

# Unfälle beim Bergwandern, auf Hochtouren und beim Klettern

## Ursachen für Verletzungen und präventive Maßnahmen

Martin Faulhaber, Gerhard Ruedl, Martin Burtscher

Institut für Sportwissenschaft, Universität Innsbruck (Leiter: Prof. Dr. Martin Burtscher)

Bergwandern ist die beliebteste Sommerberg-sportart in den Alpen. Obwohl immer mehr jüngere Personen sie für sich entdecken, sind Bergwanderer im Durchschnitt älter als beispielsweise Alpinskiläufer. Mit zunehmendem Alter treten auch unter ihnen vermehrt kardio-vaskuläre Erkrankungen auf [1]. Hochtouren, definiert als Sommerbergsteigen im vergletscherten Gelände, sowie Klettern in Fels und Eis betreiben deutlich weniger Aktive. Sie erfreuen sich in den letzten Jahren aber zunehmender Popularität. Allerdings sind hier die bewegungs-technischen und spezifischen Anforderungen, zum Beispiel das Beherrschen von Sicherungstechniken, deutlich höher als beim Bergwandern. Außerdem verlangen diese Tätigkeiten eine entsprechende konditionelle Vorbereitung und einen guten allgemeinen Gesundheitszustand. Zumindest für Hochtouren liegen Daten vor, die darauf schließen lassen, dass ein nicht zu vernachlässigender Prozentsatz kardiovaskuläre Vorerkrankungen hat [2].

Die Bergsportdisziplinen erfordern alle Ausdauer, Kraft und Koordination. Sie beanspruchen den Körper auf vielfältige Weise und haben dadurch ein hohes gesundheitsförderndes Potenzial. Alle haben aber auch ein nicht unbedeutendes Risiko für Verletzungen und Todesfälle. Im Sommer – ohne die potenzielle Gefährdung durch Lawinen wie im Winter – sind fast ausschließlich Herz-Kreislauf-Notfälle und (Ab-)Stürze die Ursachen für Unfälle. Kennen Sportler diese Risiken und wenden sie geeignete präventive

**Sommerberg-sportarten wie Bergwandern, Hochtouren und Klettern erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Neben den bedeutenden positiven Auswirkungen auf die Gesundheit ist Bergsport auch mit Risiken verbunden. Das Todfallrisiko liegt bei diesen Sportarten zwischen 2,6 und 6,6 pro 100 000 Ausübende. Hauptursachen für Verletzungen und Todesfälle sind subjektive Faktoren wie Selbstüberschätzung, mangelnde körperliche Fitness, nicht angepasste Ausrüstung oder inadäquates Verhalten während der Sportausübung. Stein- und Blitzschlag oder andere objektive Gefahren sind eher selten die Ursache für Unfälle. Präventive Maßnahmen, die auf eine ausreichende Vorbereitung und Ausrüstung sowie auf ein adäquates Verhalten während der Tour abzielen, wären in der Lage, das Verletzungs- und Todfallrisiko zu verringern und dadurch die positiven gesundheitlichen Effekte noch mehr in den Vordergrund zu rücken.**

Maßnahmen an, können sie ihr Risiko für Verletzungen und Todesfälle wirksam minimieren.

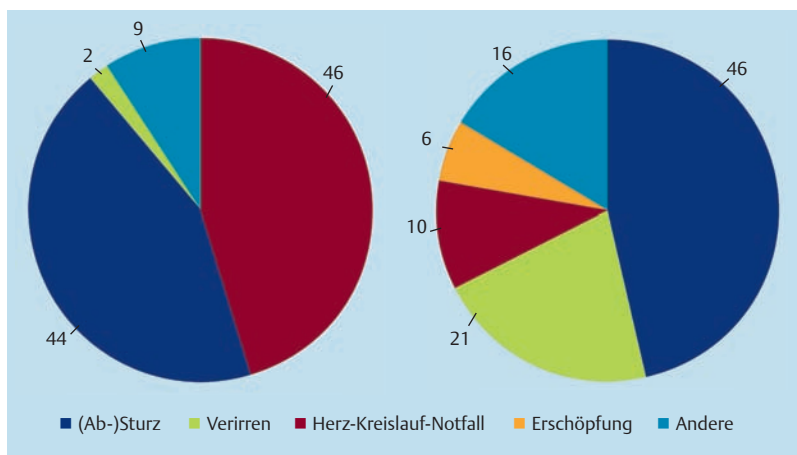
### Das Verletzungsrisiko Bergwandern

Die konditionellen Anforderungen sind beim Bergwandern höher als beim Wandern in der Ebene. Hinzu können weitere ungewohnte Bedingungen kommen:

