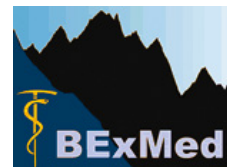




alpinmedizinischer
r u n d b r i e f

ISSN 1681-5505



Gemeinsames Organ der
Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin und der
Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin

70
jänner 2024

ÖGAHM



Offizielle Vereinsanschrift

Österreichische Gesellschaft für
Alpin- und Höhenmedizin
Lehnrain 30a
A - 6414 Mieming
www.alpinmedizin.org

Sekretariat

Katrin Pühringer
Lehnrain 30a
A - 6414 Mieming
H +43 / (0)664 / 4368247
F +43 / (0)5264 / 43051
sekretariat@alpinmedizin.org



Rundbriefe

Birgit und Martin Faulhaber
Kalkbrennerstr. 2
D - 82499 Wallgau
martin.faulhaber@uibk.ac.at



Internationale Lehrgänge für Alpinmedizin

Alpinärzteschmiede
Katrin und Reinhard Pühringer
Lehnrain 30a
A - 6414 Mieming
www.alpinaerzteschmiede.com
info@alpinaerzteschmiede.com

BEXMED



Deutsche Gesellschaft für Berg- und
Expeditionsmedizin eV
www.bexmed.de

Geschäftsstelle

BExMed – Deutsche Gesellschaft
für Berg- und Expeditionsmedizin eV
Ruth Bucksch
Manzostaße 72
80997 München
Tel: 089 3277 0755
Fax: 089 3277 0756
www.bexmed.de

Impressum

**Gemeinsames Organ der Österreichischen
Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin und
der Deutschen Gesellschaft für Berg- und
Expeditionsmedizin**

Erscheinungsdatum:
2x jährlich (Jänner und August)

Herausgeber:
Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin
und
Deutsche Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin

Redaktionsteam:
Dr. Martin Faulhaber (Leitung)
D-82499 Wallgau, Kalkbrennerstr. 2
martin.faulhaber@uibk.ac.at

Dr. Raimund Lechner (BEXMED)
Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Klinik für Anästhesie,
Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie
Oberer Eselsberg 40
89081 Ulm
raimund.lechner@uni-ulm.de

Mag. Dr. Beatrix Schobersberger
beatrix.schobersberger@a1.net

Layout:
Birgit Faulhaber
D-82499 Wallgau, Kalkbrennerstr. 2
T +49 / (0)8825 / 921486
birgitfaulhaber@gmx.de

Druck:
Druckerei Wenin GmbH
A-6850 Dornbirn, Wallenmahd 29c
druckerei@wenin.at

Nota bene:
Unter dem Namen des jeweiligen Verfassers
veröffentlichte Beiträge können von der Ansicht des
Herausgebers abweichen.

ISSN 1681-5505
Key title: Alpinmedizinischer Rundbrief
Abbreviated key title: Alpinmed. Rundbr.
Vervielfältigung unter genauer Quellenangabe gerne
gestattet.

Bildnachweis:
Titelseite: Nuptse und Mount Everest vom Kala Pattar
(Birgit Faulhaber)
Rückseite: Meteora, Griechenland (Günther Sumann)

Lektorat:
Mag. Dr. Beatrix Schobersberger

**Liebe Freundinnen und Freunde der Alpinmedizin,
liebe Mitglieder der ÖGAHM und der BExMed,
liebe Kolleginnen und Kollegen,**

bereits im November wurden wir mit reichlich Schnee und sonnigen Tagen verwöhnt, die ersten Skitouren und Powderträume wurden erlebt, und das Winterwetter sorgte für eine wundervolle Vorweihnachtszeit. Leider forderte dieser Winter auch bereits die ersten Lawinenofer. Die Lawinenmedizin unterliegt kontinuierlicher Forschung mit dem Bestreben, die korrekte Therapie für die richtigen Patienten*innen auszuwählen. Dennoch sind die Fall- und Patienten*innenzahlen im Vergleich zu anderen Verletzungsbildern insgesamt gering, so dass klinische Forschung und Auswertungen von Patienten*innendaten nur an einem sehr kleinen Kollektiv durchgeführt werden können. Eine perfekte Plattform, bei der renommierte Lawinenmediziner*innen aus aller Welt ihre Patienten*innendaten vorstellen und diskutieren können, ist beispielsweise die jährliche ICAR-Tagung, die 2023 in Südtirol vor der spektakulären Kulisse der Drei Zinnen stattfand.

Im Januar 2023 veröffentlichte die internationale Arbeitsgruppe der Medical Commission der ICAR die neuen Leitlinien zur vor Ort Behandlung von Lawinenofern. Verbesserte Algorithmen, angepasst an die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse können in mehreren Sprachen auf der Website der ICAR MedCom heruntergeladen werden (www.icar-med.com). Vor kurzem wurden ebenfalls die amerikanisch-internationalen Avalanche Guidelines der Wilderness Medicine Society vorgestellt.

Das Thema Lawinenofer beinhaltet auch die Reanimation – hier mit dem Ziel diese Maßnahme den richtigen Patienten*innen zukommen zu lassen. Doch was passiert, wenn man mit leblosen Personen konfrontiert wird, und der Notarzt / die Notärztin noch nicht vor Ort ist? In dieser Ausgabe finden Sie einen exzellenten Beitrag über Todesfälle bei Bergrettungseinsätzen und den damit verbundenen Herausforderungen.

Neben Lawinen und Bergrettungseinsätzen stellt sich aber auch die Frage nach der korrekten Therapie des Atem-Kreislaufstillstands in mittleren und großen Höhen. Was ist anders und was muss beachtet werden?

Ich freue mich besonders, dass in dieser Ausgabe zwei wissenschaftliche Artikel präsentiert werden, die eine Forschungsförderung von der BExMed erhalten haben. Es ist immer schön, wenn neue Projekte durch unsere Unterstützung realisiert werden können. Daher möchte ich auf die Projekte „Airsafe – Sicherheitsausrüstung zur Verzögerung der Asphyxie bei Lawinenverschüttung“ und „Präklinische Schulter-Reposition“ hinweisen.

Ich freue mich ebenfalls, dass das Buch Alpine Notfallmedizin (Mountain Emergency Medicine) nun auch auf Deutsch erschienen ist, und möchte an dieser Stelle auf die Buchvorstellung in dieser Ausgabe hinweisen.

Im Jahr 2024 werden wieder viele spannende und interessante Kurse in der Alpin- und Höhenmedizin angeboten. Sowohl die ÖGAHM als auch die BExMed haben ihr Kursprogramm erweitert. Frühes Anmelden lohnt sich! Hinweisen möchte ich insbesondere auf die Refresher-Kurse für das Diploma in Mountain Medicine. Um mit den internationalen Richtlinien für das DiMM konform zu bleiben, ist die Auffrischung des Wissens innerhalb eines Zeitraumes von 5 Jahren vorgesehen.

Frauenspezifische Themen gibt es natürlich auch am Berg – und in dieser Ausgabe! Ob auf Hochtour oder in der Flugrettung, dass es geschlechterspezifische Unterschiede gibt, ist zwar allen irgendwie bekannt, doch konkretes Detailwissen ist oft nicht vorhanden. Eine lesenswerte Zusammenfassung aktueller Publikationen zu diesem Themenkomplex rundet diese Ausgabe ab.

Ich wünsche Ihnen und Euch ein gesundes Jahr 2024 mit hoffentlich vielen sonnigen Wintertouren. Über Anregungen und Anmerkungen für unsere weitere Arbeit im Sinne unserer Mitglieder und Interessenten*innen freuen wir uns jederzeit.

Herzliche Grüße,

Natalie Hölzl
Präsidentin BExMed





inhalt

4 WISSENSCHAFT UND TRANSFER

- Therapie des Atem-Kreislauf-Stillstands in mittleren und großen Höhen
- Buch „Alpine Notfallmedizin“ in Deutsch erschienen
- Todesfall im Einsatz – eine nicht alltägliche Aufgabe in der Bergrettung
- Scoping-Review-Serie zum Thema „Gesundheit von Frauen, die in großer Höhe Alpinsport praktizieren“ – ein Überblick
- Airsafe – eine neue Sicherheitsausrüstung kann Asphyxie bei Lawinenverschüttung verzögern

28 NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE

- Publikationshighlights in der Alpinmedizin

33 ÖGAHM INTERN

- Der Vorstand der ÖGAHM 2022 - 2025



inhalt

34 ALPINMEDIZINISCHE FORTBILDUNGEN

- Internationale Alpinmedizinische Lehrgänge: Allgemeine Informationen, Diplomprüfungen 2024, Lehrgangstermine 2024
- Alpinmedizinische Fortbildungsreihe + ÖÄK Diplom „Alpin- und Höhenmedizin“: Allgemeine Informationen und Grundkurse A + B 2024
- Bericht vom 4. Medizinisch-Meteorologischen Sonnblicksymposium
- Bericht vom Hochtourenkurs mit Expeditionscharakter

46 BEXMED INTERN

- Ankündigungen 2024

48 TERMINÜBERSICHT

THERAPIE DES ATEM-KREISLAUF-STILLSTANDS IN MITTLEREN UND GROSSEN HÖHEN

Anpassungen der Leitlinien des ERC erforderlich?

Alexander Egger

Um die Chance auf ein Überleben mit gutem neurologischen Langzeit Outcome zu erhöhen, braucht es neben einer funktionierenden Rettungskette insbesondere eine qualitativ hochwertige kardiopulmonale Reanimation (CPR). Jene objektivierbaren Kriterien, die einer hochwertigen CPR entsprechen, sind seit vielen Jahren in den Behandlungsleitlinien des European Resuscitation Council (ERC) angeführt. So ist bei der Thoraxkompression eine Drucktiefe von 5 - 6 cm, eine Frequenz der Herzdruckmassage von 100 - 120/min und eine vollständige Entlastung des komprimierten Thorax empfohlen [1]. Ob diese Maßnahme durch einen menschlichen Helfer oder ein automatisiertes mechanisches Kompressionsdevice erfolgt, führt laut rezenter Literatur zumindest im Rahmen von Wiederbelebensmaßnahmen, welche ohne zusätzlichen Transport durchgeführt werden, zu keiner Änderung des Outcomes [2]. Stellt sich die Notwendigkeit ein, die/den Patienten*in unter laufender CPR zu transportieren, wie es beispielsweise die reversible Ursache Hypothermie erfordert, so ist ein mechanisches Kompressionsdevice nicht nur aus sicherheitstechnischen Aspekten dem/der menschlichen Helfer*in überlegen. Die intermittierende CPR, wie sie in den ERC Leitlinien 2021 erstmals angeführt wird und ausschließlich das Setting des hypothermen Kreislaufstillstands betrifft, bietet alpinen Rettungsdiensten erstmals eine legitimierte Behandlungsalternative. Schlussendlich stellt jedoch eine derart gelagerte Versorgung die beteiligten Helfer vor größte Herausforderungen.

Bereits in den ERC-Leitlinien 2015 wurde festgehalten, dass auf Grund einer zunehmenden Erschöpfung der Helfer*innen und der damit verbundenen Abnahme der hochqualitativen CPR ein regelmäßiger Wechsel in der Durchführung der Thoraxkompressionen stattfinden soll, zumal diese Abnahme der Qualität der Thoraxkompressionen von den Helfern/Helferinnen selbst nicht wahrgenommen wird. Empfohlen wird seither die kurze Unterbrechung im Rahmen der Rhythmusanalyse, sprich alle 2 Minuten, zu nutzen, um jene Person zu ersetzen, welche die CPR durchführt.

Auch wenn die subjektive Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit diesen Umstand gerne anders gelagert sehen würde, dem Streben nach einer bestmöglichen Versorgung muss es geschuldet sein, diese Empfehlungen zum Wechsel entsprechend auch einzuhalten.

Wesentlich offensichtlicher werden Einschränkungen der eigenen physischen Belastungsgrenzen, wenn es um körperliche Anstrengung in mittleren bis großen Höhen geht. Umso naheliegender ist die Fragestellung, welche Auswirkungen zum einen eine vorhergehende körperliche Belastung, zum anderen die rasche Exposition mittlerer bis großer Höhen auf die Qualität der CPR hat. Dieser Frage haben sich in den letzten Jahren einige Forschungsgruppen mit unterschiedlichen Ansätzen und Modellen gewidmet.

Bereits 2014 publizierten Wang et al. [3] eine Arbeit, die sich dem Thema der körperlichen Belastung im Rahmen einer CPR in großer Höhe beschäftigte. Hierzu wurden 38 Studienprobanden*innen per PKW von Meeresebene auf eine Höhe von 3100 m transportiert, um infolge ein continuous chest compression CPR (CCC-CPR) Szenario zu absolvieren.

Nachgewiesen werden konnte hierbei eine signifikante Reduktion der Qualität der CPR bereits nach 60 Sekunden, ausgelöst durch eine reduzierte Eindringtiefe im Rahmen der Thoraxkompression. Zudem wurde eine Erhöhung der Herzfrequenz, des nicht invasiv gemessenen Blutdrucks sowie eine Erniedrigung der peripher gemessenen Sauerstoffsättigung festgestellt. Auch die anhand der Borg-Skala gemessenen Werte zeigten einen signifikanten Anstieg im Sinne einer höheren subjektiven Belastung.





Die Fragestellung wurde 2021 und 2022 durch zwei Studiengruppen aus Südtirol und Österreich wieder aufgegriffen, um die Frage der vorangehenden körperlichen Belastung, aber auch des akuten Aufstiegs in mittlere Höhen und die daraus resultierende Leistungsfähigkeit anhand der Qualitätsparameter der CPR zu untersuchen.

Eine Studiengruppe um Egger et al. [4] ließ insgesamt 10 Teams zu je 2 Personen über 1200 Höhenmeter auf eine Höhe von 3454 m aufsteigen und verglich die Qualität der CPR auf Ausgangsniveau mit jener in großer Höhe. Besondere Herausforderung war hier die Durchführung der CPR unmittelbar im Anschluss an den Aufstieg. Dies sollte die Verhältnisse im einsatzmäßigen Aufstieg eines alpinen Rettungsteams simulieren. Gezeigt werden konnte eine signifikante Reduktion der mittleren Eindringtiefe um 1,0 cm. Zudem wurde eine ebenfalls signifikante Reduktion des prozentuellen Anteils an Kompressionen im Zielbereich (5 - 6 cm) in großer Höhe festgestellt. Auch die subjektive Belastung (gemessen an der BORG-Skala) war in großer Höhe signifikant höher als in den Baseline-Messungen. Keine Änderungen ergaben sich in der Kompressionsfrequenz und den gemessenen Hands-off-Zeiten.

Eine ähnliche Fragestellung in einem alternativen Versuchsaufbau verfolgten Kollegen*innen der Eurac Research in Bozen. Vögele et al. [5] ließen 48 Personen in Teams zu je 4 Personen einer akuten Exposition auf 3000 m und 5000 m Seehöhe eine CPR durchführen. Diese akute Höhenexposition ohne vorhergehende körperliche Belastung simulierte den raschen Aufstieg eines Rettungsteams mittels Helikop-

ter. Durchgeführt wurde die wissenschaftliche Arbeit in der Höhensimulationsanlage terraXcube, welche die Möglichkeit einer hypobaren Hypoxie bietet. Auch hier zeigte sich eine signifikante Verschlechterung der Qualitätsparameter der CPR im Sinne einer reduzierten Eindringtiefe in beiden Höhen im Vergleich zur Baseline-Messung auf 200 m Seehöhe. Das Auftreten der Reduktion wurde in dieser Arbeit im zeitlichen Verlauf beobachtet und imponierte bereits 60 bis 90 Sekunden nach Beginn der Maßnahmen.

Niederer et al. (6) konnten darüber hinaus die physiologischen Veränderungen, die sich durch den einsatzmäßigen Aufstieg über 1200 Höhenmeter und einer anschließenden CPR ergeben, erfassen. Das Team aus zwei Helfern/Helferinnen vollführte die Maßnahme der CPR leitlinienkonform im Wechsel alle 2 Minuten. Sowohl während der Phasen der Herzdruckmassagen als auch während der Phasen der Beatmung zeigte sich die Herzfrequenz der Helfer/Helferinnen in großer Höhe signifikant erhöht. Im Rahmen des 16 Minuten andauernden Versuchsaufbaus konnte auch die fortschreitende körperliche Ermüdung dargestellt werden. Während auf Baseline-Niveau ein mittlerer Herzfrequenzanstieg von 87 auf 104 S/min (Standardabweichung 16 S/min) zu beobachten war, zeigte sich dieser Anstieg bei nunmehr höherer Grundfrequenz in Folge nicht mehr in diesem Ausmaß (119 auf 124 S/min, Standardabweichung 12 S/min). Sowohl auf Baseline-Niveau als auch in mittleren Höhen sank die Herzfrequenz jedoch in den Phasen der Beatmung wieder rasch ab, was als Zeichen einer körperlichen Erholung der Helfer/Helferinnen gewertet werden kann.



Fazit

Zusammenfassend stellt sich die Frage, ob es sinnvoll erscheint, den Umstand jener geänderten physiologischen Bedingungen, die in mittleren bis großen Höhen herrschen, auch in Empfehlungen der Therapie des Atem-Kreislauf-Stillstands einzuarbeiten?

Die vorliegende Literatur scheint hier in Bezug auf das Umfeld mittlere bis große Höhen vorherrschend konklusiv. Die Daten beschäftigen sich aber auch mit einem weiteren sehr praxisnahen Aspekt, welcher auch im urbanen Umfeld oder bei alpinen Einsätzen in niedrigen Höhen regelmäßig zum Tragen kommt, nämlich der vorhergehenden körperlichen Belastung durch die Retter*innen, ausgelöst durch einen anstrengenden Auf-/Zustieg.

Der alpine Raum wurde in den letzten Jahrzehnten zusehends besser erschlossen, sodass die Zahl an Menschen, die sich in diesem bewegt, stetig ansteigt. Vor dem Hintergrund des gehäufteten Auftretens konservativer Notfallbilder macht es Sinn, diese auch in einen breiten wissenschaftlichen Konsens einzubetten.

Sowohl aus Sicht der Autoren*innen der Primärliteratur, aber auch einer Expertengruppe aus Südtirol, welche diese Ergebnisse in einem „Letter to the Editor“ an das Scandinavian Journal for Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine (SJTREM) zusammengefasst hat, würde eine dahingehende Erweiterung der Leitlinien des European Resuscitation Council sinnvoll erscheinen.

Um die geänderten Rahmenbedingungen, die vorwiegend durch eine erniedrigte Sauerstoffspannung im Rahmen der hypobaren Hypoxie bzw. einer vorhergehenden körperlichen Belastung bedingt sind, Rechnung zu tragen, empfiehlt sich aus Sicht der Autoren*innen, das Wechselintervall

jener Helfer*innen, die eine hochqualitative CPR durchführen, auf 1 Minute zu reduzieren. Auch einer nominell kleinen Einsatzmannschaft, wie sie oftmals als Voraustrupp terrestrischer alpiner Rettungsdienste oder durch eine HEMS-Crew aufgebildet wird, bietet sich dadurch die Möglichkeit, durch kurze Erholungspausen dem/der Patienten*in eine kontinuierliche hochqualitative CPR zukommen zu lassen.

Zudem muss dem Stellenwert eines automatischen mechanischen Kompressionsdevices, welches unabhängig von einer auftretenden körperlichen Erschöpfung kontinuierlich die idente CPR-Qualität aufrecht erhalten kann, im (hoch-)alpinen Rettungseinsatz ein noch höherer Stellenwert eingeräumt werden. Die alpinen Flugrettungsdienste haben diese Entwicklung in der Zwischenzeit bereits aufgegriffen und ihre Stützpunkte weitgehend flächendeckend mit dieser Zusatzausrüstung ausgestattet. Terrestrische alpine Rettungsorganisationen stehen hier vor einsatztaktischen, logistischen und nicht zuletzt finanziellen Herausforderungen, welche aktuell noch weiterer Überlegungen benötigen.

LITERATUR:

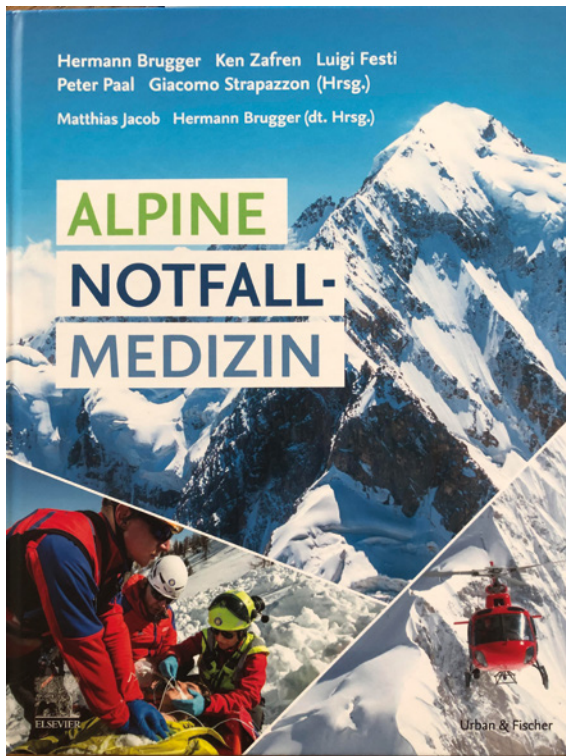
1. Soar J, Böttiger BW, Carli P et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. Resuscitation 2021; 161: 115-151.
2. Wang PL, Brooks SC. Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest. Cochrane Database Syst Rev 2018; 8: Cd007260.
3. Wang JC, Tsai SH, Chen YL et al. The physiological effects and quality of chest compressions during CPR at sea level and high altitude. Am J Emerg Med 2014; 32: 1183-1188.
4. Egger A, Niederer M, Tscherny K et al. Influence of physical strain at high altitude on the quality of cardiopulmonary resuscitation. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2020; 28: 19.
5. Vögele A, van Veelen MJ, Dal Cappello T et al. Effect of Acute Exposure to Altitude on the Quality of Chest Compression-Only Cardiopulmonary Resuscitation in Helicopter Emergency Medical Services Personnel: A Randomized, Controlled, Single-Blind Crossover Trial. J Am Heart Assoc 2021; 10: e021090.
6. Niederer M, Tscherny K, Burger J et al. Influence of high altitude after a prior ascent on physical exhaustion during cardiopulmonary resuscitation: a randomised crossover alpine field experiment. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2023; 31: 59.

