characteristics of mountaineers involved in lightning accidents in Austria from 1986 to 1992

Average age	32
Sex	40 men, 23 women
Nationality	34 Austrians, 29 persons from other countries

Discussion

Lightning fatalities amount to only 0.65% of the total fatalities in alpine sports. If only the alpine fatalities from May to September are used as a basis of calculation, this amounts to 1.2% and lies somewhat lower than the 1.5% indicated by Ehler [4]. Compared with the risk of falls [5], or that of sudden cardiac death [6] (each > 40% of summer mountain accidents), the risk of dying due to being struck by lightning is about 35 times less. Eriksson [7] indicates a fatality frequency due to lightning in the entire population of 0.2 to 0.8 and Duclos [8] of 0.9 per million persons. Assuming that 3.5 million summer mountaineers per year climb an average of 1 week, the risk of death due to lightning is 20 times greater as compared with the entire population. If one additionally considers the low number of stormy days per summer, the risk of death due to lightning exactly on these days exceeds even that of falls or cardiac death. The fact that there are considerably fewer possibilities for protection than in settled areas and that mountaineers are often in exposed areas makes this high risk in the mountains understandable. Moreover, being struck by lightning when climbing can cause the climber to fall, and both rescue and emergency medical care are much more difficult [cf. 4]. To be sure, the frequency of lightning accidents could be considerably decreased by preventive measures [4, 9]. The weather forecast must be the basis of tour planning and should suffice to bring about the early termination of the tour on days with thunderstorms. As well, every mountaineer should be able to recognize the threat of a storm by the often quick build-up of cumulus clouds on summer days. Just as important is knowledge of particularly endangered terrain and the possibility of proper protection. Just by avoiding ridges, domes, peaks and fixed rope routes when the danger of lightning exists could prevent almost 65% of all lightning accidents. Protection is offered by huts with lightning protection systems, sufficiently large caverns or even depressions in the terrain where the mountaineer can "sit out" the storm with closed legs on something with adequate insulation [cf. 4].

Summary: The general risk of death by being struck by lightning in the mountains is slight when compared with other causes of alpine accidents, but increases abruptly on stormy days. Thunderstorms are, however, usually predictable and hence exposure to danger is avoidable. In situations where this is not possible, the avoidance of particularly exposed terrain is of prime importance. In the case of an accident itself often only adequate emergency measures can prevent the worst.

References

- [1] S.R. Craig, When lightning strikes, Pathophysiology and treatment of lightning injuries, *Postgrad Med* 79, pp.109-112, 121-124, 1986
- [2] M. Cherington, P. Yarnell, D. Lammereste, Lightning strikes: nature of neurological damage in patients evaluated in hospital emergency departments, *Am Emerg Med* 21, pp.575-578, 1992
- [3] R. Lichtenberg, D. Dries, K. Ward, W. Marshall, P. Scanlon, Cardiovascular effects of lightning strikes, *J Am Coll Cardiol* 21, pp.531-536, 1993
- [4] E. Ehler, J. Rotman, Lightning injury in mountaineering, in: J. Rotman, P. Vesely (eds), Medical aspects in mountaineering, Mountain Medicine conference, Prague, Part 1, pp.28-40, 1988
- [5] M. Burtcher, Alpine accidents in Austria from 1986 to 1993, Unpublished Reports, Austrian Alpine Club, Innsbruck 1986-93
- [6] M. Burtcher, Sudden cardiac death during mountain hiking and downhill skiing, *N Engl J Med* 329, pp.1738-1739, 1993
- [7] A. Eriksson, L. Ornehult, Death by lightning, *Am J Forensic Med* 9, pp.295-300, 1988
- [8] P.J. Duclos, L.M. Sanderson, K.C. Klontz, Lightning related mortality and morbidity in Florida, *Public Health Rep* 105, pp.276-282, 1990
- [9] R.L. Langley, K.A. Dunn, J.D. Esinhart, Lightning fatalities in North Carolina 1972-88, *N C Med J* 52, pp.281-284, 1991

Plötzlicher Herztod beim Bergwandern und Pistenschilauf

Als Arbeitsgruppe des Gesundheitsreferates des Österreichischen Alpenvereines beschäftigen wir uns seit rund 10 Jahren und in der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin seit deren Bestehen mit alpiner Unfallforschung und Prävention. Plötzliche, unerwartete Herztodesfälle beim Bergsport bildeten aufgrund ihrer Tragik und auffallenden Häufigkeit von Anfang an einen Arbeitsschwerpunkt. Im Dezember 1993 konnten wir im New England Journal of Medicine über Ergebnisse nach 7-jähriger Beobachtung (1985-1991) berichten.¹ Es gelang uns, das Risiko eines plötzlichen Herztodes beim Bergwandern und Pistenschilauf in Österreich alters- und geschlechtsabhängig zu berechnen und Präventivmaßnahmen für eine umschriebene Risikogruppe zu empfehlen.

Die Erhebungen wurden von qualifizierten Mitarbeitern des Innenministeriums durchgeführt. Informationen über Gesamtzahlen der Bergwanderer und Pistenschiläufer sowie die Dauer der Sportausübung lieferten eine repräsentative, österreichweite Bevölkerungsumfrage, der Mikrozensus 1989 und jährliche Lift- und Seilbahnbeförderungszahlen. Plötzlicher Herztod wurde als unerwartetes, nicht traumatisches Ereignis definiert, welches innerhalb einer Stunde nach Beschwerdenbeginn zum Tode führt.² Jene seltenen Fälle, wo durch Obduktion eine nicht primär das Herz betreffende Todesursache festgestellt wurde, wurden ausgeschlossen.

Insgesamt erfaßten wir in 7 Jahren 416 plötzliche Herztodesfälle beim Bergwandern und Pistenschilauf in Österreich. Die Alters- und Geschlechterverteilungen zeigen, daß das Herztodrisiko ab etwa dem 30. Lebensjahr beginnt und ab dem 40. Lebensjahr für Männer steil ansteigt. Frauen sind kaum betroffen. Für Männer über 34 Jahren errechneten wir 1 Herztod pro 780.000 Bergwanderstunden und 1 Herztod pro 1.630.000 Schilauftstunden.¹ Im Vergleich dazu fanden beispielsweise Vuori³ 1 Herztod auf 600.000 Schilanglaufstunden und Thompson et al.⁴ 1 Herztod pro 396.000 Joggingstunden. Verglichen mit dem Herztodrisiko in der Gesamtbevölkerung² ist das Risiko beim Bergwandern für Männer über 34 Jahren 4,3-fach und beim Pistenschilauf 2,1-fach erhöht. Demgegenüber fanden wir, daß Personen die regelmäßig Bergsport betreiben, kein erhöhtes Risiko aufweisen (1 Herztod pro 5.000.000 Bergwanderstunden).¹ Diese Ergebnisse gehen konform mit anderen Untersuchungen, die zwar ein erhöhtes Herztodrisiko beziehungsweise Herzinfarkttrisiko bei körperlicher Belastung nachwiesen, gleichzeitig aber zeigten, daß vorrangig untrainierte Personen betroffen sind.^{5,6,7} Aufgrund eines Vergleiches mit den traumatischen Ereignissen im Bergsport wird vermutet, daß sowohl die Vormittagsstunden als auch zunehmende Höhenlage das

Herztodrisiko neben der körperlichen Belastung steigern. Als **Risikopersonen** müssen unseren Ergebnissen zufolge **körperlich inaktive Männer ab 40 Jahren** angesehen werden. Ihnen wird empfohlen, ihren Organismus vor der Bergsportausübung durch ein Ausdauertraining an körperliche Belastung zu gewöhnen. Die Trainingsintensität wird vom Arzt durch einen Belastungstest (z.B. Fahrradergometrie) festgesetzt. Die Dauer des vorbereitenden Trainings sollte 4-6 Wochen und bei Personen mit Anzeichen einer koronaren Herzkrankheit mindestens 10 Wochen betragen. In dieser Zeit wird an 3 oder mehreren Tagen pro Woche 10-15 Minuten, allmählich ansteigend auf 30 Minuten, trainiert.⁸ Für Bergsportler geeignete Belastungen sind beispielsweise Dauerlauf oder Radfahren (auch am Heimtrainer). Vorbeugende Maßnahmen während der Bergsportausübung sind: Belastung in Abhängigkeit des Trainingszustandes, allmähliche Steigerung von Belastung und Höhenlage, exakte Tourenplanung, Vermeidung von Streßsituationen und Inanspruchnahme von Berg- und Wanderführern.

Literatur:

1. Burtscher M, Philadelphia M, Likar R. Sudden cardiac death during mountain hiking and downhill skiing. N Engl J Med 1993;329:1738-9.
2. Cupples LA, Gagnon DR, Kannel WB. Long- and short-term risk of sudden coronary death. Circulation 1992;85:Suppl I:I11-I18.
3. Vuori I. The cardiovascular risks of physical activity. Acta Med Scand 1986;Suppl 711:205-14.
4. Thompson PD, Funk EJ, Carleton RA, Sturner WQ. Incidence of death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. JAMA 1982;247:2535-8.
5. Siscovick DS, Weiss NS, Fletcher RH, Lasky T. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. N Engl J Med 1984;311:874-7.
6. Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH et al. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. N Engl J Med 1993;329:1677-83.
7. Willich SN, Lewis M, Löwel H et al. Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. N Engl J Med 1993;329:1684-90.
8. Friedewald VE Jr, Spence DW. Sudden cardiac death associated with exercise: the risk benefit issue. Am J Cardiol 1990;66:183-8.