- schmale Bergpfade und -steige,
- mehrstündige Belastungsdauer und
- spezielle klimatische Bedingungen alpiner Höhenlagen, wie Kälte, Wind und Sauerstoffmangel.

Diese Besonderheiten unterschätzen Bergwanderer oft und es kommt zum frühzeitigen Ermüden und zu Unfällen. Erhebungen in den österreichischen Bergen zeigen, dass sich jährlich rund

Bild: Birgit Faulhaber



**Abb. 1** Relative Häufigkeiten (%) der bedeutendsten Unfallursachen für tödliche (links) und nicht tödliche (rechts) Unfälle/Notfälle beim Bergwandern. Die Daten beinhalten von der Österreichischen Alpinpolizei erfasste Ereignisse im Zeitraum von November 2005 bis April 2012. Quelle: Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit, Innsbruck

1200 Unfälle beim Bergwandern ereignen. Die tatsächliche Anzahl ist sicher höher, da Unfälle mit leichten Verletzungen ohne nachfolgenden Abtransport meist nicht erfasst werden [3, 4]. Hauptunfallursache sind Stürze durch Stolpern oder Ausgleiten. Deutlich dahinter liegen Herz-Kreislauf-Notfälle und Erschöpfung (Abb. 1). Objektive Gefahren, wie beispielsweise Steinschlag oder Wetterumstürze, spielen eine nur untergeordnete Rolle [4]. Blitzunfälle sind ebenfalls seltene Ereignisse: Die Erhebungen zeigen, dass sich in den letzten Jahren durchschnittlich etwas mehr als 2 Blitzunfälle pro Jahr ereignet haben [3]. Interessant ist auch die Tatsache, dass sich beinahe 2 Drittel der Unfälle beim Abstieg ereignen [3]. Ältere Untersuchungen deuten darauf hin, dass Frauen und Männer von nicht tödlichen Unfällen gleichermaßen betroffen sind. Allerdings waren bei den Unfallursachen – mit Ausnahme des Ausgleitens auf Schneefeldern – geschlechtsspezifische Unterschiede typisch: Stolpern gaben Frauen doppelt so häufig wie Männer als Ursache für einen Absturz an. Umgekehrte Verhältnisse zeigten sich bei den Unfallursachen Verirren und herzkreislaufbedingte Vorfälle [5].

### Hochtouren

Die konditionellen Anforderungen sind bei Hochtouren aufgrund der schwereren Ausrüstung, des anspruchsvolleren Geländes und des höhenbedingten Leistungsverlustes höher als beim Bergwandern. Zusätzlich müssen die Sportler elementare Sicherungstechniken, zum Beispiel das Anseilen am Gletscher, beherrschen. Die absolute Verletzungshäufigkeit ist im Vergleich zum Bergwandern gering. Leider ist es nicht möglich, Verletzungsraten zu kalkulieren, da keine aktuellen Daten zur Population unter Risiko vorliegen. Zu den spezifischen Risiken des Bergwanderns kommen bei Hochtouren weitere

hinzu. Häufigste Verletzungsursache sind hier Stürze in Gletscherspalten. In Seilschaften kommt es meistens nur zu leichten Verletzungen, wenn sie angeseilt gehen und sich gruppentaktisch korrekt verhalten – insbesondere richtige Abstände der Teilnehmer untereinander und kein Schlappseil.