KONTAKTADRESSE:

Prim. Dr. Alexander Egger, MSc EDaIC
 Chefarzt Bergrettungsdienst Österreich
 Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Landeskrankenhaus
 Scheibbs
alexander.egger@bergrettung.at

BUCH „ALPINE NOTFALLMEDIZIN“ IN DEUTSCH ERSCHIENEN

Peter Paal



Die 1. Auflage des Buches „Alpine Notfallmedizin“ herausgegeben von Hermann Brugger, Ken Zafren, Luigi Festi, Peter Paal und Giacomo Strapazzon ist im Herbst 2023 in deutscher Ausgabe im Elsevier Verlag / Urban&Fischer Verlag erschienen. Die englische Ausgabe ist 2021 erschienen und wurde von Prof. Wolfgang Lederer im Alpinmedizinischen Rundbrief rezensiert (<https://alpinmedizin.org/at/themen/402-mountain-emergency-medicine>). Die „Alpine Notfallmedizin“ ist im englischen Sprachraum zum Referenzwerk im Bereich der alpinen Notfallmedizin avanciert. Die Bedeutung dieses Buches wird durch die Publikation einer spanischen Edition 2023 unterstrichen.

Die deutsche Ausgabe wurde von Prof. Hermann Brugger und Prof. Matthias Jacob herausgegeben (<https://shop.elsevier.de/alpine-notfallmedizin-9783437151026.html>). Die haptische Qualität der deutschen Ausgabe wurde gegenüber der englischen Originalausgabe nochmals verbessert, eine eBook-Version ist verfügbar. Gleich geblieben sind die ursprünglichen Herausgeber und Autoren der englischen Ausgabe. Einige Kapitel wie z.B. Akzidentelle Hypothermie wurden aufgrund neuer Publikationen komplett überarbeitet. Aktualisiert wurden

auch die Notfallalgorithmen, sie entsprechen nun den gültigen 2021 Richtlinien des European Resuscitation Councils (ERC). Der Aufbau der englischen Ausgabe wurde beibehalten. Die Kapitel befassen sich mit Geschichte der Alpinen Notfallmedizin, allgemeinen Betrachtungen zu Gefahren und Risikomanagement im alpinen Raum, Ausbildung und Ausrüstung in der Bergrettung, medizinische Behandlung von allgemeinen Notfällen im alpinen Gelände, Großunfall, und spezifische alpine Notfälle wie z.B. akzidentelle Hypothermie, Canyoningunfälle, Erfrierungen, Höhlenrettung, Kletterunfälle, Lawinenrettung, Unfälle bei diversen alpinen Sportarten. Der oft sehr anspruchsvolle Transport im alpinen Gelände wird separat behandelt.

Prof. Wolfgang Lederer stellte in der Rezension der englischen Erstausgabe fest: „Mountain Emergency Medicine von Brugger, Zafren und Festi ist ein Lesevergnügen. Es behandelt die Grundprinzipien der alpinen Notfallmedizin und ist ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk. Es erfüllt die Ansprüche sowohl von angehenden als auch von ausgebildeten Notärzten, Notärztinnen und Sportmediziner*innen. Es liefert essenzielle Informationen für Rettungspersonal, das sowohl bodengebunden als auch luftgebunden in der alpinen Rettung tätig ist. Das Buch fasziniert auch all jene, die sich der gemeinsamen Begeisterung für die Bergwelt und unberührte Wildnis hingeben. Mountain Emergency Medicine von Brugger, Zafren und Festi schließt eine Lücke zwischen den etablierten Büchern High Altitude Medicine and Physiology von Ward, Milledge und West und Alpin- und Höhenmedizin von Berghold et al.“

Das Buch wird von der Alpinen Rettung Schweiz, der Bergwacht Bayern, dem Österreichischen Bergrettungsdienst und der Schweizerischen Rettungsflugwacht REGA empfohlen.

KONTAKTADRESE:

Prim. PD Dr. Peter Paal MBA PM.ME EDAIC EDIC
Krankenhaus Barmherzige Brüder
Paracelsus Medizinische Universität, Salzburg
Internationale Kommission für Alpine Notfallmedizin (ICAR MEDCOM)
peter.paal@icloud.com

TODESFALL IM EINSATZ – EINE NICHT ALLTÄGLICHE AUFGABE IN DER BERGRETTUNG

Corinna A. Schön

Viele Aktivitäten in den Bergen sind mit einem erhöhten Unfallrisiko behaftet, so dass insbesondere an Schönwettertagen die Zahl der Bergrettungseinsätze steigt und somit auch Todesfälle keine Seltenheit sind. Die Feststellung des Todes einer im Gebirge aufgefundenen leblosen Person, sowie die sich daran anschließenden Tätigkeiten sind in der Regel Aufgabe der Bergrettung, was bedingt, dass Bergretter*innen in ihrer Funktion mit dem Tod in Kontakt kommen können, mental darauf eingestellt sein und über ein entsprechendes Wissen verfügen sollten. Wer den Tod einer Person feststellen darf, ist gesetzlich geregelt – vielerorts ist dies alleinige Aufgabe einer Ärztin oder eines Arztes.

Bei der Feststellung des Todes handelt es sich keineswegs um eine Banalität. Sie stellt vielmehr die wichtigste Diagnose am Lebensende eines jeden Menschen dar. Dementsprechend sollte diese Diagnose mit absoluter Sicherheit gestellt und die Aufgabe mit der gleichen Sorgfalt ausgeführt werden, die auch im übrigen klinischen Alltag bezüglich medizinischen Handelns erwartet wird. Dies mag selbstverständlich klingen. Der Umgang mit dem Tod wird jedoch gerne vermieden, manchmal wird um jeden Preis um den Erhalt des Lebens gekämpft und viele Ärzte*innen sind die Todesfeststellung lediglich im klinischen Setting mittels Gerätemedizin gewöhnt. So kann präklinisch aufgrund mangelnden Wissens, fehlender Erfahrungswerte und/oder nicht vorhandener technischer Mittel eine gewisse Unsicherheit bestehen, diese unter Umständen schwierige Diagnose mit ausreichender Sicherheit stellen zu können.

Ferner muss beachtet werden, dass die Arbeitsbedingungen in der Bergrettung in vielen Fällen deutlich erschwert sind. Die Gründe dafür sind vielfältig. So können widrige Witterungsverhältnisse (z. B. starker Wind, Regen, Schneefall, Nebel oder Kälte), nicht selten verbunden mit stark beeinträchtigter Sicht, die Lage des Ereignisortes im oftmals unwegsamen, steilen oder sogar Absturzgelände sowie weitere objektive Gefahren wie Lawinen oder Steinschlag die Arbeit des Bergrettungsteams relevant beeinflussen. Überdies darf nicht unterschätzt werden, dass bei Ereignissen in großen Höhen aufgrund eines verminderten Sauerstoffpartialdruckes die Leistungsfähigkeit des Bergrettungsteams unter Umständen gemindert sein kann. Auch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass, je nach Zusammensetzung eines Bergrettungsteams (Teamstruktur, personelle Ressourcen), eine Ärztin oder ein Arzt möglicherweise nicht von Beginn an mit vor Ort sein wird und folglich eine erste Einschätzung der gesundheitlichen Situation eines Opfers medizinischen Laien abverlangt werden wird.

Nachfolgend werden die medizinischen Aspekte der Todesfeststellung erläutert und in diesem Zusammenhang spezifische Situationen in der Bergrettung beleuchtet. Einige rechtliche Fragestellungen im Hinblick auf Todesfälle und deren Besonderheiten im Gebirge werden ebenfalls thematisiert. Hier gilt es zu berücksichtigen, dass sich die Vorgehensweisen im Zusammenhang mit Todesfällen regional aufgrund unterschiedlicher gesetzlicher Grundlagen unterscheiden können. Diese Unterschiede bestehen nicht nur international, sondern sogar innerhalb eines Landes. Dementsprechend wird darauf hingewiesen, dass diesbezüglich eine individuelle Recherche unbedingt erforderlich ist.

Die nachfolgenden Angaben stellen u. a. eine Übersicht der Inhalte des entsprechenden Kapitels des Buches Mountain Emergency Medicine und der im Jahr 2020 von der Medizinischen Kommission der Internationalen Kommission für Alpines Rettungswesen (ICAR Medcom) im Wilderness and Environmental Medical Journal (WEMJ) veröffentlichten Empfehlung dar [1, 2].

Bedeutung der Todesfeststellung für einen Bergrettungseinsatz

Ob vom Tod einer Person ausgegangen werden kann oder nicht, hat vielerlei Auswirkungen auf die Arbeit eines Bergrettungsteams bzw. die sich an ein Ereignis anschließende Rettungskette. Falls der Tod noch am Ereignisort eintritt,

- kann ein Einsatz sofort abgebrochen werden und die Evakuierung der verstorbenen Person zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, um das Risiko für das Bergrettungsteam zu minimieren,
- stehen wieder personelle Ressourcen für die Betreuung weiterer Opfer desselben Ereignisses oder für einen neuen Rettungseinsatz zur Verfügung,
- werden die Notfallzentren der Spitäler entlastet.

Besteht hingegen die Möglichkeit, dass die Person noch am Leben sein könnte, wird ein Einsatz fortgeführt bzw. muss das weitere Vorgehen unter Berücksichtigung des Risikos für das Bergrettungsteam abgewogen werden. Die Sicherheit eines Bergrettungsteams sollte dabei immer prioritär behandelt werden.

Vorgehen und Schwierigkeiten bei der Todesfeststellung

Beim Tod einer Person handelt es sich um den dauerhaften Verlust von Bewusstsein und allen Hirnstammfunktionen ohne spontane Wiederkehr oder Möglichkeit zur Wiederherstellung durch medizinische Interventionen. Aus forensischer Sicht sollte ausschließlich dann vom Tod ausgegangen werden, wenn sogenannte „sichere Todeszeichen“ (Tabelle 1) vorliegen. Da bis zu deren frühestem Auftreten etwa 20 – 30 Minuten vergehen, ist es in der Regel nicht möglich, jemanden bereits kurz nach Eintritt des Todes für tot zu erklären. Ausnahmen bilden solche Situationen, in denen Kriterien für die Beendigung einer kardiopulmonalen Reanimation oder nicht mit dem Leben zu vereinbarende Verletzungen oder andere Körperzustände, die nicht mit dem Leben vereinbar sind, bestehen (Tabelle 2). Einen Sonderfall stellen Lawinenopfer dar. Bei diesen ist die Todesfeststellung respektive der Verzicht auf Reanimationsmaßnahmen erlaubt, wenn die Körpertemperatur nicht

gemessen werden kann und folgende Kriterien gleichzeitig erfüllt sind: Asystolie, blockierte Atemwege (kritische Verlegung von Mund und Nase mit kompaktem Schnee oder anderem Material) und eine Verschüttungsdauer von mehr als 60 Minuten [3].

In Fällen, bei denen es aufgrund des Ausmaßes des Verletzungsbildes oder einer inneren krankhaften Ursache zu einem schnellen Todeseintritt gekommen ist, ist davon auszugehen, dass insbesondere bei einer terrestrischen Rettung zum Zeitpunkt des Eintreffens vor Ort bereits sichere Todeszeichen festgestellt werden können. Wird eine Person jedoch kurz nach Todeseintritt durch die Bergrettung erreicht (z. B. bei längerer Latenz zwischen Ereignis und Todeseintritt aufgrund eines protrahierten Sterbeprozesses oder raschem Eintreffen der Luftrettung vor Ort), werden bei einer initialen Beurteilung einer leblosen Person möglicherweise nur Befunde vorhanden sein, die sowohl bei lebenden als auch bei verstorbenen Personen zu finden sind.

Tab. 1. Sichere Todeszeichen.

Sichere Todeszeichen	Beschreibung
Totenflecken (Leichenflecken, Livores, Livor mortis, postmortale Hypostase)	Nach irreversiblen Kreislaufstillstand Ausbildung blau-livider Hautverfärbungen der bodennahen Körperpartien unter Aussparung der Aufliegeflächen oder enganliegender Kleidung aufgrund von Schwerkraft. Auftreten ca. 20 – 30 Minuten nach Todeseintritt. Erscheinungsbild anfänglich fleckig, rötlich, wegdrück- und umlagerbar, später bläuliche Färbung wegen Sauerstoffmangels, konfluierend und schließlich fixiert aufgrund Eindickung des Blutes und die Diffusion des Blutfarbstoffes durch die Gefäßwand (Abb. 1a und b). Rötliche Färbung z. B. bei kalten Temperaturen.
Totenstarre (Leichenstarre, Rigor mortis)	Nach anfänglicher Erschlaffung mit Angleichen des Körpers an seine Aufliegefläche zunehmende Versteifung der Muskulatur infolge der postmortalen Denaturierung von Adenosintriphosphat (ATP). Auftreten ca. 2–3 Stunden nach Todeseintritt. Vollständige Starre nach ca. 8 Stunden. Spontane Lösung nach ca. 2–3 Tagen. Einflussfaktoren: z.B. Temperatur, körperliche Aktivität vor Todeseintritt, allgemeiner Ernährungszustand.
Fäulnis	Zersetzung des Körpers durch Bakterien unter hypoxischen Bedingungen. Manifestation z. B. in Form von grün-grauer bis braun-roter Verfärbung der Haut, an der Haut durchscheinender Gefäßzeichnung, Bildung von flüssigkeitsgefüllten Hautblasen, gasbedingter Blähung der Körperhöhlen und des Weichteilgewebes, Ausziehbarkeit von Haaren und Nägeln. Einflussfaktoren: Temperatur, vorbestehende Infektionen.

In einer solchen Situation unterscheiden zu können, ob es sich um eine soeben verstorbene Person handelt oder eine leblose Person, die von einer umgehend eingeleiteten Reanimation profitieren könnte, kann eine besondere Herausforderung darstellen. Aus diesem Grund darf das Vorliegen dieser potenziell reversiblen Befunde unter keinen Umständen als alleinige Grundlage für die Diagnose des Todes respektive für den Entscheid, nicht mehr zu reanimieren, herangezogen werden. Zu diesen sogenannten «unsicheren Todeszeichen» gehören:

- Absinken der Körperkerntemperatur
- Blässe
- Reflexlosigkeit
- Atemstillstand
- Asystolie
- lichtstarre, weite Pupillen
- Erschlaffung der Muskulatur.

Die Beurteilung von sicheren Todeszeichen kann beispielsweise aufgrund mangelnder Erfahrung, bei schwierigen Untersuchungsbedingungen (z. B. schlechte Lichtverhältnisse während der Dämmerung oder in der Dunkelheit) und unter Berücksichtigung des Zustands eines Leichnams (z. B. multiple oberflächliche Verletzungen oder Verschmutzungen der Körperoberfläche; Abb.2a und b) problematisch sein. Während die Ausbildung sicherer Todeszeichen unterbleiben kann (z. B. fehlende oder gering ausgebildete Totenflecken bei Blutverlust nach innen oder außen oder Leichen aus tiefen Gewässern, fehlende oder gering ausgebildete Totenstarre bei massiver Zerstörung des Leichnams oder bei Leichen aus fließenden Gewässern), existieren auch Befunde, die als sichere Todeszeichen fehlinterpretiert werden können. Nachfolgend sind einige Beispiele genannt:

- Hämatome oder rötliche Hautverfärbungen bei Unterkühlung können mit Totenflecken verwechselt werden.
- Versteifung von Gelenken bei kalten Temperaturen, nach Operationen oder Steifheit bei neurologischen

Störungen können eine Totenstarre vortäuschen.

- Dunkle Hautfarbe, Hämatome, blasenbildende Hauterkrankungen, Blutungen aus Mund und Nase sowie ein lokaler Untergang von Gewebe (feuchte Gangrän) können mit Fäulnis verwechselt werden.
- Lokale Veränderungen aufgrund von Kälteeinwirkung (schwere Erfrierungen mit schwarzer, mumifizierter Haut an kälteexponierten Körperstellen wie Wangen, Ohren, Nase, Finger und Zehen) oder ein anderweitiger Gewebsuntergang (trockene Gangrän) können mit einer Mumifikation (Gewebekonservierung durch Wasserverlust) verwechselt werden.

Bezüglich der nicht mit dem Leben zu vereinbarenden Verletzungen ist zu berücksichtigen, dass die Verletzungsschwere präklinisch tendenziell überschätzt werden soll. So ist bereits bei stark blutenden Weichteilverletzungen am Kopf Vorsicht geboten, da flächenhafte Blutantragungen und blutdurchtränkte Kopfhare ein Verletzungsbild optisch ausgeprägter erscheinen lassen können als es tatsächlich ist (Abb. 3a und b). Dies bedeutet für manche eigentlich therapier- und sogar schadenfrei überlebenden Verletzungen, dass diese unter Umständen fälschlicherweise als tödlich beurteilt werden. Insbesondere in der Bergrettung ist eine Überlebenswahrscheinlichkeit hochgradiger Traumata oder bei Personen mit unbeobachtetem Herzstillstand situativ jedoch kritisch zu hinterfragen, denn je nach zur Verfügung stehendem medizinischem Knowhow und Material, Örtlichkeit, Wetterbedingungen, den vorhandenen Transportmöglichkeiten (terrestrische vs. Luftrettung) usw. bestehen viele Faktoren, die - abgesehen vom medizinischen Zustandsbild eines Opfers und der damit verbundenen Prognose - Einfluss auf den Ausgang eines Ereignisses in den Bergen haben. Trotzdem sollte man sich dieser Problematik bewusst sein und gegebenenfalls argumentieren können, aus welchem Grund keine medizinischen Maßnahmen eingeleitet worden sind.

Tab. 2. Nicht mit dem Leben zu vereinbarende Zustände des Körpers.

Befund	Beschreibung
Enthauptung	Vollständige Abtrennung des Kopfes vom restlichen Körper.
Massives Schädelhirntrauma	Zerstörung von Schädel und Gehirn, Verlust des Hirngewebes aus der eröffneten Schädelhöhle.
Massive Schädigung des restlichen Körpers	Komplette Durchtrennung des Rumpfes zwischen Schulter und Becken mit Zerstörung innerer Organe und Durchtrennung der großen Gefäße, Fragmentierung des Körpers.
Gefrorener Körper	Eishart gefrorener Weichteilmantel mit vollständig fehlender Komprimierbarkeit des Brustkorbs.
Verkohlung	Verbrennung 4. Grades des gesamten Körpers.
Fortgeschrittene postmortale Veränderungen	Komplett fäulnisveränderter Leichnam, Mumifikation des Körpers inkl. des Kopfes, Skelettierung von Körperteilen inkl. des Kopfes, Fettwachsbildung (Adipocire = Gewebekonservierung durch Hydrierung ungesättigter Fettsäuren mit Umwandlung des Körperfettes in feuchtem, sauerstoffarmem Milieu) bei Leichen aus Gewässern oder auch Gletscherleichen.

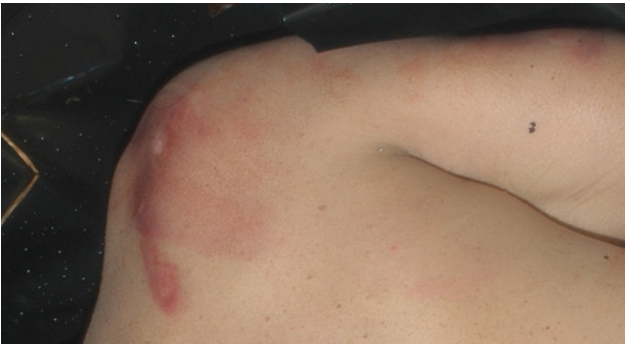


Abb. 1a und b. Entwicklung der Totenflecken bei einem Unfallopfer mit Zunahme ihrer Ausprägung zwischen dem Zeitpunkt der äußeren Leichenbesichtigung im Auftrag der Staatsanwaltschaft wenige Stunden nach dem Ereignis (Abb. 1a) und am Tag danach im Rahmen der Obduktion (Abb. 1b).



Abb. 2a und b. Erschwerte Beurteilbarkeit der Totenflecken aufgrund flächenhafter oberflächlicher Hautabschürfungen, möglicherweise begleitender Hautunterblutungen, Schmutzantragungen der Haut (**Abb. 2b**) und bei mutmaßlich unfallbedingt verminderter Totenfleckausbildung im Rahmen eines Blutverlustes.



Abb. 3a und b. Kopfverletzungen, die durch einen medizinischen Laien initial als tödliches Schädelhirntrauma beurteilt worden waren. Außer einer größeren Skalpierungsverletzung an der Kopfschwarte und mehreren Quetschwunden u. a. an der Stirn waren nach Reinigung des blutverschmierten Gesichts anlässlich der äußeren Leichenbesichtigung lediglich oberflächliche Verletzungen infolge stumpfer Gewalteinwirkungen (Hautabschürfungen und -unterblutungen) festzustellen. Die Obduktion ergab am Kopf als einzigen auffälligen Befund eine diskrete Subarachnoidalblutung ohne todesursächliche Relevanz.

