

Redaktion

B. Koletzko, München
 T. Lücke, Bochum
 N. Wagner, Aachen
 S. Wirth, Wuppertal
 F. Zepp, Mainz

Pulver, weiß und fein wie Mehl, aber ätzend

Laugenverätzung durch ungelöschten Kalk

Anamnese

Ein 10-jähriger Junge wurde durch seine Mutter mit ausgeprägter Blasenbildung und starken Schmerzen in der Notfallambulanz vorgestellt. Er war auf einer nicht abgesperrten Straßenbaustelle in einen Haufen mit weißem Pulver gefallen. Er war auf dem linken Knie und beiden Händen aufgekrochen, außerdem war das Pulver auch in seinen Kragen und seinen Mund gestäubt. Das Pulver habe gebrannt, und als er es mit Wasser wegwaschen wollte, habe er starke Schmerzen verspürt. Danach kam es zu einer zunehmenden Blasenbildung. Es bestanden keine Allergien oder Vorerkrankungen.

Befund

Bei der Aufnahme gab der Junge starke Schmerzen an, bei stabilem Allgemeinzustand. Es bestanden teilweise bereits eröffnete Blasen an beiden Händen palmar und dorsal (■ **Abb. 1**) sowie über dem linken Knie und Unterschenkel (■ **Abb. 2**). Der Wundgrund war weißlich, und die Blasen enthielten viel geleeartige bernsteinfarbene Flüssigkeit. Am Bauch, an den Lippen und an den Mundschleimhäuten bestand lediglich eine Rötung ohne Blasen. Insgesamt waren 6–8% der Körperoberfläche mit einer zweitgradigen Tiefenausdehnung betroffen.

Der sonstige Untersuchungsbefund war unauffällig.

Es wurde die Diagnose einer tiefgradigen Verätzung unklarer Ursache gestellt.

Therapie und Verlauf

Zunächst nahmen wir eine ausgiebige Spülung des Mundes mit viel Wasser vor. Zudem erfolgten die sofortige Analgesie mit Piritramid und anschließend die initiale Wundversorgung in Analgosedierung (Midazolam und Ketanest) durch das Verbrennungsteam (Kinderchirurgie, plastische Chirurgie und pädiatrische Intensivmedizin).

Die Wunden wurden mit einem großen Volumen Serasept® gewaschen und die Blasen abgetragen. Das Exsudat in den – initial noch im Ausmaß zunehmenden – Blasen war deutlich gelblicher und zäher als in Verbrennungs- bzw. Verbrühungs-

blasen. Die sich ablösende Haut war dick und derb und der Wundgrund weißlich, mit deutlich verzögerter bis fehlender Rekapillarisationszeit.

Die sofortige pH-Wert-Analyse des – noch an den Schuhen vorhandenen – Pulvers ergab einen stark basischen pH-Wert von 12–13. Die Polizei fand am Unfallort heraus, dass es sich um ungelöschten Kalk handelte. Somit konnte die Verätzung 1 h nach dem Eintreffen des Kindes als Laugenverätzung diagnostiziert werden. Entsprechend dieser Diagnose wurde Diphtherine® [4] als Säuren- und Laugenpufferung in einem Feuchtverband auf alle Wunden auftragen. Da in den sich kurzfristig anschließenden wiederholten Verbandswechseln keine erneute Ausbreitung der Verätzung zu sehen war, konnte die konservative Therapie – entsprechend



Abb. 1 ▶ Hand, Aufnahmebefund



Abb. 2 ▲ Linkes Bein, Aufnahmebefund



Abb. 3 ▲ Hand am 2. Tag nach dem Unfall



Abb. 4 ▲ Reepithelialisiertes Bein am 15. Tag



Abb. 5 ◀ Reepithelialisierte Hände am 21. Tag

unserer gängiger Praxis bei thermischen Verletzungen – fortgeführt werden.

In der Laboruntersuchung ergaben sich keine Hinweise für eine systemische Intoxikation oder Elektrolytverschiebung.