Rückfragen an:

Dr. Burtscher Martin
Bauerngasse 7
6065 Thaur



BUNDESEINSATZBERICHT

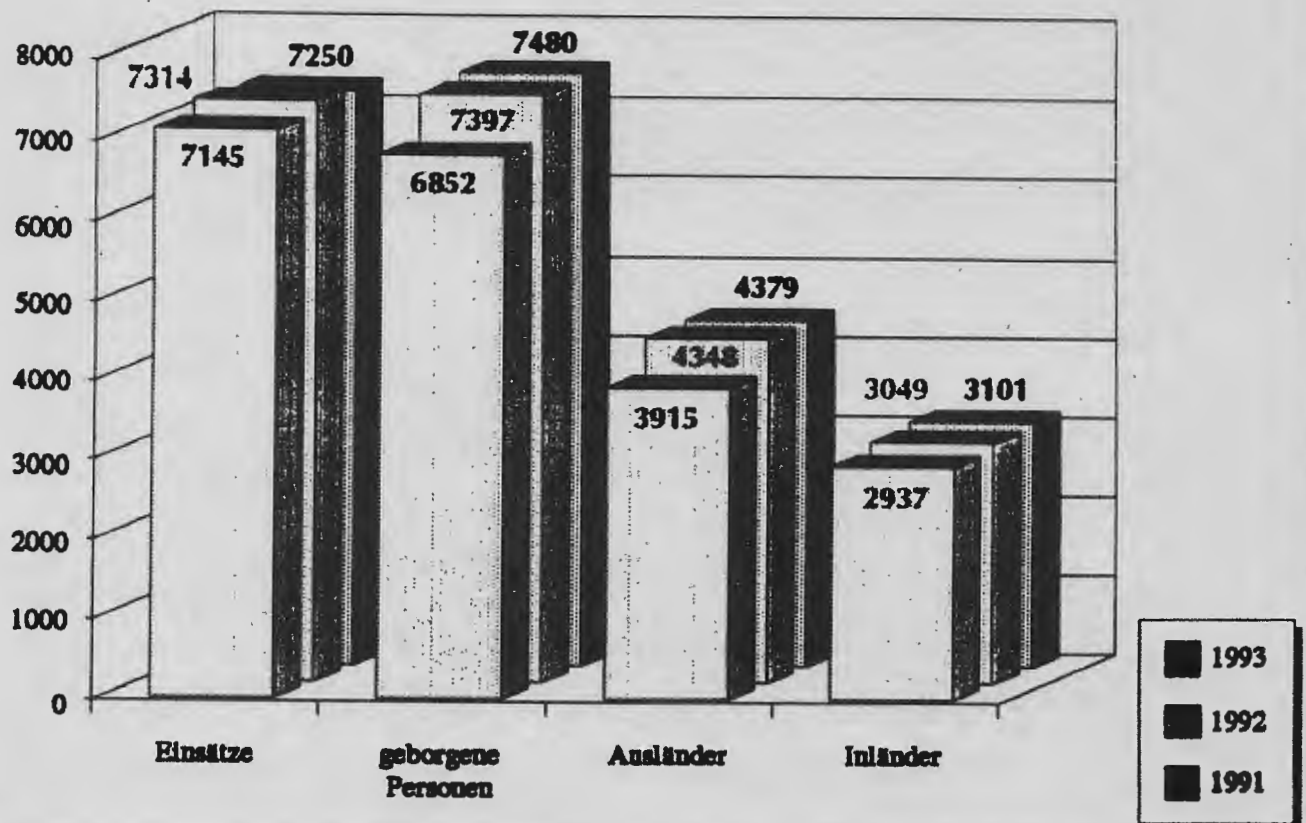
vom 1. 1. 1993 bis 31. 12. 1993

ORTSSTELLEN	292
BERGRETTUNGSMÄNNER	9.681
LAWINENHUNDE	224
EINSATZSTUNDEN	59.582
BEREITSCHAFTSSTUNDEN	589.640

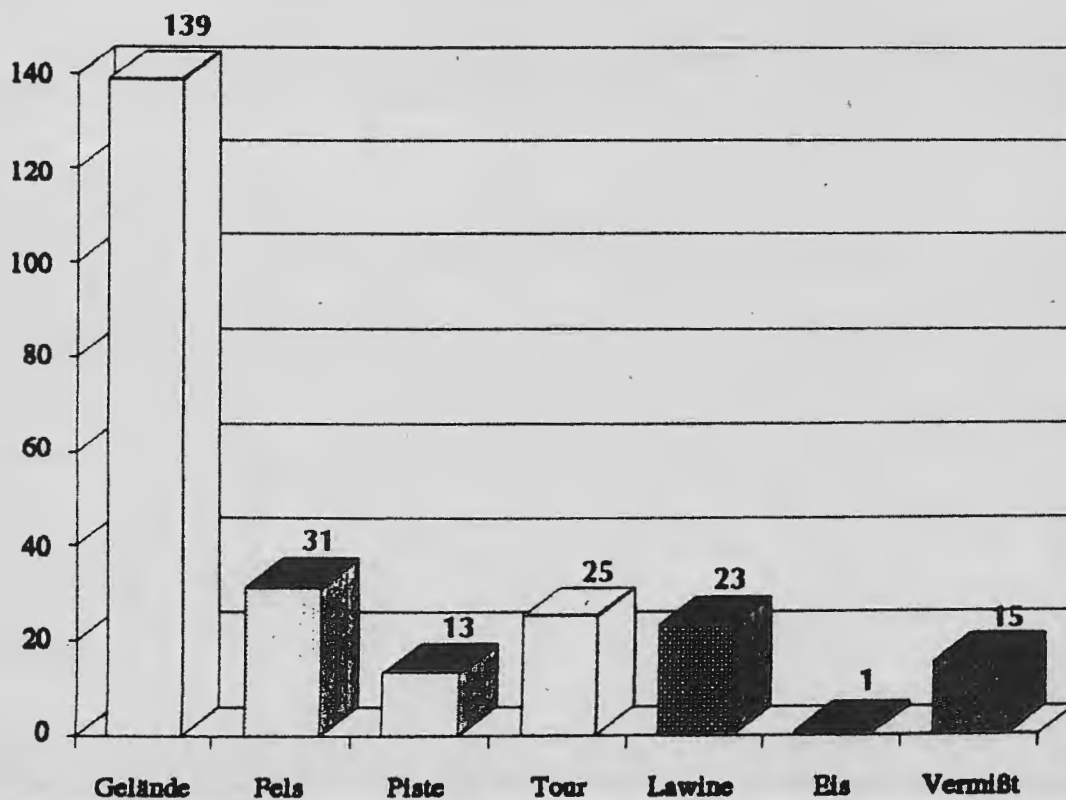
<u>GESAMTZAHL DER EINSÄTZE:</u>	<u>7.145</u>
Pistenbereich:	4.339
Tourenbereich:	202
Lawinen:	43
Eis:	9
Fels:	152
Alpinbereich:	2.028
Vermißtensuche:	325
Blindeinsätze:	47

<u>GESAMTZAHL DER GEBORGENEN:</u>	<u>6.852</u>
davon tot:	247
davon verletzt:	5.832
davon unverletzt:	773

Unfallstatistik 1991-1993



Bergtote 1993



Bundesverband des Österreichischen Bergrettungsdienstes

Organisation & Unfallstatistik

für die Zeit vom 1. Jänner 1993 bis 31. Dezember 1993

ORGANISATION	Gesamt	Vibg.	Tirol	Sbg.	Stmk.	Kärnten	OÖ.	NÖ.	Wien
ORTSSTELLEN	292	31	93	44	53	17	23	31	
BERGRETUNGSMÄNNER	9681	1002	3526	1328	1419	754	580	1072	
LAWINENHUNDE	224	24	48	49	36	53	10	4	
BERGUNGEN 1993	6852	500	3007	990	1339	222	237	557	
davon: TOTBERGUNGEN	247	29	127	36	20	13	9	13	
BERGUNGEN 1945 - 1993	230.493								
BERGUNGEN v. VERLETZTEN	9.601								
TOTBERGUNGEN	240.094								
GESAMTBERGUNGEN									

Bundesverbandsadressen ÖBRD

Präsident: Oskar VONIER, 6773 Vandans 360, Tel.u. Fax: 05556/72760,
Vizepräsident: Bank: CA-Innsbruck, BLZ 11890, Kto.Nr.: 0389/53782/00
 Dir. Dr. Arthur FRÖLICH, 8010 Graz, Rudolfstr.125,
 Te.priv.: 0316/301024, Fax priv.: 0316/301024/4,
 Tel.Fa.: 0316/8057/234, Fax Fa.: 0316/8057/200 z.Hd.Dr.Frölich
 Bernhard ANKER, 6460 Imst, Eichenweg 19, Tel.priv.: 05412/2605,
 Tel.Fa.: 05442/62515, Tel.LL.: 0512/581919, Fax LL.: 0512/571530

Bundesreferenten

Rescue-Technik: Ing. Hubert Sturm, 6900 Bregenz, Fluherstraße 2, Tel.:05574/46453
Gerätekommission: Hans RUNCZIK, 6806 Feldkirch-Tosters, Böschenhofstraße 44,
Lawinenhunde: Tel.priv.:05522/79324, Tel.Fa.:05522/73544/15, Fax Fa.:05522/73544/16
 Ing. Rudolf MÜLLER, 6150 Steinach, Trinserstraße 59,
Funk: Ing.priv.:05272/6646, Tel.Fa.:0512/506/2464
Lawinen: Dr.Helmut BAUER, 9073 Viktring, Polsterfeldstraße 6,
 Tel.priv.:0463/281477, Tel.Fa.:0463/536/2897
Arzt: Dr.Hansjörg KÜHBACHER, 8700 Leoben, Kaiserfeldgasse 10,
 Tel.priv.:03842/42936, Ordination:03842/45666

