

Anwendbarkeit der präklinischen Triage von Lawinenverschütteten

Practicality of prehospital triage of avalanche victims

SUMMARY

Avalanche emergencies are unusual exerting situations for emergency physicians and mountain rescue workers due to unfriendly weather conditions and to strong physical and emotional stress. Very hard decisions about continuing or breaking off the cardiac life support (ACLS) for a victim have to be made.

Triage guidelines for avalanche accidents were introduced by Brugger and Durrer in 1996 and acknowledged by the ICAR. The flowchart is based on the findings by Brugger und Falk in 1992 and 1994 about the survival chances in avalanches.

Several parameters are mentioned in the ICAR-flowchart like consciousness, breathing, lethal injuries, ECG, burial time, presence of an air pocket, body core temperature and serum-potassium. The measuring and detection of these criterias can be very difficult under usual conditions at an avalanche site and require good experience of the physician.

The ACLS for one victim requires a great deal of energy and possibly causes delay of the rescue efforts for further victims. Therefore the advantage of the use of the triage-guidelines is considered as the optimal regulation and distribution of all efforts on the avalanche to achieve the best chances for all victims.

Formerly all avalanche victims were treated after Gregory's principle and were transferred to a cardiac surgery center for rewarming with extracorporeal circulation (ECC). In many cases the hospitals were pre-informed and heart-operation units were blocked for several hours, though most of the victims never had a chance to survive. The use of the triage-flowchart diminished the ECC-rewarmings after avalanche burial remarkably.

The ICAR-triage-flowchart for the avalanche accident has proved to be practicable in many cases within the last years.

Keywords: avalanche emergency, triage, air pocket, burial time, core temperature.

ZUSAMMENFASSUNG

Lawinenunfälle sind aufgrund unwirtlicher Wetterbedingungen und starkem physischem und psychischem Stress ungewöhnlich belastende Situationen für Notärzte und Bergrettungskräfte. Sehr schwierige Entscheidungen über Fortsetzen oder Abbruch von Reanimationsmaßnahmen sind zu treffen.

Triage-Richtlinien für den Lawinenunfall wurden 1996 von Brugger und Durrer vorgestellt und von der IKAR anerkannt. Das Triageschema wurde auf die Erkenntnisse von Brugger und Falk 1992 und 1994 über die Überlebenschancen bei Lawinenverschüttung aufgebaut. Im Triageschema werden verschiedene Kriterien berücksichtigt wie Bewusstseinslage, Atmung, tödliche Verletzungen, EKG, Verschüttungsdauer, Vorhandensein einer Atemhöhle, Körperkerntemperatur und Serum-Kalium-Spiegel. Die Erfassung dieser Entscheidungskriterien kann unter Normalbedingungen auf einem Lawinenkegel sehr schwierig sein und erfordert viel Erfahrung des Notarztes. Die Reanimation eines Verunglückten beansprucht einen großen Aufwand und kann möglicherweise die Rettung weiterer Opfer verzögern. Die Anwendung eines Triageschemas soll zu einer bestmöglichen Nutzung und Verteilung der Ressourcen beitragen, um für alle Opfer die bestmöglichen Chancen zu gewährleisten.

In früheren Jahren wurden alle Lawinenopfer nach Gregory's Prinzip behandelt und an herzchirurgische Zentren zur Wiedererwärmung mittels Herz-Lungen-Maschine (HLM) geflogen. Die Kliniken wurden vorverändert und Herz-Operationssäle wurden über Stunden blockiert, obwohl die Verunglückten in vielen Fällen keine Überlebenschancen hatten. Die Anwendung des Triageschemas hat zu einer deutlichen Reduktion von HLM-Reanimationen an Lawinenopfern geführt.

Das IKAR-Triageschema für Lawinenunfälle hat sich in den letzten Jahren in vielen Fällen bewährt und als gut anwendbar unter Beweis gestellt. *Schlüsselwörter:* Lawinenunfall, Triage, Atemhöhle, Verschüttungsdauer, Kerntemperatur.