In Zusammenhang mit dem Thema Todesfeststellung muss auch der Begriff des „Scheintodes“ genannt werden. In den Bergen häufiger vorkommende Situationen wie Hypothermie und Blitzschlag sind typische Ursachen für einen solchen Zustand, bei dem der Körper einer Person äußerlich dem einer verstorbenen Person ähnelt. Obwohl keine Lebenszeichen festgestellt werden können, bestehen gleichzeitig jedoch keine sicheren Todeszeichen, so dass eine Reanimation in diesen Fällen immer erwogen werden sollte. Es ist eminent wichtig, sich seiner Diagnose im Fall einer Todesfeststellung wirklich sicher zu sein, da eine Fehldiagnose und damit verbunden das Unterlassen eventuell lebensrettender Maßnahmen unter Umständen rechtliche Folgen nach sich ziehen kann. Besteht Unsicherheit, sollten, sofern keine plausiblen Gründe vorliegen, die dagegensprechen (z.B. Patientenverfügung, Sicherheit des Bergrettungsteams), in jedem Fall Reanimationsmaßnahmen gemäß den aktuell gültigen Richtlinien eingeleitet werden.

Besondere Situationen

Todesfeststellung „situativ“:

Vorsicht ist geboten bei Situationen im Gebirge, die vermuten lassen, dass es sich um nicht überlebende Ereignisse handelt. Selbst wenn die Überlebenschancen einer Person situativ als äußerst gering einzustufen sind (z. B. Absturz aus großer Höhe, Verschüttung durch eine Lawine über einen bestimmten Zeitraum), sollte man niemals automatisch vom Tod dieser Person ausgehen. Stattdessen ist es dringend angezeigt, sich, sobald als möglich, ein Bild von der Situation vor Ort zu verschaffen und vom eingetretenen Tod dieser Person zu überzeugen.

Todesfeststellung aus der Distanz:

Im Gebirge können objektive Gefahren die Annäherung an eine leblose Person situativ vorerst unmöglich machen, so dass zumindest eine initiale Beurteilung des Zustands dieser Person aus der Ferne notwendig sein kann. Aus forensischer Sicht ist die Diagnose des Todes in solchen Fällen nur in seltenen Fällen gerechtfertigt, da diese Entscheidung in der Regel an die Untersuchung des Körpers der leblosen Person gebunden ist. Um den Tod ohne eine solche Untersuchung feststellen zu können, muss aufgrund von aus der Distanz sichtbaren Befunden die absolute Gewissheit bestehen, dass die Person tot respektive der Körper nicht lebensfähig ist. Dies ist nur in solchen Fällen möglich, bei

denen der Körper schwer beschädigt ist (z. B. bei Enthauptung mit sichtbar abgetrenntem Kopf oder massiver Zerstörung des Körpers; Abb. 4).

Beurteilung einer leblosen Person durch nicht-autorisiertes Personal:

Wenn ärztliches Personal den Ereignisort zur Todesfeststellung beispielsweise aufgrund der technischen Schwierigkeit des Geländes nicht erreichen kann, kann es notwendig sein, dass eine erste Einschätzung der Situation medizinischen Laien oder anderem nicht für diese Aufgabe befugtem, medizinischem Personal überlassen werden muss. Abgesehen von einer klaren Definition der Situationen, in welchen sich nicht-autorisiertes Personal zum Vorliegen des eingetretenen Todes äußern soll, muss dieses bezüglich des Vorgehens und der Möglichkeiten zur Todesfeststellung regelmäßig durch die Ärzteschaft der Bergrettungsorganisation instruiert werden. Da diese ärztliche Aufgabe nicht abschließend delegiert werden darf, verbleibt die Verantwortung für das medizinische Handeln des nicht-autorisierten Personals bei der Ärztin bzw. dem Arzt, so dass die initiale Beurteilung durch das nicht-autorisierte Personal nur im Sinne einer Verdachtsdiagnose zu werten ist. Die Feststellung des Todes muss daher unverzüglich nach der Bergung der leblosen Person durch das verantwortliche ärztliche Personal überprüft werden, um im Fall einer Fehleinschätzung medizinische Maßnahmen so schnell als möglich einleiten zu können. In Fallkonstellationen, bei denen medizinische Laien eine Einschätzung machen, sollten aufgrund der möglichen Fehlerquellen insbesondere bei der Beurteilung von Totenflecken und Totenstarre und anderen frühen postmortalen Veränderungen am Leichnam nur die in Tabelle 3 genannten Kriterien verwendet werden.

Auch auf eine solche Situation sollte eine Bergrettungsorganisation vorbereitet sein und entsprechende Maßnahmen getroffen haben. Wenn die Kommunikation mit einer Ärztin oder einem Arzt vom Ereignisort aus möglich ist, wird insbesondere für medizinische Laien eine Konsultation generell empfohlen. Checklisten können ferner dabei helfen, diese Aufgabe zu erfüllen.

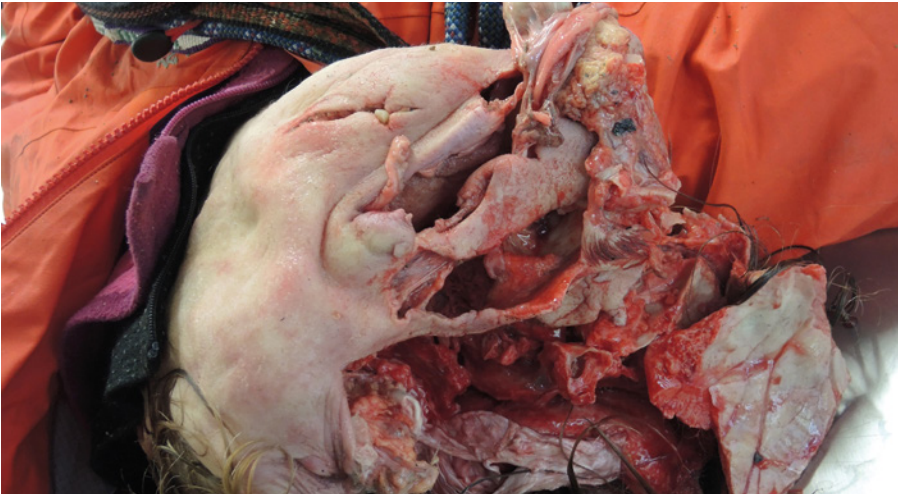


Abb. 4. Nicht überlebende Kopfverletzung infolge eines Absturzes mit Eröffnung der Schädelhöhle und Verlust des Hirngewebes. Ob diese Verletzung jedoch aus der Distanz, je nach Lage des Leichnams am Fundort, als solche erkannt werden kann, ist fraglich.

Tab. 3. Definition der Todesart im weiteren Sinn.

Todesart	Beschreibung
Natürlicher Tod	Todeseintritt aufgrund einer vorbestehenden Krankheit. Diese Krankheit muss bekannt und geeignet sein, den Tod der Person zu erklären. Befunde, die auf eine todesursächlich relevante Gewalteinwirkung hinweisen, oder äußere Umstände, die beim Todeseintritt eine Rolle gespielt haben könnten, dürfen nicht vorliegen.
Nicht natürlicher Tod	Todesfall, der auf äußere Faktoren zurückzuführen ist (Unfall, Suizid, Tötungsdelikt). Todeseintritt bei erhaltener Kausalkette auch Tage, Wochen oder sogar Jahre nach einem Ereignis möglich.
Unklarer Tod	Unerwarteter Tod einer Person ohne bekannte medizinische Vorgeschichte oder sichtbare Anzeichen einer Gewaltanwendung.

Leichenschau und Meldepflicht

Die Durchführung der Leichenschau und die damit verbundenen Meldepflichten sind gesetzlich geregelt. Da die Inhalte der zugrundeliegenden Gesetzestexte sehr variabel sind, wird an dieser Stelle nochmals betont, dass sich medizinisches Personal hinsichtlich der für sie lokal gültigen Regelungen informieren muss. Anspruchsvoll ist dies insbesondere für Flugrettungsärztinnen und -ärzte, die nicht nur überregional in verschiedenen Kantonen oder Bundesländern, sondern in Grenzgebieten auch über die eigenen Landesgrenzen hinaus tätig sind. So bestehen beispielsweise

Unterschiede darin, wer eine erste Leichenschau durchführen muss bzw. darf (z.B. Ärztin oder Arzt, die/der den Tod festgestellt hat, versus fallunabhängige*r Ärztin oder Arzt), unter welchen Umständen auf eine Leichenschau verzichtet werden sollte (z.B. bei Vorliegen eines offensichtlich meldepflichtigen Todesfalls) und wann eine solche zu erfolgen hat (z.B. umgehend versus innerhalb einer bestimmten Frist). Bezüglich der mit einem Todesfall zusammenhängenden Meldepflichten muss bekannt sein, welche Feststellungen meldepflichtig sind (z.B. unklare oder nicht-natürliche Todesfälle, Hinweise auf Seuchen, unbekannter Leichnam o.ä.), sowie wer dies wann und wie an wen melden muss.



Abb. 5. Horizontal verlaufende Hautabschürfungen und Hauteinblutungen mittig an der Halsvorderseite. Wird ein solcher Befund z.B. zusammen mit Stauungsblutungen in den Augenlid- und -bindehäuten festgestellt und liegen keine Angaben dazu vor, ob die Person zum Zeitpunkt des Ereignisses einen Helm mit Kinngurt (Kletterhelm, Skihelm o.ä.) getragen hat, sollte dieser Befund als verdächtig gewertet werden.

Die ärztliche Leichenschau dient neben der Bestätigung des eingetretenen Todes u.a. der Feststellung der Identität der verstorbenen Person, der Festlegung der Todeszeit und der so genannten Todesart. Unter dieser versteht man die Umstände, die zum Tod einer Person geführt haben (Tabelle 3). Der Begriff der Todesart ist nicht zu verwechseln mit der Todesursache, also dem pathophysiologischen Grund, der zum Tod einer Person geführt hat (z.B. Verbluten, Rechtsherzversagen bei Thrombembolie der Lunge). Zwar wird vielerorts vom ärztlichen Personal, das die Leichenschau durchgeführt hat, auch eine Stellungnahme zur Todesursache erwartet, jedoch sind korrekte Angaben dazu nur anhand einer äußeren Leichenschau in den allermeisten Fällen nicht möglich. Es handelt sich dabei meist lediglich um Vermutungen aufgrund der bekannten Angaben zur Krankenvorgeschichte, einer vor Todeseintritt bestehenden Symptomatik oder aufgrund eines bestimmten Ereignisses – eine Bestätigung auf der Basis einer Obduktion unterbleibt in vielen Fällen.

Aus forensischer Sicht sollte eine Leichenschau generell bei jedem Todesfall immer so zeitnah wie möglich erfolgen und umgehend einer allfälligen Meldepflicht nachgekommen werden. Bergtodesfälle mögen in den allermeisten Fällen durch Unfallereignisse oder natürliche innere Geschehen bedingt sein, doch sollte nie außer Acht gelassen werden, dass auch bei diesen eine suizidale Handlung oder eine Fremdeinwirkung eine Rolle gespielt haben könnte. Dabei muss es sich nicht zwingend um ein deliktisches Geschehen handeln, sondern können tödliche Ereignisse beispielsweise auch durch eine Sorgfaltspflichtverletzung zustande gekommen sein (z.B. bei einer durch einen Bergführer geführten Tour, beim Unterhalt von Skipisten oder Klettersteigen).

Die Durchführung einer vollständigen äußeren Untersuchung des entkleideten Leichnams wird bei Bergrettungseinsätzen in der Regel allerdings keine Rolle spielen, da diese Todesfälle situativ häufig der Meldepflicht an die zuständige Behörde unterliegen und die sich an die Meldung

anschließende Leichenschau in Abhängigkeit von den regionalen Gegebenheiten durch Mitarbeiter eines rechtsmedizinischen Instituts oder anderes speziell geschultes Personal durchgeführt werden wird. In diesen Fällen sollte sich die Untersuchung des Leichnams auf die sichere Diagnose des Todes beschränken und die Situation bis zur Abklärung des weiteren Procederes (z.B. Abtransport des Leichnams nach vorgängiger Fotodokumentation durch das Bergrettungsteam versus forensische Untersuchung des Leichnams vor Ort) mit der zuständigen Behörde nicht verändert werden.

Sollte eine Leichenschau eines Bergtodesfalls situativ notwendig sein, so ist es wichtig, auf Befunde zu achten, die auf ein Fremdverschulden hindeuten könnten oder die mit dem behaupteten Ereignisablauf nicht vereinbar sind. Umfassende Kenntnisse der Wundmorphologie sind wichtig, ebenso wie eine kritische Betrachtung der Befunde an der Leiche. So sollten z.B. Totenflecken, die nicht der Lage der Auffindung entsprechen (Beispiel: Totenflecken an der Körpervorderseite bei einem Leichnam in Rückenlage) als verdächtig erkannt und nach einer plausiblen Erklärung dafür gesucht werden (Beispiel: Lageveränderung des Leichnams postmortal durch einen Erdbeben). Sollte es keinen Erklärungsansatz geben und kann der Befund situativ nicht rekonstruiert werden, sollte auch hier eine Meldung erfolgen und eine Fortführung der Untersuchung sofort unterlassen werden. Bezogen auf auffällige Verletzungen ist zu erwähnen, dass technische Bergausrüstung Verletzungen verursachen kann, die forensisch relevanten Befunde sehr ähneln können (Beispiele: Verletzungen durch Zacken von Steigeisen können ähnlich aussehen wie Stichwunden, auf Strangulationsmale verdächtige Befunde am Hals können durch Helmgurte oder Seile verursacht werden; Abb. 5). Besteht auch nur der geringste Zweifel, muss der Fall der zuständigen Behörde gemeldet werden. Findet die Untersuchung in offenem und für andere einsehbarem Gelände statt, sollten nach Möglichkeit Sichtschutzmaßnahmen getroffen werden.

Die Meldung eines Bergtodesfalls kann einerseits durch die vorliegende Todesart bedingt sein. Todesfälle in den Bergen sind eher selten natürlicher Art. Und selbst, wenn die Fallumstände einen natürlichen Tod vermuten lassen, so ist die verstorbene Person der Ärztin oder dem Arzt oftmals nicht bekannt, so dass eine medizinische Anamnese, die einen natürlichen Tod erklären könnte, kaum erhoben werden kann. Andererseits besteht in einer unbekannt oder nicht ohne weiteres feststellbaren Identität der verstorbenen Person ein weiterer Grund zur Meldung. Eine Identifizierung kann aufgrund massiver Verletzungen infolge eines Absturzes oder wegen postmortaler Veränderungen nach längerer Leichenliegezeit (Beispiel: Berggänger*in kehrt von einer Tour nicht zurück, wird als vermisst gemeldet und erst Tage, Wochen oder Monate später aufgefunden) visuell und mithilfe des Vergleichs von Ausweispapieren gar nicht oder nicht mit der ausreichenden Sicherheit möglich sein, so dass dazu rechtsmedizinische und/oder polizeiliche Mittel benötigt werden. Ist der Tod hingegen kurze Zeit vor dem Auffinden eingetreten, weist die Leiche keine größeren und insbesondere entstellenden Verletzungen auf, befinden sich keine Substanzen wie Erbrochenes oder Blut auf dem Gesicht, ist ein Ausweis oder ein anderer Identifikationsnachweis vorhanden und sind Familienmitglieder, Freunde oder Bekannte verfügbar, um bestimmte Merkmale wie Tätowierungen, Operationsnarben, Missbildungen, Kleidung oder Schmuck der verstorbenen Person zu bestätigen, kann es gerechtfertigt sein, die Person auf diese Weise zu identifizieren. Wichtig ist, eine Todesbescheinigung (amtliches Dokument), lautend auf eine bestimmte Person, nur dann auszufüllen, wenn man sich absolut sicher ist, dass es sich um diese Person handelt.

Zusammenfassung

Die Feststellung des Todes eines Menschen stellt insbesondere im Gebirge eine unter Umständen schwierige Aufgabe dar. Es kann durchaus rechtliche Konsequenzen für eine Rettungsperson haben, wenn ihr ein Fehlverhalten zur Last

gelegt werden kann. Eine fundierte Ausbildung und Erfahrung sind notwendig, um die Diagnose kompetent stellen zu können und sich möglicher Fehldiagnosen bewusst zu sein. Die Basis der Diagnosestellung besteht in der Regel in einer Untersuchung des Körpers. Existieren Zweifel am Versterben einer Person, sollten Reanimationsmaßnahmen umgehend eingeleitet werden, sofern diese medizinisch vertretbar sind und keine Gründe, wie beispielsweise ein nicht vertretbares Risiko für das Bergrettungsteam, dagegen sprechen. Unabhängig von den medizinischen Aspekten der Todesfeststellung ist der Todeseintritt eines Menschen mit einem gesetzlichen Regelwerk verbunden. Daher ist es unerlässlich, dass das den Tod feststellende ärztliche Personal mit den maßgebenden, lokalen Regeln und Gesetzen vertraut ist.

LITERATUR:

1. Schön CA. 47. Medicolegal Aspects. In: Brugger H, Zafren K, Festi L, Paal P, Strapazzon G (Hrsg). Mountain Emergency Medicine. 1. Aufl., Edra S. p. A., 2021.
2. Schön CA, Gordon L, Hölzl N et al. Determination of Death in Mountain Rescue: Recommendations of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR Med-Com). Wilderness Environ Med 2020; 31: 506-520.
3. Pasquier M, Strapazzon G, Kottmann A et al. On-site treatment of avalanche victims: Scoping review and 2023 recommendations of the international commission for mountain emergency medicine (ICAR MedCom). Resuscitation 2023; 184: 109708.

KONTAKTADRESSE:

Dr. med. Corinna Ariane Schön
 Fachärztin für Rechtsmedizin
 Institut für Rechtsmedizin
 Universität Bern, Schweiz
corinnaschoen@gmx.de

Scoping-Review-Serie zum Thema „Gesundheit von Frauen, die in großer Höhe Alpinsport praktizieren“ – ein Überblick

Martin Faulhaber und Peter Paal

Im Herbst 2023 wurden eine Serie von Scoping Reviews zu Gesundheit von Frauen in großen Höhen in der Fachzeitschrift „High Altitude Medicine and Biology“ veröffentlicht. Der Fokus lag auf Frauen, die aus niedriger in große Höhen (d.h. oberhalb von 2500 m über dem Meeresspiegel) aufsteigen und dort einige Tage oder Wochen Alpinsport durchführen. Die Scoping Reviews wurden von Autoren*innen der medizinischen Kommission der Internationalen Vereinigung der Alpinverbände (Union Internationale des Associations d'Alpinisme – UIAA, UIAA MedCom) und externen Experten*innen verfasst. Dieser Artikel soll einen Überblick über die bisher veröffentlichten Artikel aus dieser Reihe bieten. Bei tiefergehendem Interesse wird empfohlen, diese Arbeiten im Volltext zu lesen. Hierzu bietet das „High Altitude Medicine and Biology“ ab Publikation der Artikel ein Jahr lang kostenlosen Zugang zu diesen. Die Artikel sind über die Homepage von High Altitude Medicine and Biology abrufbar (<https://www.liebertpub.com/toc/ham/0/0>).

Ein einleitender Artikel stellt die generelle Thematik und Zielsetzung, die aufgegriffenen Bereiche und die prinzipielle Vorgehensweise dieser Publikationsreihe vor [1]. Obwohl es frauenspezifische Besonderheiten wie beispielsweise Menstruation und Menopause gibt, die für die Anpassung an die Höhe und die Leistungsfähigkeit in der Höhe relevant sind, gibt es nur sehr wenige Daten über die Gesundheit von Frauen in der Höhe. Ziel dieser Publikationsreihe ist es, das bisher Bekannte in mehreren Scoping Reviews zusammenzufassen. Dabei wird sowohl auf gesundheitlich relevante Aspekte von Frauen in der Höhe (inklusive Höhenerkrankungen) als auch auf die Leistungsfähigkeit in der Höhe eingegangen. Mit einem internationalen Autorenteam wurden zwei Arten von Manuskripten entwickelt: Zum einen Übersichtsartikel zu frauenspezifischen Themen wie Schwangerschaft, zum anderen Übersichtsartikel zu geschlechtsspezifischen Unterschieden beispielsweise bei der Ernährung, bei Kälteschäden und bei der Mortalität im Bergsport. Insgesamt ergab die Literaturrecherche 7165 Artikel, von denen 482 Studien die Einschlusskriterien für eine Volltextüberprüfung erfüllten. Die Autoren*innen der einzelnen Kapitel überprüften diese Artikel und führten zusätzliche händische Suchen durch. Einige wichtige Fragenstellungen zu diesem vielfältigen Thema sind bereits untersucht worden, aber viele warten noch auf eine qualifizierte und evidenzbasierte Antwort. Letztendlich sollen die publizierten Übersichtsarbeiten evidenzbasierte Empfehlungen geben für Frauen aus dem Flachland, die sich in große Höhe für Alpinsport begeben, beziehungsweise bestehende Wissenslücken aufzeigen.

Eine dieser Übersichtsarbeiten widmete sich speziell der Ernährung [2]. Aspekte wie Energiezufuhr, Nährstoffaufnahme und Nahrungszusammensetzung sind für die Leistungsfähigkeit in großer Höhe von entscheidender Bedeutung und können sich zwischen Männern und Frauen unterscheiden. So gibt es beispielsweise bereits in Tallage Unterschiede zwischen Frauen und Männern bei Körperzusammensetzung und Substratnutzung im Rahmen körperlicher Belastung. Das Wissen über den Einfluss akuter und längerfristiger Höhenexposition auf diese geschlechtsspezifischen Unterschiede ist von entscheidender Bedeutung für frauenspezifische Ernährungsempfehlungen. In dieser Arbeit wurde hierzu eine einschlägige Literatursuche in verschiedenen Datenbanken durchgeführt. Letztendlich ergaben sich 13 Originalartikel, welche die Einschlusskriterien erfüllten. Auf Basis dieser Daten und Ergebnisse diskutierten die Autoren*innen folgende Bereiche: Metabolische Anpassungen, Flüssigkeitshaushalt, Gewichtsverlust, Eisenstoffwechsel und Nahrungsergänzung in der Höhe.