### Fels- und Eisklettern

Klettern und ihre verschiedenen Subdisziplinen – unter anderem Fels- und Eisklettern, Indoorklettern, Bouldern – ist eine Sportart mit großem Wachstumspotenzial und steigenden Zahlen an Ausübenden. Die Verletzungshäufigkeit ist gering im Vergleich mit anderen Sportarten wie Fußball, Eishockey und Football [6, 7]. Das Verletzungsrisiko beim Felsklettern variiert in verschiedenen Studien zwischen 0,6 und 38 Verletzungen pro 1000 Stunden Expositionszeit [7].

Die oberen Extremitäten sind beim Felsklettern am häufigsten betroffen (58–67%). Die meisten Verletzungen geschehen beim Vorstieg und sehr häufig ist ein Sturz die Ursache [6–8]. Als Ursachen für den Sturz werden meist Griffausbruch und Ausrutschen angegeben. Beim Sturz ins Seil oder auf den Boden erfolgt der Aufprall meistens auf den Füßen, wodurch es besonders im Bereich des Unterschenkels und Sprunggelenks zu Traumata und Frakturen kommt. Daten aus der Unfallambulanz Innsbruck zeigen, dass der typische verletzte Kletterer männlich, knapp 30 Jahre alt und Felskletterer ist. Von den in der Unfallambulanz versorgten Kletterern waren 63% leicht und nur 2% schwer verletzt [6].

Eisklettern an gefrorenen Wasserfällen und im Gletschereis erfreut sich seit Jahren zunehmender Beliebtheit. Steigeisen, Eispickel beziehungsweise spezielle Eisgeräte und Eisschrauben sowie ein Helm gehören zur Standardausrüstung. Das Verletzungsrisiko für Überlastungsschäden liegt beim Eisklettern bei rund 0,8 pro 1000 Stunden und für akute Verletzungen bei rund 4 pro 1000 Stunden Sportausübung. Es kommt vor allem zu Verletzungen mit eher geringem Schweregrad. In einer Befragung von 88 erfahrenen Eiskletterern wurden offene Wunden (55,2%) und Hämatome (21,9%) als häufigste Verletzungen genannt. Von den Verletzungen erfolgten:

- 61% im Vorstieg,
- 24% im Nachstieg und
- die restlichen während des Sicherens beziehungsweise beim Zu- und Abstieg.

Auch beim Eisklettern ist mit 55% ein Sturz die Hauptursache für eine Verletzung. Frauen verletzten sich häufiger als Männer. Ihr Verletzungsrisiko verringerte sich allerdings mit zunehmender Erfahrung im Eisklettern (> 10 Jahre) [9].

**Tab. 1** Übersicht über die wichtigsten präventiven Maßnahmen zur Risikoreduktion von Verletzungen, traumatischen Todesfällen und plötzlichen Herztodesfällen beim Bergwandern, auf Hochtouren und beim Klettern in Fels und Eis.

	Bergwandern	Hochtour	Klettern
<b>Sportartspezifische Trainingsvorbereitung</b>	Aerobe Ausdauer ++ Kraftausdauer (Beine) + Koordination ++	Aerobe Ausdauer +++ Kraftausdauer (Beine, Rumpf) ++ Koordination ++	Aerobe Ausdauer ++ Kraftausdauer (gesamter Körper) +++ Koordination +++
<b>Ausrüstung und Anwendung</b>	Adäquates Schuhwerk und Notfallausrüstung		
	Eventuell: Stöcke und Leichtsteigeisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hüft(brust)gurt</li> <li>• Seil, Karabiner</li> <li>• Eispickel, Steigeisen</li> <li>• Eventuell: Helm, Sicherungsmaterial (Eis/Fels)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hüft(brust)gurt</li> <li>• Seil</li> <li>• Helm</li> <li>• Sicherungsmaterial (Fels/Eis)</li> <li>• Eisgeräte (Eisklettern)</li> </ul>
<b>Planung und Verhaltensempfehlungen</b>	Schwierigkeiten, Verhältnisse, Notabstiege, Individuelle Belastungswahl, Pausen, Reserven für Abstieg		
<b>Therapie bestehender Risikofaktoren</b>	Bluthochdruck, Hypercholesterinämie und Diabetes		
+ wichtig ++ in sportartspezifischer Ausprägung wichtig +++ in sportartspezifischer Ausprägung sehr wichtig			

## Risikofaktoren

Die Risikofaktoren für Unfälle und Verletzungen in den Sommerbergsportarten sind im Vergleich mit dem alpinen Skilauf nicht gut untersucht. Aus den Unfallursachen und deren Verteilung lässt sich ableiten, dass Frauen im Vergleich zu Männern eher gefährdet sind, sich aufgrund von Stolpern zu verletzen. Als mögliche Ursache werden koordinative Schwächen verbunden mit der stärkeren muskulären Ermüdung bei zunehmender Belastungsdauer diskutiert [5].