Die weiteren Verbandswechsel (insgesamt 9, davon 6 in Analgosedierung) erfolgten alle 2 bis 4 Tage mit Hydrokolloidverbänden. Dabei erwiesen sich die Hände – wie bereits initial ersichtlich – als am tiefsten (als tief zu werten: Verletzungen Grad 2a–2b) betroffen (■ Abb. 3). Hier legten wir am 5. Tag nach erneutem Wunddébridement einen alloplastischen Epithelersatz mit Suprathel® (synthetisches Kopolymer, zu über 70% aus Polymilchsäure bestehend) an. Die übrigen Areale wurden weiter mit Hydrokolloidverbänden versorgt. An dem betroffenen Bein war nach

15 Tagen (■ Abb. 4), an den Händen nach 21 Tagen eine vollständige Epithelialisierung erreicht (■ Abb. 5). Wir führten die offene Wundbehandlung mit rückfettender Creme (Linola Fett®) fort und begannen einschleichend mit einer Kompressionsbehandlung.

Initial hatte der Junge stärkere Schmerzen als wir von thermischen Verletzungen gewohnt waren, daher benötigte er bis zum 8. Tag einen Piritramid-dauerperfusor.

Die Hände heilten weiter gut ab, und die Sensibilität blieb in allen Arealen erhalten. Der Schulbesuch konnte 4 Wochen nach dem Unfall wieder aufgenommen werden. Die Kompressionshandschuhe wurden 3 Monate getragen.

Als einziger Restdefekt blieb eine hypertrophe Narbe am rechten Kleinfinger palmar mit passagerem Extensionsdefizit bestehen. Mit intensiver Kranken-

gymnastik und einer Streckschiene war das Bewegungsausmaß des kleinen Fingers 4 Monate nach dem Unfall wiederhergestellt.

Die nachsorgende Betreuung findet derzeit in der Sprechstunde der plastischen Chirurgie sowie unserer Sprechstunde für verbrannte Kinder statt.

Diskussion

Zu chemischen Verletzungen kommt es v. a. durch Arbeitsunfälle bei unvorsichtigem Handeln mit entsprechenden Substanzen [5]. Sie machen 3% aller Brandverletzungen aus [1]. 55% der Patienten mit chemischen Verbrennungen benötigen eine operative Therapie, und aufgrund des Unfallhergangs sind oft exponierte Areale wie Hände und Gesicht betroffen [3]. Über die Häufigkeit die-

ser Verletzungen bei Kindern liegen keine Angaben vor.

Ungelöschter Kalk, chemisch Kalziumoxid, findet vielfältig Verwendung; u. a. als Zusatz zu Mörtel in der Bauindustrie, zum Entkalken von Ställen, als Trocknungsmittel in der Chemieindustrie oder zur Entschwefelung von Roheisen. Kalziumoxid reagiert mit Wasser in einer stark exothermen, d. h. Wärme freisetzenden, Reaktion zu Kalziumhydroxid, $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$. Am lebenden Gewebe bewirkt dies eine Kolliquationsnekrose, welche in einer tiefgehenden Eiweißdenaturierung und Lyse des Gewebes resultiert. Im Gegensatz hierzu führen Säureverätzungen zu einer vergleichsweise oberflächlicheren, scharf begrenzten Gerinnung des Gewebes mit Schorfbildung. Eine tiefgreifendere Epithel- und Gefäßzerstörung bei Laugenverätzungen im Vergleich zu Säureverätzungen wurde im Tiermodell nachgewiesen [1].

Erst durch sehr viel Wasser oder chemische Komplexierung – wie in unserem Fall – kann die Reaktion gestoppt werden. Es mag sein, dass der Junge durch den initialen Versuch des Abwaschens mit wenig Wasser die Reaktion erst maßgeblich in Gang setzte.

Eine rasche Irrigation der Wunde mit viel Wasser – beispielsweise Leitungswasser – kann die Tiefenausdehnung mindern. Erfolgt die Spülung innerhalb von 10 min, kommt es zu einer 5-fach geringen Wahrscheinlichkeit für drittgradige Verletzungen [5].

Wenn vorhanden, kann Diphoterine® als hypertoner amphoterer Chelatbildner einerseits die Substanz durch chemische Bindung deaktivieren, andererseits durch seine hypertone Eigenschaft auch deren weiteres Eindringen unterbinden [4].

