

A photograph of three hikers in winter gear (red, blue, and green) ascending a steep, snow-covered mountain ridge. The background shows a vast, rugged mountain landscape under a clear blue sky. The hikers are using trekking poles and carrying backpacks.

Herz-Lungen- Wiederbelebung mit Laiendefi- brillatoren (AED) in den Bergen Österreichs von 2005 bis 2015

Nicht nur im urbanen Bereich, auch auf Hütten und Liftstationen wird immer öfter ein AED – ein „automatisierter externer Defibrillator“ oder kurz Laiendefi – öffentlich zugänglich montiert. Was dieses Gerät im alpinen Gelände tatsächlich nützt, konnte bisher niemand genau sagen. So hat unser bewährtes Autorenteam versucht herauszufinden, welchen Einfluss der Einsatz eines AED bei der Herz-Lungen-Wiederbelebung auf den Ausgang eines plötzlichen Herzstillstandes am Berg hat.



von Paul Neuhauser, Mathias Ströhle,
Hans Ebner, Peter Paal

Österreich stellt mit seinen vielen Bergen und abgelegenen Gebieten sowohl für Einheimische als auch für Touristen aus aller Welt ein begehrtes Ausflugsziel dar. Das breite Freizeitangebot an verschiedensten Aktivitäten und Sportarten ist europaweit herausragend und sorgt für hohen Besucherzuspruch. So kamen zum Beispiel im Jahr 2015 rund 11 Millionen Touristen nach Tirol, um dort ihren Urlaub zu verbringen⁽¹⁾. Die Zahl der Besucher in den Bergen steigt weltweit. Zum Beispiel wird geschätzt, dass in den europäischen Alpen jährlich ca. 40 Millionen Leute die verschiedensten Outdoor-Freizeitbetätigungen ausüben (z.B. Skifahren, Skitouren, Snowboarden, Klettern, Mountainbiken, Paragliden), davon alleine mehr als 10 Millionen in den österreichischen Alpen, wobei hier mehr als drei Viertel aller Besucher Skifahrer oder Wanderer sind. Weltweit geht man sogar von 100 Millionen Bergtouristen jährlich aus^(2,3). Doch der alpine Raum birgt neben diesen schönen Aspekten diverse Gefahren für die Besucher und stellt medizinisches Personal und Bergretter oftmals vor schwierige Herausforderungen.

Die Auswertung des österreichischen Kuratoriums für alpine Sicherheit zeigt, dass sich in der Sommersaison 2016 131 tödliche Alpinunfälle in Österreichs Bergen ereignet haben. Es werden nicht nur jene Fälle, die klassisch durch Unachtsamkeit, Müdigkeit oder Fremdverschulden geschehen, als Alpinunfall gewertet, sondern alle Unfälle und Ereignisse, die eine medizinische Intervention (z.B. 1.935 Alpinunfälle in der Sommersaison 2016) zur Folge haben.

Dazu gehört auch der schwerwiegendste medizinische Notfall – der plötzliche HerzKreislaufstillstand. Mehr als die Hälfte (58 %, d.h. 76 Fälle) der tödlichen Unfälle im Sommer 2016 ereigneten sich bei Wanderern und hiervon ungefähr die Hälfte (46 %, d.h. 35 Fälle) aufgrund eines plötzlichen HerzKreislaufstillstandes⁽⁴⁾. Auch in den Wintermonaten kommt es regelmäßig zu tödlichen Ereignissen aufgrund eines akuten HerzKreislaufproblems.

Um diese lebensbedrohlichen Notfälle zu überleben, ist der sofortige Beginn einer Herz-Lungen-Wiederbelebung, im besten Fall unter Einsatz eines halbautomatischen Defibrillators (AED) – auch Laiendefibrillator genannt –, notwendig⁽⁵⁾. Die zunehmende AED-Dichte (vgl. definetzwerk.at) und das Wissen um die Wichtigkeit des AED sorgen dafür, dass immer mehr AED im alpinen Raum installiert sind und zahlreiche Menschen im Umgang darin geschult wurden. Es gibt einzelne Fallberichte, die den erfolgreichen Einsatz von AED in den Bergen dokumentieren, doch eine Studie, welche auf nationaler Ebene den Ausgang von Herz-Lungen-Wiederbelebung mit Einsatz von AED in den Bergen analysiert, gab es bislang nicht.

Die demografische Entwicklung in den Industrieländern führt zu einem Anstieg von älteren Menschen in den Bergen⁽⁶⁾. Diese haben altersbedingt mehr das Herz-Kreislaufsystem betreffende Vorerkrankungen als Junge⁽⁷⁾. Die Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems sind mit 4,1 Millionen Todesfällen pro Jahr in Europa die häufigste Todesursache und knapp die Hälfte aller Todesfälle werden durch die koronare Herzkrankheit (d.h. Verengung der Herzkranzgefäße), die einen akuten Herzinfarkt und in weiterer Folge den plötzlichen Herztod bedingen kann, verursacht⁽⁸⁾. Eine Vielzahl von Liften, Seilbahnen und anderen Aufstiegshilfen ermöglicht älteren Mitbürgern mit Risikofaktoren für eine koronare Herzkrankheit (z.B. Diabetes Mellitus, erhöhte Blutfette und Bluthochdruck) einen raschen und einfachen Weg auf die Berge⁽⁹⁾. Dies hat neben dem angenehmen Effekt der schnellen Beförderung aber auch Auswirkungen auf den Körper, denn dieser reagiert durch verschiedene Anpassungsmechanismen auf eine akute Höhenexposition.