Eine veraltete und funktionsuntüchtige Ausrüstung, vor allem aber unzureichendes Schuhwerk, dürfte ebenfalls das Risiko für Abstürze und Stürze erhöhen. Ein Spaltensturz im unangeseilten Zustand ist klarerweise mit einem massiv höheren Verletzungsrisiko verbunden als ein Sturz in einer sich korrekt verhaltenden Seilschaft.

## Vermeiden von Verletzungen

Aus den beschriebenen Unfallursachen und Risikofaktoren lassen sich präventive Maßnahmen für die Bereiche

- sportartspezifische Trainingsvorbereitungen,
- geeignete Ausrüstung und deren Anwendung sowie
- Planung und Verhaltensempfehlungen ableiten (Tab. 1).

## Sportartspezifische Trainingsvorbereitungen

Neben einem Training der aeroben Ausdauer und der muskulären Kraftausdauer sollte vor allem auch auf koordinative Aspekte (z.B. Gleichgewichtsübungen) in der Vorbereitung Wert gelegt werden. Diese können sowohl mit einem Kräftigungstraining (z.B. Kniebeugen auf labiler Unterlage) als auch mit einem Ausdauertraining (z.B. Geländeläufe) kombiniert werden.

Für das Klettern in Fels und Eis sollten zusätzlich spezifische Fähigkeiten (z.B. Kraftausdauer der oberen Extremitäten) und Fertigkeiten trainiert werden. Sicherungstechniken, Seilhandhabung, Steigeisengehen und Fortbewegungs-

techniken in Fels und Eis sind am besten in kompetent geführten Ausbildungskursen zu erlernen.

## Geeignete Ausrüstung und deren Anwendung

Für Bergwanderer ist ein festes und hohes Schuhwerk mit griffiger Sohle und ausreichendem Profil wichtig. Wanderstöcke können auf rutschigem und abschüssigem Untergrund Hilfe gegen Ausgleiten mit Absturzfolge leisten. Für hartgefrorene Schneefelder gibt es Grödeln oder Leichtsteigeisen. Des Weiteren gehört eine Notfallausrüstung mit Handy, Erste-Hilfe-Set und Rettungsdecke in jeden Rucksack, um im Falle eines Unfalls weiteren Komplikationen vorzubeugen. Auf Hochtouren können durch korrektes Anseilen und Verhalten der Seilschaft schwerere Verletzungen durch Spaltenstürze fast vollständig vermieden werden.

Bergsportler sollten sich vor der Tour an eine neue Ausrüstung gewöhnen. Hochtourengeher und Kletterer müssen in seil- und sicherungstechnischen Belangen gut ausgebildet sein [6].

## Planung und Verhaltensempfehlungen

Bereits die Tourenplanung zuhause sollte möglichst genau sein, um gegebenenfalls schnelle und richtige Entscheidungen treffen zu können. Sie umfasst:

- zu erwartenden Anforderungen, z.B. Distanz, Höhenunterschiede,
- Verhältnisse, z.B. Altschneefelder,
- die Wetterentwicklung sowie
- Abbruchmöglichkeiten während der Tour, z.B. Notabstiege bei Schlechtwettereinbruch.

In Gruppen muss auch der vermeintlich schwächste Teilnehmer den Anforderungen gewachsen sein. Die einschlägige Fachliteratur, das Internet und ein Anruf beim Hüttenwirt sind wertvolle Informationsquellen. Da ein Großteil der Unfälle erst im Abstieg passiert, sollten genügend körperliche Leistungsreserven für diesen eingeplant werden.