Unter den Empfehlungen in dieser Arbeit finden sich beispielsweise:

- Eine angemessene Nahrungs- (mit Kohlenhydraten und Protein) und Flüssigkeitszufuhr für die Aufrechterhaltung des Energiegleichgewichts zur Vermeidung von Gewichtsverlust, der die Leistungsfähigkeit negativ beeinflusst.
- Proteinkonsum vor und am Ende einer Höhenexposition, um die Proteinsynthese optimal zu halten.
- Individuelle Vorgehensweise bei eventueller Nahrungsergänzung.
- Bei Frauen mit Eisenmangel sollte vor der Reise eine Eisensubstitution und eine Kontrolle des Ferritins in Betracht gezogen werden.

Die Autoren*innen weisen aber auch auf die enorme Lücke in Bezug auf frauenspezifische Forschung zu Ernährung in der Höhe hin.

Ältere Menschen machen einen relevanten Teil der Bergreisenden und Bergsteiger*innen aus, viele von ihnen sind Frauen nach den Wechseljahren. Aus diesem Grund war es das Ziel einer weiteren Übersichtsarbeit, Gesundheitsprobleme zu untersuchen, die ältere und postmenopausale Frauen in der Höhe erleben können, einschließlich der Anfälligkeit für Höhenkrankheiten [3]. Die hormonellen Veränderungen in der Menopause haben Einfluss auf physiologische Reaktionen auf Hypoxie und auf Belastung, was sich u.a. auf die körperliche Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden von Frauen in der Höhe auswirken kann.



Foto: Tamara Lunger

Auch hier wurde eine datenbankbasierte, ergänzt durch eine manuelle, Literatursuche durchgeführt und es konnten insgesamt 11 passende Arbeiten identifiziert werden. Sieben Originalartikel untersuchten Frauen in den Wechseljahren, die sich in niedrigen Höhenlagen aufhielten, oder Hypoxie-Tests durchführten. Vier Originalartikel untersuchten Hochgebirgsbewohnerinnen. Es gibt nur wenige Daten über die Auswirkungen von Höheng Aufenthalten auf Frauen nach der Menopause. Die Auswirkungen einer kurzzeitigen Höhenexposition auf die Symptome der Menopause sind unbekannt.

Die abgeleiteten Schlussfolgerungen und Empfehlungen in dieser Arbeit beinhalten beispielsweise:

- Es gibt keine Hinweise, dass die Menopause das Risiko einer akuten Höhenkrankheit erhöht.
- Frauen nach der Menopause haben ein erhöhtes Risiko für Harnwegsinfektionen, das sich bei Höhenreisen möglicherweise noch erhöht. Besonders anfällige Frauen sollten entsprechende medikamentöse Prävention in Erwägung ziehen und geeignete Antibiotika mit sich führen.
- Frauen mit Osteoporose sollten das erhöhte Verletzungs- und Sturzrisiko in vielen Bergsportdisziplinen beachten und entsprechende präventive Maßnahmen optimieren.

Auch in dieser Übersichtsarbeit schließen die Autoren*innen mit dem Statement, dass weitere Untersuchungen zur Physiologie und Leistungsfähigkeit älterer Frauen in großen Höhen erforderlich sind.

Das Höhenlungenödem (High altitude pulmonary edema - HAPE) kann bereits in Höhen von 2500 bis 3000 m auftreten und ist eine lebensbedrohliche Erkrankung. Es ist zwar bereits relativ viel über die pathophysiologischen Mechanismen des HAPE bekannt, allerdings basieren diese Erkenntnisse zu einem großen Teil auf Studien mit (hauptsächlich) männlichen Probandenkollektiven. Diese Übersichtsarbeit zielte daher darauf ab, das Wissen über geschlechtsspezifische Unterschiede in Epidemiologie, Pathophysiologie, Symptomatik und Behandlung von HAPE zusammenzufassen und entsprechende geschlechtsspezifische Empfehlungen daraus abzuleiten [4]. Auch hier wurde eine Literatursuche wie oben beschrieben durchgeführt mit dem Ergebnis, dass lediglich 7 Studien die Kriterien für einen Einschluss in den Review erfüllten. Bei sechs Artikeln handelte es sich um Fallserien, die durchwegs eine geringere HAPE-Prävalenz bei Frauen aufwiesen. In einer retrospektiven Fall-Kontroll-Studie wurde die HAPE-Prävalenz bei Männern mit 10/100.000 und bei Frauen mit 0,74/100.000 angegeben. Es wurden keine Studien identifiziert, die die Geschlechtsunterschiede in der HAPE-Prävalenz direkt verglichen. Zu anderen Themen als der Epidemiologie wurden keine veröffentlichten Daten gefunden.

Aufgrund der geringen Anzahl von Studien und der damit verbundenen methodischen Einschränkungen lassen sich nur wenige Schlussfolgerungen ziehen: Die Häufigkeit von HAPE ist bei Frauen möglicherweise geringer als bei Männern. Die Autoren*innen vermuten, dass neben physiologischen Aspekten auch Verhaltensunterschiede zu diesem potenziellen Geschlechterunterschied beitragen könnten.



Foto: Tamara Lunger

Die akute Höhenkrankheit (AMS) und das Höhenhirnödem (HACE) sind Erkrankungen, die bei nicht akklimatisierten Tieflandbewohnern mit einem raschen Aufstieg in Höhen über 2500 m verbunden sind. Sowohl die hormonellen Unterschiede zwischen den Geschlechtern als auch Schlussfolgerungen aus früheren Übersichtsarbeiten legen die Vermutung nahe, dass es pathophysiologisch und epidemiologisch Unterschiede bei AMS und HACE zwischen Frauen und Männern geben könnte. Ziel dieser Übersichtsarbeit war es, den aktuellen Wissensstand über geschlechtsspezifische Unterschiede in der Epidemiologie, Pathophysiologie, Symptomatik und Behandlung von AMS und HACE zusammenzufassen [5].

Wie in den anderen Reviews dieser Reihe wurde die einschlägige Literatur durchsucht und es konnten 37 Artikel eingeschlossen werden. In der Mehrzahl der eingeschlossenen Veröffentlichungen wurde bei Frauen kein erhöhtes Risiko für AMS oder HACE festgestellt. Es gibt nur sehr wenige geschlechtsspezifische Daten zu Risikofaktoren oder zur Behandlung. Generell liegen nur eine begrenzte Anzahl an wissenschaftlichen Studien zu frauenspezifischen Erkenntnissen über AMS und HACE vor, wobei die meisten Veröffentlichungen nur die Prävalenz oder Inzidenz in Bezug auf das Geschlecht behandeln. Unter den Empfehlungen der Autoren*innen findet sich daher auch, dass allgemeine Präventions- und Behandlungsstrategien für AMS und HACE unabhängig vom Geschlecht angewandt werden sollten.

Die widrigen Bedingungen in großen Höhen bergen viele ernsthafte Gesundheitsrisiken für Bergsteiger*innen, einschließlich Kälteverletzungen und Tod. Ähnlich wie in den Übersichtsarbeiten zu den anderen Themen legen auch hier die hormonellen, physiologischen und psychologischen Unterschiede zwischen den Geschlechtern nahe, dass es Unterschiede in Bezug auf kälteinduzierte Verletzungen und die Mortalität geben kann. Ziel dieser Arbeit war es, zu überprüfen, ob Bergsteigerinnen im Vergleich zu ihren männlichen Kollegen ein besonderes Risiko für Erfrierungen oder den Tod im Hochgebirge haben [6].

Die Literatursuche identifizierte zwanzig relevante Studien: 2 Studien über Erfrierungen in großer Höhe, sowie 7 Studien und 1 Bericht über Todesfälle in großer Höhe. Weitere 10 Studien über Erfrierungen in niedriger Höhe wurden einbezogen. Es zeigten sich Hinweise, dass Bergsteigerinnen in großer Höhe ein geringeres Sterberisiko haben als ihre männlichen Kollegen; allerdings nur von schwacher wissenschaftlicher Qualität. Potenzielle geschlechtsspezifische Unterschiede bei Erfrierungen konnten aufgrund der unzureichenden wissenschaftlichen Evidenz nicht nachgewiesen werden. Die Autoren*innen empfehlen, die gängigen präventiven Maßnahmen in diesen Bereichen unabhängig vom Geschlecht anzuwenden. Sie wiesen aber auch darauf hin, dass die Häufigkeit von Kälteverletzungen und die Sterblichkeit bei Bergsteigerinnen noch nicht gut untersucht ist und es den veröffentlichten Studien in der Regel an genauen Expositionsdaten mangelt. Auch hier seien zukünftige Studien mit geschlechtsspezifischen Daten dringend gefordert.



Ein weiterer Artikel zu Schwangerschaft und Belastung beim Bergwandern wurde kürzlich von Autoren*innen außerhalb des UIAA MedCom Teams publiziert (Keyes LE, Sanders L. Pregnancy and Exercise in Mountain Travelers. *Curr Sports Med Rep* 2023; 22: 78-81). Ob zu diesem Thema noch ein separater UIAA MedCom Scoping Review erscheinen wird, ist momentan noch unklar. Es wird in naher Zukunft voraussichtlich noch zwei weitere Artikel der UIAA MedCom geben, einen zu Kontrazeption und einen, der die wichtigsten Schlussfolgerungen dieser Scoping-Review-Serie zusammenfasst und die wichtigsten weißen Wissensflecken auf der Landkarte zu „Gesundheit von Frauen in großer Höhe“ aufzeigt. Beim gemeinsamen Weltkongress der Wilderness Medical Society und der International Society of Mountain Medicine wird es einen eigenen Vorlesungsblock zu Women’s Health at High Altitude geben. Der Kongress wird hybrid abgehalten, so dass auch eine online Teilnahme möglich ist. Genaueres finden Sie hier: <https://wms.org/WMS/WMS/Attend/Conferences/SC24/Save-the-Date.aspx>

LITERATUR (in der Reihenfolge wie oben behandelt)

1. Horakova L, Paal P, Pichler Hefti J et al. Women’s Health at High Altitude: An Introduction to a 7-Part Series by the International Climbing and Mountaineering Federation Medical Commission. *High Alt Med Biol* 2023. Online ahead of print.
2. Andjelkovic M, Paal P, Kriemler S et al. Nutrition in Women at High Altitude: A Scoping Review-UIAA Medical Commission Recommendations. *High Alt Med Biol* 2023. Online ahead of print.
3. Mateikaité-Pipiriené K, Jean D, Paal P et al. Menopause and High Altitude: A Scoping Re-view-UIAA Medical Commission Recommendations. *High Alt Med Biol* 2023. Online ahead of print.
4. Pichler Hefti J, Jean D, Rosier AJ et al. High-Altitude Pulmonary Edema in Women: A Scoping Review-UIAA Medical Commission Recommendations. *High Alt Med Biol* 2023. Online ahead of print.
5. Derstine M, Jean D, Beidleman BA et al. Acute Mountain Sickness and High Altitude Cerebral Edema in Women: A Scoping Review-UIAA Medical Commission Recommendations. *High Alt Med Biol* 2023. Online ahead of print.
6. Kriemler S, Mateikaité-Pipiriené K, Rosier A et al. Frostbite and Mortality in Mountaineering Women: A Scoping Review-UIAA Medical Commission Recommendations. *High Alt Med Biol* 2023. Online ahead of print.

KONTAKTADRESSE:

Assoz.-Prof. Dr. Martin Faulhaber
 Institut für Sportwissenschaft
 Universität Innsbruck
martin.faulhaber@uibk.ac.at

AIRSAFE – EINE NEUE SICHERHEITSAUSRÜSTUNG KANN ASPHYXIE BEI LAWINENVERSCHÜTTUNG VERZÖGERN

Giacomo Strapazzon, Simon Rauch, Hermann Brugger und Federico Prato



Im Winter 2016 wurde in Plan Maison (Valtournenche, Italien) auf 2561 m Meereshöhe eine neue Lawinen-Sicherheitsausrüstung, ein sogenanntes „Artificial Air Pocket Device“ (AAPD) getestet, welches bei einer kritischen Lawinenverschüttung eine künstliche Atemhöhle erzeugen soll. "Kritisch" gilt eine Lawinenverschüttung, wenn das Atmen aufgrund einer Verschüttung von Kopf und Oberkörper erschwert ist.

Ein Teil der Studie wurde durch den Forschungspreis der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin (BExMed) 2015 finanziert, wofür sich die Autoren herzlich bedanken. Nachfolgend eine Zusammenfassung der Studie, welche kürzlich in JAMA Network Open publiziert wurde (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37184835/>) und frei zugänglich ist (siehe QR Code).

Etwa 70 % der Lawinenganzverschütteten sterben innerhalb von 35 Minuten an einem asphyktischen Herzstillstand [1]. Der Eintritt der Asphyxie (d.h. Hypoxämie und Hyperkapnie) hängt vor allem von der Offenheit der Atemwege und dem Vorhandensein und dem Volumen einer Atemhöhle (definiert als ein Luftraum vor Mund und Nase), aber auch von den Schneebedingungen ab [2, 3, 4]. Vorausgegangene Studien haben nahegelegt, dass eine Trennung der sauerstoffreichen und kohlendioxidarmen Einatemluft von der sauerstoffärmeren und kohlendioxidreicheren Ausatemluft das Auftreten einer Asphyxie verzögern kann [5, 6]. Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit eines neuen AAPD (Airsafe, Ferrino) während einer simulierten Lawinenverschüttung firmenunabhängig zu testen.

Dazu wurde eine Lawinenganzverschüttung simuliert, indem in einem Schneehaufen eine Wanne ausgehoben wurde und insgesamt 13 freiwillige Teilnehmer*innen (davon 9 Männer; Alter 33 ± 8 Jahre) in Rückenlage unter mindestens 50 cm Schnee vergraben wurden. Die Studie wurde nach dem Crossover-Prinzip konzipiert, d.h. jede/r Studienteilnehmer*in hat den Test zweimal in randomisierter Reihenfolge durchgeführt. Im Kontrolltest hat der/die Teilnehmer*in über ein Mundstück und ein Schlauchsystem in eine Atemhöhle mit einem Volumen von 0,5 Litern, welche in die seitliche Wand der Wanne gestanzt wurde, geatmet. Im Interventionstest dagegen erfolgte die Atmung über das AAPD. Die Tests konnten jederzeit freiwillig beendet werden, bzw. wurden nach einer maximalen Dauer von 60 Minuten oder bei Abfall der peripheren Sauerstoffsättigung (SpO_2) auf ≤ 84 % gestoppt.

[Link zur Originalarbeit:](#)





Die Tests mit dem AAPD wurden seltener (2 von 13) aufgrund einer Hypoxämie beendet als die Kontrolltests (11 von 12). Ähnlich zeigten die "Überlebenskurven" eine längere Dauer der Verschüttung in den Interventionstests im Vergleich zu den Kontrolltests für die Zeit bis zu einer $SpO_2 < 84\%$ ($P = 0,003$). Auch zeigten sich in den Interventionstests im Vergleich zu den Kontrolltests ein langsamerer Abfall der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration (FiO_{2i} ; durchschnittliche Rate $-0,8 \pm 0,4\%$ /min versus $-2,2 \pm 1,2\%$ /min) und ein langsamerer Anstieg der inspiratorischen Kohlendioxidkonzentration ($FiCO_{2i}$; durchschnittliche Rate $0,5 \pm 0,3\%$ /min versus $1,4 \pm 0,6\%$ /min).

Die Verwendung des AAPD könnte damit den „onset of asphyxia“ und einen asphyktischen Herzstillstand hinauszögern und das Zeitfenster für eine erfolgreiche Rettung durch Begleitpersonen oder organisierten Rettungsdienst vergrößern.

LITERATUR:

1. Procter E, Strapazzon G, Dal Cappello T et al. Burial duration, depth and air pocket explain avalanche survival patterns in Austria and Switzerland. *Resuscitation* 2016; 105: 173-176.
2. Strapazzon G, Paal P, Schweizer J et al. Effects of snow properties on humans breathing into an artificial air pocket - an experimental field study. *Sci Rep* 2017; 7: 17675.
3. Roubík K, Sieger L, Sykora K. Work of Breathing into Snow in the Presence versus Absence of an Artificial Air Pocket Affects Hypoxia and Hypercapnia of a Victim Covered with Avalanche Snow: A Randomized Double Blind Crossover Study. *PLoS one* 2015; 10: e0144332.

4. Brugger H, Sumann G, Meister R et al. Hypoxia and hypercapnia during respiration into an artificial air pocket in snow: implications for avalanche survival. *Resuscitation* 2003; 58: 81-88.
5. Grissom CK, Radwin MI, Harmston CH et al. Respiration during snow burial using an artificial air pocket. *JAMA* 2000; 283: 2266-2271.
6. Radwin MI, Grissom CK, Scholand MB, Harmston CH. Normal oxygenation and ventilation during snow burial by the exclusion of exhaled carbon dioxide. *Wilderness Environ Med* 2001; 12: 256-262.

KONTAKTADRESSE:

Dr. Simon Rauch
 Institut für alpine Notfallmedizin
 Eurac Research
 Hypatiastraße 2
 39100 Bozen
simon.rauch@eurac.edu

PRÄKLINISCHE SCHULTER-REPOSITION: AKTUELLE PRAXIS UND OUTCOME DER BERGWACHT BAYERN

Eine prospektive Beobachtungsstudie

Simon Woyke, Johannes Pawlak, Tomas Dal Cappello, Georg Schultheiss, Herbert Mayer, Ulrike Witt, Giacomo Strapazzon, Hermann Brugger und Matthias Jacob

Schulterluxation und Reposition

Die Schulterluxation ist, wenngleich die häufigste Luxationsverletzung, insgesamt ein seltenes Ereignis [1-3]. Schulterluxationen treten gehäuft bei Skiunfällen, Mountainbike-Unfällen oder Canyoning-Unfällen auf [4-6]. Die Schulterluxation ist zumeist sehr schmerzhaft und kann mit sensiblen oder motorischen Einschränkungen im Bereich des betroffenen Armes einhergehen. Die Reposition ist die kausale Therapie und führt oftmals zu sofortiger Schmerzreduktion. Eine frühzeitige Reposition hilft somit dem/der Verunfallten unmittelbar und reduziert die Wahrscheinlichkeit des späteren Wiederauftretens sowie sekundärer neurologischer Schäden [2, 7]. Andererseits können nur mithilfe bildgebender Diagnostik (Röntgen) vor der Reposition die Diagnose gesichert und mögliche Begleitfrakturen im Bereich des Schultergelenks ausgeschlossen werden. Retrospektive Untersuchungen konnten zeigen, dass ein Alter über 40 Jahre, die Erstluxation und die Schwere des Unfalls darauf hinweisen, dass Begleitfrakturen vorliegen, die die Reposition erschweren und deren Erfolg gefährden können [8, 9].

Die Bergwacht Bayern folgt der Empfehlung der Internationalen Kommission für Alpine Notfallmedizin (ICAR MedCom) [10], die bei eindeutigen klinischen Zeichen nahelegt, einen Repositionsversuch bereits am Unfallort zu erwägen. Dies gilt nicht nur für ärztliches Personal, sondern auch für in dieser Maßnahme geschulte nichtärztliche Bergretter*innen. Insbesondere bei starken Schmerzen oder Einschränkungen von Motorik, Sensibilität oder Durchblutung kann, wenn ein/e Notarzt/Notärztin nicht zeitgerecht eintreffen wird, ein Repositionsversuch durch den/die Bergretter*in vor Ort erwogen werden. Im Gegensatz zur gegenwärtigen Empfehlung der ICAR MedCom raten andere Fachgesellschaften von präklinischen Repositionsversuchen ohne vorherige Röntgendiagnostik ab [11], unter anderem auch aus juristischen Gründen. In der Vergangenheit konnte gezeigt werden, dass die präklinische Reposition durch Ärzte*innen oder Pistenretter*innen gute Erfolgsraten zeigte und Komplikationen durch den Repositionsversuch selbst relativ selten sind [1, 12, 13].

Die vorliegende Beobachtungsstudie untersuchte prospektiv die aktuelle Versorgungspraxis der Bergwacht Bayern und das damit assoziierte Outcome von Patienten*innen mit Schulterluxation. Besonderer Fokus lag hierbei auf der Korrektheit der präklinischen Diagnose und der Repositionsmethode.

Die Methode nach Campell

In der Empfehlung der ICAR MedCom wird zur präklinischen Reposition – nicht ausschließlich – die Methode nach Campell empfohlen [10]. Bei dieser Repositionsmethode fixiert ein/e Retter*in die/den Patienten*in in Rückenlage, während ein/e weitere/r Retter*in am betroffenen Arm langsam, aber kontinuierlich in einem Winkel zum Oberkörper von bis zu 90 ° und zum Untergrund von etwa 45 ° Zug aufbaut (siehe Abbildung 1).

Methoden

Im Rahmen dieser prospektiven Beobachtungsstudie wurden im Zeitraum von Oktober 2020 bis März 2021 alle Patienten*innen mit klinischem Verdacht auf eine Schulterluxation, die präklinisch von Einsatzkräften der Bergwacht Bayern versorgt wurden, eingeschlossen. In einem präklinischen Fragebogen wurden Informationen zu Unfallhergang, Begleitverletzungen, Symptomen und – falls durchgeführt – zum Repositionsversuch vor Ort erhoben. Wochen nach dem Unfall wurde eine Einverständniserklärung und ein Follow-Up-Fragebogen zu Folgeschäden und Schmerzen an die Patienten*innen gesendet. In einem dritten Fragebogen wurden die objektiven Informationen (wie Röntgenbefunde) zur definitiven Diagnose und klinischen Behandlung im aufnehmenden Krankenhaus erfasst.