Der Körper kompensiert in der Höhe zum Beispiel die akut erniedrigte Sauerstoffsättigung im Blut (Hypoxämie) mit dem Anstieg der Herzfrequenz und des Blutdrucks sowie einer erhöhten Atemfrequenz. Ab einer Höhe von 3.000 m kann die Sauerstoffsättigung des Blutes trotz der akuten Anpassungsversuche des Körpers unter 90 % liegen. Auf Meereshöhe betragen diese Werte beim Gesunden 94-98 %. Entsprechend ausgeprägter müssen weitere Adaptationsvorgänge sein, um Schäden durch Sauerstoffmangel (< 94 %) im Körper zu vermeiden. Der durch diese Anpassungsversuche gesteigerte Sauerstoffbedarf des Herzens kann bei einem vorgeschädigten Herz zu einer Minderdurchblutung des Herzmuskels führen und einen Herzinfarkt inkl. Herzrhythmusstörungen (z.B. Kammerflimmern) mit Herzstillstand auslösen. Die Ausprägung der Herzbelastung wird von diversen Faktoren beeinflusst (z.B. Höhe, Alter, Vorerkrankungen und Fitnesszustand der Person)⁽¹³⁾. Der plötzliche Herzstillstand – nach schweren Verletzungen die zweithäufigste Todesursache in den Bergen – und die Tatsache, dass bis zu 60 % der älteren Personen signifikante Herzprobleme oder andere gesundheitliche Probleme haben⁽¹⁰⁾, lässt das gesteigerte Risiko für ältere oder körperlich nicht fitte Menschen, einen plötzlichen Herzstillstand in den Bergen zu erleiden, erahnen. Für Männer über 34 Jahre ist der plötzliche Herztod sogar an erster Stelle der alpinen Todesursachen⁽¹¹⁾.

Zielsetzung

Bisher gab es noch keine nationale Studie zum Ausgang von einem plötzlichen Herzstillstand und Herz-Lungen-Wiederbelebung mit AED im alpinen Gelände. Die Internationale Kommission für Alpine Notfallmedizin (ICAR MEDCOM) hat für diesen alpinen Notfall Empfehlungen publiziert, aber die Empfehlungen werden nur durch einzelne Fallberichte belegt^(12,13,14).

Prim. PD Dr. Peter Paal ist Facharzt für Anästhesie und Intensivmedizin, Bergretterarzt BRD im AVS, Notarzt. ICAR und UJAA MEDCOM, ÖGAHM Vorstandsmitglied.

Ziel dieser Arbeit war es, anonymisierte Daten der Österreichischen Alpinpolizei, die im Register des Österreichischen Kuratoriums für Alpine Sicherheit gesammelt werden, zu analysieren und mit den personalisierten innerklinischen Daten der Universitätsklinik Innsbruck zusammenzuführen, um so Informationen zum Ausgang von Herz-Lungen-Wiederbelebungen in Österreich zu gewinnen. Mittels Suchabfrage des klinischen Informationssystems der Universitätsklinik Innsbruck wurde nach Fällen alpiner Herz-Lungen-Wiederbelebungen mit Einsatz eines AED gesucht. Ein weiteres Ziel war es, alle durch die Alpinpolizei erfassten Herz-Lungen-Wiederbelebungen in Österreich in einer Gesamtstatistik zusammenzufassen, um deren Häufigkeit und Ausgang zu untersuchen, um mögliche Risiko- und Therapiefaktoren zu bestimmen und somit eine Verbesserung in der Unfallprävention und der Notfallversorgung zu ermöglichen. Eine abschließende Internetsuche in der deutsch- und englischsprachigen Laienpresse hatte zum Ziel, weitere Fälle alpiner Herz-Lungen-Wiederbelebungen mit AED zu finden.



Methodik

Studiendesign

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine retrospektive, epidemiologische Studie. Seit 2005 werden die durch die Alpinpolizei erhobenen Daten zu alpinen Unfällen elektronisch erfasst. Für diese Arbeit wurde eine Datei mit Patienten erstellt, die einen plötzlichen Herzkreislaufstillstand erlitten haben und bei denen eine Herz-Lungen-Wiederbelebung mit AED durchgeführt wurde. Lawinenschützte wurden von dieser Studie ausgeschlossen. Die einzelnen Fälle wurden mit den krankenhausinternen Daten aus dem klinischen Informationssystem (KIS) der Universitätsklinik Innsbruck manuell abgeglichen und bei Übereinstimmung zusammengeführt.