Wir konnten mit unserer Verbrennungswundbehandlung diese spezielle Verletzung gut behandeln. Suprathel®, welches als alloplastischer Epithelersatz bei tiefen zweitgradigen thermischen Verletzungen eine gute konservative Abheilung ermöglicht [2], führte auch im geschilderten Fall zu einer konservativen Abheilung mit gutem Ergebnis.

Fazit für die Praxis

- Eine unbekannt chemische Verletzung kann mit sehr viel Wasser neutralisiert werden. Daher sollte sofort, ungeachtet ob es sich um eine Lauge oder Säure handelt, mit viel – gerne auch Leitungswasser gespült werden.
- Wenn vorhanden ist eine Deaktivierung der Substanz, z. B. mit Diphoterine®, möglich.
- Die weitere Wundtherapie erfolgt analog der Verbrennungsstandards.
- Der alloplastische Epithelersatz Suprathel® ermöglicht ein gutes Abheilen von chemischen Verätzungen.
- Bei unklaren Verätzungen beim Spielen auf Baustellen sollte an ungelöschten Kalk gedacht werden.

Korrespondenzadresse



Dr. J. Lindert

Kinderchirurgie,
Universitätsklinikum
Schleswig-Holstein, Campus
Lübeck
Ratzeburger Alle 161,
23538 Lübeck
judith.lindert@uksh.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J. Lindert, S. Schmidt, T. Kisch und L. Wünsch geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Alle Patienten, die über Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts zu identifizieren sind, haben hierzu ihre schriftliche Einwilligung gegeben. Im Falle von nicht mündigen Patienten liegt die Einwilligung eines Erziehungsberechtigten oder des gesetzlich bestellten Betreuers vor.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Goertz O, Popp A, Kolbenschlag J et al (2012) In-travital pathophysiological comparison of acid and alkali burn injuries in a murine model. *J Surg Res* 182(2):347–352
2. Highton L, Wallace C, Shah M (2013) Use of Suprathel® for partial thickness burns in children. *Burns* 39:136–141
3. Palao R, Monge I, Ruiz M, Barret JP (2010) Chemical burns: pathophysiology and treatment. *Burns* 36:295–304
4. PREVOR (2013) Fachinformation Diphoterine®. PREVOR, Valmondois. <http://www.prevor.com/EN/sante/RisqueChimique/diphoterine/diphoterine.php>. Zugegriffen: 23.03.2013
5. Touzopoulos P, Zarogoulidis P, Mitrakas A et al (2011) Occupational chemical burns: a 2-year experience in the emergency department. *J Multidiscip Healthc* 4:349–352

Monatsschr Kinderheilkd 2013 · 162:45–47
DOI 10.1007/s00112-013-3025-1
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

J. Lindert · S. Schmidt · T. Kisch · L. Wünsch
Pulver, weiß und fein wie Mehl, aber ätzend. Laugenverätzung durch ungelöschten Kalk

Zusammenfassung

Laugenverätzung bei Kindern. Chemische Verletzungen bei Kindern sind noch seltener als bei Erwachsenen und führen zu tiefen Wunden. Ungelöschter Kalk als stark basische Substanz ist eine Ursache für Laugenverätzungen.

Therapie. Nach initialer ausgiebiger Wundspülung und Blasenabtragung ist eine anschließende lokale Wundbehandlung nach Verbrennungsstandards möglich. Suprathel® als alloplastischer Epithelersatz führt zum konservativen Abheilen tiefer Wunden.

Schlüsselwörter

Chemische Verletzungen · Lauge · Ungelöschter Kalk · Wundbehandlung · Verbrennungsmedizin

Fine and white like flour, but burning. Case of a boy with alkali burns due to quicklime

Abstract

Alkali burns in children. Chemical burns in children are even rarer than in adults and lead to deep tissue defects. Quicklime, a strongly basic substance, is a source for alkali burns.

Therapy. After initial extensive irrigation and debridement, conservative treatment according to burn standards is possible. Suprathel® as an alloplastic skin replacement also leads to complete wound healing in alkali burns.

Keywords

Chemical burns · Alkali · Calcium oxide · Wound healing · Burn units