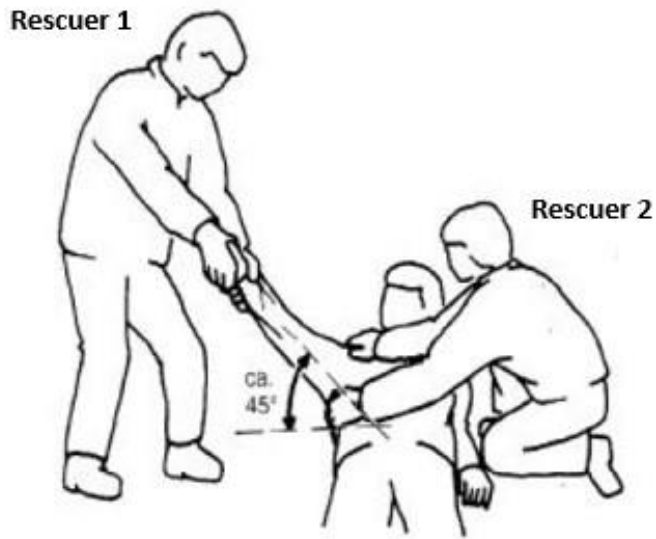


Abb. 1. Die Methode nach Campell zur Reposition der Schulterluxation mit zwei Rettern*innen, adaptiert nach Forster und Zafren [10].

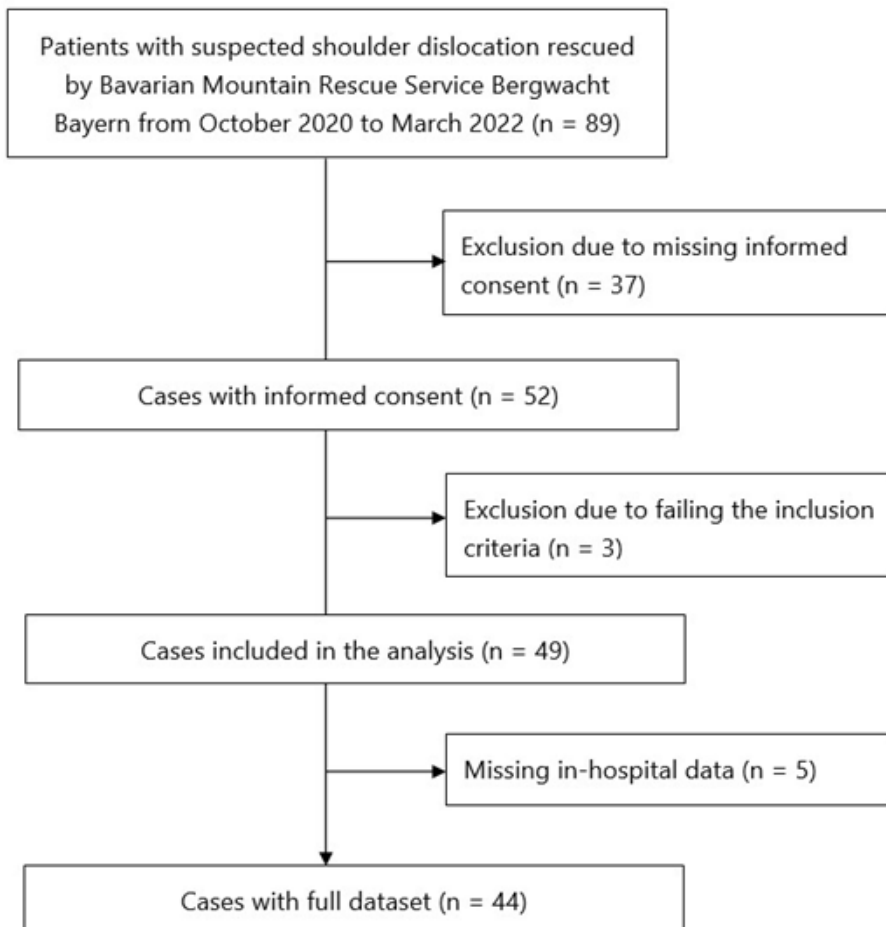


Abb. 2. STROBE flowchart. 49 Patienten*innen konnten in die Studie eingeschlossen werden.

Tab. 1. Ergebnisse aus dem präklinischen Fragebogen (NRS = numeric rating scale; 0 = kein Schmerz, 10 = stärkste Schmerzen).

	Ja	Nein	Unbekannt	
Begleitverletzung, n (%)	8 (16%)	34 (70%)	7 (14%)	
Erstluxation, n (%)	37 (76%)	10 (20%)	2 (4%)	
Wetterverhältnisse erlauben luftgebundene Rettung, n (%)	46 (94%)	3 (6%)	0 (0%)	
	NRS 0-3	NRS 4-6	NRS 7-10	Unbekannt
Schmerzstärke bei Eintreffen der Rettungskräfte	7 (14%)	9 (19%)	32 (65%)	1 (2%)
Keine Einschränkung	Eingeschränkte Motorik	Sensibilitätsstörung	Eingeschränkte Durchblutung	Unbekannt
30 (61%)	3 (6%)	12 (24%)	5 (10%)	2 (4%)



BANDAGEN, DIE NOCH BESSER SIND

SPORLASTIC SUPREME



MALLEO-HIT®
SUPREME



GENU-HIT®
SUPREME



EPIDYN®
SUPREME

BESSER IN BEWEGUNG



Ergebnisse

89 Patienten*innen wurden mit Verdacht auf Schulterluxation erfasst, 49 davon gaben ihr Einverständnis zur Studienteilnahme und wurden in die Studie eingeschlossen (siehe Abbildung 2). Das Alter lag bei 42 ± 18 Jahren (Mittelwert \pm Standardabweichung), die Mehrzahl (73 %) der Betroffenen war männlich.

Die meisten Unfälle ereigneten sich beim Skifahren ($n = 27$ bzw. 55 %), Wandern ($n = 6$ bzw. 12 %) oder Snowboarden ($n = 5$ bzw. 10 %). Dementsprechend waren die meisten Unfälle auf Skipisten oder Wanderwegen, nur ein Unfall ereignete sich in absturzgefährdetem/steinschlaggefährdetem Gelände.

In 69 % der Fälle wurde präklinisch ein Repositionsversuch unternommen. Zumeist war der/die Durchführende ein/e Notarzt/Notärztin (53 %) oder Rettungssanitäter*in (29 %), in sechs (18 %) Fällen war der/die Durchführende eine Bergrettungskraft ohne weitere medizinische Ausbildung. Die Methode nach Campell wurde am häufigsten angewandt (53 %), am zweithäufigsten die FARES (fast, reliable, safe) Methode [14] (12 %). Basierend auf der klinischen Einschätzung durch die Einsatzkraft wurde der Repositionsversuch in 27 (79 %) Fällen als erfolgreich gewertet, zumeist führte bereits der erste Versuch zum Erfolg (71 % der erfolgreichen Repositionen), nur in drei Fällen war der zweite Versuch erfolgreich. Vor oder während des Repositionsversuchs wurde bei der Hälfte der Patienten*innen eine medikamentöse Schmerztherapie durchgeführt, zumeist mit Fentanyl oder Midazolam/Ketamin. Die Schmerzen waren nach dem Repositionsversuch signifikant geringer als davor (danach: NRS 0-3: 79 %, NRS 7-10: 6 %, unbekannt 15 %; davor: siehe Tabelle 1; $p < 0,001$).

Die präklinische Verdachtsdiagnose „Schulterluxation“ war in 84 % der Patienten*innen laut Röntgenbefund korrekt. Wenn präklinisch keine Begleitverletzung (weitere Körperregion verletzt) festgestellt wurde, war die Diagnose signifikant häufiger richtig (93 % versus 38 %, $p = 0,002$). Verletzungen, welche fälschlicherweise präklinisch für eine Schulterluxation gehalten wurden, waren Schultergelenkssprengung, Sprengung des Akromioklavikulargelenks, Humeruskopfluxationsfraktur, Humerusfraktur, Akromioklavikulargelenksverletzung und sonstige Frakturen ohne genauere Angaben.

Erfolgreiche präklinische Repositionen waren nicht mit Schmerzstärke ($p = 1,0$), Sensibilitätsstörungen ($p = 1,0$) oder motorischen Einschränkungen ($p = 0,394$) im Follow-up Fragebogen assoziiert. Dagegen ging die Durchführung eines präklinischen Repositionsversuchs mit weniger motorischen Dysfunktionen Wochen nach dem Unfall einher ($p = 0,042$).

In 14 der 34 Fälle mit präklinischem Repositionsversuch lag davor keine Einschränkung von Motorik, Sensibilität oder Durchblutung vor, alle diese 14 Patienten*innen litten aber an mittelstarken bis starken Schmerzen. Wurde ein Repositionsversuch durchgeführt, war die Schmerzstärke danach um $5,3 \pm 2,7$ Punkte der Skala geringer als davor. In keinem dieser Fälle war die Schmerzstärke nach dem Repositionsversuch höher als davor. Allerdings lässt sich aufgrund des Studiendesigns nicht nachvollziehen, ob die Schmerzreduktion der analgetischen Therapie und/oder dem erfolgreichen Repositionsversuch geschuldet war. Die Zeitspanne vom Unfallzeitpunkt bis zur Aufnahme im Zielkrankenhaus war tendenziell bei jenen Fällen mit präklinischem Repositionsversuch länger (102 (48 – 330) min. versus 75 (44 – 172) min., $p = 0,080$).

Auswertung bezogen auf Patienten*innen mit korrekter Diagnose

Patienten*innen, bei denen der präklinische Repositionsversuch erfolgreich war, waren signifikant jünger (33 ± 14 Jahre versus 47 ± 17 Jahre, $p = 0,043$). Wenn die Schulter zum ersten Mal luxiert war, war in dieser Untersuchung die Wahrscheinlichkeit, dass der Repositionsversuch erfolgreich ist, signifikant höher (90 % versus 50 %, $p = 0,038$). Die formale Qualifikation (Notarzt/Notärztin versus Rettungssanitäter*in versus Bergrettungskraft) des/der Reponierenden hatte ebenso wie die Wahl der Repositionsmethode (Campell versus FARES versus Andere) keinen Einfluss auf den Erfolg des Repositionsversuchs ($p = 0,182$ bzw. $p = 0,864$). Der Erfolg des Repositionsversuchs war weder mit initialer Schmerzstärke ($p = 0,296$), noch mit motorischer Einschränkung, Sensibilitätsstörung oder Durchblutungsstörung ($p = 0,607$) assoziiert.

Diskussion

Unsere Beobachtungsstudie legt nahe, dass jüngeres Alter und Erstereignis der Schulterluxation mit dem präklinischen Repositionserfolg assoziiert sein könnte. Die Verdachtsdiagnose „Schulterluxation“, gestellt auch durch nicht-ärztliche Einsatzkräfte allein aufgrund klinischer Symptome, war in fünf von sechs Fällen korrekt. Das Vorliegen von Begleitverletzungen in anderen Körperregionen erhöhte die Wahrscheinlichkeit der falschen präklinischen Beurteilung. Die Adhärenz der Bergretter*innen in Bezug auf die Empfehlung der ICAR MedCom und der Handlungsempfehlung der Bergwacht Bayern zur Behandlung von Patienten*innen mit Verdacht auf Schulterluxation war hoch. Die präklinische Reposition hatte keine signifikanten negativen Auswirkungen auf das Langzeitergebnis bezüglich fortbestehender Schmerzen, motorischer oder sensorischer Störungen. Eher im Gegenteil: Bei Patienten*innen mit präklinischen Repositionsversuchen wurden motorische Störungen im Follow-Up Fragebogen seltener angegeben.

Emond et al. konnten zeigen, dass das Erstereignis einer Schulterluxation und höheres Alter des Opfers mit Frakturen im Schultergelenk einherging [9]. Dementsprechend war auch in unserer Studie der Erfolg der präklinischen Reposition mit jüngeren Alter assoziiert. Eine Erklärung dafür, dass die Erst-Luxation in unserer Studie mit dem erfolgreichen präklinischen Repositionsversuch assoziiert war, könnte sein, dass Patienten*innen mit rezidivierenden Schulterluxationen diese selbstständig wieder reponieren. Es kommt also zu keinem Kontakt mit dem Rettungssystem, es sei denn, die Selbstreposition gelingt aufgrund einer komplexen Luxationssituation nicht sofort.

Entsprechend der Erkenntnis dieser Studie, dass das Auftreten von Begleitverletzungen mit einer inkorrekten Diagnose assoziiert ist, zeigten Emond und Mitarbeiter bereits zuvor, dass der Unfallmechanismus ein Risikofaktor für Begleitfrakturen im Schultergelenk ist [9]. Das Auftreten von Begleitverletzungen in anderen Körperregionen könnte auf ein schweres Unfallgeschehen hindeuten, das zu knöchernen Verletzungen führt. Die Schultergelenksdiagnose „isolierte Luxation“ sollte bei komplex verletzten Patienten*innen also kritisch hinterfragt werden und Differentialdiagnosen, v.a. Frakturen, erwogen werden. Die Diagnosestellung zur Schulterluxation ausschließlich aufgrund der klinischen Untersuchung ist grundsätzlich komplex bzw. fehlerbehaftet und bedarf einer angemessenen Ausbildung und Schulung. Während des Repositionsversuchs sollte der/die Durchführende auf eine Schmerzzunahme oder Krepitationen im Schultergelenk achten und im Zweifelsfall den Repositionsversuch abbrechen.

In mehr als der Hälfte der eingeschlossenen Fälle wurde die von ICAR MedCom empfohlene und von der Bergwacht Bayern favorisierte und geschulte Methode (Campell) angewendet. Bei mehr als einem Drittel aller Patienten*innen bestand vor dem Repositionsversuch eine Einschränkung von Motorik, Sensibilität oder Durchblutung. Nach erfolgreicher Reposition verschwanden diese Funktionsstörungen in allen hier dokumentierten Fällen. Die Follow-up-Daten zeigten keinen Zusammenhang zwischen dem Erfolg der präklinischen Reposition und langfristigen motorischen, sensorischen oder vaskulären Funktionsstörungen. Es gibt keine Hinweise dafür, dass die präklinischen Repositionsversuche negative Auswirkungen auf langfristige Ergebnisse wie anhaltende Schmerzen, motorische oder sensorische Dysfunktion haben könnten. Die hier präsentierten Daten deuten darauf hin, dass die weit verbreitete Sorge, einen präklinischen Repositionsversuch durchzuführen, möglicherweise unbegründet sein könnte, wenn die Differentialdiagnosen und die Prädiktoren für knöchernen Begleitverletzungen im Schultergelenk angemessen berücksichtigt werden.

Unseres Wissens ist dies die erste wissenschaftliche Studie, die die Methode nach Campell untersucht hat. Leider ist aufgrund des Studiendesigns (observierend) und der relativ geringen Fallzahl ein Vergleich mit anderen Repositionstechniken nicht möglich. Die erfolgreiche Reposition führte in allen Fällen zu einer deutlichen Schmerzlinderung. Ob die begleitende analgetische Therapie und/oder die erfolgreiche Reposition selbst zu diesem Effekt geführt hat, lässt sich anhand der Daten nicht ermitteln. Etwa die Hälfte der Patienten*innen wurde von Notärzten*innen behandelt und in der Hälfte der Fälle wurde eine analgetische Therapie durchgeführt. In Deutschland ist die Verabreichung von Schmerzmitteln Ärzten*innen vorbehalten.

Die Zeit vom Unfall bis zur Krankenhausaufnahme war in den Fällen länger, in denen ein präklinischer Repositionsversuch durchgeführt wurde. Repositionsversuche scheinen entweder die Dauer der Erstbehandlung vor Ort zu verlängern ohne die Transportzeit relevant zu verkürzen. Oder in diesen Fällen war aus nicht erhobenen Gründen mit einem erschwerten/verzögerten Abtransport zu rechnen, was die Indikation zur präklinischen Reposition stärken würde. Allerdings ist auf Skipisten und bei Wetterverhältnissen, die eine luftgebundene Rettung zulassen würde, was auf die Mehrzahl der hier erfassten Unfälle zugetroffen hat, eher nicht mit verlängerten Transportzeiten zu rechnen.

Limitationen

Aufgrund fehlender Rückmeldung und Einverständniserklärungen konnten einige Patienten*innen nicht mit eingeschlossen werden. Der Follow-Up-Fragebogen wurde von der/dem Patienten*in selbst ausgefüllt, eine Unterscheidung zwischen echter motorischer Dysfunktion und motorischer Einschränkung aufgrund von Schmerzen könnte für nicht medizinisches Personal schwierig sein. Aufgrund der zahlreichen Rekrutierung durch die Skiwacht könnten Ski- und Snowboard-Unfälle überproportional repräsentiert sein.

Schlussfolgerung

Ist die Diagnose korrekt, so scheint die präklinische Reposition der luxierten Schulter sicher zu sein und zur sofortigen effektiven Schmerzlinderung zu führen. Jüngerer Alter und Erstereignis der Schulterluxation sind mit einer erhöhten Erfolgswahrscheinlichkeit eines präklinischen Repositionsversuches assoziiert. Das Auftreten von Begleitverletzungen in anderen Körperregionen ist mit einer erhöhten Rate an Fehldiagnosen, in der Regel einer Unterschätzung der Verletzung assoziiert. Die Diagnose „Schulterluxation“ sollte daher gerade bei mehrfach Verletzten ebenso hinterfragt werden wie der präklinische Repositionsversuch ohne vorherige bildgebende Diagnostik.

Verweise und Danksagung

Die wissenschaftliche Publikation zur Studie ist online verfügbar unter:

Woyke S, Pawlak J, Cappello, TD et al. Shoulder reduction on the scene: current practice and outcome of the Bavarian Mountain Rescue Service - a prospective observational study. *Sci Rep* 2023; 13: 20212.

<https://doi.org/10.1038/s41598-023-47464-3>

Diese Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Ludwig Maximilians Universität München (Projekt 20-0504) als unbedenklich befunden. Alle eingeschlossenen Patienten*innen haben in die Studie eingewilligt. Die Studie wurde im Deutschen Register für Klinische Studien gemeldet (DRKS00023377).

Finanziert wurde dieses Projekt durch den Forschungspreis 2019 der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin (BExMed) e.V.

Wir danken den Einsatzkräften der Bergwacht Bayern für die großartige Unterstützung. Im Besonderen bedanken wir uns bei Angelika Gruber, Klaus Horn, der Bergwacht Brandenburg und der Skiwacht.

LITERATUR:

1. Helfen T, Ockert B, Pozder P et al. Management of prehospital shoulder dislocation: feasibility and need of reduction. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016; 42: 357-362.
2. Beeson MS. Complications of shoulder dislocation. *Am J Emerg Med* 1999; 17: 288-295.
3. Hovellius L. Incidence of shoulder dislocation in Sweden. *Clin Orthop Relat Res* 1982: 127-131.
4. Kocher MS, Feagin JA. Shoulder injuries during alpine skiing. *Am J Sports Med* 1996; 24: 665-669.
5. Aleman KB, Meyers MC. Mountain biking injuries in children and adolescents. *Sports Med* 2010; 40: 77-90.
6. Strapazzon G, Reisten O, Argenone F et al. International Commission for Mountain Emergency Medicine Consensus Guidelines for On-Site Management and Transport of Patients in Canyoning Incidents. *Wilderness Environ Med* 2018; 29: 252-265.
7. Pasila M, Jaroma H, Kiviluoto O, Sundholm A. Early complications of primary shoulder dislocations. *Acta Orthop Scand* 1978; 49: 260-263.
8. Orloski J, Eskin B, Allegra PC, Allegra JR. Do all patients with shoulder dislocations need prereluction x-rays? *Am J Emerg Med* 2011; 29: 609-612.
9. Emond M, Le Sage N, Lavoie A, Rochette L. Clinical factors predicting fractures associated with an anterior shoulder dislocation. *Acad Emerg Med* 2004; 11: 853-858.
10. Forster H, Zafren K. Recommendation REC M 0009 of the Commission for Mountain Emergency Medicine: Treatment of Shoulder Dislocations. ICAR1998.
11. Heitmann M, Frosch K-H, Wittner B. DGU Leitlinie 012-13 Posttraumatische Schulterinstabilität. AWMF; 2019. p. 32.
12. Ditty J, Chisholm D, Davis SM, Estelle-Schmidt M. Safety and efficacy of attempts to reduce shoulder dislocations by non-medical personnel in the wilderness setting. *Wilderness Environ Med* 2010; 21: 357-361.
13. Bokor-Billmann T, Lapshyn H, Kiffner E et al. Reduction of Acute Shoulder Dislocations in a Remote Environment: A Prospective Multicenter Observational Study. *Wilderness Environ Med* 2015; 26: 395-400.
14. Chamseddine AH, Haidar IM, El Hajj OM et al. FARES method for reduction without medication of first episode of traumatic anterior shoulder dislocation. *Int Orthop* 2019; 43: 1165-1170.