Rechtsreferat: Dr.Kurt DELLISCH, 9020 Klagenfurt, Villacherring 59,
 Tel.:0463/55275, Fax:0463/54995

Flugrettung:

EDV:

Finanzen:

Oberstleutnant Wolf EBERLE, 8943 Aigen, Ketten 47 Tel.priv.:03682/8186,
 Tel.Fliegerhorst Aigen:03682/22245/206, Fax:03682/22245/203
 Hans NEUMAYER, 5500 Bischofshofen, Südtirolstr. 41, Tel.priv.:06462/29312
 Gebhard BARBISCH, 6830 Rankweil, Kemlergasse 1,
 Tel.priv.:05522/43360, Tel.Fa.:05522/3485/407, Fax Fa.:05522/3485/5
 Mag.Peter OHNMACHT, 6020 Innsbruck, Andreas Hofer Straße 6,
 Tel.:0512/584395, Fax:0512/573246

Landesleitungen

Vorarlberg

Landesleiter: Helmut JENNY, 6708 Brand 190, Tel.priv.: 05559/388
Landesleitung: Katastrophenzentrum Feldkirch, 6800 Feldkirch,
 Leusbündweg 38, Tel.: 05522/73666, Fax:05522/73666/283

Tirol

Bankverbindung: Sparkasse der Stadt Bludenz, BLZ 20607, Kto.Nr.:05005
Landesleiter: Bernhard ANKER, 6460 Imst, Eichenweg 19,
 Tel.priv.: 05412/2605, Tel.Fa.: 05442/62515; 62415
Landesleitung: 6020 Innsbruck, Andreas Hofer Straße 6,
 Tel.: 0512/581919, Fax: 0512/571530
Bankverbindung: Sparkasse Innsbruck, BLZ 20503, Kto.Nr.:0000-142745
Landesleiter: Erhard GRUHN, 5020 Salzburg, Alpenstraße 56,
 Tel.priv.: 0662/629200, Tel.Fa.: 0662/877195 od.
 8881/260; 351, Fax: 0662/877549

Salzburg

Landesleitung: 5020 Salzburg-Maxglan, Eniglststraße 1a,
 Tel.: 0662/830888, Fax: 0662/830889

Steiermark

Bankverbindung: Raika Grödig, BLZ 35018, Kto.Nr.:33555
Landesleiter: Ing.Willi JUNGMEIER, 8861 St.Georgen ob Murau 58,
 Tel.priv.:03537/366, Tel.Fa.:03532/2168, Autotel.:0663/35501
Landesleitung: 8010 Graz, Radetzkystraße 16, Tel.: 0316/830102,
 Fax: 0316/810455/6

Kärnten

Bankverbindung: Stmk.Sparkasse, BLZ 20815, Kto.Nr. 2100 200 209
Landesleiter: Reinhold DÖRFLINGER, 9065 Ebental, Kreuzwirthsiedlung 1
 Tel.priv.:0463/36077, Tel.Fa.: 0463/536/2898
Landesleitung: 9020 Klagenfurt, Villacherring 59,
 Tel.: 0463/502888, Fax: 0463/5028884

Oberösterreich

Bankverbindung: Hypobank Klagenfurt, BLZ 52 000, Kto.Nr.:121 660
Landesleiter: Dr. Andreas DIBOLD, 4222 St. Georgen/Gusen,
 Hofleiten 1, Tel.Ord.: 07237/2590
Landesleitung: 4020 Linz, Weißenwolffstr. 17a, Tel. u. Fax: 0732/794440
Bankverbindung: Raika Kleinmünchen, BLZ 34226, Kto.Nr.: 47720

Wien/

Niederösterreich

Landesleiter: Wolfgang POINTNER, 2340 Mödling, Grenzgassee 22,
 Tel.priv.: 02236/26961, Tel.Fa.: 0222/5800/33855
Landesleitung: 1040 Wien, Schelleingasse 26,
 Tel.: 0222/5057057, Fax:0222/5045138
Bankverbindung: PSK, BLZ 60000, Kto.Nr.: 1464.009

ALPINMEDIZINISCHE AUSBILDUNG

Die folgenden Auszüge aus dem Skriptum "Alpine Sportmedizin und Erste Hilfe für Bergführer" (2.Auflage 1993) dienen als Unterrichtsbehelf bei Schulungen von nicht-ärztlichem Publikum.

ERNÄHRUNG BEIM BERGSTEIGEN (Berghold)

Bergsteigen ist eine besonders intensive Gesamtbeanspruchung des menschlichen Organismus. Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit des Bergsteigers hängen daher ganz besonders von der richtigen Ernährungstaktik ab, vor allem aber von der Vermeidung von Ernährungsfehlern.

Merke: Man ißt und trinkt am Berg nicht, um Hunger und Durst zu stillen, sondern um die Leistungsfähigkeit zu erhalten !

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß Ernährung nicht die Leistungsfähigkeit (den Trainingszustand) verbessern kann, wohl aber für dessen optimale Ausnutzung entscheidend ist. Je kleiner die Energiedepots (schlechter Trainingszustand), desto häufiger und gezielter müssen diese während und nach der Tour wieder aufgefüllt werden.

"Hunger" und "Durst" sind vor allem bei Ermüdung und bei untrainierten Personen unverläßlich. Oft ist man gerade dann, wenn man besonders dringend essen und trinken soll, zu "müde" dazu - daher ist dieser oben genannte Leitsatz besonders wichtig !

WELCHE NAHRSTOFFE SIND WICHTIG ?

- * **KOHLEHYDRATE** (Mehlprodukte, Kartoffel, Obst, Gemüse, Zuckerwaren, Eierteigwaren usw.) sind die wichtigsten Energielieferanten des Bergsteigers. 60 bis 70% des Proviantes soll daher aus Kohlehydraten bestehen, die spätestens alle zwei Stunden neu zugeführt werden müssen, um keinen Leistungsabfall zu riskieren.

- * **FETTE** sind wichtige Nahrungsbestandteile, als Energielieferant für den Bergsteiger jedoch weniger günstig, da Fette etwa drei mal soviel Sauerstoff zur Energiegewinnung benötigen wie Kohlehydrate.

- * **EIWEISSE** (Fleisch, Eier, Milch, Käse usw.) sind ebenfalls sehr wichtig für die Leistungsfähigkeit im Training und am Berg. Dabei sollten sich tierische und pflanzliche Eiweisse die Waage halten.
- * **VITAMINE** sind unumgängliche Regler- und Schutzstoffe, die ständig mit der Nahrung zugeführt werden müssen. Für den Bergsteiger wichtig: Vitamin C (besonders in Hagebutten, Sanddorn, Orangensaft, Johannisbeersaft, Kartoffeln), Vitamin E (in Getreide und Milch) und Vitamin B 1 (Vollkornbrot, Nüsse, Mandeln). Eine regelmäßige Vitaminzufuhr (durch Multivitamin-tabletten) ist aber nur bei mehrwöchiger einseitiger, vitaminarmer Ernährung (z.B. auf Expeditionen) nötig.
- * **WASSER** hat im Sportlerorganismus besonders viele Aufgaben zu erfüllen: Es dient als Baustein, Lösungsmittel, Transportmittel sowie zur Regulation des Wärmehaushaltes (Schwitzen).

<u>Merke:</u> Durch Schwitzen und Abatmen kann man unter extremen Bedingungen bis zu 2 Liter pro Stunde verlieren - diese Mengen müssen aber unbedingt ersetzt werden, sonst wird das Blut zu dickflüssig !
--

- * **MINERALSALZE** sind besonders wichtig
- a) als Bausteine für Knochen, Zähne, Hormone, Enzyme, Blutfarbstoff und Zellkerne; und
 - b) im Körperwasser gelöst (man nennt sie dann "Elektrolyte") stellen sie lebens- und leistungswichtige biochemische Transportsysteme dar.

<u>Merke:</u> Wasser und Elektrolyte gehören immer zusammen! ("Die Elektrolyte gehen voraus und ziehen das Wasser nach", z.B. beim Schwitzen)
--

Die regelmäßige Zufuhr von Mineralsalzen aus der Nahrung ist für jeden Bergsteiger daher besonders wichtig, wobei die maßgeblichen Mineralsalze in folgenden Nahrungsmitteln enthalten sind:

Natriumchlorid:	Fleisch, Fleischbrühe, salzreiche Speisen, Fisch, Käse.
Kalium:	(getrocknete) Aprikosen, Feigen, Pflaumen, Rosinen, Bouillonwürfel, Bananen, Linsen, Milch, Kartoffel, Gemüse.
Magnesium:	Grüngemüse, Hülsenfrüchte, Nüsse, Kakao, Milch, Kartoffel.
Phosphor:	Milch, Milchprodukte, Kartoffel, Fleisch, Getreideerzeugnisse, Fisch, Eier, Nüsse, Pilze, Hülsenfrüchte.
Kalzium:	Milch, Milchprodukte, Salat, Rübenblätter, Käse aller Art.

* **SPURENELEMENTE** (vor allem Eisen, Jod, Fluor, Selen) braucht ein gesunder Bergsteiger nur bei längeren Unternehmungen (Trekking, Expeditionen) zusätzlich zuführen.

* **BALLAST- UND GESCHMACKSTOFFE** Ballaststoffe sind für eine ausreichende und gut funktionierende Verdauung der Nahrungsstoffe von ganz entscheidender Bedeutung. Geschmackstoffe fördern den Appetit, der im Gebirge oft zu gering im Verhältnis zum notwendigen Bedarf ist.