**Todesfälle beim Bergwandern, Fels- und Eisklettern**  
**Traumatische Todesfälle**

Das Todfallrisiko variiert in Abhängigkeit der Sportart und der betrachteten Population. Langzeitbeobachtungen in den österreichischen Bergen zeigen, dass rund 74% aller Todesfälle bei der Bergsportausübung traumatisch bedingt sind [10]. Die entsprechenden jährlichen Todfallraten betragen 2,6 pro 100 000 Bergwanderer und 6,6 pro 100 000 Fels- und Eiskletterer. Im Vergleich dazu lagen diese Raten bei 0,5 pro 100 000 Alpinski-Läufer und bei 1,6 pro 100 000 Tourenskiläufer. Dieses Risiko nahm allgemein mit dem Alter zu und war für Männer deutlich höher als für Frauen [10]. Hauptursache für traumatisch bedingte Todesfälle beim Bergwandern sind Stürze durch Stolpern oder Ausgleiten beziehungsweise die Folge von Verirren (Abb. 1) [3]. Risikofaktoren und Präventivmaßnahmen für traumatische Todesfälle sind prinzipiell die gleichen wie für die nicht tödlichen Verletzungen.

**Plötzliche Herztodesfälle**

Rund 24% aller Todesfälle bei der Bergsportausübung sind plötzliche Herztodesfälle. Das zeigen

Langzeitbeobachtungen. Der Anteil ist in Sportarten besonders hoch, die – wie das Bergwandern – häufig auch von älteren Personen ausgeübt werden. Etwa 90% aller Fälle von plötzlichem Herztod erleiden Männer über 34 Jahren, wobei das Risiko mit zunehmendem Alter steil ansteigt [10, 11]. Berechnungen innerhalb dieser Risikogruppe ergaben jeweils 1 plötzlicher Herztodesfall pro ~800 000 Bergwanderstunden. Obwohl das Risiko, einen plötzlichen Herztod beim Bergwandern zu erleiden, offensichtlich gering ist, ist es im Vergleich zur entsprechenden Normalpopulation (1/3 370 000) doch etwa 4-fach erhöht [11]. Das mit zunehmender Belastungsintensität steigende Risiko wurde auch in anderen Untersuchungen in vergleichbarem Ausmaß nachgewiesen und scheint besonders Risikopersonen mit unzureichender Anpassung an die spezifischen Belastungsanforderungen durch die jeweilige Sportart zu betreffen. Das Risiko eines plötzlichen Herztods ist in der Population der Fels- und Eiskletterer vergleichsweise sehr gering [10]. Das geringere Durchschnittsalter und der höhere Fitnessgrad erklären diese Tatsache zumindest teilweise.

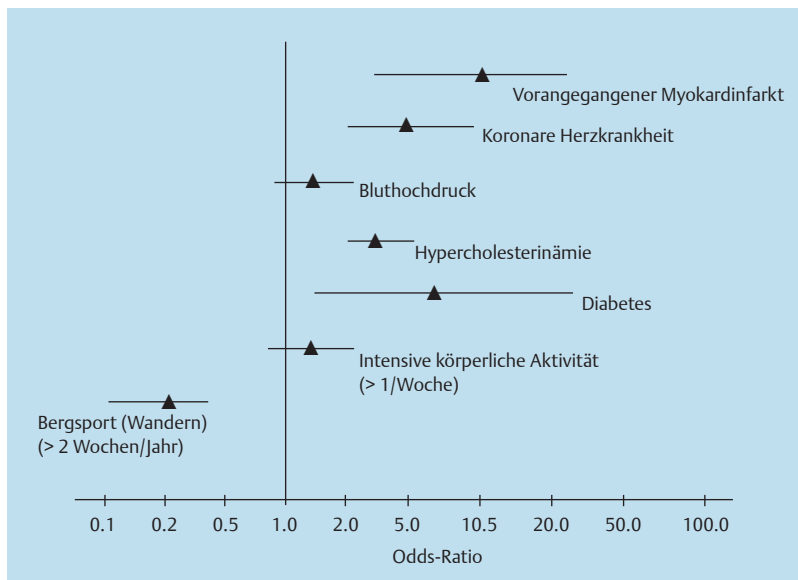
Bild: Birgit Faulhaber

**Risikofaktoren und Auslöser**

Analysen der Risikofaktoren der Hauptrisikogruppe von Männern über 34 Jahre identifizierten 5 unabhängige Risikofaktoren für das Ereignis eines plötzlichen Herztods beim Bergwandern (Abb. 2) [10–12]:

