

Wundmanagement

Semiokklusivverband an den Zehen nach Erfrierung dritten Grades

Dr. med. univ. (AT) Maria K. Schmelzer, Dr. med. Michel L. Conti, Dr. med. Bernd Gaechter
Klinik für Chirurgie, Spital Oberengadin, Samedan

Einleitung

Bei den meisten thermischen Verletzungen handelt es sich um Verbrennungen. Gerade in Mitteleuropa treten in Verbrennungszentren Erfrierungen im Vergleich zu Verbrennungen im Verhältnis 1 zu 35 auf [1], dementsprechend ist der Erfahrungsschatz im Umgang mit Erfrierungen vor allem in kleineren Spitälern nicht mit dem bei Verbrennungen zu vergleichen. Trotz ähnlicher Klinik ist – besonders aufgrund der unterschiedlichen Pathophysiologie – das Vorgehen im Vergleich zu dem bei Verbrennungen ein anderes. Da Bergsteiger und Bergsteigerinnen (vor allem aus höher gelegenen Gebirgsanteilen) sowie Wintersport Treibende und unter Kälteexposition Arbeitende zur Risikogruppe gehören, möchten wir anhand eines Fallbeispiels die Besonderheiten des initialen Managements, der weiteren Therapiemöglichkeiten und des Verlaufs darstellen [1].

Fallbericht

Anamnese

Ein 58-jähriger Kutschenführer wurde durch den Hausarzt zugewiesen. Der Patient hatte sich 21 Tage zuvor im Rahmen einer längeren Kälteexposition eine Erfrierung mit Blasenbildung über der gesamten Grosszehe rechts zugezogen. Im Verlauf war die Haut abgestorben, der Patient hatte diese selbst entfernt und die Wunde lokal mittels verschiedener, teils desinfizierender Wundsalben behandelt. Erst 21 Tage nach der Erfrierung erfolgte bei pro-

redienten Schmerzen eine hausärztliche Vorstellung mit anschliessender Vorstellung bei uns. Der Tetanusschutz war initial unklar. Es bestanden keine Vorerkrankungen. Der Patient war Raucher (20 Packungsjahre).

Status und Diagnostik

Bei der Vorstellung auf unserer Notfallstation waren die Vitalparameter normwertig. Die rechte Grosszehe zeigte distal eine Nekrose des gesamten distalen Drittels, die Haut in diesem Bereich war bereits durch den Patienten bis über die

Nagelfalz hinaus komplett entfernt worden. Das Gewebe war livide, feucht und ödematös aufgeschwollen, der Nagel war noch partiell adhärent, jedoch vital, der Nagelkranz lag etwa 3 mm frei. Die Sensibilität war vermindert. Eine putride Kollektion bestand nicht (Abb. 1).

Hinweise auf eine vaskuläre Erkrankung (arteriell oder venös) ergaben sich beim klinischen Status nicht. Zur Beurteilung der ossären Situation wurde eine Röntgenaufnahme des Vorfusses veranlasst. Hier zeigte sich im Bereich der Endphalanx distal eine osteopore Knochenstruktur, eine klare Osteolyse war nicht abgrenzbar.

In Zusammenschau der nun, eine Woche posttraumatisch, vorliegenden Befunde deuteten wir die Erfrierung durch die klinisch bestehende Mitbeteiligung des Nagels und Knochens als Erfrierung dritten Grades und stellten die Indikation zur Kürzung des frei liegenden, distal bereits nekrotischen Knochens sowie zum Debridement des aktuell demarkierten nekrotischen Gewebes.

Therapie

Im Zuge des Debridements wurden das nekrotische Weichteilareal an der Zehenspitze und der Nagelkranz entfernt. Die nun vorhandene Wundhöhle wurde mit einer Undecylenamido-propylbetain- und Polihexanid-haltigen Lösung (Prontosan®) und Ringerlösung gespült und mit einer mehrlagigen, silberionenhaltigen, antimikrobiellen Primärwundauflage (Aquacell plus®) versorgt, die restlichen Wundflächen wurden



Abbildung 1: Klinischer Befund initial, Ansicht von oben. Nekrotischer Nagel (gelber Pfeil), freiliegender nekrotischer Knochen (blauer Pfeil). Ein schriftlicher Informed Consent zur Publikation liegt vor.

mittels Natriumhyaluronat- und Silbersulfadiazin-haltigen Medizinalgazen (Ialugen Plus®) verbunden. Es wurde keine prophylaktische antibiotische Therapie verabreicht, als antiphlogistische Therapie begannen wir mit Ibuprofen. Der Patient blieb zur Analgesie und initialen Wundpflege für zwei Nächte stationär und wurde anschliessend durch das hausinterne Wundambulatorium weiter betreut. Der Tetanusschutz wurde von uns bei initial unklarem Impfstatus und verspäteter Vorstellung erst im Verlauf aufgefrischt.