ENLEITUNG

Beim Lawineneinsatz handelt es sich um eine Situation, die Notarzt und Helfer sowohl psychisch als auch physisch außergewöhnlichen Belastungen aussetzt. Allein die Fortbewegung auf einem Lawinenkegel kann je nach Schneequalität und Ausmaß der Lawine an die Grenze der konditionellen Leistungsfähigkeit führen. Dazu kommen Kälte, Wind, die

eigene Durchnässung und frierende Finger nach jedem ärztlichen Handgriff. Die gesamte Rettungsarbeit bedeutet einen Wettlauf mit der Zeit. Wenn Lawinenverschüttete gefunden werden, handelt es sich sehr häufig um leblose Personen. In dieser Situation ist die Erwartungshaltung vonseiten der Retter, die den Verunglückten geortet und ausgegraben haben, und vonseiten der überlebenden Bergkameraden sehr groß. Der Notarzt hat unter beträchtlichem Druck entsprechende Entscheidungen zu treffen und schnelle Therapiemaßnahmen zu setzen. Beim typischen Lawinenopfer können massive Hypoxie bis hin zur Asphyxie sowie schwere Verletzungen und Hypothermie gemeinsam auftreten. Die Kombination dieser Faktoren macht es im Einzelfall sehr schwer, die Chancen auf erfolgreiche Reanimation des Verunfallten richtig einzuschätzen. Unter diesen Voraussetzungen kam es häufig zu Fehlentscheidungen und unter Umständen völlig überzogenen Reanimationsbemühungen, verbunden mit entsprechend großem logistischem Aufwand und im Einzelfall Verschwendung von anderswo dringend benötigten wertvollen Ressourcen.

ZWEI FALLBEISPIELE

Fall 1 (1996): 60-jähriger Mann, Verschüttungsdauer 45 min, 180 cm Tiefe, keine Atemhöhle, Tympanontemperatur nach Bergung 26,8 °C, Asystolie.

Der Patient wurde unter laufender CPR an die Klinik geflogen (25 min Flugzeit). Bei Übergabe Kerntemperatur (KT) 25,1 °C, Serum-Kalium > 11 mmol/l. Reanimationsabbruch.

Obduktionsbefund: morphologische Zeichen des protrahierten Schocks, hypoxische Organschäden, Hirnvolumenvermehrung, akute Rechtsherzdilatation.

Fall 2 (1997): 34-jähriger Mann, 6–8 Stunden Verschüttungszeit, 50 cm Tiefe, Atemhöhle vorhanden. Bei der Bergung steif gefroren. Terrestrischer Abtransport, Einlieferung ins Krankenhaus nach weiteren 6 Stunden. Bei Einlieferung KT 9,5 °C.

Obduktionsbefund: Tod durch Unterkühlung des Gesamtorganismus, typische Blutungen der Magenschleimhaut (Wischnevsky-Flecken). Keine Hinweise auf Stauungsblutungen oder Rechtsherzdilatation oder akutes Barotrauma. Vermutliche Überlebenszeit in der Lawine 3–4 Stunden. In beiden Fällen (1) wurden Verunglückte mit infauster Prognose unter großem Aufwand und laufender Reanimation in die Klinik transportiert. Bei Anwendung der Triagerichtlinien wäre es bei beiden Patienten zum Reanimationsabbruch auf der Lawine gekommen.

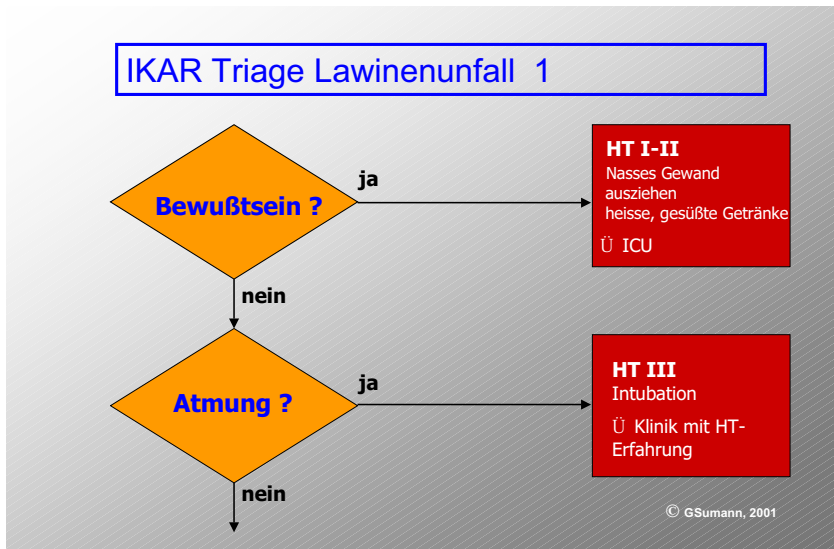
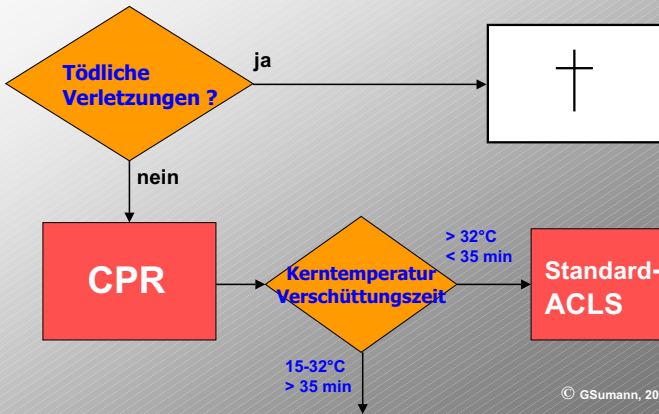