KONTAKTADRESSE:

Dr. med. univ. Simon Woyke PhD
 Univ.-Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
 Medizinische Universität Innsbruck
 Anichstraße 35
 A – 6020 Innsbruck
simon.woyke@i-med.ac.at

NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE

Publikationshighlights in der Alpinmedizin

Jörg Schneider, Helga Vollendorf, Christoph Tannhof, Eike Plazikowski und Raimund Lechner

Auch im zweiten Halbjahr 2023 gab es unzählige interessante Veröffentlichungen im alpin- und höhenmedizinischen Fachgebiet. Auf Grund der Anzahl der lesenswerten Publikationen ist eine vollumfängliche Darstellung bei weitem nicht möglich. Dennoch wurde versucht, eine repräsentative - jedoch zugegebenermaßen subjektive - Auswahl an relevanten Veröffentlichungen kurz und in deutscher Sprache zusammenzufassen. Der abgedeckte Themenbereich reicht von Kälteschäden und Akklimatisationsstrategien über neue Ansätze zur Vorhersagbarkeit von Höhenerkrankungen bis zu der großen Thematik Frauen in der Höhe. Diesem Themenkomplex ist auch eine Scoping-Review-Serie der UIAA Medical Commission in der Zeitschrift *High Altitude Medicine & Biology* gewidmet, auf die an anderer Stelle dieser Ausgabe näher eingegangen wird. Außerdem werden zeitnah die aktualisierten practice guidelines der Wilderness Medical Society erwartet, die sicherlich lesenswert sind. Bereits im Frühjahr 2023 wurde diese Reihe um die Empfehlungen zur Prävention und Behandlung von nicht erfrierungsbedingten Kälteschäden und Gewebeschäden nach Warmwasserimmersion erweitert (vorgestellt im Alpinmedizinischen Rundbrief Sommer 2023).

Norheim AJ et al. The classification of freezing cold injuries - a NATO research task group position paper. *Int J Circumpolar Health* 2023; 82: 2203923.

Lokale Kälteschäden sind in militärischen Szenarien ein relevantes Problem. Gerade in den skandinavischen Ländern ist diese Thematik im täglichen Ausbildungsbetrieb omnipräsent. So ist es nicht verwunderlich, dass sich eine norwegisch geführte medizinische Arbeitsgruppe der NATO mit der Klassifikation von erfrierungsbedingten Kälteschäden intensiv auseinandergesetzt hat. Um die Versorgung durch Diagnose und Behandlungsalgorithmen zu optimieren, ist zuallererst eine einheitliche und generell akzeptierte Klassifikation notwendig, um bei der insgesamt geringen Fallzahl und großen geographischen Verteilung mit der Hilfe von Datenbanken verschiedene Behandlungsansätze und Heilungsverläufe dieses Verletzungsbildes systematisch auswerten zu können.

Um eine Übersicht über aktuell verwendete Klassifikationssysteme zu erhalten, wurde eine Literaturrecherche mit PubMed und Google Scholar durchgeführt, bei der letztlich 28 relevante Arbeiten identifiziert wurden. Diese einzelnen Klassifikationssysteme werden im Artikel im Detail dargestellt. Hierbei ist wichtig, dass die Nomenklatur der verschiedenen Systeme nicht kohärent verwendet wird und die einzelnen Klassifizierungsgrenzen nicht evidenzbasiert sind. Die einzelnen Klassifikationssysteme mit ihren relevanten Merkmalen sowie Vor- und Nachteile sind im Wesentlichen:

- Morphologisches System: am häufigsten verwendet; Schwierigkeit der Anwendung bei frischen Erfrierungen.
- Symptom und Befund bezogenes System: wichtig im Bereich der Ersten Hilfe sowie in der Präklinik; die Ein-

teilung ist auf Grund der Inkonsistenz der Symptomatik und Befunde herausfordernd.

- Pathophysiologisches System: bedeutend für das pathogenetische Verständnis; relevant für grundsätzliche Therapieprinzipien, insbesondere bezogen auf immunologische Sachverhalte.
- Outcome basierte Systeme: Wichtig zur innerklinischen Prognoseerstellung und für die erweiterte innerklinische Therapie; in der Präklinik ist dieses System gerade bei frischen Erfrierungen weniger geeignet, kann aber nach einer Wiedererwärmung nützlich sein.

Die Autoren*innen kommen zu dem Schluss, dass alle geschilderten Klassifikationssysteme relevant und auch notwendig sind und ein universelles Klassifikationssystem nicht realisierbar ist. Unterschiedliche Systeme sind beispielsweise notwendig, um den Unterschieden von medizinischen Laien oder Fachpersonal, Präklinik oder Klinik, frühes oder spätes Verletzungsstadium, Forschung oder Kuration gerecht zu werden. Umso wichtiger ist es deshalb, exakt das verwendete Klassifikationssystem anzugeben, um eine verlässliche Beschreibung des Krankheitsverlaufs zu gewährleisten, Risikofaktoren frühzeitig zu identifizieren, die Behandlung dadurch zu optimieren und nicht zuletzt sinnvolle Einschlusskriterien für klinische Studien zu haben.

Fazit:

Auch wenn Erfrierungen in der Alpinmedizin ein bereits lang bekanntes Krankheitsbild sind, über das bereits sehr viel publiziert wurde, so überrascht es doch, wie vielschichtig allein die verschiedenen Klassifikationssysteme sind und wie wenig einheitlich der Konsens diesbezüglich ist. Dem/der in der Thematik interessierten Leser*in bietet dieser Artikel eine lesenswerte Übersicht zur Einteilung von Erfrierungen.

You J et al. Hyperbaric oxygen preconditioning for prevention of acute high-altitude diseases: Fact or fiction? *Front Physiol* 2023; 14: 1019103.

Die Autoren*innen des Artikels analysieren insgesamt 27 Studien, die sich mit der Anwendung von HBO (hyperbarer Oxygenierung) zur Prävention von Höhenkrankheiten befassen und damit der zentralen Frage, ob die Anwendung von hyperbarem Sauerstoff als präventive Maßnahme zur Verhinderung von akuten Höhenkrankheiten tatsächlich wissenschaftlich fundiert ist oder bisher nur auf Hypothesen beruht.

Die Exposition gegenüber hypobarer Hypoxie löst eine Kaskade von Reaktionen aus, um eine adäquate Sauerstoffversorgung aufrechtzuerhalten. Dazu gehören exemplarisch die Vasodilatation, die Polyglobulie und die Aktivierung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems. Bekanntermaßen können diese, eigentlich notwendigen Vorgänge aber negative Auswirkungen haben. So kann die Vasodilatation zu einem Höhenhirnödem führen und die Polyglobulie erhöht das Risiko für thromboembolische Ereignisse. Das aktivierte Renin-Angiotensin-Aldosteron-System hat Auswirkungen auf Blutdruckregulation und ggfs. eine Nachlasterhöhung zur Folge. Die Symptome variieren hierbei von leichten Beschwerden wie Kopfschmerzen und Übelkeit bis hin zu lebensbedrohlichen Zuständen wie Höhenlungen- oder Höhenhirnödem.

In Kenntnis dieser (patho-) physiologischen Zusammenhänge ist die Vorstellung, die durch Höhenexposition verursachten Gesundheitsstörungen durch "Hyperbaric Oxygen Preconditioning" als präventive Maßnahme einzusetzen, nachvollziehbar. Die Analyse legt nahe, dass mit hyperbarem Sauerstoff (HBO) eine sichere und wirksame präventive Methode für akute Höhenkrankheiten zur Verfügung stehen könnte. Die zu Grunde liegenden Mechanismen könnten der Schutz der Blut-Hirn-Schranke und dadurch die Verhinderung von Hirnödemen, die Hemmung der Entzündungskaskade, die Induktion des hypoxieinduzierbaren Faktors und seiner Zielgene und die Steigerung der antioxidativen Aktivität sein.

Fazit:

Die Autoren*innen betonen, dass weitere Untersuchungen erforderlich sind, besonders um einen Standard im Sinn eines validierten Protokolls zu etablieren. Zusammenfassend ist dieser Review eine Grundlage für Diskussionen und betont erneut die Dringlichkeit weiterer Forschung, um den Stellenwert von HBO als präventive Maßnahme zu klären und verlässliche Empfehlungen abzuleiten.

Leslie E et al. Can Maternal Exercise Prevent High-Altitude Pulmonary Hypertension in Children? *High Alt Med Biol* 2023; 24: 1-6.

Chronische Höhenexposition reduziert in der Schwangerschaft die Sauerstoffversorgung des Fötus. Dies erhöht das Risiko zur Entwicklung einer pulmonalen Hypertonie beim Kind. Diese Krankheit ist, wenn überhaupt, nur sehr schwer zu behandeln. Deswegen sind Maßnahmen zur Prävention notwendig und sinnvoll. Dieser Artikel fasst den Stand der Forschung zu diesem Thema zusammen.

Pulmonale Hypertonie im Neugeborenen- und Kleinkindalter ist eindeutig auf intrauterine Hypoxie zurückzuführen. Sauerstoffmangel in der Höhe während der Schwangerschaft führt zu erhöhten Risiken bezüglich der Lungenentwicklung und häufig zu einem erniedrigten Geburtsgewicht. In großer Höhe ist die Entwicklung vom fetalen Kreislauf zu einem Kreislauf mit normalem Pulmonalarteriendruck zum Teil bis in die Kleinkindzeit verzögert. Bei persistierendem erhöhten Pulmonalarteriendruck ist ein Umzug in tiefere Gegenden oft sinnvoll. Dies erniedrigt den Pulmonalarteriendruck deutlich. Nicht nur die intrauterine Hypoxie spielt eine Rolle, sondern auch pro-entzündliche Prozesse. Bei diesen pro-entzündlichen Prozessen und Faktoren setzt die Forschung auch an, um die Entwicklung der pulmonalen Hypertonie besser zu verstehen. Näheres dazu findet sich im Artikel selbst.

Es ist bekannt, dass die postnatale pulmonale Hypertonie bei Höhenexposition der Mutter schon intrauterin beginnt. Generell reduzieren mütterliche Ausdauerbelastungen während der Schwangerschaft die pro-entzündlichen Prozesse, die zur pulmonalen Hypertonie führen können. Dies konnte auch in entsprechenden Tierversuchen nachgewiesen werden. Im Tierversuch wurde auch gezeigt, dass ein Bluthochdruck in der Schwangerschaft bei Mäusen deutlich seltener ist, wenn diese moderaten Ausdauerbelastungen ausgesetzt sind.

Fazit:

Es ist bekannt, dass moderate Ausdauerbelastungen während der Schwangerschaft in niedrigen Höhen zu gesünderen Müttern und Kindern führen. Sowohl in Tierversuchen als auch bei gesunden Schwangeren konnte gezeigt werden, dass (sobald eine moderate Belastung stattfindet), pro-entzündliche Prozesse/Faktoren, die mit einer pulmonalen Hypertonie in Verbindung gebracht werden, deutlich reduziert sind. Es gibt also einige Hinweise darauf, dass Sport in der Schwangerschaft einer kindlichen pulmonalen Hypertonie bei Höhenbewohnern entgegenwirken kann. Allerdings sind auch hier noch weitere Untersuchungen und Studien nötig.

Bellovary B et al. Could Orthostatic Stress Responses Predict Acute Mountain Sickness Susceptibility Prior to High Altitude Travel? A Pilot Study. High Alt Med Biol 2023; 24: 19-26.

Die Vorhersage, ob jemand für Höhenkrankheit empfindlich ist oder nicht, ist bis jetzt noch nicht möglich. Pulsoxymetrie und die üblichen Herz-Kreislauf-Untersuchungen bieten diesbezüglich lediglich limitierte Hilfe und deren Nutzen wird unter Experten*innen kontrovers diskutiert. Frühere Aufenthalte in größeren Höhen können Hinweise geben. Die Autoren*innen dieser Studie gingen der Frage nach, ob orthostatische Kreislaufreaktionen einen Hinweis auf eine erhöhte Empfindlichkeit für Höhenkrankheit geben könnten.

Die 15 Probanden der Untersuchung unterzogen sich einer Reihe von Tests:

1. Bestimmung der maximalen Sauerstoffaufnahme auf einem Fahrradergometer, um die Ausgangssituation für jede/n Teilnehmer*in individuell zu bestimmen.
2. Tilt Table Test mit einer Neigung von 70 Grad bis zu 40 Minuten Dauer. Gemessen wurden hier die üblichen Herz-Kreislauf-Parameter und zusätzlich die Herzfrequenzvariabilität und die systolische Blutdruckvariabilität.
3. Fahrradergometerbelastung mit 50 % der maximalen Sauerstoffaufnahme in einer Unterdruckkammer (Höhenäquivalent 4572 m) und Bestimmung des modifizierten Lake Louise Score.

Ergebnisse: Veränderungen in der Variabilität des systolischen Blutdrucks und eine jedoch geringere Änderung der Herzfrequenzvariabilität korrelieren mit einem höheren AMS-Score. Dies deutet darauf hin, dass bei HUT (head up tilt) gemessene Reaktionen der autonomen Kreislaufregulation eine Methode zur Vorhersage der Empfindlichkeit für akute Höhenkrankheit sein könnten.

Fazit:

Diese Studie ist eine Pilotstudie und erfordert noch weitere nachfolgende Studien. Die Grenzen der Aussagekraft dieser Studie liegen in der kleinen Gruppe von Probanden*innen. Außerdem leben alle Probanden*innen dauerhaft auf 1600 m Höhe und sind auf diese Höhe schon akklimatisiert. Die Höhenexposition in der Unterdruckkammer war auf 6 Stunden begrenzt. Trotzdem könnte sich aus weiteren Studien eine Möglichkeit zur Vorhersage einer Empfindlichkeit für die Höhenkrankheit mittels HUT-Test abzeichnen.

Pühringer R et al. Association Between Ferritin Levels and Altitude-Dependent Cardiorespiratory Fitness in Mountain Guides. High Alt Med Biol 2023; 24: 139-143.

In der vorliegenden Studie widmeten sich die Autoren*innen der Beziehung zwischen Ferritin-Spiegeln und der kardiorespiratorischen Fitness von Bergführern. Dieser Zusammenhang ist von Interesse, da diese in Höhenlagen arbeiten, in denen hypobare Hypoxie besteht und in der die kardiorespiratorische Fitness von entscheidender Bedeutung ist.

Grundlage waren die Daten von 154 körperlich aktiven und gut akklimatisierten männlichen Bergführern. Die Leistungsdiagnostik erfolgte mittels Fahrradergometer (Ausbelastung) in niedriger (600 m) und eine Woche später in moderater Höhe (2000 m). Analysiert wurden Ferritin, Transferrin, Hämoglobin, Triglyceride und Cholesterin (HDL- und LDL-Fraktion) und die maximale Sauerstoffaufnahme.

Die Ergebnisse zeigten, dass Ferritin-Spiegel im Blut positiv mit Hämoglobin, Gesamtcholesterin, Triglyceriden und LDL-Cholesterin korrelierten, aber negativ mit HDL-Cholesterin und dem Ausgangswert der maximalen Sauerstoffaufnahme in niedriger Höhe. Allerdings waren höhere Ferritin-Spiegel mit einer geringeren Abnahme der maximalen Sauerstoffaufnahme von niedriger auf moderate Höhe verbunden.

Die Autoren*innen diskutierten, dass höhere Ferritin-Spiegel bei männlichen Bergführern schwach mit einer geringeren kardiorespiratorischen Fitness und einem höheren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, aber auch mit einer geringeren Abnahme der maximalen Sauerstoffaufnahme bei akuter Exposition gegenüber moderater Höhe in Verbindung stehen.

Fazit:

Die Ergebnisse legen nahe, dass der Ferritin-Spiegel ein prädiktiver Faktor für die körperliche Leistungsfähigkeit und die Anpassungsfähigkeit an die Höhe sein könnte. Es wird darauf hingewiesen, dass die Beziehung zwischen Ferritin-Spiegeln und „Gesundheit“ komplex ist und weiterer Forschung bedarf.

Paul ME te al. A preliminary study of the effect of menstruation on the incidence of acute mountain sickness. *Emerg Med J* 2023; 40: 333-334.

50% aller sich in der Höhe bewegendenden Alpinisten*innen sind Frauen. Die akute Höhenkrankheit (Acute Mountain sickness, AMS) kann ab 2500 m Meereshöhe auftreten und aus früheren Studien wird vermutet, dass Frauen, bedingt durch hormonelle Veränderungen während ihres Zyklus, besonders anfällig für die AMS sind. Diese Studie sollte die Assoziation zwischen der weiblichen Menstruation und der Inzidenz von AMS abschätzen.

Die retrospektive Studie wurde anhand medizinischer Befragungen und Untersuchungen erhoben, die während der Equal Playing Field Expedition am Kilimanjaro (über die Shira Route) an 46 weiblichen Trekkerinnen erhoben wurden. Dabei wurde das Vorliegen von Symptomen einer AMS mittels Einschätzung nach dem Lake Louise Score und der klinischen Einschätzung eines Mediziners und zweier Assistenten durchgeführt.

Die Ergebnisse wurden verglichen zwischen Frauen mit und ohne Menstruation während der Expedition und zwischen jenen, die Acetazolamid einnahmen oder nicht. Zwei Frauen wurden ausgeschlossen (1x postmenopausal, 1x frühere Exposition in großer Höhe).

Insgesamt entwickelten 13 von 46 Frauen (28 %) eine AMS. 17 Frauen bekamen ihre Menstruation. Von diesen entwickelten 6 eine AMS (6 von 17; 35,3 %), gegenüber 7 Frauen mit AMS, die nicht ihre Menstruation bekamen (7 von 29; 24,1%). 37 Frauen nahmen prophylaktisch Acetazolamid, von diesen entwickelten 11 eine AMS, gegenüber 2 von 9, die kein Acetazolamid einnahmen. In der Gruppe derer mit Prophylaxe war die Inzidenz von AMS 5 von 13 (38,5 %) mit Menstruation und 6 von 24 (25 %) ohne Menstruation. Es gab keinen signifikanten Effekt der Menstruation oder der Prophylaxe mittels Acetazolamid auf die Entwicklung einer AMS. Limitierend muss gesagt werden, dass die Studienpopulation klein war und die Teilnehmenden nicht bezüglich Alter, Vorerkrankungen oder Medikamenteneinnahme gematched wurden.

Fazit:

In früheren Studien zeigten sich widersprüchliche Ergebnisse bezüglich des Einflusses, den unterschiedliche Hormone in unterschiedlichen Phasen des weiblichen Zyklus auf die Inzidenz einer AMS haben. In der vorliegenden Studie konnte kein Einfluss der Menstruation nachgewiesen werden. Es sind, wie von den Autoren*innen gefordert, weitere und größere Studien zu diesem Thema notwendig, um insbesondere der Diskriminierung weiblicher Höhenbergsteigerinnen und Athletinnen vorzubeugen.

Guo H et al. Potential plasma biomarkers at low altitude for prediction of acute mountain sickness. *Front Immunol* 2023; 14: 1237465.

Die Vorhersage zur Anfälligkeit der Akuten Höhenkrankheit vor Höhenexposition ist nach wie vor eine Herausforderung und die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten, beispielsweise in der reisemedizinischen Beratung, sind nicht zufriedenstellend. Eine potenzielle Möglichkeit, die Wahrscheinlichkeit eine AMS bei Höhenexposition zu erleiden, vorherzusagen, stellt die Analyse von Plasmaproteinen dar, die in Abhängigkeit der Schwere einer akuten Bergkrankheit (acute mountain sickness; AMS) bereits in niedrigen Höhen in unterschiedlichem Ausmaß exprimiert werden.

Die Autoren*innen exponierten 40 Probanden*innen einer Pilotstudien-Gruppe von 1400 m auf 3700 m und nachfolgend auf 5000 m. Gemäß der Symptomatik wurden 3 Gruppen gebildet (hohe AMS-Anfälligkeit, moderate AMS-Anfälligkeit, keine AMS-Anfälligkeit). Auf den drei Zielhöhen wurde Blut abgenommen und mittels ELISA wurden Plasmaproteine identifiziert, die in den 3 Gruppen unterschiedlich exprimiert wurden. Nachfolgend wurde eine Validierungskohorte mit 118 Teilnehmenden exakt gleich exponiert und mittels ELISA vier zuvor in der Pilot-Gruppe als mögliche Biomarker zur Risikostratifizierung bei Höhenexposition identifizierte Proteine (heat shock protein HSP 90-alpha, serum amyloid component, alpha-1-antitrypsin, lactotransferrin) bestimmt.

Auch wenn sich die Proteinexpression in den drei AMS-Gruppen zum Teil deutlich unterschied, so waren dennoch deutliche Überschneidungsbereiche bei den Plasmakonzentrationen im Gruppenvergleich und auf den unterschiedlichen Höhenstufen vorzufinden, die Trennschärfe auf Grund großer Übergangsbereiche also gering. Ein einzelnes Protein, welches eindeutig eine Aussage über die AMS-Anfälligkeit zulässt, konnte nicht identifiziert werden. Lediglich die Kombination der identifizierten Proteine erlaubte eine Sensibilität und Spezifität von um die 90 % bezüglich der Vorhersagbarkeit einer AMS. Jedoch war die Ausprägung der Proteinexpression in den verschiedenen Höhenstufen und in den verschiedenen AMS-Schweregraden nicht konsistent.

Fazit:

Auch diese groß angelegte Untersuchung mit über 150 Probanden*innen konnte keine „magic bullet“ zur Vorhersage der Höhentauglichkeit identifizieren. Davon abgesehen bleibt die Durchführbarkeit von Laboruntersuchungen in der täglichen Praxis des Höhenbergsteigens eine Herausforderung. Praxistaugliche Tests müssten überall auf der Welt als Feldtest anwendbar sein, um auch intraindividuelle Schwankungen der Höhenverträglichkeit zuverlässig zu erfassen. Nach wie vor bleibt die sorgfältige anamnestiche Beurteilung zurückliegender Höhenaufenthalte der wichtigste Baustein zur Vorhersage der Höhenverträglichkeit.

Burtscher M et al. Hypoxia Conditioning for High-Altitude Pre-acclimatization. J Sci Sport Exerc 2022; 4: 331–345.