TRINKEN AM BERG (Berghold)

Der Mensch besteht aus ca. 60 % Wasser, in dem die lebenswichtigen Mineralsalze gelöst sind. Bei einem etwa 70 kg schweren Mann sind das insgesamt rund 42 Liter Wasser.

WASSER VERLIERT MAN DURCH: Harn, Stuhl, Schweiß und Abatmung:

- * **Harn:** Hier werden wichtige Schadstoffe abgefiltert (normalerweise knapp 2 Liter pro Tag).
- * **Stuhl:** enthält nur wenig Wasser, bei Durchfällen verliert man jedoch bis zu 8 Liter Wasser pro 24 Stunden!
- * **Schweiß:** Schwitzen ist enorm wichtig zum Abkühlen der Arbeitstemperatur des Körpers. Pro Stunde starker körperlicher Anstrengung schwitzt man bis zu 2 Liter.

- * Abatmung: Besonders in kalter, trockener Luft (also im Winter oder in größeren Höhen) benötigt der Bergsteiger in kurzer Zeit große Flüssigkeitsmengen zum Anfeuchten der Atemluft auf dem Weg in die Lunge (bis zu 6 Liter pro Tag).

JEDER FLÜSSIGKEITSVERLUST FÜHRT ZU BLUTEINDICKUNG und muß daher unbedingt so weit wie möglich vermieden werden, sonst drohen dem Bergsteiger große Gefahren: Rasche Ermüdung, vorzeitige Erschöpfung, Erfrierungen, Thrombosen, Nierensteine, Höhenprobleme usw. Daher lautet die

DEVISE: TRINKEN, TRINKEN UND NOCHMALS TRINKEN !

Bei einer durchschnittlichen ostalpinen Bergtour von etwa 6 - 8 Stunden Gesamtdauer heißt das:

Mindestens 2 - 4 Liter so oft wie möglich über den Tourentag verteilt, also vor, während und nach der Tour.

DIE RICHTIGE TAKTIK BEIM ESSEN UND TRINKEN AM BERG:

Die häufigsten Fehler werden nicht so sehr bei der Zusammensetzung der Bergsteigernahrung, sondern bei den Ernährungsgewohnheiten vor, während und nach der Tour gemacht - beachte daher:

- * Gestalte Deinen täglichen Speisezettel am Berg so vielseitig und phantasievoll wie möglich !
- * Möglichst keine Konzentratnahrung, "Geheimtips" oder extreme einseitige Ernährung (z.B. ausschließliche Vegetarierkost), sondern die auch zu Hause gewohnte, aber besonders kohlehydratreiche Kost !
- * Vor Abmarsch ein in Ruhe, das heißt ohne Zeitdruck genossenes leichtes Frühstück mit viel Flüssigkeit.
- * Während der Tour mindestens alle zwei Stunden eine kurze Rast, dabei immer etwas essen und trinken.
- * Unmittelbar nach der Tour nur eine kleine, leichte Mahlzeit. Viel trinken.
- * Eine Stunde nach Tourenende erfolgt die wichtigste Mahlzeit des Tages: Ausgiebig und lange essen, viel trinken !

GEHTAKTIK AM BERG

Besonders für Gelegenheitsalpinisten ist die richtige, das heißt individuell angepaßte Gehtaktik das Um und Auf für die Leistungsfähigkeit ! Vor allem wenn zu schnell gegangen wird, aber auch bei zu geringem Tempo kommt es zum vorzeitigen Kräfteverschleiß und damit zu Ermüdung bzw. Erschöpfung. Hier werden (meist aus falschem Ehrgeiz) die wohl häufigsten Fehler gemacht, woraus nicht selten Tragödien resultieren ("Wer schneller geht als ein Ochse, der ist ein Ochse.")

Ein geschickter Bergführer hat aber mit einer klugen Wahl der Gehtaktik ein ungemein wirksames "Instrument" zur Verfügung, mit dem auch schwächere Bergsteiger ohne Ermüdung längere Touren bewältigen können. Die folgenden Regeln müssen aber genau eingehalten werden, was bei etwas Übung nicht schwierig ist:

* AUFWÄRMEN - "WARMGEHEN"

Ähnlich wichtig wie ein in Ruhe genossenes Frühstück vor dem Aufbruch zur Tour ist das Warmgehen in der ersten halben Stunde einer alpinistischen Unternehmung, um den Organismus aus dem Ruhezustand nicht plötzlich, sondern allmählich "auf Touren" zu bringen - und zwar nicht nur bei kalter Witterung !

"Warmgehen" heißt nichts anderes als am Beginn der Tour bewußt mit verminderter Geschwindigkeit loszumarschieren. Erst nach etwa 20 bis 30 Minuten darf die Belastungsintensität allmählich auf das individuelle Niveau (siehe unten) gesteigert werden. Besteht keine Möglichkeit zum Warmgehen (z.B. nach einem Biwak im Fels), kann das Warmgehen durch 10 bis 15 Minuten Dehnungsgymnastik mit ansteigender Belastung ersetzt werden.

* DAS TEMPO WÄHREND DER TOUR

Nach dem Warmgehen richtet sich das Gehtempo bekanntlich stets nach dem Schwächsten der Gruppe und soll gleichmäßig, rhythmisch, kontinuierlich und möglichst ohne Pausen bis zum Gipfel beibehalten werden.

Merke: Sind beim Wandern "Erholungsrasten" nötig, war die Gehtaktik falsch !

Die STEUERUNG der Geschwindigkeit erfolgt über den ATEMRHYTHMUS:

Untrainierte: 2 Schritte Einatmen - 3 Schritte Ausatmen

Mäßig Trainierte: 1 Schritt Einatmen - 2 Schritte Ausatmen

Gut Trainierte: 1 Schritt Einatmen - 1 Schritt Ausatmen

Wird das Gelände steiler oder schwieriger, muß die Geschwindigkeit entsprechend verlangsamt werden, und zwar so, daß auch in Steilstücken der bisherige Atemrhythmus gehalten werden kann.

Erfordert eine Kletterpassage oder z.B. das Spuren im Tiefschnee eine größere Anstrengung (d.h. muß ich schneller als oben angegeben atmen), dann ist das nur bei optimalem Trainingszustand ohne Kräfteverschleiß möglich - nur ein gut trainierter Bergsteiger wird sich auch nach längeren, wiederholten derartigen Passagen sofort wieder erholen, ohne rasten zu müssen.

Beim HÖHENBERGSTEIGEN gilt der angegebene Atemrhythmus natürlich nicht mehr: Oberhalb von 3.500 Metern Seehöhe erfordert der Sauerstoffmangel eine zunehmend höhere Atemfrequenz - ein völlig normaler, natürlicher Anpassungsvorgang (siehe unten).

* DAS RASTEN

Auf Bergwanderungen sollen längere Rasten vor Erreichen des Tourenziels ganz vermieden werden, und zwar vor allem bei konditionell schwachen Personen. Zum Essen, Trinken, Kleiderwechsel usw. genügt eine nur kurze Rast, deren Dauer eineinhalb Minuten nicht übersteigen soll (sog. "aktive Erholung", "lohnende Pause").

Merke: Während der Tour bringen längere Rasten keine Erholung - man ist darnach weniger leistungsfähig als vorher.

Bergtouren im unwegsamen Gelände, auf Kletterrouten usw. sollten ja möglichst nur in optimalem Trainingszustand unternommen werden. Dabei muß dann diese Rasttaktik nicht unbedingt eingehalten werden.

Kinder und heranwachsende Jugendliche benötigen hingegen häufige Rasten, was von vorneherein bei der Zeitplanung berücksichtigt werden muß (siehe Kapitel "Kinderbergsteigen").

Merke: Eine Erholung bei Ermüdung oder gar Erschöpfung dauert mindestens mehrere Stunden, wobei auch ein ausreichend langer Schlaf wichtig ist.

ERMÜDUNG UND ERSCHÖPFUNG

Eine ERMÜDUNG ist ein ernstzunehmender Hinweis auf die persönliche Leistungsgrenze, geht der Erschöpfung voraus und stellt eine Art Schutzmechanismus dar, der die vollständige Ausschöpfung der Reserven verhindern soll. Ermüdung kann durch Willensanstrengung hinausgezögert, aber nicht verhindert werden. Ermüdung ist bei Beachtung der richtigen Leistungstaktik (siehe oben) vermeidbar.

Sofortmaßnahmen bei Ermüdung:

- * Wärmezufuhr von außen (Kleidung, Schutz vor Wind, Kälte und Nässe)
- * Aktives Aufwärmen (Gymnastik, lockeres Laufen)
- * Warme, gezuckerte Getränke häufig in kleinen Portionen
- * Rasch verfügbare Kohlehydrate (Schokolade, Schnitten, Obst, aber keinen Traubenzucker)
- * Keine Medikamente !
- * Nach ausgiebiger Rast Abbruch der Tour und langsamer, vorsichtiger Abstieg

ERSCHÖPFUNG folgt der Ermüdung, wenn die Anstrengungen andauern, und ist immer ein lebensdrohlicher Zustand. Erschöpfung bedeutet, daß die Schutzbarriere (Mobilisationsschwelle) der letzten Überlebensreserven des Körpers überschritten wird. Sind auch diese Reserveenergien verbraucht, droht der Erschöpfungstod.

Kennzeichen der Erschöpfung: Schwere Müdigkeit, Muskelschlottern, verringertes Schmerzempfinden, Herzklopfen, Atemnot, schnelles Atmen, unsichere und unkoordinierte Handlungen, Verzweiflung und Gleichgültigkeit, Dahindämmern, Bewußtlosigkeit.

Sofortmassnahmen bei Erschöpfung:

- * Wärme und Geborgenheit, guter Zuspruch, kein Alkohol !
- * Liegend abtransportieren !