Ergebnisse und Diskussion

Auswertung Alpinregister

Dokumentiert wurden 136 Herzstillstände mit Herz-Lungen-Wiederbelebung und AED in den Bergen Österreichs im Zeitraum von 26.10.2005 bis 31.12.2015. Männer sind überproportional vertreten, von 136 Personen waren 125 männlich (92 %). Für Männer besteht ein höheres Risiko, einen plötzlichen Herzstillstand im alpinen Raum zu erleiden. Die jüngste Person war 2 Jahre alt, die älteste 88 Jahre. Der Altersdurchschnitt lag bei 58,7 Jahren. In der Altersgruppe von 51-60 Jahren fanden sich die meisten Patienten (27,2 %). Die Gruppe der 61-70-Jährigen umfasst 26,5 % der Patienten. Die Altersgruppe von 41-80 Jahre enthält insgesamt 84,6 % aller Patienten mit Herz-Lungen-Wiederbelebung und AED-Einsatz (Abb. 1).

Die Berge Österreichs sind nicht nur für Einheimische ein beliebtes Freizeit- und Urlaubsziel, deswegen erscheint es wichtig aufzuschlüsseln, welchen Anteil Touristen unter den Patienten mit Herz-Lungen-Wiederbelebung ausmachten. 49 % der Patienten kamen aus Österreich. 35 % waren aus Deutschland, dies stellt den größten Anteil der Touristen dar. Weitere Patienten kamen aus den Niederlanden (5,5 %) und der Schweiz (2,3 %). Aus Großbritannien, Polen und Slowenien stammen je 1,6 %, aus Belgien, Italien, Tschechien, Ungarn und den USA stammen je 0,8 %.

In jedem Monat des Jahres wurden Herz-Lungen-Wiederbelebungen durchgeführt, am häufigsten jedoch in den Sommer- (Juli und August) und Wintermonaten (Dezember bis Februar), vermutlich da sich zu dieser Zeit auch die meisten Touristen im alpinen Raum aufhielten (siehe auch Abb. 2). Die häufigsten Wochentage waren Samstag und Sonntag (43,4 %), die übrigen Wochentage waren gleichermaßen verteilt. Die meisten Herz-Lungen-Wiederbelebungen





Abb. 1 Altersverteilung der Personen mit Herz-Lungen-Wiederbelebung in Zehnjahresschritten. In den Bergen Österreichs wurden von Oktober 2005 bis Dezember 2015 136 Herzstillstände mit Herz-Lungen-Wiederbelebung und AED dokumentiert.

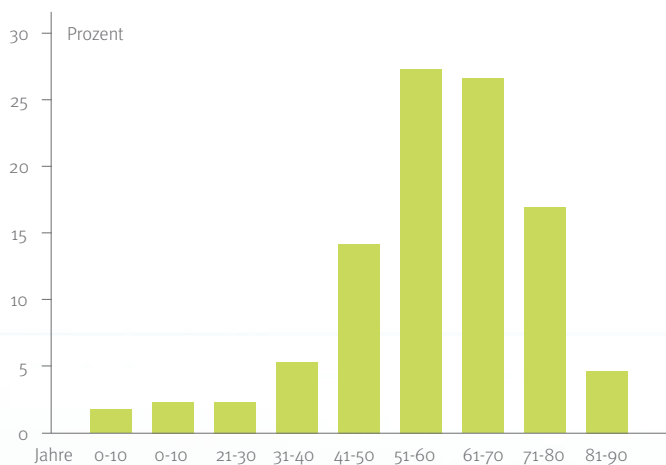
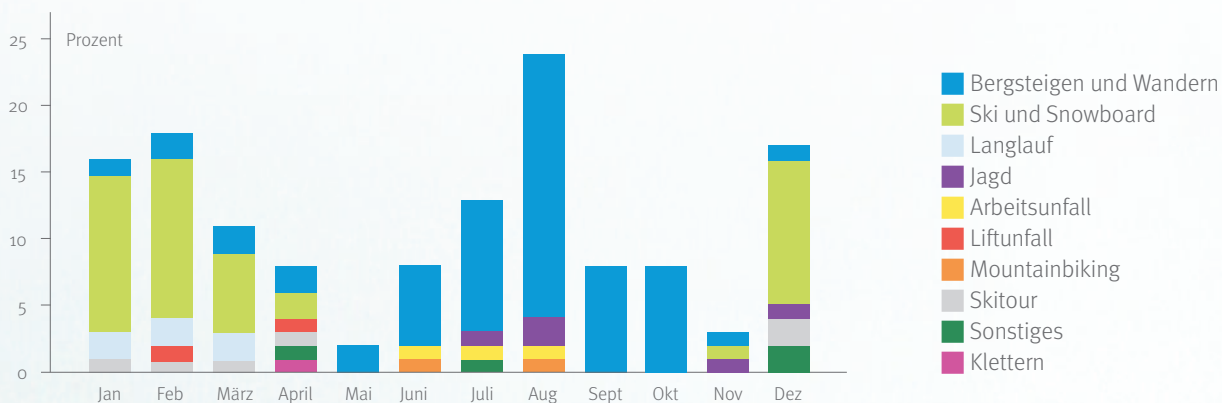