Verlauf

In den initialen Kontrollen berichtete der Patient weiterhin über starke Schmerzen, klinisch zeigte sich neben einer serösen Hypersekretion eine vermehrte Bildung von Fibrinbelägen. Da der Befund sonst reizlos erschien, erfolgte ein einmaliger Versuch mittels eines Snap™-Vakuumverbands. Diese Therapie musste jedoch schmerzbedingt abgebrochen werden. Anschliessend entschieden wir uns bei weiterhin sonst reizlosen Weichteilen und fehlenden Zeichen für eine Osteolyse im Röntgenbild, einen semiokklusiven Folienverband (Verwendung einer Polyurethanfolie [OP-Site-Folie®]) anzulegen. Darunter berichtete der Patient bereits nach wenigen Tagen über eine deutliche Besserung der Schmerzen. Klinisch war der Weichteildefekt der Grosszehe ebenfalls rasch rückläufig, sodass sich bereits nach einer siebentägigen Therapie die Wundhöhle nahezu vollständig aufgefüllt hatte (Abb. 2) und der Patient im Alltag nun schmerzfrei war.

Insgesamt hatte der Patient über eine Dauer von drei Wochen einen Folienverband. Wie in der Literatur häufig beschrieben, kam es auch in diesem Fall zu einer starken, unange-

nehmen Geruchsentwicklung. Diese war erst in der letzten Woche der Therapie aufgetreten und sistierte sofort nach Stoppen der Anwendung des Folienverbands. Im weiteren Verlauf beschrieb der Patient eine nur noch diskret vorhandene schmerzhaft Kälteintoleranz der Grosszehe.

Diskussion

Erfrierungen stellen in Mitteleuropa keine häufige Entität auf den Notfallstationen dar. Risikofaktoren sind neben dem Klima (in der Schweiz sind v.a. Bergsteiger betroffen) und der Dauer der Kälteexposition (auch bei weniger tiefen Temperaturen kann es in Städten v.a. bei Obdachlosen zu Erfrierungen kommen) psychosoziale Faktoren (Alkohol und Drogenkonsum) sowie Komorbiditäten (periphere arterielle Verschlusskrankheit, Traumata).

In unserem Fall war eine berufsbedingt besonders lange Kälteexposition bei der Arbeit als Kutscher im Winter erfolgt. Speziell machte unseren Fall auch, dass sich der Patient nicht sofort medizinisch vorgestellt, sondern sich drei Wochen lang selbstständig behandelt und abgestorbenes Gewebe selbst debridiert hatte.

Während es detaillierte Aussagen in den Leitlinien hinsichtlich der Präklinik, des Aufwärmens, möglicher Diagnostik, verschiedener Lyseverfahren, der Indikation zum Debridement und zu Amputation sowie supportiver medikamentöser Therapie gibt, findet sich bei der Literaturrecherche zur weiteren Wundbehandlung nach Debridement nur wenig.

Wie oben bereits erwähnt, konnten wir auf einige Aspekte der empfohlenen Initialbehandlung keinen Einfluss mehr nehmen. Hierzu zählen: vorsichtiges Erwärmen, gegebenenfalls in aseptischer Lösung, initiale Analgesie mit nicht steroidalen Antirheumatika, Verbandsmanagement mittels gepolstertem, trockenem, sterilem Verband, Tetanusauffrischimpfung bei nicht intaktem Impfschutz, gegebenenfalls Thrombolyse innert 24 Stunden, gegebenenfalls erweiterte Bildgebung zur Abschätzung des späteren Nekroseausmasses mittels Angiographie und Technetium-99-Knochenscan innert 4–24 Stunden nach Erwärmen [1–3].