Um die Inzidenz der Höhenkrankheit zu reduzieren, erfordern Gipfelziele in großer und extremer Höhe einen langsamen sowie kontrollierten Aufstieg mit sorgfältig geplanten Akklimatisationszeiten und Höhengedächtnissen. Zur schnelleren Akklimatisierung und ggf. Risikoreduktion am Berg besteht die Möglichkeit, durch normobare Hypoxie einen Akklimatisierungsreiz zu setzen und physiologische Akklimatisationsvorgänge noch vor Reisebeginn zu initiieren. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bzgl. Präakklimatisierung aufzuzeigen, Nutzen und Anwendbarkeit darzustellen sowie entsprechende Handlungsempfehlungen zu verfassen.

Es wurde eine Literaturrecherche zum Thema Höhenakklimatisierung und Höhenkrankheit durchgeführt, wobei ein Schwerpunkt auf Erfahrungen, Expertenmeinungen und Studienergebnisse zum Thema Präakklimatisierung und Hypoxie-Konditionierung gelegt wurde.

Die erarbeiteten Ergebnisse zeigen, dass bereits kürzere Hypoxie Intervalle (z.B. 7 Stunden) Einfluss auf die Inzidenz von Höhenkrankheit haben. Um verlässlichere Ergebnisse zu erzielen, müssen jedoch längere Zeiträume (> 60 Stunden) in Hypoxie verbracht werden. Als optimaler Zeitraum der Präakklimatisierung für extreme Höhen geben die Autoren intermittierende Hypoxie Expositionen von über 300 Stunden an.

Festzuhalten ist an dieser Stelle, dass es sich nicht um eine reine Hypoxie-Exposition handelt, sondern um Hypoxie-Konditionierung, wobei die Sauerstoffkonzentration bzw. der inspiratorische Sauerstoffanteil schrittweise angepasst wird und somit die simulierte Höhe graduell erhöht wird. Weiter ergibt die Literaturrecherche, dass „echte“ Höhenexposition, also hypobare Hypoxie, während der Vorbereitung, die Präakklimatisierung in normobarer Hypoxie beschleunigen und verbessern kann.

Entsprechend der aktuellen Datenlage empfiehlt es sich, die Präakklimatisierung nicht früher als 1 bis 2 Wochen vor Höhenexposition zu beenden. Die vorliegende Arbeit geht hier im Detail auf die verschiedenen Trainingsmodelle der Präakklimatisierung ein und erläutert die Funktionsweise von intermittierender Hypoxie in Ruhe, während des Trainings, sowie die Funktionsweise und den Akklimatisationseffekt von Schlafzelten und Trainingsräumen in normobarer Hypoxie.

Fazit:

Es gibt Leitfäden und Richtlinien zum Thema Akklimatisierung und Aufstiegstaktiken am Berg, weitreichende Empfehlungen und Leitlinien zum Thema der Präakklimatisierung fehlen allerdings noch. Die vorliegende Studie greift, auch wenn sie bereits 2022 publiziert wurde, sehr ausführlich und gründlich ausgearbeitet den aktuellen Stand der Wissenschaft auf und erläutert gut verständlich sowohl das Thema der Akklimatisierung als auch die Möglichkeiten der Präakklimatisierung. Der/die aufmerksame Leser*in kann mit der vorliegenden Arbeit Schlüsse ziehen und ggf. eigene Präakklimatisierungsprogramme entwickeln und umsetzen.

Immer mehr kommerzielle Expeditionsanbieter setzen auf Präakklimatisierung und insbesondere in extremen Höhen konnte die Reisedauer dadurch erheblich verkürzt werden. Auch wenn über den Stil solcher Expeditionen gestritten werden kann, führt ein kürzerer Aufenthalt in extremen Höhen zwangsläufig zur Risikoreduktion. Es soll an dieser Stelle keine Stil-Kritik geübt, sondern vielmehr medizinisch Mögliches und medizinische Herausforderungen aufgezeigt werden. Die Präakklimatisierung ist ein spannendes Feld der Höhenphysiologie und sicherlich für den gesamten Bereich der Höhenmedizin in den kommenden Jahren von zunehmender Relevanz.

KONTAKTADRESSE:

Dr. Raimund Lechner
raimund.lechner@uni-ulm.de

FÖRDERNDE MITGLIEDER DER ÖGAHM



Ihr Partner in der Notfallmedizin



CHEMOMEDICA

EIN HERZLICHES DANKESCHÖN

DER VORSTAND DER ÖGAHM 2022 - 2025



a.o.Univ.-Prof. Dr. Marc Moritz Berger
MBA DESA
Kassier-Stellvertreter

Universitätsklinikum Essen
D-45147 Essen, Hufelandstr. 55
marcberger@hotmail.com



Mag. Reinhard Pühringer

A-6414 Mieming, Lehnrain 30a
T +43 / (0)5264 / 43051
M +43 / (0)664 / 4368247
info@alpinaerzteschmiede.com



Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Domej
Past-Präsident

A-8010 Graz, Hafnerriegel 11
wolfgangdomej@gmail.com



Mag. Dr. Beatrix Schobersberger

M +43 / (0)664 / 1407694
beatrix.schobersberger@a1.net



Assoz.-Prof. Dr. Martin Faulhaber
Vize-Präsident

Institut für Sportwissenschaft, Universität Innsbruck
D-82499 Wallgau, Kalkbrennerstraße 2
T +49 / (0)8825 / 921486
martin.faulhaber@uibk.ac.at



Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schobersberger

Institut für Sport-, Alpinmedizin und Gesundheitstourismus (ISAG) der Tirol Kliniken Innsbruck und der UMIT TIROL Hall/Tirol
A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35
T +43 / (0)512 / 504-23452
M +43 / (0)664 / 8372126
wolfgang.schobersberger@tirol-kliniken.at



PD Hannes Gatterer PhD

Institut für Alpine Notfallmedizin
Eurac Research
I-39100 Bozen, Hypatiastr. 2
T +39 / 0471 / 055
hannes.gatterer@eurac.edu



Prim. PD Dr. Mathias Ströhle, MBA

Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin
Bezirkskrankenhaus Kufstein
A-6330 Kufstein, Endach 27
T +43 / (0)5372 / 6966-4800
mathias.stroehle@bkh-kufstein.at



Dr. Tobias Huber FRGS

Institut für Anästhesie und Intensivmedizin
Salzkammergut Klinikum Vöcklabruck
A-4840 Vöcklabruck, Dr.-Wilhelm-Bock-Str. 1
tobias.huber@bergrettung.at



Prim. Mag. Dr. Günther Sumann DESA EDIC
Präsident

Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin
Kardinal Schwarzenberg Klinikum GmbH
A-5620 Schwarzach im Pongau
Kardinal-Schwarzenbergplatz 1
guenther.sumann@ks-klinikum.at



Dr. Anita Maruna

Krankenanstalt Radstadt-Obertauern,
Dr. Aufmesser GmbH
A-5550 Radstadt, Judenbühel 3
anitamaruna@gmx.net



Dr. Frans van der Kallen
Kassier

A-8732 Seckau 67e
T +43 / (0)3514 / 20097
M +43 / (0)699 / 10486411
frans.vdk@aon.at



Prim. PD Dr. Peter Paal MBA EDAIC EDIC
Vize-Präsident

Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin
Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Salzburg
A-5010 Salzburg, Kajetanerplatz 1
T +43 / (0)662 / 8088 50100
peter.paal@bbsalz.at



Dr. Simon Woyke PhD

Univ.-Klinik f. Anästhesie u. Allgem. Intensivmedizin
Medizinische Universität Innsbruck
A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35
simon.woyke@i-med.ac.at

ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT
FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
BERG- UND EXPEDITIONSMEDIZIN



INTERNATIONALE ALPINMEDIZINISCHE LEHRGÄNGE

Allgemeine Informationen

Die Lehrgänge für Alpinmedizin sind vom Weltbergsportverband (UIAA), der Internationalen Kommission für alpinen Rettungswesen (ICAR) und der International Society for Mountain Medicine (ISMM) offiziell approbiert. Die Kurse werden von der Alpinärzteschmiede (Reinhard Pühringer, ÖGAHM) organisiert und durchgeführt. Für die Inhalte sind die Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin (ÖGAHM) und die Deutsche Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin (BEXMED) verantwortlich. Sie sind für das österreichische und deutsche Sportarzt Diplom, für das Diplom Alpin- und Höhenmedizin der Österreichischen Ärztekammer und auch als akkreditierte Diplomfortbildung der Österreichischen Ärztekammer anrechenbar.



Was bieten diese Lehrgänge?

Ein weltweit anerkanntes postpromotionelles Aus- und Fortbildungsprogramm für alle Ärztinnen und Ärzte, die fachlich an der Alpinsportmedizin, an der Bergrettungsmedizin, an der alpinen Hubschrauberrettung, an der Bergreisemedizin oder an der Trekking- und Expeditionsmedizin interessiert sind und für die Bergsteigen ein Hobby ist, und zwar in Form eines dreiwöchigen Ausbildungsturnusses Winterlehrgang - Frühjahrslehrgang - Sommerlehrgang (Standardlehrgänge).



Die drei Standardlehrgänge können mit einer internationalen Diplomprüfung abgeschlossen werden. Alle Veranstaltungen bestehen aus folgenden Ausbildungselementen:

- Alpin- und höhenmedizinische Fachseminare
- Alpinmedizinische Praxisübungen
- Aus- und Weiterbildung im hochalpinen Bergsteigen

Unsere Ausbildungsveranstaltungen verflechten alle bergmedizinischen Themenbereiche möglichst intensiv mit der Praxis des Winter- und Sommerbergsteigens. Die Ausbildung ist für jede alpinistische Könnensstufe offen, also auch für alpinistische Anfänger*innen mit guter Kondition. Man kann die Ausbildung beliebig mit jedem der drei Standardkurse beginnen.



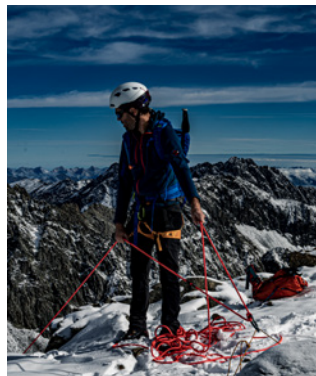
ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT
FÜR ALPIN UND- HÖHENMEDIZIN



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
BERG- UND EXPEDITIONSMEDIZIN



INTERNATIONALE ALPINMEDIZINISCHE LEHRGÄNGE



Wie meldet man sich an?

Bitte unbedingt die „Teilnahmebedingungen“ beachten. Die Teilnehmerzahl ist aus Platzgründen lehrgangsspezifisch limitiert, weshalb es einen stufenweisen Anmeldungsmodus gibt:

1. Ihre Anmeldung über das jeweilige Kursanmeldeformular wird online zur Weiterverarbeitung an das Sekretariat der Alpinärzteschmiede GmbH geschickt. Diese Anmeldung bedeutet eine für Sie vorerst unverbindliche Vormerkung für den gewünschten Lehrgang.
2. Nach Ihrer Anmeldung senden wir Ihnen dann nähere Informationen zu. Diese Informationen beinhalten auch den Kontakt zur jeweiligen Kursunterkunft (Hütte oder Hotel), die Sie seit 2019 selbstständig per mail oder kurzem Telefonat reservieren müssen. Wegen des großen Interesses bitten wir um eine rasche Anzahlung von Euro 250,-, welche dann als verbindliche Anmeldung für Sie gilt.
3. Mit dieser Anzahlung erklären Sie sich auch mit den Teilnahmebedingungen einverstanden. Die definitive Platzvergabe erfolgt mit dem Einlangen Ihrer Anzahlung, worüber Sie zeitnah per Email verständigt werden.
4. Spätestens vier Wochen vor Lehrgangsbeginn erhalten Sie mit der Einladung alle Lehrgangsunterlagen (Detailprogramm, Ausrüstungsliste, Teilnehmerliste, Kursgebührenrechnung) und bezahlen dann fristgerecht den Rest der Kursgebühren ein.
5. Die Rechnung für die Unterkunft ist jeweils am Kursende mit der Getränkerechnung zu bezahlen.

Lehrgangskosten 2024

Winterlehrgänge	Euro 1750,-
Frühjahrslehrgänge	Euro 1750,-
Sommerlehrgänge	Euro 1750,-

Die Lehrgangstarife beinhalten die Leistung der Bergführer (Kleingruppen mit individueller Betreuung), die Seminarpartizipation, das Lehrbuch „Alpin- und Höhenmedizin“ sowie sonstige Lehrgangsunterlagen.

ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT
FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR BERG-
UND EXPEDITIONSMEDIZIN



INTERNATIONALE ALPINMEDIZINISCHE LEHRGÄNGE

Prüfungsordnung Diplomprüfungen 2024

Die von der UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme), der ICAR (Internationale Kommission für alpinen Rettungswesen) und der ISMM (International Society for Mountain Medicine) weltweit anerkannte österreichisch-deutsche Alpinärzteausbildung kann durch eine mindestens einmal jährlich stattfindende Prüfung mit folgenden zwei Qualifikationen abgeschlossen werden:

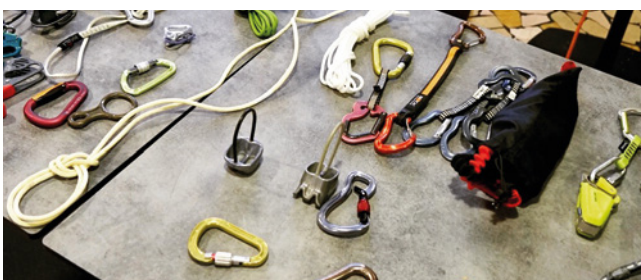
Voraussetzungen zur Prüfungszulassung:

- erfolgreiche Absolvierung von Winterlehrgang, Frühjahrslehrgang und Sommerlehrgang (DIMM) bzw. des Speziallehrganges „Expedition and Wilderness Medicine“;
- Mitgliedschaft bei der ÖGAHM oder bei der BExMed.

Diploma in Mountain Medicine (DIMM)

Voraussetzungen:

- erfolgreiche Absolvierung von Winterlehrgang, Frühjahrslehrgang und Sommerlehrgang;
- bestandene Multiple-Choice-Prüfung. Prüfungsstoff ist das aktuelle Lehrbuch (Berghold F: Alpin- und Höhenmedizin, 2. Auflage, 2019) und die Seminarinhalte aus den Basiskursen. Es gibt darüber hinaus keine Fragenliste zur Vorbereitung.
- Approbation als Arzt/Ärztin.
- Absolventen*innen externer, von der UIAA, der ICAR und der ISMM anerkannter Lehrgänge müssen mindestens einen Lehrgang bei uns absolviert haben und die Erfüllung aller Lehrinhalte nach den DIMM-Vorgaben nachweisen können.



Diploma in Expedition and Wilderness Medicine

Voraussetzungen:

- Diploma in Mountain Medicine (DIMM);
- erfolgreiche Absolvierung des Speziallehrganges „Expedition and Wilderness Medicine“ (Höhenbergsteigen);
- bestandene Multiple-Choice-Prüfung. Prüfungsstoff ist das aktuelle Lehrbuch (Berghold F: Alpin- und Höhenmedizin, 2. Auflage, 2019). Es gibt darüber hinaus keine Fragenliste zur Vorbereitung.

Beide Diplomprüfungen können nicht am selben Termin absolviert werden.

Diese beiden Diplome der Weltdachverbände UIAA, ICAR und ISMM sind weltweit gültig.

Prüfungswiederholung

Für das Bestehen der Prüfung müssen mindestens 60% der Prüfungsfragen richtig beantwortet werden. Wird dieses Limit nicht erreicht, ist eine Prüfungswiederholung möglich, und zwar ausschließlich an einem regulären Prüfungstermin. Eine Wiederholungsprüfung ist nur einmal möglich.



ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT
FÜR ALPIN- UND HÖHENMEDIZIN



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR BERG-
UND EXPEDITIONSMEDIZIN



INTERNATIONALE ALPINMEDIZINISCHE LEHRGÄNGE

Diplomprüfungen 2024

Nächster Prüfungstermin

Der nächste Prüfungstermin wird zeitnah im Internet (auf www.alpinmedizin.org und auf www.bexmed.de) und im kommenden Rundbrief angekündigt.

Kosten: voraussichtlich Euro 70,00

Details und Anmeldung: www.alpinmedizin.org

Bitte beachten:

Ohne fristgerechte Anmeldung ist aus administrativen Gründen ausnahmslos keine Teilnahme an der Prüfung möglich.

Prüfungsvorbereitung

Zur Prüfungsvorbereitung empfehlen wir zusätzlich zu den theoretischen Kursinhalten das folgende Lehrbuch:

Berghold F et al. (Hrsg).
Alpin- und Höhenmedizin,
2. Auflage.
Springer Verlag 2019



ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT
FÜR ALPIN UND- HÖHENMEDIZIN



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
BERG- UND EXPEDITIONSMEDIZIN



INTERNATIONALE ALPINMEDIZINISCHE LEHRGÄNGE

Lehrgangstermine 2024

WINTERLEHRGÄNGE 2024

WINTERLEHRGANG 1	HEIDELBERGERHÜTTE (Silvretta) 13.01. - 19.01.2024
WINTERLEHRGANG 2	HEIDELBERGERHÜTTE (Silvretta) 27.01. - 02.02.2024
WINTERLEHRGANG 3	FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen) 17.02. - 23.02.2024
WINTERLEHRGANG 4	FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen) 13.04. - 19.04.2024

Achtung:

Wegen des
großen Interesses
Vor Anmeldungen
bitte möglichst
frühzeitig!!

FRÜHJAHRSLERHÄNGE 2024

FRÜHJAHRSLERHÄNGANG 1	ARCO (Italien) 04.05. - 10.05.2024
FRÜHJAHRSLERHÄNGANG 2	MUTTEKOPFHÜTTE (Lechtaler Alpen) 01.06. - 07.06.2024
FRÜHJAHRSLERHÄNGANG 3	MUTTEKOPFHÜTTE (Lechtaler Alpen) 07.09. - 13.09.2024

ANMELDUNG:

ausschließlich online unter

www.alpinarzteschmiede.com

INFO:

Alpinärzteschmiede
Katrin und Reinhard Pühringer
Lehnrain 30a
A - 6414 Mieming

info@alpinarzteschmiede.com

SOMMERLEHRGÄNGE 2024

SOMMERLEHRGANG 1	FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen) 16.06. - 22.06.2024
SOMMERLEHRGANG 2	FRANZ-SENN-HÜTTE (Stubai Alpen) 21.09. - 27.09.2024

ALPINMEDIZINISCHE FORTBILDUNGSREIHE & ÖÄK DIPLOM ALPIN- und HÖHENMEDIZIN

Allgemeine Informationen



UMIT TIROL
DIE TIROLER PRIVATUNIVERSITÄT

alpinärzte
SCHMIEDE

Ziel:

Verbesserung der medizinischen Beratungskompetenz und Schulung der höhenmedizinisch diagnostisch-therapeutischen Fertigkeiten durch das im Diplom generierte klinisch-interdisziplinäre Fachwissen sowie praktische Umsetzung bei den Alpinsportkursen.

Partner:

Die fachliche Begleitung erfolgt durch die ÖGAHM (Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin).

Die Grundkurse werden an der UMIT TIROL, Die Tiroler Privatuniversität, Hall/Tirol, durchgeführt.

Für die Alpinsportkurse zeichnet die Alpinärzteschmiede verantwortlich.



Informationen zum Erwerb des Diploms:

www.arztakademie.at/alpinmedizin

Informationen zu den Grundkursen:

www.umat-tirol.at/alpindiplom

Informationen zu den Alpinsportkursen:

www.alpinaerzteschmiede.com

Informationen zu den approbierten Veranstaltungen:

www.alpinmedizin.org

ALPINMEDIZINISCHE FORTBILDUNGSREIHE & ÖÄK DIPLOM ALPIN- und HÖHENMEDIZIN

Allgemeine Informationen



UMIT TIROL
DIE TIROLER PRIVATUNIVERSITÄT



Veranstalter

UMIT TIROL und Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin (ÖGAHM)

Kursort

UMIT TIROL, Privatuniversität für Gesundheitswissenschaften und -Technologie, Hall/Tirol

Teilnahmebedingungen

Voraussetzung für die Anerkennung zum ÖÄK Diplom ist die Promotion in Österreich.
Die Kursteilnahme setzt die Mitgliedschaft bei der ÖGAHM nicht voraus und ist auch für nicht-österreichische Ärztinnen und Ärzte möglich.
Jeder Grundkurs ist separat buchbar.