Abb. 2 Monatsverteilung der ausgeübten Tätigkeit zum Zeitpunkt des Herzstillstandes in absoluten Zahlen. In Österreichs Bergen wurden von Oktober 2005 bis Dezember 2015 136 Herzstillstände mit Herz-Lungen-Wiederbelebung und AED dokumentiert.



ereigneten sich mittags von 11:00 - 13:00 Uhr (28,7 %) und nachmittags von 13:00 - 15:00 Uhr (30,9 %). Am Vormittag von 9:00 bis 11:00 Uhr wurden 20 % der Herz-Lungen-Wiederbelebungen durchgeführt. Im Einzugsgebiet der Universitätsklinik Innsbruck mit den Bundesländern Tirol, Vorarlberg und Salzburg ereigneten sich fast drei Viertel aller Herz-Lungen-Wiederbelebungen in den Bergen Österreichs. In Tirol sind mit Abstand die meisten Herzstillstände, nämlich 40 % zu beklagen. Gefolgt von Vorarlberg (15 %) und Salzburg (14 %). Die Universitätsklinik Innsbruck kommt somit für 70 % dieser Notfälle als potentiell Zielkrankenhaus in Frage. Es haben sich bis auf Wien und Burgenland in jedem der neun Bundesländer Österreichs alpine Herz-Lungen-Wiederbelebungen zugetragen.

Der Hauptgrund für den Herzstillstand war bei 129 Personen (95 %) ein primäres Problem des Herzens. In den übrigen Fällen kam es aufgrund eines Sturzes, Stolperns oder Aufpralles gegen ein Hindernis zu einem in weiterer Folge bedingten Herzstillstand. Dass eine Herz-Lungen-Wiederbelebung einen lebensbedrohlichen Notfall darstellt, zeigt die Auswertung der Unfallfolgen. 132 (97 %) aller Personen, die aufgrund eines Herzstillstandes in den Bergen Österreichs wiederbelebt wurden, starben noch vor der Einlieferung in das Krankenhaus oder in weiterer Folge.

Abbildung 2 zeigt, welcher Tätigkeit zum Zeitpunkt des Herzstillstandes nachgegangen wurde. Auch die saisonale Häufung wird ersichtlich. Die Auswertung ergab, dass 46 % aller Personen beim Wandern oder Bergsteigen den Herzstillstand erlitten haben. 32 % waren beim Skifahren und Snowboarden, 4 % beim Langlaufen und weitere 4 % beim Skitourengehen. Jene 12 % der Fälle, die sich außerhalb des Wanderns und des Wintersportes ereigneten, teilen sich in die Disziplinen Jagd, Arbeitsunfall, Mountainbike, Liftunfall, Klettern und Sonstiges auf (Abb. 2).

Abbildung 3 veranschaulicht, in welcher Phase des ausgeübten Bergsportes sich der Verunfallte zum Zeitpunkt des Herzstillstandes befand. Bei 40 % ereignete sich der Herzstillstand im Aufstieg, der Großteil dieser Gruppe waren Wanderer, doch auch Skitourengänger, Langläufer und Jäger. Die zweitgrößte Gruppe (24 %) waren jene Personen, die sich gerade auf der Abfahrt befanden (d.h. Ski & Snowboarder bei Pisten- oder Variantenabfahrten sowie Mountainbiker auf Talfahrt). 10 % der Personen waren auf dem Abstieg (d.h. Wanderer und Jäger, die talwärts gingen), 2 % bei der Auffahrt (d.h. Mountainbiker bei der Bergauffahrt sowie jene zwei Fälle, die sich während einer Liftfahrt ereigneten). Jene 7 % aller Personen aus der Gruppe „Stehen/Sitzen“ umfassen Wintersportler, die während der Erholungsphase einen Herzstillstand erlitten. Die Gruppe „Im Flachen“ beinhaltet zur Hälfte Langläufer, die auf der Loipe einen Herzkreislaufstillstand erlitten haben.

Anhand dieser Auswertung konnte gezeigt werden, dass es hauptsächlich die Phasen der körperlichen Anstrengung waren, in denen es zum Herzstillstand kam. Es zeigte sich, dass die meisten Fälle (n= 84,62 %) sich auf einer Höhe zwischen 1.000 und 2.000 Metern ereigneten. Die restlichen Fälle ereigneten sich annähernd gleichermaßen in niedrigeren (18 %) und größeren Höhen (15 %).

Auswertung der Fälle alpiner Herz-Lungen-Wiederbelebungen mit Laiendefibrillatoren

Durch den Abgleich der alpinpolizeilichen Daten mit den Daten der Universitätsklinik Innsbruck konnten lediglich fünf Personen identi-

fiziert werden, die nach einer Herz-Lungen-Wiederbelebung an der Universitätsklinik Innsbruck behandelt wurden und in nur einem der fünf Fälle kam ein AED zum Einsatz.