Ein regelmässiges Debridement war bereits durch den Patienten begonnen worden. Hierbei waren die Dermis im distalen Drittel komplett, die subkutane Schicht partiell bereits abgetragen worden, sodass der knöcherne Nagelkranz freigelegt hatte. Dadurch war uns der Entscheid genommen worden, die Demarkierung abzuwarten und dann erst ein Debridement durchzuführen.

Die Guidelines der «Wilderness Medical Society» geben die klare Empfehlung, die komplette Demarkierung (Zeitintervall 1–3

Monate) abzuwarten und nur im Falle einer nicht beherrschbaren Infektion oder eines Kompartmentsyndroms früher operativ vorzugehen [2, 3]. Unsere Entscheidung hatten wir aufgrund des bereits nach Debridement frei liegenden nekrotischen Knochens getroffen, der eine Gewebedeckung nicht möglich gemacht hätte. Entsprechend der Guidelines war keine prophylaktische antibiotische Abschirmung erfolgt, eine antiphlogistische Therapie mit Ibuprofen war wie empfohlen [1–3] etabliert worden, als Alternative wird in der Literatur wegen der gleichzeitigen thrombozytenaggregationshemmenden Wirkung auch Acetylsalicylsäure empfohlen [2, 3].

Empfohlene Wundauflagen sind vor allem Polyurethan-Schaumverbände und silberbasierte Schaumstoffe [3]. In unserem Fall hatten wir wegen der mazerierten, hyperseziernden Weichteile initial eine Wundauflage mit einer Hydrofiber-Silber-Wundauflage, später mit einem Vakuumverband versucht, beides ohne Besserung der Situation.

Bei Fingerkuppenamputationen ist die Anwendung eines Semiokklusivverbands bereits Standard, auch hier zeigt sich immer wieder eine erstaunlich rasche Defektauffüllung [4]. Studien zu der Anwendung nach Erfrierungen sind nahezu inexistent, bei unserer Recherche hatten wir lediglich einen Case Report gefunden, in dem Folienverbände bei der Behandlung von Fingerkuppenamputationen mit Erfolg angewendet worden waren [5]. Auch bei uns hatte sich sowohl bezüglich der Schmerzsymptomatik als auch der Weichteildeckung und Hypersekretion eine rasche Verbesserung der Situation gezeigt. Im Vergleich zu Defekten und Weichteilverletzungen nach Quetschtraumata mit Fingerkuppenamputation kommt es bei einer Erfrierung durch andere Pathomechanismen (zelluläre Dehydratation, intravasale Koagelbildung, Embolisierung der Mikrozirkulation) im Rahmen der Erfrierung und Wiedererwärmung zu einem Gewebeschaden oder -untergang [2]. In der Konsequenz liegen in beiden Situationen neben gegebenenfalls bereits nekrotischen Weichteilen auch perifokal noch stark in Mitleidenschaft gezogene Weichteile vor. Das Exsudat, das sich unter Folienverbänden bildet, beinhaltet neben potentiell pathogenen Bakterien, die allerdings kaum je zu Infektionen führen, vor allem Wachstumsfaktoren, die in der Angiogenese von Bedeutung sind («platelet-derived growth factor» [PDGF], «vascular endothelial growth factor» [VEGF], «growth factor» [GF]) [4].

Wie schon vielfach bei der Anwendung an Fingerkuppen beschrieben, scheint dieser Mechanismus auch bei der Anwendung an Zehen gleichermassen zu funktionieren. In unserem Fall stellt sich die Frage, warum der Patient eine



Abbildung 2: Klinischer Befund sechs Wochen postoperativ. Ein schriftlicher Informed Consent zur Publikation liegt vor.

Wundheilungsstörung entwickelt hatte. Klinisch hatte uns kein Hinweis auf eine arterielle oder venöse Gefässerkrankung vorgelegen, der Patient war nicht an Diabetes mellitus erkrankt. Weiterführende angiologische Abklärungen zur Beurteilung der Mikrozirkulation waren von uns nicht veranlasst worden. Es hatten keine verminderte Temperatur oder Rekapillarierungszeit der Grosszehe bestanden, sodass für uns klinisch zumindest keine Beeinträchtigung der Mikrozirkulation vorgelegen hatte. Prommersberger et al. [5] verwendeten den Semiokklusivverband am Finger, obwohl sie «zweifelloshne [von] Zell- und Gewebsschäden am gesamten Finger» ausgingen. Im Vergleich zur Defektfüllung nach Amputationsverletzungen im Rahmen von Quetschtraumata oder Schnittverletzungen, war der Heilungsprozess nach der Erfrierung des Fingers deutlich verlängert. Prommersberger et al. führten dies auf die Zell- und Gewebsschäden zurück.