Organisation

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Schobersberger
Institut für Sport-, Alpinmedizin & Gesundheitstourismus (ISAG),
UMIT TIROL und Tirol Kliniken GmbH Innsbruck

Grundkursgebühren

Pro Grundkurs Euro 420,00 (inkl. Unterricht, Lehrgangsunterlagen und Kaffeepausen)

Tagungssekretariat und Anmeldung

Anika Köck, UMIT TIROL

alpindiplom@umit-tirol.at

Anmeldeformular sowie weitere Informationen:

www.umit-tirol.at/alpindiplom

Informationen zum ÖÄK Diplom:

www.arztakademie/alpinmedizin

DFP-Anrechenbarkeit (pro Kurs)

Allgemeinmedizin:	13 Punkte
Diplom Alpin- und Höhenmedizin:	13 Stunden
Diplom Sportmedizin:	13 Punkte



GRUNKURS A 06. – 07.06.2024

GRUNKURS B 07. – 08.06.2024



UMIT TIROL

UMIT TIROL
DIE TIROLER PRIVATUNIVERSITÄT

GRUNKURS A

Donnerstag, 06.06.2024

09:00 – 11:00 **Physiologie der Höhe (I):**
Ventilation, pulmonal-vaskulärkardiale
Anpassung, O₂-Transport, Erythropoese
(W. Schobersberger, Innsbruck/Hall, Ö)

11:00 – 11:30 Pause

11:30 – 13:00 **Physiologie der Höhe (II):**
ZNS, Metabolismus, Niere
(W. Schobersberger, Innsbruck/Hall, Ö)

13:00 – 14:00 Mittagspause

14:00 – 16:00 **Bergwandern und Bergsteigen mit
pulmonalen Erkrankungen**
(C.-M. Janzer, Natters, Ö)

16:00 – 16:30 Pause

16:30 – 18:30 **Alpine Sportmedizin und Sportwissenschaft**
(M. Faulhaber, Innsbruck, Ö)

Freitag, 07.06.2024

08:30 – 10:00 **Alpinsport mit Kindern und Jugendlichen (I)**
(H. Förster, Salzburg, Ö)

10:00 – 10:30 Pause

10:30 – 12:15 **Alpinsport mit Kindern und Jugendlichen (II)**
(H. Förster, Salzburg, Ö)

12:15 – 13:00 Pause

13:00 – 14:00 **Frauen und Bergsport**
(M. Ritter, Innsbruck, Ö)

14:00 Ende Grundkurs A

Freitag, 07.06.2024

14:30 – 16:00 **Höhenanpassungsstörungen (I):**
Akute Höhenkrankheit (AMS),
Höhenlungenödem (HAPE)
(M. Berger, Essen, D)

16:00 – 16:30 Pause

16:30 – 18:30 **Höhenanpassungsstörungen (II):**
Höhenhirnödem (HACE),
chron. Bergkrankheit (CMS)
(M. Berger, Essen, D)

Samstag, 08.06.2024

08:30 – 9:30 **Bergwandern u. Bergsteigen mit Vorerkrankungen (I):**
Kardiovaskuläre Erkrankungen
(J. Mair, Innsbruck, Ö)

09:30 – 10:00 Pause

10:00 – 11:30 **Bergwandern u. Bergsteigen mit Vorerkrankungen (II):**
Neurologische und Psychiatrische Erkrankungen, Teil 1
(K. Hufner, Innsbruck; F.v.d. Kallen, Seckau, Ö)

11:30 – 12:00 Pause

12:00 – 13:30 **Bergwandern u. Bergsteigen mit Vorerkrankungen (III):**
Neurologische und Psychiatrische Erkrankungen, Teil 2
(K. Hufner, Innsbruck; F.v.d. Kallen, Seckau, Ö)

13:30 – 14:15 Pause

14:15 – 16:30 **Bergwandern u. Bergsteigen mit Vorerkrankungen (IV):**
Höhe, Gerinnungsstörungen und Antikoagulantien
(W. Schobersberger, Innsbruck/Hall, Ö)

16:30 Ende Grundkurs B

BERICHT VOM 4. MEDIZINISCH-METEOROLOGISCHEN SONNBLICKSYMPOSIUM

24. - 25. Juni 2023

Am letzten Juni-Wochenende letzten Jahres konnten wir das Medizinisch-Meteorologische Sonnblicksymposium am Zittelhaus am Hohen Sonnblick (3106 m) schon zum vierten Mal durchführen.

Das Medizinisch-Meteorologische Sonnblicksymposium wird als Kooperationsprojekt der ÖGAHM und der GeoSphere Austria (vormals ZAMG) durchgeführt und wird vom Sonnblickverein, dem Nationalpark Hohe Tauern und der ÖAV-Sektion Rauris unterstützt.

Die Veranstaltung war ausgebucht. Gemeinsam mit Referenten*innen und Organisatoren*innen hatten wir die Übernachtungskapazitäten der Hütte bis auf den letzten Platz ausgenutzt. Eine Schlechtwetterfront zog in der Nacht von Freitag auf Samstag schneller durch als erwartet, somit stellte sich zeitgerecht für den Aufstieg am Samstag trockenes Wetter ein. Der Aufstieg auf den Hohen Sonnblick war eigenverantwortlich durchzuführen. Lediglich eine 9-köpfige Gruppe wurde von zwei Bergführern auf den Gipfel geführt.

Am Samstagnachmittag fand das wissenschaftliche Programm statt mit jeweils zwei höhenmedizinischen und zwei meteorologischen Vorträgen. Den Anfang machte Mag. Michael Butschek, Leiter der Lawinenwarnzentrale und der Regionalstelle Salzburg und Oberösterreich, GeoSphere Austria, mit einem aufschlussreichen Vortrag über die Entstehung von Lawinen und Lawinenwarnungen. Unser Vorstandskollege, Univ.-Prof. Dr. Marc Berger, Anästhesist und Höhenmedizin-Forscher aus Essen, sprach über pulmonale und kardiovaskuläre Physiologie in großen und extremen Höhen und begeisterte mit seinen mitreißenden, didaktisch hervorragenden Ausführungen. Im zweiten GeoSphere-Referat präsentierte Dr. Stefan Kienberger, Leiter des RiskLab, spannende Einblicke von großer Aktualität in die Erstellung von Klima-Risiko-Modellen und Klimaveränderungen. Den Abschluss des wissenschaftlichen Blocks machte Prof. Dr. Heimo Mairbörl vom Deutschen Zentrum für Lungenforschung mit seinem hochinteressanten Vortrag über hämatologische und zelluläre Mechanismen der Höhenakklimatisation.

Im Laufe des Abends lichtete sich die Nebelhaube rund um das Zittelhaus und gab einen wunderschönen Blick auf die Hohen Tauern frei.

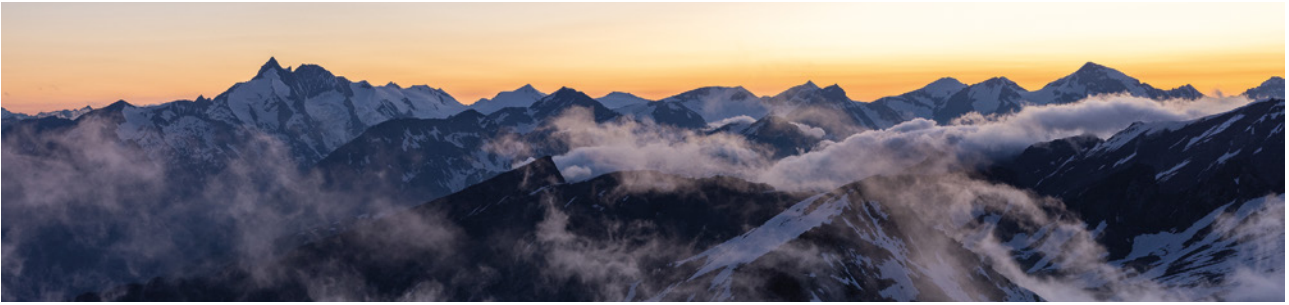
Der traditionelle alpinistische Fotovortrag nach dem Abendessen wurde von Paul Koller gehalten, Bergführer, Extrembergsteiger und Naturfotograf aus Kirchberg in Tirol. Er berichtete über die bekannte, äußerst schwierige Bergungsexpedition zum Broad Peak im Jahr 2007, bei der die Leiche des 2006 verunglückten Kufsteiners Markus Kronthaler aus einer Höhe von 8030 m vom Berg geholt und nach Hause gebracht wurde.

Nach dem gemeinsamen Frühstück am Sonntag erhielten alle Teilnehmer*innen von Dr. Elke Ludewig, der Leiterin des Sonnblick-Observatoriums, eine exklusive Führung durch die Forschungsstation. Dabei wurde beeindruckend gezeigt, welche umfassenden Datenerhebungen und Messreihen zur Atmosphärenforschung am Sonnblick durchgeführt werden. Dabei spielt das Observatorium eine wichtige Rolle im Rahmen von weltweiten Netzwerken und Forschungsstationen. Gegen Mittag wurde das diesjährige Symposium beendet, und die Teilnehmer*innen traten den Abstieg vom Sonnblick an.

Rückblickend freuen wir uns über eine sehr erfolgreiche Veranstaltung, die ohne Probleme durchgeführt werden konnte. Wir hatten großartige Referenten*innen und ein engagiertes Organisatoren-, Hütten- und Observatoriumsteam. Ihnen allen bin ich sehr dankbar für Ihre Mitwirkung. Mein besonderer Dank gilt Katrin Pühringer für das hervorragende Veranstaltungssekretariat, ohne sie wäre das Sonnblicksymposium schlichtweg nicht möglich. Ein herzlicher Dank an GeoSphere Austria, dem Sonnblickverein, Nationalpark Hohe Tauern und dem Alpenverein Sektion Rauris für die Unterstützung!

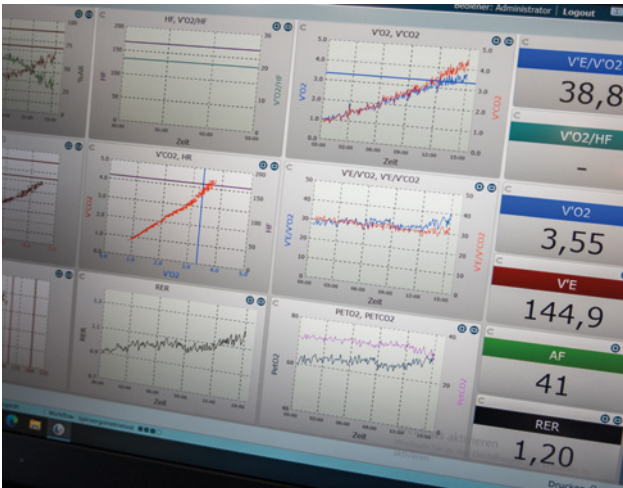
Günther Sumann
Präsident der ÖGAHM





BERICHT VOM HOCHTOURENKURS MIT EXPEDITIONSCHARAKTER

06. - 11. Oktober 2023 im Pitztal



Der Hochtourenkurs mit Expeditionscharakter fand 2023 zum 2. Mal statt und hatte sich zwei Ziele gesetzt: Zum einen sollten die Teilnehmer*innen den Einfluss der Höhe auf die eigene körperliche Leistungsfähigkeit erfahren; zum anderen sollten alpinistische Basics von Hochtouren in Theorie und Praxis vermittelt werden.

Unser „Basecamp“ hierfür war das Hotel Vier Jahreszeiten im Talschluss des Pitztals. Bereits am Freitag, den 06. Oktober 2023 starteten wir jedoch mit den Fahrrad-Spiroergometrien in Tallage (600 m) am Campus Sport der Universität Innsbruck und reisten anschließend nach Mandarfen im Pitztal an. Am Samstagvormittag wurden dann die gleichen Leistungstests wie in Tallage im „Café 3440“ auf 3440 m wiederholt - unmittelbar nach der Auffahrt mit der Bergbahn. Wie zu erwarten war verspürten alle Teilnehmer*innen die Auswirkungen einer akuten Höhenexposition auf ihre individuelle Leistungsfähigkeit – sowohl anhand ihres subjektiven Empfindens als auch an den erhobenen Messwerten in der Spiroergometrie.

Nach der individuellen Leistungsdiagnostik ging es ins Gelände. Auf dem Gletscher des Brunnenkogels wurden Seiltechnik, Standplatzbau in Fels und Eis, behelfsmäßige Rettungstechniken, Gletschenseilschaft und das Gehen am kurzen Seil trainiert. Nach diesem beinahe tagesfüllenden Programm kam die Regeneration in unserer 4-Sterne-Unterkunft gerade recht. Den Abend rundete ein anschaulicher Vortrag unseres Expeditionsreisespezialisten Walter Zörer über Risikomanagement auf Trekking- und Expeditionsreisen sowie über die Grundlagen des Campmanagements ab.

Am Sonntag starteten wir nach erneuter Auffahrt mit der Bergbahn vollgepackt mit der gesamten Ausrüstung und Verpflegung Richtung Taschachferner. Die Seitenmoräne dieses imposanten Eisriesen identifizierten wir als perfekten Platz für unser „Hochlager“. Zeltstadt, Küchen- und Sanitärbereich wurden definiert und errichtet. Ein nahegelegener See erleichterte uns die notwendige Trinkwasseraufbereitung wesentlich.



Nach der ersten Nacht auf 3000 m bestiegen wir am Montag den höchsten Berg Tirols, die 3768 m hohe Wildspitze. Die erlernten alpinistischen Techniken konnten dabei „1 zu 1“ im Gelände angewendet werden. Nach einer weiteren Nacht im Lager kehrten wir am Dienstag ins Tal zu unserem luxuriösen Basecamp zurück.

Sportwissenschaftler Martin Faulhaber präsentierte am späten Nachmittag einen Überblick über die Ergebnisse der Leistungstests. Beim Fahrradergometertest in Tallage wurden von den Teilnehmern*innen bis zu 440 Watt Maximalleistung getreten und die maximale Sauerstoffaufnahme lag teilweise deutlich über 50 ml/min/kg. Die Tests auf 3440 m zeigten dann wie erwartet den individuell sehr unterschiedlichen Leistungsabfall zwischen 9 und 20 Prozent. Im Mittel war die maximale Sauerstoffaufnahme in der Höhe um ca. 12 % vermindert im Vergleich zum Test in Innsbruck auf ca. 600 m. Wie in der Literatur beschrieben, war auch bei unseren Teilnehmern*innen die Abnahme der maximalen Sau-

erstoffaufnahme bei den gut trainierten Teilnehmern*innen stärker ausgeprägt als bei den weniger gut trainierten. Ebenfalls reduziert war die arterielle Sauerstoffsättigung (bei maximaler Belastung um durchschnittlich 15 %-Punkte) und die maximale Herzfrequenz mit über 10 S/min.

Mit neuem Wissen, individuellen Trainingsempfehlungen und vielen schönen Erinnerungen verließen wir am Mittwoch das Pitztal.

Ein nächster Expeditionskurs im Pitztal ist voraussichtlich Anfang Oktober 2024 geplant. Nähere Informationen dazu demnächst auf www.alpinaerzteschmiede.com.

Reinhard Pühringer

ANKÜNDIGUNGEN 2024

Sommerkurs Expeditionsmedizin für Alpinärzte 2024

15. - 22. Juni 2024 im Trentino/Italien

Ab 2024 wird der Expeditionskurs im jährlichen Wechsel als Sommer- und Winterkurs stattfinden. 2024 beginnen wir mit dem Sommerkurs.

Um als verantwortliche/r Ärztin/Arzt ein Trekking oder eine Expedition kompetent betreuen zu können, muss man eine ganze Reihe von Qualifikationen mitbringen. Neben profunden Kenntnissen in der Allgemeinmedizin, Notfallmedizin und Reisemedizin gilt dabei das Wissen um höhenbedingte Erkrankungen - Bergmedizin - und deren Therapie als selbstverständlich. Aber was bringt die/der kompetenteste Ärztin/Arzt, wenn er die/den Patienten*innen nicht aus eigener Kraft erreichen kann? Gerade deshalb wird im Kurs, neben der medizinischen Ausbildung, ein ganz besonderer Schwerpunkt auf die alpinistische Ausbildung der angehenden Expeditionsärzte*innen gelegt.

Der Expeditionskurs vermittelt u.a. Grundlagen in Höhenphysiologie und Pathophysiologie und den klinischen Aspekten der Berg- und Höhenmedizin, aber auch Fragen zum alpinistischen Anforderungsprofil an den/die Expeditionsteilnehmer*in und den/die Expeditionsarzt/ärztin werden beantwortet. Praxisnah werden Kenntnisse im Rahmen von Hochtouren vermittelt. Themen sind z.B. Hochlagertaktik und der medizinische Umgang mit Unterkühlung, Erfrierung, Isolation sowie die Anwendung höhenmedizinischer Notfallgeräte wie Certec-Bag und Wenoll-System. Des Weiteren werden die behelfsmäßige Erstversorgung und medizinischen Probleme beim Abtransport mit beispielsweise einer Biwaksackverschnürung gelehrt.

Canyoningrettung Grundkurs 2024

26. - 30. Juni 2024 in Dornbirn

Der Canyoningkurs richtet sich an Ärztinnen und Ärzte, ist aber auch für Personen im Bergrettungsdienst, medizinisches Personal und Mitarbeiter von den verschiedenen Rettungsorganisationen offen. Neben medizinischen Inhalten stehen praktische Ausbildungseinheiten auf dem Programm.

Weitere Infos und Anmeldung: www.bexmed.de

Geschäftsstelle:

**BExMed
Deutsche Gesellschaft für Berg- und
Expeditionsmedizin e.V.
c/o Ruth Buksch
Manzostr. 72
D - 80997 München
T +49 / (0)89 / 9077936-12
www.bexmed.de**

Präsidentin:

Dr. Natalie Hölzl
Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Not-
fallmedizin
Klinikverbund Allgäu gGmbH
c/o Immenstadt
Im Stillen 2
D - 87509 Immenstadt
natalie.hoelzl@klinikverbund-allgaeu.de

Vizepräsidentin:

Helga Vollendorf
Mobiles Palliativteam Kufstein
Endach 27
A - 6330 Kufstein
helga.vollendorf@bkh-kufstein.at

Sekretär:

Dr. Georg Kunze
Klinik für Innere Medizin I
Schwarzwald-Baar Klinikum VS
Klinikstr. 11
D - 78054 Villingen-Schwenningen

ANKÜNDIGUNGEN 2025

Kurs Lawinenmedizin und Kälteschäden 2025

Januar 2025 (genaues Datum folgt) in Nösslach, Gries am Brenner

Neben medizinischen Inhalten stehen praktische Ausbildungseinheiten zur Verschüttetensuche und zur Lawinenprävention im Rahmen von Skitouren auf dem Programm.

Der Lawinenkurs richtet sich an Ärztinnen und Ärzte, ist aber auch für Personen im Bergrettungsdienst offen. Wiederholer sind gern gesehen, denn es gilt: Regelmäßiges Auffrischen des Wissens ist wichtig, um im Ernstfall richtig und schnell reagieren zu können.



Weitere Infos und Anmeldung: www.bexmed.de

Schatzmeister:

Dr. Christoph Tannhof
Klinik für Pneumologie, Schlaf und
Beatmungsmedizin
Marienhospital Gelsenkirchen
Virchowstrasse 135
D - 45886 Gelsenkirchen

Vorstandsmitglieder:

Prof. Dr. Rainald Fischer
Dr. Andrea Pippi
Dr. Eike Plazikowski
Dr. Ulrich Steiner
Dr. Raimund Lechner

Redaktion:

Alpinmedizinischer Rundbrief und
Zeitschrift Flug-, Tropen- und Reise-
medizin: Dr. Raimund Lechner

Bankverbindung:

**Deutsche Apotheker und
Ärztebank Düsseldorf**
IBAN: DE29 3006 0601 0004351347
BIC: DAAEDEDXXX

termine 2024

27. Januar - 2. Februar 2024

Alpinmedizinischer Lehrgang, Winterlehrgang 2
Ort: Heidelbergerhütte, Silvretta, Österreich

www.alpinaerzteschmiede.com

17. - 23. Februar 2024

Alpinmedizinischer Lehrgang, Winterlehrgang 3
Ort: Franz-Senn-Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

www.alpinaerzteschmiede.com

10. - 13. März 2024

WMS Winter Conference
Ort: Whistler, BC, Kanada

<https://mtnmedsymposium.org/>

3. - 5. April 2024

ICAR MEDCOM Spring Meeting
Ort: Aviemore, Scotland

13. - 19. April 2024

Alpinmedizinischer Lehrgang, Winterlehrgang 4
Ort: Franz-Senn-Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

www.alpinaerzteschmiede.com

04. - 10. Mai 2024

Alpinmedizinischer Lehrgang, Frühjahrslehrgang 1
Ort: Arco, Italien

www.alpinaerzteschmiede.com

24. - 26. Mai 2024

ÖGAHM-Wochenendseminar: Psychische Gesundheit
in der Alpin- und Höhenmedizin

www.alpinmedizin.org

01. - 06. Juni 2024

Alpinmedizinischer Lehrgang, Frühjahrslehrgang 2
Ort: Muttekopfhütte, Lechtaler Alpen, Österreich

www.alpinaerzteschmiede.com

15. - 22. Juni 2024

Sommerkurs Expeditionsmedizin für Alpinärzte 2024
Ort: Trentino, Italien

www.bexmed.de

16. - 22. Juni 2024

Alpinmedizinischer Lehrgang, Sommerlehrgang 1
Ort: Franz-Senn-Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

www.alpinaerzteschmiede.com

termine 2024 - 2026

26. - 30. Juni 2024

Canyoningrettung Grundkurs 2024
Ort: Dornbirn, Österreich

www.bexmed.de

26. Juli - 1. August 2024

8th World Congress on Mountain & Wilderness Medicine
Ort: Snowbird, Utah, USA bzw. online

07. - 13. September 2024

Alpinmedizinischer Lehrgang Frühjahrslehrgang 3
Ort: Muttekopfhütte, Lechtaler Alpen, Österreich

www.alpinaerzteschmiede.com

21. - 27. September 2024

Alpinmedizinischer Lehrgang, Sommerlehrgang 2
Ort: Franz-Senn-Hütte, Stubaier Alpen, Österreich

www.alpinaerzteschmiede.com

15. - 20. Oktober 2024

ICAR Kongress 2024
Ort: Thessaloniki, Griechenland

26. Oktober 2024

5. Allgäuer Bergrettungstag
Ort: Bad Hindelang, Deutschland

www.bexmed.de

2. November 2024

**Bergrettungsmedizintagung der Schweizerischen
Gesellschaft für Gebirgsmedizin**

8. - 9. November 2024

UIAA General Assembly
Ort: Malta

11. - 16. Februar 2025

International Hypoxia Symposium
Ort: Chateau Lake Louise, Kanada

www.hypoxia.net

Oktober 2025

ICAR Kongress 2025
Ort: Jackson Hole, USA

termine



Wenn nicht zustellbar, bitte zurück an den Absender

Absender:
Katrín Pühringer
Lehnrain 30a
A-6414 Mieming