Erst durch die spezielle Suchabfrage (Suchwörter: „Reanimation“, „CPR“, „Wiederbelebung“ und „AED“; mit 2.354 Treffern) des klinischen Informationssystems wurden weitere sieben Fälle alpiner Herz-Lungen-Wiederbelebung mit AED gefunden. Abbildung 4 zeigt die wichtigsten Parameter zusammengefasst: Sieben der in die Klinik eingelieferten Patienten überlebten den Herzstillstand. Fünf Patienten überlebten in gutem neurologischen Zustand gemäß CPC (Cerebral Performance Category), d.h. keine (CPC 1) bzw. nur geringe Schädigung des Gehirns (z.B. Gedächtnis- und Konzentrationschwächen, CPC 2). Eine Fortführung der bisherigen Arbeit und ein unabhängiges privates Leben sind dabei möglich. Bei allen Überlebenden wurde bereits vor Eintreffen der professionellen Hilfe eine Herz-Lungen-Wiederbelebung durch medizinische Laien durchgeführt.

Auswertung Laienpresse

Anhand einer web-basierten Suche in der Laienpresse konnten weltweit weitere 10 Personen gefunden werden die durch den Einsatz eines AED im alpinen Gelände erfolgreich wiederbelebt wurden. Bei acht dieser zehn Patienten wurde ein sehr gutes neurologisches Outcome beschrieben (Abb. 5). Die Fachliteratur hatte von keinem dieser Fälle berichtet.

Diskussion und Schlussfolgerung

Dies ist die erste Studie, welche sich mit der Auswertung von Herz-Lungen-Wiederbelebungen mit Einsatz eines AED in den Bergen Österreichs befasst. Bisher wurden in der Fachliteratur weltweit nur vier (!) Fälle einer erfolgreichen Herz-Lungen-Wiederbelebung in den Bergen berichtet, doch die Auswertung der alpinpolizeilichen Daten zeigt, dass eine Herz-Lungen-Wiederbelebung mit AED-Einsatz im alpinen Raum wiederholt stattfindet.

Die akute Lebensgefahr bei solch einem Notfall wird durch den tödlichen Ausgang in 97 % der alpinpolizeilich erfassten Fälle deutlich. Gleichzeitig konnte durch diese Studie gezeigt werden, dass es deutlich mehr Überlebende in Österreich gibt als bisher berichtet. Der sofortige Start der Herz-Lungen-Wiederbelebung durch umstehende Laien und der schnelle Einsatz eines AED-Gerätes sind essentiell für ein Überleben mit intakter Gehirnfunktion. Zudem wurden in der Laienpresse noch zahlreiche weitere Fälle mit Überleben mit intakter Gehirnfunktion dokumentiert.

Das Bewusstsein und Know-how, sofort helfen zu können, Training und die Bereitstellung von AED in den Bergen können Leben bei plötzlichem Herzstillstand häufiger retten als bisher berichtet.

In Österreichs Bergen war die große Mehrheit (92 %) aller Personen, die Herz-Lungen-wiederbelebt wurden, Männer und das Durchschnittsalter lag bei 59 Jahren. Ähnliche Ergebnisse ergab auch eine Studie in der 419 Fälle eines plötzlichen Herztods unter Skifahrern und Wanderern untersucht wurden (15). Diese ereigneten sich zu 90 % bei Männern über 34 Jahren. Diese Studie errechnete für Männer älter als 34 Jahre ein 4,3-fach erhöhtes Risiko für Wanderer und ein 2,1-fach erhöhtes Risiko für Skifahrer, einen plötzlichen Herzstillstand zu erleiden ⁽¹⁵⁾.



Abb. 3 Ausgeübte Tätigkeit bzw. Phase zum Zeitpunkt des Herzstillstandes (Angabe in absoluten Zahlen).

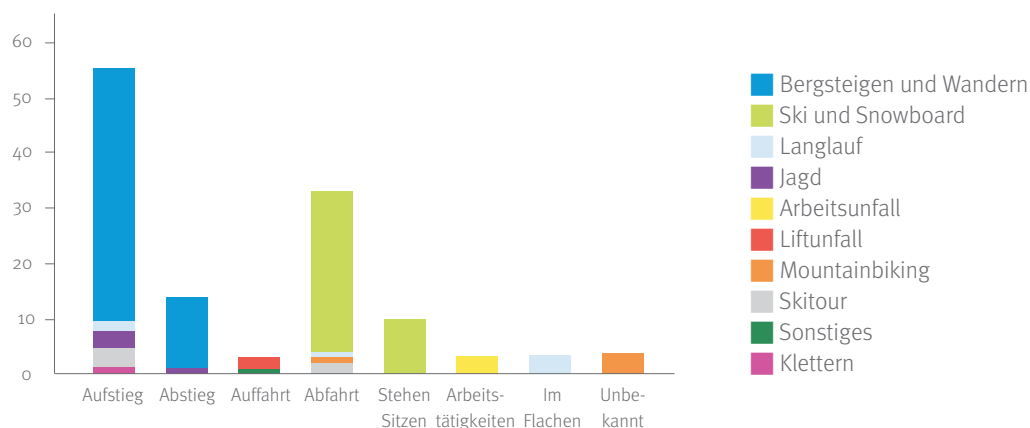


Abb. 4 Überlebende nach einem Herzstillstand im alpinen Gelände, welche eine Herz-Lungen-Wiederbelebung mit AED erhielten und an der Universitätsklinik Innsbruck behandelt wurden. CAG = Koronarangiographie (Herzkatheter-Untersuchung zur Wiederöffnung verstopfter Herzkranzgefäße), CPC = Cerebral Performance Category, HLW = Herz-Lungen-Wiederbelebung, AED = Automatisierter externer Defibrillator, pVT = pulslose ventrikuläre Tachykardie, KF = Kammerflimmern, w weiblich, m männlich

