

M. Trop¹ · C. Schiestl²

¹ Zentrum für brandverletzte Kinder und Jugendliche,
 Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Graz

² Zentrum für brandverletzte Kinder, Plastische und Rekonstruktive
 Chirurgie, Chirurgische Klinik, Universitätskinderkliniken Zürich

Erstversorgung und initiale Intensivtherapie von Verbrennungen bei Kindern

Die meisten Notärzte treffen bei ihren Einsätzen nur selten auf ein schwer brandverletztes Opfer. Nicht nur deshalb ist es jedes Mal eine neue Herausforderung, ein Brandopfer mit ausgedehnter, tiefer Verbrennung, womöglich noch mit einem Inhalationstrauma oder sonstigem Begleittrauma zu behandeln. Ist dieses Opfer außerdem noch ein Kind, wird die (emotionale) Belastung noch größer. Dennoch nimmt der Notarzt eine zentrale Funktion in der Versorgungskette bei schweren Verbrennungen ein: seine Beurteilung und Einschätzung der Schwere der Brandverletzung sowie der Begleitverletzungen sind entscheidend für eine schnellstmögliche adäquate Behandlung des brandverletzten Kindes.

Transferierungskriterien

Es gibt folgende, international gültige Richtlinien [11, 12], wann ein Kind möglichst direkt vom Unfallort in ein spezielles Zentrum überstellt werden soll, welches über ein multidisziplinäres Team verfügt, das in der Behandlung von brandverletzten Kindern erfahren ist:

- Säuglinge und Kleinkinder mit mehr als 5%, Schulkinder mit mehr als 10% zweitgradig verbrannter Körperoberfläche,

- Kinder mit tiefen (tief- und ganzdermalen) Verbrennungen,
- Verbrennungen im Kopfbereich, an den Händen, Füßen oder in der Anogenitalregion,
- Elektro- (inklusive Blitzschlag) oder chemische Verbrennungen,
- Verdacht auf ein Inhalationstrauma,
- Verbrennung als „Zweiterkrankung“ zu einer präexistenten akuten oder chronischen Erkrankung,
- Verdacht, dass die Verbrennung/Verbrühung als Folge von Misshandlung entstanden ist.

Wenn Kinder mit schweren Verbrennungen sofort in einem Spezialzentrum behandelt werden, bedeutet dies für die betroffenen Kinder eine kürzere Aufenthaltsdauer, weniger Komplikationen und dadurch auch eine Kostenreduktion der Behandlung, wie Sheridan et al. [13] ermittelten.

Erste Hilfe

Die sofort am Unfallort durch anwesende Laien geleistete Erste Hilfe bedeutet, den Patienten aus der Gefahrenzone zu bringen und die Hitzewirkung zu unterbrechen. Am effektivsten gelingt das mit kühlem Wasser. Die Kleider sollen entfernt werden, da sie zum einen die Hitze zurückhalten, zum anderen besonders Kleinkinder und Säuglinge unter den was-

serdurchtränkten Kleidern stärker auskühlen als gewollt.

Notärztliche Erstbeurteilung und Erstbehandlung

Die Brandopfer sind zu Beginn, wenn sie nicht eine zusätzliche Schädelverletzung oder ausgeprägte Rauchgasintoxikation aufweisen, bei klarem Bewusstsein, unabhängig davon, wie großflächig und wie tief die thermische Verletzung auch sei.

Am Unfallort sind die Basismaßnahmen für die Reanimation im Kindesalter selbstverständlich einzuhalten, gleich wie bei jedem anderen pädiatrischen Traumapatienten. Darüber hinaus sind aber die für das thermische Trauma spezifischen Aspekte zu berücksichtigen.

Bei der Erstuntersuchung muss man sich über das Ausmaß der Verbrennungsfläche, Verbrennungstiefe und Verbrennungslokalisation orientieren:

- Liegt ein begleitendes Inhalationstrauma vor?
- Sind zirkuläre Verbrennungen der Extremitäten und des Torso vorhanden?
- Sind Gesicht, Augen, Ohren, Hände, Füße oder Genitalregion mitbetroffen?
- Handelt es sich um eine chemische oder Elektroverbrennung?
- Besteht der Verdacht einer Misshandlung [8, 9]?

Ausdehnung

Die Ausdehnung der Verbrennung wird in Prozenten angegeben und lässt sich im Kindesalter am besten mit Hilfe der Tabelle nach Lund u. Browder [6] bestimmen. Diese berücksichtigt das Wachstum des Kindes und die unterschiedlichen Körperproportionen im Vergleich zu Erwachsenen. Die größten Unterschiede zwischen den Erwachsenen und Kindern liegen im Kopf-Hals-Bereich: Beim Säugling macht die Hautoberfläche von Kopf und Hals 21%, beim Erwachsenen 9% aus.