Rucksackverpflegung für Bergsteiger und Wanderer

Grundsätzliches:

Mit dem Essen führen wir unserem Organismus ein vielfältiges Menü von Nährstoffen zu, die verdaut und gespeichert werden und

- Energie abgeben. Grundbausteine sind Fette und Kohlenhydrate.
- für Aufbau Unterhalt und Reparatation von Zellen und Geweben dienen. Grundbausteine sind Eiweiß, Wasser und Eisen.
- für den Aufbau von Stoffwechselregulatoren verwendet werden. Dazu zählen die meisten Vitamine und Mineralstoffe.

In dieser Übersicht wollen wir den Bedarf an diesen Nährstoffen für den Bergsteiger bei unterschiedlichen Muskelanforderungen beschreiben.

Essen und Trinken sollen natürlich allem voran nicht nur einer nüchternen Bedarfsanalyse genügen, sondern vorallem auch gut schmecken und bekömmlich sein. Rucksackverpflegung muß darüberhinaus auch leicht und haltbar sein. Beides ist nur mit starkem Wasserentzug der Nahrungsmittel möglich. Wasser muß also immer zusätzlich unterwegs beschafft oder mitgeführt werden.

Etwa 60% unserer Gesamtkörpermasse bestehen aus Wasser. Verluste von mehr als 6%, also etwa mehr als 3-4l führen bereits zu schwerwiegenden Funktionsstörungen des Zellstoffwechsels! Unsere Körperzellen schwimmen dabei immer noch in dem "Urmeer" aus dem sich das Leben vor Jahrmillionen entwickelt hat.

Die wichtigsten Elektrolyte dieses Salzwassers sind Natrium, Kalium, Chlorid, Calcium und Magnesium. Unser Körper hat gelernt Verluste dieser Salze extrem gering zu halten. Bei einer ausgewogenen Kost sind ist eine zusätzliche Zufuhr durch "Elektrolytkonzentrate" in der Regel nicht nötig.

Bedarf an Nährstoffen beim Bergsteigen

Es sei gleich vorweg gesagt: "Es gibt keine Spezialdiät, keinen Wunderriegel und kein Energiekonzentrat mit dem wir nicht vorhandene Trainingsleistung ersetzen können". Ausgewogene bedarfsgerechte

Ernährung sichert bestenfalls die vorhandene Leistungsfähigkeit.

Der Muskelenergiebedarf ist erheblich abhängig von Intensität und Dauer der Belastung.

Bei kurzzeitiger sehr intensiver Belastung verbrennt der Skelettmuskel ausschließlich Zucker, der in Form des Mehrfachzuckers Glycogen in der Muskelzelle gespeichert ist. Der Spitzenbedarf bei kurzzeitiger starker sog. anaerober Muskelarbeit z.B. beim extremen Fels- und Eisklettern mit Intervallen bis 2 min liegt bei 40 - 60 kcal/min. Der maximal mögliche Umsatz bei 100 - 130 kcal/min. Ein Müsliriegel in der üblichen Verpackungsgröße zu 25 g liefert etwa 100 kcal.

Das Gesamtmuskelglycogendepot ist erheblich abhängig von dem Trainingsumfang und der Nahrungszusammensetzung:

- Eiweißreiche Kost 5-9g/kg Muskelgewicht
- Gemischte Kost 15-20g/kg Muskelgewicht
- Kohlenhydratreiche Kost 20-40g/kg

In jedem Fall beträgt das Muskelglycogendepot mindestens 300g oder 1200kcal.

Selbst bei Spitzenbelastungen bis 30 min Dauer ist daher kein bestimmter Kosttyp nötig!

Bei Spitzenbelastungen im Ausdauer-sport Bergsteigen verbrennt die Muskulatur oberhalb 80% der individuellen max. 100% Ausdauerleistung ausschließlich Glycogen. Bei mehrstündigen Belastungen mit 70-75% ist der Anteil der Glycogenverbrennung Trainingsabhängig. Gut Trainierte haben einen geringeren Anteil als weniger Trainierte. Trainierte sind deswegen später erschöpft. Unterhalb 50% Belastungsintensität der max. Ausdauerleistung deckt der Muskel seinen Energiebedarf ausschließlich mit Fettverbrennung.

Bei intensiven Belastungen über eine Stunde hinaus müssen wir immer mit einer vollständigen Erschöpfung unserer Glycogenreserven rechnen. Werden dann die eigentlich zur Sicherstellung der Hirnversorgung angelegten Leberglycogenreserven von etwa 40-50g aufgebraucht droht ein gefährlicher Unterzuckerzustand den wir allgemein

als bedrohliche Erschöpfung mit Bewußtseinsstörung erleben!

Der Bergsteiger kann dem eigentlich nur durch die richtige Wahl des Gehtempo und einen guten Trainingszustand vorbeugen, so daß fast ausschließlich Energiegewinnung aus Körperfettdepots erfolgt. Diese betragen selbst bei mageren Idealgewichtigen mindestens 50000kcal und reichen damit für 10 Tage Muskelarbeit mit 6 Stunden tgl. bei 50% Intensität!

Damit brauchen wir also gar keine Rucksackverpflegung für unterwegs. Wer nach 1-2 Gehstunden "nicht mehr kann" und essen muß ist schlichtweg untrainiert und zu schnell gegangen. Dann soll er aber besser im Stadtpark spazieren gehen und nicht im Gebirge!

Bei bestimmten Etappen im schwierigen Steilgelände ist eine hohe oft sogar anaerobe Belastungsintensität unvermeidbar. Bei richtiger Einteilung reichen aber beim gut Trainierten die Glycogendepots.

Erst bei Erreichen der Tagesetappe, spätestens aber am selben Abend müssen die verbrauchten Glycogene durch eine kohlenhydratreiche Mahlzeit ersetzt werden.

Der Muskelenergieumsatz liegt bei 1000-1200kcal/h oder 5000 - 10000kcal/Tag bei 5-8 stündiger Belastung im hochalpinen Gelände. Daraus errechnet sich ein Kohlenhydratbedarf von 10-12g pro kg Körpergewicht und Tag.

Zum Einlagern in wäßriger Glycogenlösung brauchen wir noch etwa allein dafür 2l Wasser.

Zur Kohlenhydratstoffwechselregulierung wurden außerdem größere Mengen Vitamin B verbraucht und mit dem Schweiß sind Elektrolyte verloren gegangen.

Eine ausgewogene Hüttenverpflegung sollte also gemischte Kohlenhydrate von 400-800g Trockengewicht aus vollwertigen Grundnahrungsmitteln wie Reis, Kartoffeln, Vollkornprodukten und Mehlspeisen enthalten. Damit werden in bekömmlicher Form auch die

verbrauchten Mineralien und Vitamine ersetzt.

Bei Trekking und Expeditionen im Anmarschbereich kann getrost auf die vorhandene landesübliche Kost wie Fladenbrot, Gersten-Hirse-Mais Röstprodukte und Trockenfrüchte zurückgegriffen werden.

Der tägliche Eiweiß- und Fettbedarf von 70-100g ist in unserer gewohnten gemischten Kost sowohl in Mehl- wie in Fleischspeisen im Einzelfall sogar im Vollmilchpulver in vollwertiger und ausreichender Form enthalten und muß in der Regel nicht besonders berechnet oder beachtet werden, da er eher über als unterschritten wird.

Im Tagestourenrucksack brauchen wir eigentlich nur Notproviant von etwa 200g Kohlenhydraten. Bewährt haben sich Zwieback, Vollkornknäkebrot, Datteln, Nuß-Müsliröstgetreidemischungen mit Trockenfrüchten, gerne auch als Müsliriegel. Hier wären Verpackungseinheiten von 100g sicher realistisch und umweltschonender. Unverzichtbar in wasserarmen Regionen ist ein Wasservorrat von mindestens 1l.

Bei mehrtägigen Touren mit überwiegender oder ausschließlicher Rucksackverpflegung werden wir ganz besonders auf das niedrige Kaloriengewicht achten.

Das Energiekonzentrat heißt "Speck" und liefert gut durchwachsen das Doppelte an Energie wie ein Müsliriegel, nämlich 700-800 kcal/100g. Die Elektrolyte sind kostenlos enthalten.

Eine gute Alternative ist Schokolade mit 500-600 kcal/100g. Beides ist zusammen mit Vollkornknäkebrot eine ausgewogene Eiweiß-Fett-Kohlenhydratverpflegung.

Zum Frühstück hat sich ein Vollkornmüsl mit Trockenmilchpulver und Trockenfrüchten mit warmen Wasser angerührt bestens bewährt. Abends gibt's eine Rinderboullion oder andere Instant Suppe. Damit stimmt unser Wasser und Elektrolythaushalt auf bekömmliche Weise. Ein besonderes Elektrolytgetränk tagsüber ist in der Regel immer entbehrlich. Wichtig ist Wasser, in jedem Fall mehr als unser Durst verlangt, oft 3-6 l/Tag!

Bei längerdauernden Abenteuer-touren in Gegenden ohne Infrastruktur wie Expeditionen oberhalb des Basislagers oder in arktischen Zonen usw. müssen wir ganz besonders auf Minimalgewicht bei vollwertiger Zufuhr aller Nahrungsstoffe achten.

Das Tagesminimum an Trockengewicht liegt bei 700-800g. Dazu kommt das Gewicht der Verpackung und 100-150g Brennstoff. Dieses Optimum von ca. 1kg Gewicht für eine Tagesverpflegung mit 2 warmen Mahlzeiten mit Wasserbeschaffung vor Ort ist nur mit Gefriergetrockneter Kost zu erreichen. Dieses Essen ist mit abgekochtem Wasser rasch, problemlos und hygienisch einwandfrei zubereiten mit einem Minimum an Energie.