Monat Jahr	Alter	m/w	Tag	Uhrzeit	Aktivität	Abstieg Aufstieg	1. Rhythmus	Laien HLW	HLW Dauer (min)	AED Einsatz	Akut CAG	CPC bei Entlassung
Sept. 2010	72	w	Sa	11:47	andern	Unbek.	KF	Ja	20	Ja	Nein	2
Juni 2011	68	w	Do	14:30	Wandern	Unbek.	KF	Ja	10	Ja	6. Tag	1
März 2012	40	m	Do	12:00	Skifahren	Pause	KF	Ja	Unbek.	Ja	Ja	1
Sept. 2013	78	w	Mi	12:40	Wandern	Unbek.	KF	Ja	< 40	Ja	Ja	2
Mai 2014	52	m	Sa	10:00	Wandern	Unbek.	Nicht schockbar	Ja	40	Ja	Ja	4
Jän. 2015	72	m	Mo	12:40	Skifahren	Pause	Schockbar KF/pVT	Ja	30	Ja	Ja	1
Jän. 2015	66	m	Do	12:48	Skifahren	Abfahrt	Asystolie (Nulllinie)	Ja	33	Ja	Ja	5
Juli 2015	85	w	Mi	11:30	Wandern	Unbek.	Nicht schockbar	Ja	48	Ja	Ja	4

Abb. 5 Ergebnisse der Internetsuche zu Herzstillständen und Herz-Lungen-Wiederbelebungen mit Laiendefibrillatoren.

AED = Laiendefibrillator, HLW = Herz-Lungen-Wiederbelebung, FR = First responder (Ersthelfer), * = keine genaue Altersangabe

Alter	m/w	Monat / Jahr	Land	Abstieg / Aufstieg	Laien / HLW	AED Einsatz	Information zur Reanimation	CPC bei Entlassung
32	m	Juni 2008	USA	Auffahrt	Sofort	Ja	10 min bis AED durch med Pers.	Stabil auf Intensivstation
33	m	April 2010	USA	Nach, Zieleinlauf	Sofort	Ja	HLW durch anwesende Ärztin	Sehr gut
56	m	Juni 2010	Japan	Aufstieg	Sofort	Ja	AED nach 30 min auf 3000m	Sehr gut
88	m	März 2012	USA	Pause	Sofort	Ja	Durch Krankenschwester und Arzt	Sehr gut
51	m	Juni 2013	USA	Körperliche Betätigung	Sofort	Ja	AED durch First Responder (FR)	Stabil auf Intensivstation
50*	m	März 2015	USA	Abfahrt	Sofort	Ja	AED durch Pistenpersonal	Sehr gut
48	m	März 2015	Österreich	Abfahrt	Sofort	Ja	Suffizient, AED von Liftstation	Sehr gut
50*	m	Feb. 2016	USA	Abfahrt	Sofort	Ja	Kurz, suffizient	Sehr gut
68	m	Mai 2016	USA	Aufstieg	Sofort	Ja	22x Schock AED durch FR	Sehr gut
40*	m	Mai 2016	Schottland	Auffahrt	Sofort	Ja	Nach 4 min AED	Sehr gut

Das Risiko für Frauen war deutlich niedriger⁽¹⁵⁾. Eine Erklärung für den hohen männlichen Anteil an tödlich verlaufenden Herzstillständen ist in der Fachliteratur nicht zu finden, dennoch sind Männer über 34 Jahre jene Personen mit dem höchsten Risiko, einen plötzlichen Herztod im alpinen Raum zu erleiden.

Ein früherer Herzinfarkt, Bluthochdruck, Diabetes Mellitus, bekannte Herzgefäßkrankheit (KHK) ohne vorangegangenen Herzinfarkt und erhöhte Blutfettwerte sind voneinander unabhängige Risikofaktoren, welche die Wahrscheinlichkeit, einen plötzlichen Herztod zu erleiden, erhöhen. Ein früherer Herzinfarkt erhöht das Risiko, einen plötzlichen Herztod zu erleiden, sogar um das 11-Fache (16). In einer Studie von Faulhaber et al. konnte gezeigt werden, dass 12,7 % aller Wanderer und 11,2 % aller Skifahrer zumindest einen der oben genannten Risikofaktoren aufweisen, wobei die Risikofaktoren öfter bei Männern als Frauen auftreten (7). Dies kann wiederum einen Grund für das verstärkte Auftreten von plötzlichem Herzstillstand bei Männern erklären.