Zur groben Orientierung dient die Handfläche, inkl. Finger, des Patienten, welche ein Prozent der Körperoberfläche ausmacht. Die genaue Einschätzung der Ausdehnung nimmt eine gewisse Zeit in Anspruch, diese sollte aber auf jeden Fall investiert werden, da die Flüssigkeitssubstitution und die Verlegungskriterien unmittelbar von dieser Einschätzung abhängen.

Tiefe der Verbrennung

Die Wundtiefe an Ort und Stelle annähernd genau zu bestimmen, bedarf viel klinischer Erfahrung – üblicherweise wird die Ausdehnung über- und die Tiefe unterschätzt. Die Tiefe einer Verbrennung ist zu Beginn auch für eine erfahrene Person nicht immer sicher zu beurteilen. Die eindeutig erstgradige bzw. eindeutig drittgradige Verbrennung macht in der Regel kein Problem. Das Problem stellt die Mischform der dermalen (zweitgradigen) Verbrennung dar, aber auch die Tatsache, dass die endgültige Tiefe v. a. bei Verbrennungen im Kleinkindesalter erst nach 3–5 Tagen erreicht wird.

Bei der klassischen Einteilung unterscheidet man 3 Verbrennungsgrade (■ **Tab. 1**; [14]):

- Grad 1 oder epidermale Verbrennung,
- Grad 2 mit Unterteilung in oberflächlich (2a) und tief dermale (2b) Verbrennung,
- Grad 3 oder ganz dermale Verbrennung.

Inhalationstrauma

Der Verdacht auf ein mögliches Inhalationstrauma besteht, wenn das Opfer sich in einem geschlossenen Raum befand, Gesicht und Halsverbrennungen mit verengten Nasenhaaren oder Konjunktivi-

Notfall Rettungsmed 2007 · 10:94–98 DOI 10.1007/s10049-007-0892-9
© Springer Medizin Verlag 2007

M. Trop · C. Schiestl

Erstversorgung und initiale Intensivtherapie von Verbrennungen bei Kindern

Zusammenfassung

Großflächige Verbrennungen bei Kindern stellen den Notarzt vor besonders große Herausforderungen. Dabei stehen zunächst die Sicherung der Vitalfunktionen und die Schmerzbekämpfung im Vordergrund. In der anschließenden Ganzkörperuntersuchung müssen die Ausdehnung und Wundtiefe der Verbrennungen eingeschätzt, zudem muss ein Inhalationstrauma erkannt werden. Bei großflächigen Verbrennungen sollte sofort eine Infusionstherapie eingeleitet werden. Die Brandwunden sollten für den Transport trocken abgedeckt werden, um eine Hypother-

mie zu vermeiden. Auch bei der Kühlung der Brandwunden beispielsweise durch kaltes Wasser ist zu beachten, dass Kinder sehr viel schneller unterkühlen als Erwachsene. Der Transport in ein spezielles Zentrum für brandverletzte Kinder erfolgt nach festen Kriterien, um den Patienten schnell einer adäquaten weiterführenden Therapie zuzuführen.

Schlüsselwörter

Brandverletzungen · Inhalationstrauma · Kinder · Verbrennungen

Primary care and initial intensive therapy for burns in children

Abstract

Extensive burns in children pose a particularly large challenge to the emergency physician. Initially the main focus is on stabilizing vital functions and managing pain. The ensuing physical examination must assess the extent and depth of the burn wounds and identify an inhalation injury. For burns affecting a large surface, infusion therapy should be initiated immediately. The burn wounds should be covered with a dry dressing during transportation to avoid hypothermia. When cool-

ing the wounds, e.g., with cold water, consideration should be given to the fact that children become hypothermic much more rapidly than adults. Transfer to a center specialized in treating children with burns adheres to predetermined criteria to ensure that the patients receive appropriate further treatment.