"Freeze dry travel lunch" ist bei tagesrationsgerechter Abpackung leicht kalkulierbar und ist bei unbeschädigter Verpackung selbst bei extremen Temperaturschwankungen und Sonneneinstrahlung ebenso wie bei Feuchtigkeit gut haltbar. Es gibt heute eine schmackhafte und abwechslungsreiche Menüangebot. Diese Anforderungen werden heute von keiner anderen "outdoor Verpflegung" erreicht und rechtfertigen den höheren Preis.

Ein Schlußwort zu den Vitamin- und Eiweißpillen und Elektrolytkonzentraten: Bei der vorgestellten Ernährung aus vollwertigen Grundnahrungsmitteln ist auch bei mehrwöchigen Extrembelastungen eine zusätzliche Zufuhr dieser Stoffe in jedem Fall entbehrlich und bringt insbesondere keine Leistungsverbesserung. Anerkannte Sporternährungsfachleute sprechen von den teuersten "Placebos".

FLÜGE ÜBER ZEITZONEN - JET-LAG - SCHLÜSSELROLLE DES MELATONIN

Beim Menschen kann die Funktion eines zirkadianen zeitmessenden Systems nur indirekt über verschiedene Parameter erfaßt werden. Neben Körpertemperatur, Sekretion verschiedener Hormone und Stoffwechselaktivitäten ist das Sekretionsprofil von Melatonin hier besonders geeignet. Melatonin ist chemisch N-Azetyl-5-Methoxytryptamin und wird aus Serotonin metabolisiert. Die nächtliche Produktion dieser Substanz in den Pinealozyten der Hypophyse ist in besonderem Maße rhythmisch. Der nächtliche Melatonin-Anstieg erfolgt primär im Pinealorgan und weiterhin im Blutkreislauf als Folge eines neuronalen Signals, das die Epiphyse vom Nukleus suprachiasmaticus im Hypothalamus erhält. Zusätzlich sind aber auch noch weitere rhythmisch biologische Vorgänge Voraussetzungen für die Melatonin-Produktion. Unter anderem die Noradrenalin-Synthese bzw. die Erhöhung der β -Adrenorezeptorendichte an den Pinealozyten. Aus der Tatsache, daß Betablocker eine Unterdrückung der nächtlichen Melatonin-Produktion hervorrufen, geht die große Bedeutung der β -1-adrenergen Stimulation hervor.

Der Melatonin-Rhythmus ist im Gegensatz zu allen bisher bekannten zirkadianen Rhythmen nur geringgradig durch physische oder psychische exogene Parameter, wie z.B. Stress oder Krankheiten, beeinflussbar. Solche durch "Störfaktoren" ausgelöste Veränderungen endogener zirkadianer Rhythmen werden als "Maskierung" bezeichnet. Der Melatonin-Rhythmus (im humanen Blut) ist als ein "robuster" d.h. nur geringfügig maskierbarer zirkadianer Rhythmus anzusehen, d.h. als Index der Phasensituation der biologischen "Hauptuhr" im suprachiasmatischen Kerngebiet (SNC) des Menschen.

Das Hormon Melatonin spielt dabei die Schlüsselrolle in der Übermittlung dieser Rhythmik an physiologische Körperfunktion, d.h. zentralnervöse, hormonelle und zelluläre Rhythmen, und moduliert ihre Phasenbeziehung zur externen Zeit. Eine exogen induzierte Desynchronisation führt zur Symptomatik des sogenannten Jet-Lag, bei dem Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus im Vordergrund stehen.

Ursache ist der schnelle Transport über mehrere Zeitzonen und die dadurch bedingte Desynchronisation der inneren Uhr "Zeitgeber" gegenüber der am Ankunftsort herrschenden Zeit. Dieses Phänomen ist um so ausgeprägter, je größer die Zeitverschiebung ist.

Bei einem Flug nach Osten sind unsere psychomotorische Leistung, die Reaktions- und Konzentrationsfähigkeit stärker beeinträchtigt als bei einer Luftreise nach Westen. Dies liegt daran, daß die innere Uhr des Menschen eher zu einem Rhythmus hin tendiert, der die 24

Stunden überschreitet. Eine Resynchronisation bei Flügen nach Westen läuft etwa 20 % schneller.

Melatonin schränkt die Leistungsfähigkeit während der Nacht ein, es fördert das Schlafbedürfnis und führt langsam zur Reduzierung der aktiven mentalen Funktionen. Nachts, während des Schlafes, ist der Melatoninspiegel bis zu zehnfach höher als am Tag, und umgekehrt haben wir tagsüber die niedrigsten Konzentrationen, wenn unsere biologische und mentale Leistungsfähigkeit am größten ist. Dieses Übertragungssystem vom "Zeitgeber" in die peripheren Erfolgsorgane wird durch Licht wesentlich beeinflusst. Es gibt direkte, anatomisch nachweisbare Verbindungen vom Sehnerven zum "Zeitgeber" im Zwischenhirn.

Untersuchungen von Arendt (Arendt, J. u. Mitarb.: Some effects of jet-lag and their alleviation by melatonin. *Ergonomics* 30 (1987) 1379-1393) zeigen, daß Melatonin die Einstellung bestimmter Rhythmen auf eine veränderte Ortszeit beschleunigt. Die orale Gabe von Melatonin bei Transatlantikflügen führt zur Verminderung des Jet-lag-Syndroms, was sich in einer schnelleren Überwindung der Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus äußert. Bei einem Blinden mit freilaufenden zirkadianen Rhythmen konnte durch Melatoningabe wieder eine Synchronisierung mit dem normalen 24-Stunden-Rhythmus erreicht werden.

Anfragen an:

Herrn Obstl. Arzt Dr. med.

Schober Bernhard

Fliegerarzt des österr. Bundesheeres

Gerasdorferstraße 153/179

A-1210 Wien

MITGLIEDERFORUM

Herrn Univ.Doz.
Dr. Franz Berghold
Salzburger Platz 130
5710 Kaprun

Sehr geehrter Herr Doktor Berghold!

In der Zeit von 20. Jänner bis 26. Februar 1994 besuchte ich mit zwei Freunden Chile. Im Rahmen unseres selbst gestalteten Programmes führten wir auch Bergfahrten durch.

Wir starteten im Norden in San Pedro de Atacama auf einer Höhe von ca. 2.300 m. Wir verbrachten dort einige Tage um dann das Geysirfeld von El Tatio auf 4.200 m zu besuchen. Wir blieben auf dieser Höhe drei Tage wobei wir am zweiten Tag den 5.350 m hohen Vulkan Colla de Zorro bestiegen. Irgendwelche Probleme wegen der Höhenanpassung traten nicht auf (kein Kopfweg, Schwindel, Übelkeit). Nach einem Tag Pause in San Pedro bestiegen wir als nächstes den 5.970 m hohen Vulkan Lincancabur. Abgesehen vom mühsamen Weg erreichten wir problemlos den Gipfel.

Da wir uns körperlich sehr gut fühlten, war als nächster unser Hauptziel, der 6.893 m hohe Ojos de Salado, an der Reihe. Bis zur ersten Hütte auf 5.250 m gab es keine Probleme. Aus Gründen der Höhenanpassung blieben wir einen Tag auf dieser Höhe und gingen erst am übernächsten Tag zur Techoshütte, die auf 5.750 m Höhe liegt. Ich habe auf dieser Höhe ganz ausgezeichnet geschlafen und auch sonst keinerlei körperliche Probleme gehabt.

Beim Gipfelanstieg brachen wir um 2.00 Uhr nachts von der Hütte auf. Die Temperatur vor der Hütte betrug bei Windstille 26° C unter Null. Je weiter wir nach oben kamen, umso stärker ging der Wind und die Temperatur erreichte sicher ca. 35 bis 40 ° minus. Nach 4 Stunden erreichten wir noch bei Dunkelheit den Kraterrand auf 6.600 m Höhe. Auf Grund der großen Kälte suchte

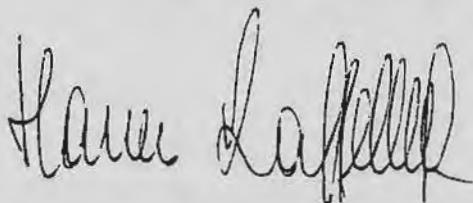
ich mir einen windgeschützten Platz um den Sonnenaufgang abzuwarten. Je heller es wurde um so weniger sah ich. Das ganze war so ähnlich wie bei einer Schneeblindheit. Ich sah das ganze nur mehr durch einen Nebel. Meine Freunde konnte ich auf eine Entfernung von 2 m nicht mehr erkennen sondern nur der Stimme nach identifizieren. Ich fühlte mich aber körperlich nach wie vor in Ordnung. Ich hatte keine Kopfschmerzen bzw. verspürte ich keine Übelkeit. Der Abstieg war dann sehr mühsam. Ich konnte keine Distanzen abschätzen. Ein schwarzer Fleck am Boden war ein Stein. Ich konnte aber nicht abschätzen wie hoch der Stein war oder ob es sich nur um eine flache Felsplatte gehandelt hat. Wir stiegen an diesem Tag bis auf 5.250 m ab. Die Sehverhältnisse besserten sich am selben Tag insoweit, daß ich zumindest auf eine Entfernung von ca. 50 m wieder alles erkennen konnte. Auf 5.250 übernachteten wir wobei ich sehr gut schlief. Am nächsten Tag war die Sehkraft wieder vollständig hergestellt.