Aus diesen Erkenntnissen ergibt sich, dass Personen mit bekannten, das Herzkreislaufsystem betreffenden Vorerkrankungen und ganz besonders sportlich inaktive Männer über 40 Jahre, bevor sie Sport in den Bergen ausüben, individuelle Trainingsprogramme absolvieren sollten. Vorabuntersuchungen und die richtige medikamentöse Einstellung von Herzkreislaufkrankungen sind ebenso wichtig, um das Risiko für einen Herzinfarkt zu minimieren^(15,16). Die Charakteristik der Belastung ist in den zwei häufigsten von Bergsportlern ausgeführten Disziplinen, nämlich Wandern und Bergsteigen (46,3 %) sowie Ski und Snowboard (32,4 %), unterschiedlich. Beim Skifahren kommt es z.B. zu kurzen, intensiven Belastungsspitzen von ein bis drei Minuten, wobei im Unterschied dazu beim Wandern eine lange, kontinuierliche Belastung vorliegt⁽¹⁶⁾. Unsere Ergebnisse zeigen, dass beim Skifahren und beim Wandern trotz verschiedener Belastungscharakteristiken die Phasen der körperlichen Belastung zum plötzlichen Herzstillstand führen. So kam es z.B. bei Bergsteigern und Wanderern dreimal häufiger im Aufstieg verglichen mit dem Abstieg zu einem plötzlichen Herzstillstand. 97,1 % aller Herz-Lungen-Wiederbelebungen wurde nicht überlebt. Anhand dieser Zahl lässt sich eine Überlebensrate von nur 2,9 % ermitteln. Damit liegt das Überleben bei einer Herz-Lungen-Wiederbelebung unter Einsatz eines AED im alpinen Gelände deutlich niedriger als im städtischen Bereich, wo das Überleben zwischen 7,6 % und 11,9 % liegt^(17,18).

In allen Fällen einer erfolgreichen Herz-Lungen-Wiederbelebung mit guter Gehirnfunktion wurde unverzüglich eine Herz-Lungen-Wiederbelebung durch umstehende Laienhelfer begonnen. Ohne diese rasche Hilfe sinken die Überlebenschancen innerhalb der ersten 5-10 Minuten eines Herzstillstandes rapide Richtung 0 % ab⁽¹⁹⁾. Der möglichst rasche Beginn der Herz-Lungen-Wiederbelebung innerhalb der

ersten 5 Minuten nach Herzstillstand wird als der entscheidendste Faktor in einer Übersichtsarbeit von erfolgreicher Defibrillation im ländlichen Gebiet genannt⁽²⁰⁾. Je früher ein AED erfolgreich zum Einsatz kommt, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, den Herzstillstand ohne Gehirnschäden zu überleben⁽²¹⁾.

In Abb. 4 wird ersichtlich, dass alle Patienten, die mit guter Gehirnfunktion überlebten, bei der ersten Rhythmusanalyse durch den AED Kammerflimmern bzw. einen schockbaren Rhythmus aufwiesen und jene Patienten mit schlechtem Ausgang eine Asystolie (Nulllinie im EKG) bzw. einen nicht schockbaren Herzrhythmus aufwiesen. Die Studie von Schober et al. zeigte zudem, dass eine kürzere Herz-Lungen-Wiederbelebung Dauer mit häufigerem Überleben und besserer Gehirnfunktion einhergeht⁽¹⁸⁾. Die Fälle, in denen die Wiederbelebungsdauer erfasst wurde, zeigten, dass vor allem Fälle mit kurzer Herz-Lungen-Wiederbelebungsdauer (< 30 Minuten) einen guten Ausgang erzielten. Die in dieser Studie vorgestellten Fälle alpiner AED-Einsätze bestätigen die Annahme, dass wie im urbanen Raum, wo der Einsatz von AED-Geräten nachweislich wirksam ist, auch der AED-Einsatz in den Bergen nützlich ist und das Überleben bei Herzstillstand positiv beeinflussen kann, wenn umgehend durch Laienhelfer mit einer Herz-Lungen-Wiederbelebung begonnen wird (12). Insofern unterstützt diese Studie die aktuellen Empfehlungen des European Resuscitation Council 2015 und der ICAR MEDCOM über die Platzierung von AED an besonderen Plätzen wie z.B. hochfrequentierten Skigebieten und Schutzhütten^(12, 22).

Limitationen

Aus der Datenbank der Alpinpolizei konnten nicht alle Personen, bei denen mit einer Zuordnung an der Universitätsklinik Innsbruck gerechnet wurde, zugeordnet werden. Auch die derzeitige alpinpolizeiliche Erfassung der Patienten muss als Limitation gesehen werden, denn die Fließtextabfrage in der Universitätsklinik Innsbruck zeigte, dass es Personen gab, die nach Herz-Lungen-Wiederbelebung in den Bergen Österreichs an die Universitätsklinik Innsbruck zur Behandlung gebracht wurden, aber in der Datenbank der Alpinpolizei nicht aufschienen.

