

Zur Effizienz der Notfallausrüstung beim Lawinenunfall

Originalpublikation

Brugger H, Etter HJ, Zweifel B et al. (2007)
 The impact of avalanche rescue devices on
 survival. Resuscitation doi:10.1016/j.resuscita-
 tion.2007.06.002

Jährlich werden in Europa und Nordamerika ca. 140 Lawinentote gezählt, fast ausschließlich Skifahrer und Snowboarder [3]. Im Vergleich zur akuten obstruktiven Asphyxie durch Verlegung der Atemwege spielen Unterkühlung und mechanisches Trauma als Todesursachen eine geringe Rolle [1]. Von den im Handel befindlichen Notfallausrüstungen sind 2 Geräte am weitesten verbreitet (■ **Abb. 1**):

1. Das *Lawinenverschüttetensuchgerät* (LVS) ist ein elektronisches Ortungsgerät, das bei einer Ganzverschüttung die Verschüttungsdauer verkürzen soll. Da die Überlebenschance umso höher ist je früher geborgen wird [4], kann damit die Mortalität reduziert werden. Bisher wurden 2 Studien zur Beurteilung dieses Geräts publiziert [2, 5].
2. Der *Lawinenairbag* besteht aus 2 Ballons, die im Falle eines Lawinenabgangs durch Aktivieren einer Reißleine aufgebläht werden und eine Ganzverschüttung und drohende Asphyxie verhindern sollen.

Ziel der hier beschriebenen Studie war es, den Einfluss dieser beiden Notfallausrüstungen auf die Mortalität, unter Berücksichtigung möglicher anderer Faktoren, zu analysieren, um so die Wirksamkeit der Rettungsmittel objektiv beurteilen zu können.

Methoden

Insgesamt wurden 1504 Personen, die in der Schweiz (1990–2004, n=1296) und in Österreich (1998–2005, n=208) im freien Gelände von Lawinen erfasst wurden, in diese retrospektive Studie eingeschlossen. Da die Angaben zum LVS nur bei einer Ganzverschüttung ausreichend dokumentiert sind, war es notwendig, die Analyse mittels getrennter Kollektive für LVS und Airbag durchzuführen. Für die Airbaganalyse wurde das gesamte Kollektiv (n=1504) verwendet, für die LVS-Analyse nur Ganzverschüttete ohne sichtbare Zeichen an der Oberfläche (n=317).

Um einen systematischen Fehler (Bias) durch Störfaktoren auszuschließen, haben die Autoren mittels logistischer Regression die Faktoren Lawinengröße (Länge und Breite), Lawinenjahr, Verschüttungsgrad (ganz-, teil- oder unverschüttet), Verschüttungstiefe, Gruppengröße (allein, geführte oder ungeführte Gruppe), Aktivität (Tourengeher oder Variantenfahrer) und das Land (Schweiz, Österreich) auf ihren Einfluss auf die Mortalität getestet und zusätzlich den Faktor Airbag (ja/nein) bzw. LVS (ja/nein) in die Analyse mit aufgenommen. Mit dieser Methode wird für jeden Faktor die Odds Ratio (OR) ermittelt, die angibt um wie viel höher bzw. niedriger das Sterberisiko bei gleichzeitiger Berücksichtigung aller anderen Faktoren liegt. Wird also mittels logistischer Regression nachgewiesen, dass der Airbag bzw. das LVS zusätzlich zu den anderen Faktoren einen signifikanten ($p < 0,05$) Einfluss auf die Mortalität hat, so kann man davon ausgehen, dass das Rettungsmittel wirksam ist. Ist die OR kleiner

als 1, so wird die Mortalität verringert, ist sie größer als 1 wird das Risiko erhöht.

Anstelle der geschätzten OR wird oft auch die relative Erhöhung oder Verminderung des Risikos in % angegeben; eine OR von 1,9 bedeutet z. B. eine Erhöhung des Risikos um 90%, eine OR von 0,3 hingegen eine Verringerung um 70%. Das Konfidenzintervall (CI) sagt zusätzlich aus, in welchem Bereich, mit einer Wahrscheinlichkeit von 95%, die wahre OR zu erwarten ist. Je schmaler das Intervall ist, desto genauer ist die Schätzung der OR.

Ergebnisse

Von 1469 Personen ohne Airbag wurden 500 (34%), von 35 Personen mit Airbag hingegen 6 (17%, $p=0,037$) ganz verschüttet (Verschüttung von Kopf und Oberkörper). Ohne Airbag betrug die Mortalität 18,9%, mit Airbag 2,9% ($p=0,026$; OR 0,09). Dies entspricht einer relativen Reduktion der Mortalität durch die Anwendung des Airbags um 91%. Aufgrund der niedrigen Anzahl von Airbagfällen ist das Konfidenzintervall (25–99%) relativ breit, d. h. dass der Airbag die Mortalität bestenfalls um fast 100%, im schlechtesten Fall um nur 25% reduziert. Weiterhin wurde festgestellt, dass die Mortalität über den Untersuchungszeitraum hinweg abgenommen hat ($p=0,005$).