Da Sie der Fachmann bezüglich Höhenmedizin in Österreich sind, wende ich mich an Sie. Mich würde sehr interessieren ob diese "Blindheit" Ihrer Meinung nach durch die Höhe ausgelöst wurde oder ob Sie eher glauben, daß das ganze durch den starken Wind und die große Kälte verursacht wurde oder wahrscheinlich alle drei Faktoren zu dem Ganzen beigetragen haben.

Zu meiner Person möchte ich noch ergänzen, daß meine größte bisher erreichte Höhe 6.310 m waren. In den heimatlichen Bergen bin ich eigentlich jedes Wochenende unterwegs sodaß mein körperlicher Zustand sicherlich als gut austrainiert bewertet werden kann. Falls es Ihr Arbeitsaufwand erlaubt, wäre ich für eine diesbezügliche Antwort dankbar bzw. wäre es auch interessant ob Ihnen solche Fälle schon bekannt geworden sind.

Besten Dank im voraus für Ihre Bemühungen.

Mit freundlichen Grüßen



Hannes Raffelsberger
Buchmoserweg 37
4810 Gmunden

Herrn
Hannes Raffelsberger

01.04.94

Buchmoosweg 37
4810 Gmunden

Betr.: Ihr Schreiben vom 30.3.1994

Sehr geehrter Herr Raffelsberger !

Danke für Ihren interessanten Bericht. Dazu eine Frage:
Haben Ihre beiden Begleiter an Ihren Augen äußerlich
etwas feststellen können (Rötung der Bindehaut,
Schwellungen der Lider, starker Tränenfluß)? Wenn ja,
dann dürfte die Ursache wohl in einer starken
Bindehautreizung liegen (die aber üblicherweise schmerz-
haft ist).

Wenn nein, dürften Sie wohl sogenannte höhenbedingte
Netzhautblutungen (Höhenretinopathie) gehabt haben.
Diese bildet sich üblicherweise von selbst wieder
völlig und ohne zurückbleibende Schäden zurück. Aber
nicht immer, weshalb Sie sich sicherheitshalber von
einem Augenarzt den Augenhintergrund untersuchen lassen
sollten.

In der Hoffnung, Ihnen eine befriedigende Antwort
gegeben zu haben, verbleibe ich

mit freundlichen Grüßen

Univ.-Doz.Dr.Franz Berghold



Max Eiselin Sportgeschäft
Obergrundstrasse 70 CH-6003 Luzern

Telefon 041-22 12 12
Telefax 041-22 12 17
Telex 865 667 eisi-ch
Telegramme: swissnima

Höhenakklimatisation

Sehr geehrter Herr Dr. Berghold,

Hiermit danke ich Ihnen bestens für Ihre Zeilen vom 19.d.M. und die Zustellung einiger Unterlagen, die ich mit grossem Interesse lesen werde. Obwohl medizinischer Laie, interessieren mich die Fragen von Höhenakklimatisation und Vorbeugung vor Höhenkrankheiten und deren Heilung brennend, da ich seit bald vierzig Jahren eigene Erfahrungen (gute wie schlechte) machen durfte. Und seit ich professionell Bergfahrten in grosse Höhen organisiere, ist dieses "Hobby" erst noch berufliche Pflicht geworden.

Somit bin ich immer sehr froh, wenn ich von kompetenter Seite Hinweise erhalte, wie jetzt von Ihnen betreffend "Vorakklimatisation" in den Alpen.

Tatsächlich haben wir in den letzten Jahren mit einer solchen sehr gute Erfahrungen gemacht, so dass wir nun bei gewissen Expeditionen sogar ein spezielles "Akklimationstrekking" ins hiefür besonders geeignete Khumbu organisieren; besonders geeignet, weil wir dort ohne viel Zeitaufwand in die 3000 m - Region gelangen und weil wir dort die erwünschten Uebernachtungshöhen und Ruhetage einplanen können. Wir organisieren aber alles so, dass maximal vier Tage unterhalb von 3000 m zugebracht werden müssen (Namche-Lukla / Lukla-Kathmandu / Kathmandu-Zhangmu / Zhangmu-Nyalam, das bereits wieder auf ca. 3750 m ü.M. liegt). Teilnehmern, die an diesem Akklimationstrekking nicht teilnehmen wollen, empfehlen wir, selbst für eine beginnende Höhenangewöhnung im Monte Rosa - Gebiet zu sorgen, von der Theodulhütte (3317 m) oder vom Hotel Gornergrat (3135 m) sukzessive höher via Testa Grigia, Sella, Mezzolama, Gnifetti bis zur Margheritahütte (4554 m). Wir empfehlen dann maximal 2 Ruhetage zu Hause, besser ein einziger, so dass dann inkl. Flugreise auch wieder nach vier Tagen Nyalam (ca. 3750 m) erreicht wird.

Es würde mich nun sehr interessieren, Ihre Meinung darüber zu hören, ob bei einer Reduktion der dazwischen liegenden Tieflandtage nicht doch ein positiver Effekt auf die Höhenangewöhnung entsteht, oder anders gefragt: Wie viele Tage darf man maximal im Tiefland verbringen, um die Akklimation (bzw. deren Beginn) nicht wieder zu verlieren?

aus Ihren Ausführungen muss ich aber generell ersehen, dass hochgebirgsgewohnte Bergsteiger, die im Laufe des Jahres viele Drei- und Viertausender besteigen, gegenüber Flachländern keine Akklimationsvorteile haben, wenn diese Hochtouren ein bis zwei Wochen zurückliegen.

Ihre Antwort wüsste ich sehr zu schätzen und danke Ihnen im voraus für Ihre Bemühungen. Sehr geschätzt haben wir bei unserer letzten Cho Oyu - Expedition auch Ihre verschiedenen alpinmedizinischen Merkblätter, die wir vom Arzt dieser Expedition, Herrn Dr. med. Hermann Krüttner, erhielten und an alle Teilnehmer weitergaben.

Mit freundlichen Grüssen

EISELIN SPORT

Max Eiselin

Sehr geehrter Herr Max Eiselin !

Vielen Dank für Ihren freundlichen Brief und auch für Ihre fördernde Mitgliedschaft (mehr darüber in der Beilage). Ich spreche sicher im Namen unseres gesamten Vorstandes, wenn wir uns ganz besonders über die Partnerschaft mit Ihrem renommierten Haus freuen. Jedenfalls steht Ihnen unsere Gesellschaft in jeder gewünschten Hinsicht zur Verfügung.

Nun aber zu unserem Diskussionsthema - Akklimatisation: Ich habe mir aus Anlaß Ihres Briefes noch einmal die gesamte relevante Literatur durchgesehen und konnte (erwartungsgemäß) keine Faustregel über die Anzahl der Zwischentage finden. Wohl auch deshalb, weil es hier individuelle Streubreiten gibt.

Deshalb stehen auch Ihre Erfahrungen keinesfalls im Widerspruch mit meinen Feststellungen, wenn der Zwischen-aufenthalt zwischen zwei Höhenperioden nur wenige Tage beträgt. Eine Pause von mehr als einer Woche dürfte aber mit hoher Wahrscheinlichkeit zu lang sein, darüber sind sich eigentlich alle Höhenphysiologen ziemlich einig.

Jetzt werden Sie vielleicht verwundert fragen, ja, läßt sich so etwas nicht höhenmedizinisch "messen" ? Nun, genau hier liegt der Hund begraben: Sämtliche für eine solide Akklimatisation relevanten Parameter (mit einer für große Höhen unwesentlichen Ausnahme) kehren nach Rückkehr ins Tal rasch (manche schon nach wenigen Stunden) wieder zum Normalwert vor der Akklimatisation zurück. Man muß sich daher, wenn der Talaufenthalt unterhalb von etwa 2.000 m Seehöhe länger als etwa eine Woche gedauert hat, wieder "ganz von vorne" akklimatisieren.

Aber: Aus meiner persönlichen Erfahrung heraus habe ich sehr den Eindruck, daß es für eine gute (oder schlechte) Akklimatisation zusätzliche Faktoren gibt, die entweder nicht meßbar oder vielleicht auch noch gar nicht ausreichend bekannt sind. So bin ich beispielsweise überzeugt: Wenn jemand vor einer Himalayatour sich zwei, drei Wochen lang ständig im Hochgebirge aufhielt, wird er sich später schon allein deshalb in der Höhe leichter tun, weil sein ganzes Psychovegetativum, wenn Sie so wollen, viel besser auf die "rauhe" Bergwelt (Wetter, Klima, Temperaturen, Lebensumstände usw. usw.) eingerichtet ist, als wenn er etwa nach monatelanger Schreibtischarbeit aus dem Stand heraus in den Himalaya fährt.

Dies ist meine persönliche Sicht der Dinge, in aller Kürze, aber ich möchte zu diesem von Ihnen angeschnittenen Thema eine Rundbefragung unter meinen Kollegen in der Medizinischen Kommission der UIAA starten, aus Anlaß Ihrer Anfrage. Was halten Sie davon ? Jedenfalls werde ich Sie sofort vom Ergebnis in Kenntnis setzen.

WICHTIGE ADRESSEN

SEKRETARIAT

A-5710 Kaprun, Postfach
Telefon 06547 / 8227
Telefax 06547 / 8227-5

HÖHENPHYSIOLOGIE UND HÖHENMEDIZIN IN EXTREMEN HÖHEN:

Dr. Wolfgang Schaffert, Expeditionsarzt, Höpflingerweg 2, D-83313
Siegendorf, Tel. (BRD) 08662/7033.

Univ.-Doz. Dr. Franz Berghold, Präsident der Medizinischen
Kommission der UIAA, Salzburger Platz 130, A-5710 Kaprun, Tel.
06547/8227.