Abb. 1: Triage beim Lawinenunfall (Teil 1), nach (5)
HT ... Hypothermie, ICU ... Intensive Care Unit

TRIAGESCHEMA

Dem dringenden Bedarf an einem Entscheidungsalgorithmus beim Lawinenunfall sind Brugger und Durrer im Jahre 1996 gerecht geworden (2) und haben ein Triageschema entwickelt, das auch von der IKAR anerkannt wurde. Als Basis dafür wurden die Erkenntnisse aus den von Brugger und Falk errechneten Überlebenskurven bei Ganzkörperverschüttung herangezogen (3, 4). Das Triageschema wurde heuer neu überarbeitet und kürzlich publiziert (5). Nach dem Basis-Vitalcheck mit Bewusstseinsprüfung, Puls- und Atmungskontrolle und Ausschluss von letalen Verletzungen (Abb. 1) stützt sich die Triage des klinisch toten Lawinenopfers auf die Eckgrößen Kerntemperatur (KT), Verschüttungsdauer und auf das Vorhandensein einer Atemhöhle. Bei einer Kerntemperatur von über 32 °C bzw. einer Verschüttungsdauer von weniger als 35 Minuten geht man davon aus, dass der Herz-Kreislauf-Stillstand durch eine Asphyxie verursacht wurde. In diesem Fall wird eine Standard-CPR (cardiopulmonale Reanimation) (6) durchgeführt mit Abbruch bei Erfolglosigkeit am Notfallort (Abb. 2). Liegt allerdings eine schwere Hypothermie vor (KT < 32 °C), nach Verschüttung länger als 35 Minuten, werden die Reanimationsmaßnahmen bei Vorhandensein einer Atemhöhle bzw. Vorliegen

IKAR Triage Lawinenunfall 2



IKAR Triage Lawinenunfall 3

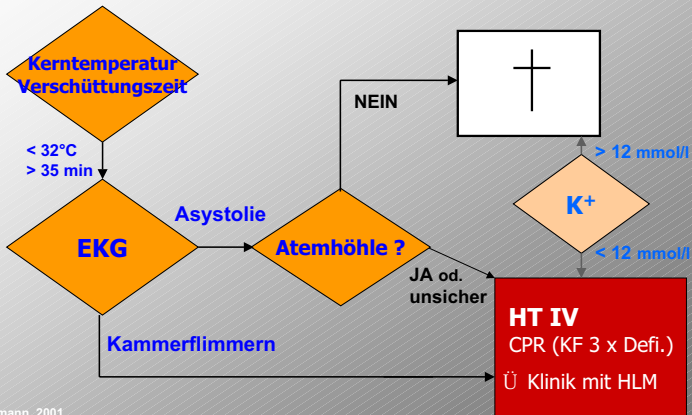


Abb. 2 und 3: Triage beim Lawinenunfall (Teil 2–3), nach (5)
 CPR ... Cardiopulmonale Reanimation, ACLS ... Advanced cardiac life support, HT ... Hypothermie, KF ... Kammerflimmern, Defi ... Defibrillation, K⁺ ... Serum-Kalium, † ... Patient für tot erklärt

eines persistierenden Kammerflimmerns am Transport bis zur Klinik-einlieferung fortgesetzt. Dort wird, abhängig vom Serum-Kalium-Wert, eine Wiedererwärmung an der Herz-Lungen-Maschine durchgeführt (Abb. 3).