- etwa 11-fach erhöht für Männer nach einem vorangegangenen Herzinfarkt,
- etwa 7-fach erhöht für Diabetiker,
- etwa 5-fach erhöht bei einer bestehenden koronaren Herzkrankheit ohne Infarkt und
- rund 3-fach erhöht bei erhöhten Cholesterinwerten.

Regelmäßige bergsportliche Aktivitäten verminderten allerdings das Risiko für einen plötzlichen Herztod in dieser Sportart um fast 80% unabhängig von anderen Risikofaktoren (Abb. 2). Ähnlich wie bereits für Skifahrer vorgestellt [13], ist das Risiko eines plötzlichen Herztods beim Bergwandern besonders am ersten Tag beziehungsweise den ersten Tagen des Bergaufenthalts am größten [11]. Etwa 50% aller Herztodes-



**Abb. 2** Odds-Ratios (mit 95%-Konfidenzintervallen) für die Prävalenz von unabhängigen Risikofaktoren für Männer > 34 Jahre beim Bergwandern, die einen plötzlichen Herztod im Vergleich zu Kontrollpersonen erlitten. mod. nach [11, 12]

fälle ereigneten sich am ersten Urlaubstag. Sie traten besonders häufig in den späten Vormittagsstunden sowie mit zunehmender Dauer von der letzten Rast mit Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr auf. Die ungewohnte physische und psychische Belastung, Dehydrierung und Entleerung von Zuckerspeichern sowie die Aktivität in den späten Vormittagsstunden dürften ähnliche interne Trigger für plötzliche Herz-Kreislauf-Ereignisse auslösen [10–13].

Als mögliche Mechanismen werden sympathoadrenerge Aktivierung mit abrupter Zunahme von Herzfrequenz und Blutdruck und nachfolgend hämodynamischem Stress mit Ruptur vulnerabler atherosklerotischer Plaques und Thrombozytenaktivierung diskutiert. Extreme Umweltbedingungen wie Kälte, Hitze und höhenbedingter Sauerstoffmangel können zusätzliche Stressoren sein. Die verfügbaren Daten deuten allerdings darauf hin, dass die größte Bedeutung die ungewohnte körperliche Belastung mit unzureichenden Pausen – insbesondere am ersten Urlaubstag – hat. Diese Situation kann jedoch jeder Einzelne relativ leicht modifizieren.

### Präventive Maßnahmen

Die Therapie bestehender Risikofaktoren, sportartspezifische Trainingsvorbereitungen und Verhaltensempfehlungen sind als Präventivmaßnahmen sinnvoll (Tab. 1) [11].

### Therapie bestehender Risikofaktoren

Eine adäquate medikamentöse Therapie der genannten Risikofaktoren Bluthochdruck, Hypercholesterinämie und Diabetes sowie die Kontrolle des Therapieerfolgs sollte vor der alpinsportlichen Aktivität erfolgen.

### Sportartspezifische Trainingsvorbereitung

Regelmäßige Sportausübung senkt das Risiko für den plötzlichen Herztod beim Bergwandern erheblich. Neben der Verbesserung der allgemeinen Ausdauerleistungsfähigkeit ist die Entwicklung einer sportartspezifischen Belastungstoleranz wichtig. Hierzu gehören beispielsweise auch ein Kraftausdauertraining der Beinmuskulatur für die zu leistende Steigarbeit oder ein spezifisches Training der Oberkörpermuskulatur beim Klettern.