Die LVS-Analyse zeigte, dass durch die Verwendung des LVS (181 von insgesamt 317 ganz verschütteten Personen) die mediane Verschüttungsdauer von 125 auf 25 min ($p < 0,001$) und die Mortalität von 70,6% auf 55,2% ($p < 0,001$; OR 0,26) gesenkt wurde. Somit wurde diese relativ

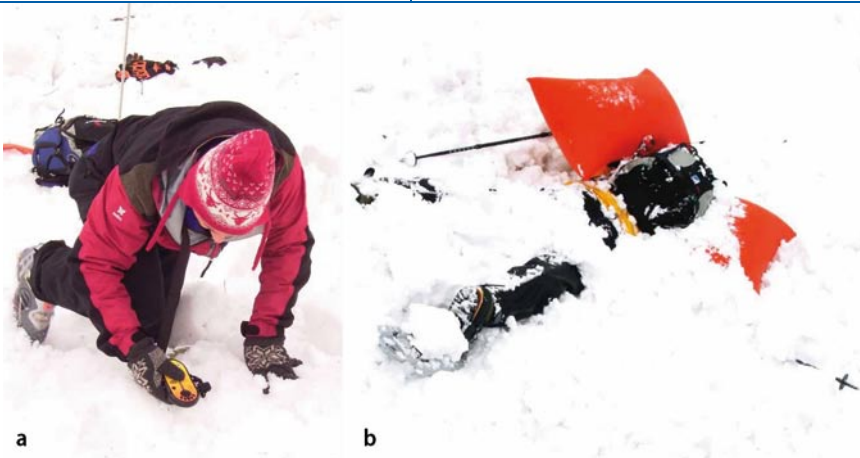


Abb. 1 ▲ **a** Ortung einer ganz verschütteten Person mit dem elektronischen Lawinerverschüttetensuchgerät, **b** Teilverschüttung einer Person mit aufgeblähtem Airbag

um 74% (CI 52–86%) reduziert. Die mediane Verschüttungsdauer hat im Verlauf des Untersuchungszeitraumes abgenommen ($p=0,001$).

Diskussion

Die Untersuchung zeigt, dass sowohl Airbag als auch LVS imstande sind, die Mortalität des Lawinenunfalls signifikant zu senken. Das positive Ergebnis des Airbags wird durch den Umstand geschmälert, dass auch bei funktionierendem Airbag eine Ganzverschüttung möglich ist. Dies sollte zum Anlass genommen werden, die Konstruktion dahingehend zu verbessern, dass Verschüttungen von Kopf und Oberkörper sicherer vermieden werden.

➤ **Sowohl Airbag als auch Lawinerverschüttetensuchgerät sind imstande, die Mortalität des Lawinenunfalls signifikant zu senken**

Die Tatsache, dass sowohl die Mortalität als auch die Verschüttungsdauer im Verlauf des Untersuchungszeitraums abgenommen haben, lässt sowohl auf eine technische Verbesserung der Ortungsgeräte als auch auf bessere Schulung der Anwender schließen.

Kommentar

Die Schwierigkeit dieser retrospektiven Beurteilung von Notfallausrüstungen liegt darin, dass bei einer Lawinerverschüttung zusätzlich zur untersuchten Ausrüstung zahlreiche andere Faktoren die Mortali-

tät beeinflussen. Um eine Maskierung des Effekts der Notfallausrüstungen durch diese Störfaktoren zu vermeiden, haben die Autoren alle ausreichend dokumentierten Faktoren auf einen möglichen Einfluss auf die Mortalität getestet und mit in die Analyse aufgenommen. Trotzdem war es aufgrund der heterogenen Daten nicht möglich, ein und dasselbe Kollektiv für die Beurteilung der Notfallausrüstungen heranzuziehen. Es ist deshalb nicht zulässig, die Mortalität beider Gruppen (Airbag und LVS) direkt zu vergleichen.

Trotzdem zeigt diese Studie, dass jedes Gerät für sich einen deutlich positiven Einfluss auf die Mortalität hat. Darüber hinaus erscheint auch die Kombination beider Geräte aufgrund ihres sich ergänzenden Funktionsmechanismus sinnvoll: der Airbag zur Vermeidung einer Ganzverschüttung und das LVS zur Verkürzung der Verschüttungsdauer im Falle einer Ganzverschüttung.

Allein in den Jahren 2001–2002 hat es bei Rettungseinsätzen in Europa 5 Lawinentote gegeben. Die Ergebnisse dieser Studie sind deshalb sowohl für Ärzte als auch Sanitäter vor allem dort von Bedeutung, wo mit Lawineneinsätzen zu rechnen ist.

Fazit für die Praxis

Sowohl das Lawinerverschüttetensuchgerät (OR 0,26) als auch der Airbag (OR 0,09) können die Mortalität der Lawinerverschüttung wirksam senken. Ihre Verwendung empfiehlt sich, auch in Kombination, sowohl für Tourenger und Variantenfahrer als auch für das Rettungspersonal beim Lawineneinsatz.

Korrespondenzadresse

PD Dr. H. Brugger



Internationale Kommission für Alpine Notfallmedizin
ICAR MEDCOM,
Medizinische Universität
Innsbruck
Europastraße 17,
39031 Bruneck, Südtirol
Italien
brugger.med@pass.dnet.it

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keinerlei Verbindung zu einem Produzenten der hier beschriebenen Notfallausrüstungen besteht.

Literatur

1. Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L et al. (2001) Field management of avalanche victims. *Resuscitation* 51: 7–15
2. Brugger H, Falk M, Buser O, Tschirky F (1997) Der Einfluss des Lawinerverschüttetensuchgerätes (LVS) auf die Letalität bei Lawinerverschüttung. *Notarzt* 13: 143–146
3. Etter HJ (2004) Report of the Avalanche Subcommittee at the general meeting of the International Commission of Alpine Rescue. Zakopane, Poland
4. Falk M, Brugger H, Adler-Kastner L (1994) Avalanche survival chances. *Nature* 368: 21
5. Hohlrieder M, Mair P, Wuertl W, Brugger H (2005) The impact of avalanche transceivers on mortality from avalanche accidents. *High Alt Med Biol* 6: 72–77