ANWENDBARKEIT

Die Analyse der praktischen Anwendbarkeit dieses Triageschemas kann nicht wissenschaftlich geführt werden. Diesbezüglich prospektive Studien werden aufgrund der Inhomogenität des Patientengutes und der zu geringen Fallzahl auch nicht möglich sein. Allerdings lassen sich subjektive Erfahrungen und Gedanken zu dieser Fragestellung formulieren.

Es wurde schon erwähnt, dass sich die Entscheidungswege im Flowchart auf folgende Messgrößen und Befunde stützen: Bewusstseinslage, Atmung, tödliche Verletzungen, EKG, Verschüttungsdauer, Atemhöhle, Körperkerntemperatur und zuletzt Serum-Kalium. (Tab. 1).

Auch wenn die angegebenen Parameter im Text sehr klar erscheinen mögen, ist ihre klare Beurteilung vor Ort im Lawinenschnee in vielen Fällen sehr erschwert oder auch nicht möglich.

Die Beurteilung der *Bewusstseinslage* ist im positiven Fall dankbar, jedoch beim schwer hypoxischen, hyperkapnischen oder hypothermen Patienten wesentlich erschwert.

Tödliche Verletzungen können sehr offensichtlich sein, sind aber in vielen Fällen durch die grobe klinische Untersuchung nicht feststellbar und werden dadurch immer wieder falsch eingeschätzt.

Die Beurteilung der *Atmung*, umso mehr bei flacher, langsamer Atmung, ist bei Wind und Kälte sehr schwierig

Die zuverlässige Palpation der *Carotispulse* gehört schon unter Standardbedingungen zu den schwierigsten Befunden bei einer Reanimation. Speziell beim Lawinenopfer ist eine Pulsdiagnose extrem erschwert durch

Triagekriterien beim Lawinenunfall
Bewusstsein
Atmung
Tödliche Verletzungen
EKG (Asystolie, Kammerflimmern)
Verschüttungsdauer
Atemhöhle, Atemwege frei
Körperkerntemperatur
Serum-Kalium

Tab. 1

Schnee, Nässe und Kälte an der Haut des Verletzten gleichermaßen wie an den Fingern des Untersuchers. Die Hoffnung auf Lebenszeichen lässt meistens zuerst den Puls des Untersuchers selbst ertasten. Darum empfiehlt sich die Kontrolle mit der zweiten Hand an der eigenen Carotis.

Die Rhythmusbeurteilung durch ein *EKG* scheitert sehr oft schon daran, dass es unmöglich ist, an der nassen, kalten Haut Elektroden zum Kleben zu bringen. Selbst wenn das Anbringen der Elektroden gelungen ist, können Artefakte und Kontaktstörungen die Fehldiagnose Kammerflimmern begründen.

Die *Verschüttungsdauer* lässt sich häufig nicht genau erheben, viele Lawinenabgänge werden nicht von Augenzeugen beobachtet.

Auf das Vorhandensein einer *Atemhöhle* wird zwar viel Augenmerk gelegt, aber eine sichere Aussage darüber ist oft nicht zu erlangen. Atemhöhlen können sehr klein und schmal sein und werden selbst bei vorsichtigem Vorgehen beim Ausgraben des Verschütteten häufig zerstört. Wichtig und zuverlässig möglich ist trotzdem die Beurteilung von freien oder schneegefüllten Atemwegen.

Als präklinisch im Gebirge praktikables Gerät zur *Kerntemperaturmessung* hat sich das Tympanonthermometer bewährt (7, 8). Speziell beim Lawinenunfall jedoch sind die Ergebnisse sehr kritisch zu beurteilen. Die äußeren Gehörgänge können mit Schnee gefüllt sein und beim Kreislaufstillstand besteht die Gefahr falsch niedriger Temperaturwerte.

Die Bestimmung des *Serum-Kalium-Wertes* bleibt fast ausschließlich der Klinik vorbehalten (9). Es gibt zwar kleine handliche Analysegeräte, diese werden aber bislang kaum in Notarzthubschraubern vorgehalten. Außerdem ist die Messgenauigkeit bei tiefen Temperaturen meistens unzuverlässig.

DISKUSSION

Unter kritischer Betrachtung ergibt sich in dem Lawinenunfall-Triage-schema eine gewisse scheinbare Widersprüchlichkeit. Ein sehr klar strukturierter Algorithmus stützt sich auf sehr vage Befunde und Entscheidungskriterien, die sich zu einem großen Teil nicht sicher erheben lassen. Damit wird die Frage aufgeworfen, ob die Triage beim Lawinenunfall tatsächlich durchführbar ist.