### Verhaltensempfehlungen

Die genannten Auslöser von plötzlichen Herztodesfällen beim Bergwandern führen zu folgende Empfehlungen:

- Ruhe oder nur geringe Belastungen am ersten beziehungsweise an den ersten Tagen des Bergaufenthalts.
- Individuelle Belastungswahl nach Belastungsempfinden, z.B. Methode Walk and Talk.
- Regelmäßige Pausen mit Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr (Intervalle 30–60 min).

### Accidents during mountain hiking, high-altitude mountaineering and climbing – causes of injuries and prevention measures

Mountain sports during the summer season such as mountain hiking, high-altitude mountaineering, rock and ice climbing are becoming more and more popular. On the one hand mountain sports are associated with health benefits but on the other hand there also arise certain risks from these activities. The mortality rate varies between 2.6 and 6.6 fatalities per 100,000 participants depending on the activity. Intrapersonal factors, such as overestimation of one's own capabilities, low fitness level, inadequate equipment and behaviour during mountain sports are main causes of injuries and deaths. Objective dangers, for example falling rocks or lightning strikes, are rather rare causes of injuries. Preventive measures targeting adequate preparation, equipment and behaviour on tour would help to reduce the injury and death risks and accentuate health benefits.

### Key words

mountain sports – hiking – climbing – accidents – emergencies – risk factors – preventive measures

### Literatur

- 1 Faulhaber M, Flatz M, Gatterer H et al. Prevalence of cardiovascular diseases among alpine skiers and hikers in the Austrian Alps. *High Alt Med Biol* 2007; 8: 245–52
- 2 Faulhaber M, Gatterer H, Burtcher M. Preexisting cardiovascular diseases among high-altitude mountaineers in the alps. *J Travel Med* 2011; 18: 355–7
- 3 Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit Hrsg. Analyse:berg. Ausgabe Sommer 2011
- 4 Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit Hrsg. Alpinunfälle 2009. Innsbruck: Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit; 2010
- 5 Burtcher M, Kornel E. Unfallhäufigkeit von Frauen im Alpinsport. In: Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit Hrsg. Sicherheit im Bergland 1996. Innsbruck: Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit; 1996: 48–53
- 6 Neyer A, Dallapozza C, Gabl M. Epidemiologie der Kletterverletzungen – Unterschiede sportartspezifischer Verletzungsmuster der Spielarten des Kletterns. In: Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit Hrsg. Sicherheit im Bergland 2010. Innsbruck: Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit; 2010: 107–20
- 7 Schöffl V, Morrison A, Schwarz U et al. Evaluation of injury and fatality risk in rock and ice climbing. *Sports Med* 2010; 40: 657–79
- 8 Burtcher M. Wie gefährlich ist Bergsteigen? Neue Ergebnisse der alpinen Unfallstatistik. In: Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin Hrsg. Jahrbuch 90. Wien: Österreichische Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin; 1990: 92–109
- 9 Schöffl V, Schöffl I, Schwarz U et al. Injury-risk evaluation in water ice climbing. *Med Sport* 2009; 13: 210–8
- 10 Burtcher M, Nachbauer W, Schröcksnadel P. Risk of traumatic death during downhill skiing compared with that during mountaineering. In: Johnson RJ, Mote CD, Ekeland A eds. *Skating trauma and safety: Eleventh Volume*. Baltimore: American Society for Testing and Materials; 1997: 23–9
- 11 Burtcher M, Pochia A. The risk of cardiovascular events during leisure time activities at altitude. *Prog Cardiovasc Dis* 2010; 52: 507–11
- 12 Burtcher M. Alpiner Skilauf, Skilanglauf und Bergwandern. Risikofaktoren und Auslöser für den plötzlichen Herztod. *Jatros Kardiologie & Gefäßmedizin* 2011; 4: 40–3
- 13 Ruedl G, Faulhaber M, Burtcher M. Risiken für alpine Skifahrer, Skitourengänger und Skilangläufer – Präventive Maßnahmen reduzieren Verletzungen und Todesfälle. *Flug u Reisemed* 2012; 19: 12–6

### Korrespondenz

Prof. Dr. Martin Burtcher  
Universität Innsbruck  
Fürstenweg 185  
6020 Innsbruck, Österreich  
martin.burtcher@uibk.ac.at

### Autorenerklärung

Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte für dieses Werk vorliegen.