Die außerhalb der Datenbank gefundenen Fälle fanden somit keinen Eingang in die österreichweite Auswertung. Derzeit werden durch die alpinpolizeiliche Aufnahme Fälle mit tödlichem Ausgang genauer erfasst und es fehlt die Möglichkeit der elektronischen Abstimmung zwischen Daten der Alpinpolizei und Krankenträgern. Trotz eines nationalen Registers konnten in dieser Studie die klinischen Daten nur bei jenen Patienten erfasst werden, die primär in der Universitätsklinik Innsbruck behandelt wurden. Die Notarztprotokolle gaben nur eine grobe Übersicht zur Wiederbelebungsdauer. ■





Literatur

1. Land Tirol. Tourismus in Tirol [Internet]. Not Dated [cited 2016 Sep 9]. Available from: <https://www.tirol.gv.at/statistik-budget/statistik/tourismus/>
2. Lo MY, Daniels JD, Levine BD, Burtcher M. Sleeping altitude and sudden cardiac death. *Am Heart J*. Mosby, Inc.; 2013;166(1):71–5.
3. Burtcher M. Risk of cardiovascular events during mountain activities. *Adv Exp Med Biol*. 2007;618:1–11.
4. Österreichisches Kuratorium für alpine Sicherheit. Sommerbilanz 2016 [Internet]. [cited 2017 Nov 1] Available from: http://www.alpinesicherheit.at/data/docs/bericht_pk%20sommer%202016.pdf
5. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castren M, Smyth MA, Olasveengen T, et al. Basismaßnahmen zur Wiederbelebung Erwachsener und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren: Kapitel 2 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. *Notfall und Rettungsmedizin*. 2015;18(8):748–69.
6. Wirtschaftskammer Österreich. Demografische Entwicklung in Österreich [Internet]. 2016 [cited 2016 Sep 9]. Available from: https://www.wko.at/Content.Node/Interessenvertretung/Standort-und-Innovation/Demografische_Entwicklung_in_Oesterreich.html
7. Faulhaber M, Flatz M, Gatterer H, Schoberberger W, Burtcher M. Prevalence of Cardiovascular Diseases among Alpine Skiers and Hikers in the Austrian Alps. *HIGH Alt Med Biol*. 2007;8(3).
8. Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update. *Eur Heart J*. 2013;34(39):3028–34.
9. Yatsuya H, Li Y, Hilawe EH, Ota A, Wang C, Chiang C, et al. Global trend in overweight and obesity and its association with cardiovascular disease incidence. *Circ J*. 2014;78(12):2807–18.
10. Hackett PH, Roach RC. High-altitude illness. *N Engl J Med*. 2001;345(2):107–14.
11. Burtcher M. Risk of cardiovascular events during mountain activities. *Adv Exp Med Biol*. 2007;618:1–11.
12. Elsensohn F, Agazzi G, Syme D, Swangard M, Facchetti G, Brugger H. The use of automated external defibrillators and public access defibrillators in the mountains: official guidelines of the international commission for mountain emergency medicine ICAR-MEDCOM. *Wilderness Environ Med*. 2006;17(1):64–6.
13. Lienhart H, Knauer M, Bach D, Wenzel V. Erfolgreiche Reanimation nach Frühdefibrillation durch Pistendienst. *Anaesthesist*. 2006;55(1):41–4.
14. Lienhart HG, Breitfeld L, Voelckel WG. Frühdefibrillation im Gletscherskigebiet: übertrieben oder Überleben? 3 Fallberichte und eine Standortbestimmung. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmedizin Schmerztherapie*. 2005;40(3):150–5.
15. Burtcher M, Philadelphia M, Likar R. Sudden cardiac death during mountain hiking and downhill skiing. *N Engl J Med*. 1993;329(23):1738–9.
16. Burtcher M, Pachinger O, Schocke MFH, Ulmer H. Risk factor profile for sudden cardiac death during mountain hiking. *Int J Sports Med*. 2007;28(7):621–4.
17. Sasson C, Rogers MAM, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3(1):63–81.
18. Schober A, Sterz F, Laggner AN, Poppe M, Sulzgruber P, Lobmeyr E, et al. Admission of out-of-hospital cardiac arrest victims to a high volume cardiac arrest center is linked to improved outcome. *Resuscitation*. Elsevier Ireland Ltd; 2016;106:42–8.
19. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med*. 1993;22(11):1652–8.
20. Ströhle M, Paal P, Strapazzon G, Avancini G, Procter E, Brugger H. Defibrillation in rural areas. *Am J Emerg Med*. 2014;32(11):1408–12.
21. Van Alem AP, Waalewijn RA, Koster RW, De Vos R. Assessment of Quality of Life and Cognitive Function After Out-of-Hospital Cardiac Arrest With Successful
22. Truhlář A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GEA, Alfonzo A, Bierens JJLM, et al. Kreislaufstillstand in besonderen Situationen. *Notfall + Rettungsmedizin*. 2015;18(8):833–903.

Hans Ebner ist Leiter der Alpinpolizei im Bundesministerium für Inneres, Bergführer und gerichtlich beeideter Sachverständiger für Alpinistik.