Die Schwierigkeit der Befunderhebung charakterisiert den speziellen Fall eines Lawinenunglücks und lässt sich nicht erleichtern. Es liegt hier ausschließlich an der Erfahrung der Notärzte und Rettungskräfte, trotz der widrigen Umstände eine sichere Notfalldiagnose zu stellen (Abb. 4).



*Abb. 4: Reanimation
beim Lawinenunfall*

Beim Lawinenunfall geht es vorwiegend darum, die zur Verfügung stehenden Ressourcen an Ärzten, Einsatzkräften, Material und Rettungsmitteln rationell einzusetzen und den Einsatzablauf zu strukturieren. Wenn bei großen Lawinenunglücken mit mehreren Verschütteten bei einem einzelnen Opfer ohne realistische Überlebenschance ungerechtfertigter Maximalaufwand betrieben wird, sollte damit keinesfalls die Rettung der weiteren Verunfallten verzögert oder beeinträchtigt werden. Ein Transport nach und unter laufender Reanimation an eine Schwerpunkt-klinik blockiert einen Notarztthubschrauber unter Umständen für zwei Stunden und sollte sehr wohl medizinisch gerechtfertigt sein. Noch vor weniger als zehn Jahren wurde fast jedes Lawinopfer kritiklos nach dem Prinzip „Nobody is dead until warm and dead“ (10) behan-

delt. Bei jedem Lawineneinsatz wurde über die Rettungsleitstellen die Klinik verständigt und unverzüglich ein Herz-OP mit Herz-Lungen-Maschine bereitgestellt. Das führte zu überwiegend ungerechtfertigten stundenlangen Blockaden hochwertiger Operationseinheiten. Seit Einführung des IKAR-Triageschemas sind an der Innsbrucker Klinik die HLM-Wiedererwärmungen von Lawinenofern von ca. fünf bis sechs Fällen auf etwa einen Fall pro Saison gesunken.

Die praktische Anwendbarkeit des Triageschemas hat sich in den letzten Jahren in vielen Fällen bewiesen. Den Notärzten und Rettungskräften werden damit klare Entscheidungshilfen und -richtlinien angeboten. Damit können die stressgeprägten Einsatzabläufe auf einem Lawinenkegel deutlich besser strukturiert und optimiert werden.

LITERATUR

- (1) Frimmel Ch.: Analyse der Lawinenunfälle der Jahre 1995–1998 in Tirol unter besonderer Berücksichtigung der Notarzthubschrauber-einsätze der ÖAMTC-Flugrettung. Dissertation, Innsbruck (2000).
- (2) Brugger H., Durrer B., Adler-Kastner L.: On-site triage of avalanche victims with asystole by the emergency doctor. *Resuscitation* 31, 11-16 (1996).
- (3) Brugger H., Falk M.: Neue Perspektiven zur Lawinenverschüttung. Phaseinteilung nach pathophysiologischen Gesichtspunkten. *Wien Klin Wochenschr* 104, 167-173 (1992).
- (4) Falk M., Brugger H., Adler-Kastner L.: Avalanche Survival Chances. *Nature* 368, 21 (1994).
- (5) Brugger H., Durrer B., Adler-Kastner L., Falk M., Tschirky F.: Field management of avalanche victims. *Resuscitation* 51/1: 7-15 (2001).
- (6) International Guidelines 2000 for CPR and ECC – A Consensus on Science. *Resuscitation* 46 (1-3), 29-71, 103-199, 267-271 (2000).
- (7) Kornberger E., Posch G., Koller J.: Die Wertigkeit der Körperkern-temperaturmessung beim Lawinenunfall und ihre technischen Probleme. 11. Internationale Bergrettungsärztetagung, Innsbruck, Eigenverlag Flora, 83-88 (1989).

- (8) Ennemoser O., Balogh D., Ambach W., Flora G.: Tympanonthermometer zur Messung der Körperkerntemperatur. *ThermoMed* 7, 63-65 (1991).
- (9) Mair P., Kornberger E., Furtwaengler W., Balogh D., Antretter H.: Prognostic markers in patients with severe accidental hypothermia and cardiocirculatory arrest. *Resuscitation* 27, 47-54 (1994).
- (10) Gregory R. T., Paton J. F.: Treatment after exposure to cold. *Lancet* 1, 377 (1972).