In unserem Fall ist es unklar, ob noch eine persistierende Störung des Gewebes respektive der Durchblutung (v.a. der Mikrozirkulation) nach dem Debridement des nekrotischen Gewebes vorgelegen hatte. Demnach können wir nicht mit Sicherheit sagen, ob unser Folienverband trotz gegebenenfalls noch eingeschränkter Mikrozirkulation und Gewebeschäden so ein gutes Ergebnis gezeigt hatte oder nur funktionieren konnte, weil in diesem Fall keine solche Störung vorgelegen hatte. Klinisch waren wir jedoch nicht von einer höhergradigen Einschränkung ausgegangen.

Bislang ist uns, auch nach sorgfältiger Literaturrecherche, kein Beispiel für die Anwendung von Folienverbänden an Zehen nach thermischen oder mechanischen Traumata bekannt. Wir sehen darin eine Behandlungsoption, die bei gezielter Anwendung nach Ausschluss von Infektionen und relevanten Durchblutungsstörungen (inkl. Mikrozirkulation) und bei guter Compliance des Anwenders sehr gute Ergebnisse erzielen kann und Verwendung finden sollte.

Korrespondenz

Dr. med. univ. Maria K. Schmelzer
Klinik für Chirurgie
Spital Oberengadin
Via Nuova 3
CH-7503 Samedan
katharina[at]schmelzer.ws

Informed Consent

Ein schriftlicher Informed Consent zur Publikation liegt vor.

Das Wichtigste für die Praxis

- Aufwärmen in warmem Wasser (37–39 °C) mit antiseptischem Zusatz, bis die Haut rot/violett ist.
- Supportive Massnahmen: antibiotische Absicherung nur bei zusätzlichem signifikantem Trauma oder infiziertem Gewebe; Tetanusauffrischung bei fehlendem Impfschutz.
- Weichteilmanagement: Eröffnen grosser milchiger/klarer Blasen, Belassen von intakten und hämorrhagischen Blasen; steriler, gut polsternder, trockener Verband (bei offenen Wunden antibakterielle Wundauflagen); Schienung und/oder Entlastung zum Schutz; Beobachten von Reperfusionsoedemen.
- Analgesie und antiphlogistische Therapie (Ibuprofen, ggf. Acetylsalicylsäure)
- Zeitnahe Überweisung schwerer Fälle in Verbrennungszentren; bei weniger schweren Fällen Abwarten der Demarkierung für ein definitives Debridement, dabei regelmässige Wundkontrollen und Verbandswechsel mit Auflage silberbasierter Schaumstoffe; semi-okklusive Folienverbände als Option zur Defektdeckung nach dem Debridement [1–3].

Disclosure Statement

Die Autorin und die Autoren haben deklariert, keine potentiellen Interessenskonflikte zu haben.

Literatur

- 1 Sachs C, Lehnhardt M, Daigeler A, Goertz O. The triaging and treatment of cold-induced injuries. Dtsch Arztebl Int. 2015;112(44):741–7.
- 2 McIntosh SE, Freer L, Grissom CK, Auerbach PS, Rodway GW, Cochran A, et al. Wilderness Medical Society clinical practice guidelines for the prevention and treatment of frostbite: 2019 Update. Wilderness Environ Med. 2019;30(4S):S19–32.
- 3 Lindford A, Valtonen J, Hult M, Kavola H, Lappalainen K, Lassila R, et al. The evolution of the Helsinki frostbite management protocol. Burns. 2017;43(7):1455–63.
- 4 Boudard J, Loisel F, El Rifaï S, Feuvrier D, Obert L, Pluvy I. Fingertip amputations treated with occlusive dressings. Hand Surg Rehabil. 2019;38(4):257–61.
- 5 Prommersberger KJ, van Schoonhoven J, Lanz U. Behandlung drittgradiger Fingerkuppenerfrierungen eines Bergsteigers mit Semiokklusivverbänden. Handchir Mikrochir Plast Chir. 2001;33(2):95–100.



Dr. med. univ. (AT) Maria K. Schmelzer
Klinik für Chirurgie, Spital Oberengadin,
Samedan