PHYSIOLOGISCHE UND PHYSIKALISCHE ASPEKTE MITTLERER UND GROSSER HÖHEN:

Dr. Wolfgang Schobersberger, Univ.-Klinik für Anästhesie und All-
gemeine Intensivmedizin, Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck, Tel.
0512/504-2401.

Univ.-Prof. Dr. Walter Ambach, Vorstand des Institutes für Medizi-
nische Physik an der Universität Innsbruck, Müllerstraße 44,
A-6020 Innsbruck, Tel. 0512/507-2420.

Univ.-Prof. Dr. Egon Humpeler, Inselstraße 5/III, A-6900 Bregenz,
Tel. 05574/43031.

BEDEUTUNG MITTLERER HÖHEN FÜR DIE PRÄVENTIVE, KLINISCHE UND URLAUBSMEDIZIN:

Univ.-Prof. Dr. Egon Humpeler, Inselstraße 5/III, A-6900 Bregenz,
Tel. 05574/43031.

Prof. Dr. Elmar Jenny, Mitterhoferstraße 10a, A-6020 Innsbruck,
Tel. 0512/46528.

TREKKING- UND FERNREISEMEDIZIN:

Univ.-Doz.Dr.Franz Berghold, Expeditionsarzt, Salzburger Platz 130, A-5710 Kaprun, Tel. 06547/8227.

Dr.Wolfgang Schaffert, Expeditionsarzt, Höpflingerweg 2, D-83313 Siegsdorf, Tel. (BRD) 08662/7033.

ALPINE NOTFALLSMEDIZIN:

Dr.Gilbert Posch, Berg- und Flugrettungsarzt, Höttingergasse 10 E, A-6020 Innsbruck, Tel. 0512/280088.

Prim.Dr.Rudolf Michaeler, Berg- und Flugrettungsarzt, Landesarzt Tirol des österreichischen Bergrettungsdienstes, Bezirkskrankenhaus A-6600 Reutte, Tel. 05672/4355.

BERGSTEIGEN, ALPINSPORT UND GESUNDHEITSSCHÄDEN:

Prof.Dr.Elmar Jenny, Facharzt für Innere Medizin, Mitterhoferstraße 10 A, A-6020 Innsbruck, Tel.: 0512/46528.

Dr.Michael Philadelphy, Sachwalter für Gesundheit im ÖAV, Mariahilfspark 3, A-6020 Innsbruck, Tel.0512/892351.

DDr.Mag.Martin Burtscher, Sportarzt, Berg- und Skiführer, Bauerngasse 7, A-6065 Thaur, Tel. 05223/37333.

ALPINMEDIZINISCHE AUSBILDUNG:

Dr.Peter Neubauer, Ausbildungsarzt der österr. Berg- und Skiführer, Sternwirtweg 4, A-8047 Graz, Tel. 0316/301966.

Univ.-Doz.Dr.Franz Berghold, Präsident der Medizinischen Kommission der UIAA, A-5710 Kaprun 130, Tel. 06547/8227.

Oberstarzt Dr.Hans Jürgen Steiner, Referent der Sanitätsausbildung des österreichischen Bundesheeres, Schulgasse 342, A-3512 Mautern, Tel. 02732/3159.

ALPINE UNFALLFORSCHUNG UND UNFALLVERHÜTUNG:

Mag.DDr.Martin Burtscher, Bauerngasse 7, A-6065 Thaur,
Tel. 05233/37333.

Univ.-Doz.Dr.Franz Berghold, Salzburger Platz 130, A-5710 Kaprun,
Tel. 06547/8227.

ALPINE FLUGRETTUNG:

Univ.-Prof.Dr.Gerhard Flora, Chirurgische Universitätsklinik,
Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck, Tel. 0512/504-2555.

TERRESTRISCHE BERGRETTUNG:

Dr.Hansjörg Kühbacher, Bundesarzt des österreichischen Berg-
rettungsdienstes, Jahnstraße 8, A-8700 Leoben, Tel. 03842/45666.

Prim.Dr.Rudolf Michaeler, Landesarzt Tirol des österreichischen
Bergrettungsdienstes, Bezirkskrankenhaus A-6600 Reutte, Tel.
05672/4355.

ALLGEMEINE UND ALPINE SPORT- UND LEISTUNGSMEDIZIN:

Hofrat Univ.-Prof.Dr.Ernst Raas, Institut für Sport- und Kreis-
laufmedizin, Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck, Tel. 0512/504-
3450.

Univ.-Prof.Dr.Norbert Bachl, Präsident der österreichischen
Gesellschaft für Sportmedizin - Verband österreichischer Sport-
ärzte, Auf der Schmelz 6, A-1150 Wien, Tel. 0222/982266170.

Dr.Wolfgang Schobersberger, Universitätsklinik für Anästhesie
und Intensivmedizin der Universität Innsbruck, Anichstraße 35,
A-6020 Innsbruck, Tel. 0512/504-2401.

SPORTWISSENSCHAFTEN:

Univ.-Prof.Dr.Friedrich Fetz, Vorstand des Institutes für Sport-
wissenschaften an der Universität Innsbruck, Fürstenweg 185,
A-6020 Innsbruck, Tel. 0512/507-3507.

Univ.-Doz.Dr.Werner Nachbauer, Institut für Sportwissenschaften
an der Universität Innsbruck, Fürstenweg 185, A-6020 Innsbruck,
Tel. 0512/507-6536.

FLUG- UND RAUMFAHRTMEDIZIN:

Oberstarzt Dr.Bernhard Schober, Flugmediziner, Fliegermedizinische
Ambulanz des Heeresspital Wien, Brünnerstraße 238, A-1210 Wien,
Tel. 0222/391616-2287.

Dr.Dipl.Geol.Hanns-Christian Gunga, Höhenphysiologe, Institut
für Physiologie an der Freien Universität Berlin, Droysenstraße 6,
D-10629 Berlin, Tel. (BRD) 030/3232-789.

**NEUROLOGIE UND PSYCHOLOGIE
IN DER ALPINMEDIZIN:**

Oberarzt Dr.Gebhard Riedmann, Landesnervenkrankenhaus Rankweil,
Bregenzerstraße 47, A-6900 Bregenz, Tel. 05522/41565-267.

GESCHICHTE DER ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN:

Dr.Dipl.Geol.Hanns-Christian Gunga, Institut für Physiologie an
der Freien Universität Berlin, Droysenstraße 6, D-10629 Berlin,
Tel. (BRD) 030/3232-789.

Dr.Wolfgang Schaffert, Expeditionsarzt, Höpflingerweg 2,
D-83313 Siegsdorf, Tel. (BRD) 08662/7033.

Zu entsprechenden Fachthemen stehen diese Referenten den Mitgliedern direkt als Kontaktstellen zur Verfüg- ung.
--

FÖRDERNDE MITGLIEDER

ASCOM AUTOPHON GesmbH
A-1120 Wien

*

ASTRA GesmbH
A-4020 Linz

*

CHEMOMEDICA GesmbH
A-1013 Wien

*

EISELIN SPORT
CH-6003 Luzern

*

FREMDENVÉRKEHRSVERBAND OBERTAVERN
A-5562 Obertauern

*

GRÜNENTHAL GesmbH
A-1121 Wien

*

LUITPOLD-ÖSTERREICH / KWIZDA GesmbH
A-1160 Wien

*

MAYRHOFER GesmbH
A-4020 Linz

*

MERCK GesmbH
A-1147 Wien

*

MERZ + SCHOELLER GesmbH
A-1230 Wien

*

MUNDIPHARMA GesmbH
A-1072 Wien

*

ORTHOVOX Sportartikel GesmbH
D-8025 Unterhaching

*

PABISCH GesmbH
A-1210 Wien

*

SCHNELZER & MACHO GesmbH
A-4020 Linz

*

TIROLER LANDESREISEBÜRO
A-6010 Innsbruck

*

VERBAND DER ÖSTERREICHISCHEN
BERG- UND SCHIFÜHRER
A-9981 Kals am Großglockner

WIR DANKEN UNSEREN FÖRDERERN FÜR IHRE UNTERSTÜTZUNG !

Die ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN

stellt ein Kommunikations- und Informationsforum für alle an der Alpin- und Höhenmedizin interessierten Personen, Institutionen und Vereine dar.

★

Neben der Förderung einschlägiger Forschungsprojekte liegt unsere besondere Aufgabe in einer möglichst engen Verflechtung von Wissenschaft und Praxis der Bergsportmedizin. Dazu zählt vor allem die Verbreitung, Intensivierung und Koordination des nationalen wie internationalen alpin-, höhen- und flugmedizinischen Wissens innerhalb und außerhalb der Ärzteschaft.

★

Dies umfaßt über sämtliche Formen der Alpinistik hinaus auch Themen des Skisports, des Trekking- und Expeditionswesens, der alpinen Reise- und Urlaubsmedizin, der gesundheitlichen Prävention und Therapie im Gebirge, der Unfallvorbeugung in Skilauf und Alpinistik sowie anderer einschlägiger Bereiche.

★

Dazu sind Kongresse, Symposien, Vorträge, Tagungen, Fortbildungsveranstaltungen sowie die periodische Herausgabe von Rundbriefen und wissenschaftlichen Jahrbüchern, von Merkblättern, Fachpublikationen, Resolutionen uva. vorgesehen. Die Mitglieder sind nicht nur berechtigt, an allen Aktivitäten der Gesellschaft teilzunehmen, sondern sollen diese möglichst auch durch eigene aktive Beiträge mitgestalten. Die österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin steht daher nicht nur Ärzten, sondern allen interessierten Personen und Institutionen im In- und Ausland offen.

Anmeldungen über das Sekretariat