Keywords

Burn injuries · Inhalation injury · Children · Burns

Tab. 1 Einteilung von Verbrennungen

Verbrennungsgrad	Grad 1 (Epidermal)	Grad 2 (2a + 2b) (Oberflächlich + tief dermal)	Grad 3 (Ganz dermal)
Charakteristik	Hauterythem	Blasenbildung, Wundgrund rot oder rosig und feucht	Weiß und trocken (oder verkohlt)
Pathologie	Destruktion der oberflächlichen Epidermis	Destruktion der gesamten Epidermis und Teilen der Dermis	Irreversible Schädigung aller Hautschichten
Symptome	Schmerz	Schmerz (stark empfindlich auf Berührung und Luftbewegung)	Schmerzfrei
Therapie	Schmerzbehandlung	Konservativ oder chirurgisch	Chirurgisch: Hauttransplantation
Endergebnis	Narbenfreie Abheilung	Narbenfrei (oberflächlich dermal), Narben (tief dermal)	Narben
Beispiel	Sonnenbrand	Verbrühungen, Stichflammenverbrennungen	Flammen, Strom- und chemische Verbrennungen

vitis mit Tränenfluss, Hals- oder Brustschmerzen hat, durch Heiserkeit, Husten und Ruß im Sputum, Stridor, Giemen und Dyspnoe auffällt, ängstlich, desorientiert bzw. komatös ist.

„Inhalationstrauma“ ist ein heterogener Begriff für diverse Atemprobleme Brandverletzter, dem unterschiedliche klinische, physiologische und pathologische Bilder zugrunde liegen. Respiratorische Komplikationen unterscheiden sich durch ihre anatomische Lokalisation, klinische Manifestation, zeitliches Auftreten, aber auch in der Prognose und Therapie. Auf jeden Fall hat das Inhalationstrauma einen additiven Effekt auf die Morbidität und Letalität der Opfer.

Transport und Dokumentation

Hat man sich ein genaues Bild über den Zustand des brandverletzten Kindes gemacht, soll der Patient für den Transport in die entsprechende Institution, die vorher über den Verunfallten telefonisch verständigt werden soll, vorbereitet werden.

Eine genaue Dokumentation, sei es über den Unfallhergang oder über die verabreichten Medikamente und durchgeführten therapeutischen Maßnahmen, muss angefertigt werden. Von besonderer Wichtigkeit ist auch eine neurologische Erstuntersuchung am Ort des Geschehens. Die Patienten werden sehr oft intubiert, sedoanalgesiert bzw. muskelrelaxiert zur Aufnahme gebracht und dadurch sind ihre Bewusstseinslage und der neurologische Status nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr zu beurteilen.

Infusionstherapie

Nach den Reanimationsmaßnahmen, nach Analgetikagabe, Ganzkörperunter-

suchung und Erfassung von den, für die thermische Verletzung spezifischen Daten soll die Flüssigkeitssubstitution eingeleitet werden. Die Fragen die in diesem Zusammenhang allerdings geklärt werden müssen sind: Wann? Was? Wie viel?

Wann?

Die Zahl brandverletzter Kinder, auch solcher mit großflächigen thermischen Verletzungen, sinkt in unseren Ländern kontinuierlich. Die Gründe dafür sind mannigfaltig.

Die meisten Patienten in unseren Kollektiven sind Kleinkinder bis zum 3. Lebensjahr mit oberflächlichen Verbrühungen zwischen 5 und 10% verbrühter Körperoberfläche, welche sie sich durchs Herabziehen von heißem Wasser, Tee oder Kaffee zugezogen haben. Da diese oberflächlich dermalen, kleinflächigen Verbrühungen extrem schmerzhaft sind, findet der Notarzt ein laut schreiendes, ängstliches, sonst aber vitales Kind vor, das in kalt-nasse Tücher eingewickelt ist und sich fest an die Mutter/den Vater klammert. Die Eltern sind verängstigt, haben Schuldgefühle, möchten das Kind zumindest jetzt beschützen. In diesem Fall zu versuchen, eine intravenöse Kanüle zu legen, ist auf Grund der Umstände schwierig und aus medizinischer Sicht meistens auch nicht nötig. Was dieses Kind braucht ist: Analgesie, gekoppelt mit Sedierung. Medikamente wie Ketanest, Paracetamol oder Midazolam können beispielsweise auch rektal verabreicht werden, ihre Wirkung tritt nach 10–15 min ein. Eine nur lokal fortgeführte Wundkühlung lindert den Wundschmerz zusätzlich. Eine Flüssigkeitssubstitution während des kurzen Transports ins Krankenhaus ist bei solch kleinflächig verbrühtem Kind nicht notwendig.

— Ist der Patient großflächig verbrannt, sollte die Infusionstherapie sofort eingeleitet werden.

Wenn aber das Legen eines Gefäßzugangs zur Verzögerung beim Abtransport führen würde und der Transport weniger als eine Stunde dauert, sollte man den Patienten ohne Verzögerung und ohne Infusion in das Zentrum bringen.

Vor allem bei kleinen Kindern und Säuglingen kann das Legen eines Venenzugangs ein Problem darstellen: die typischen Punktionsstellen sind oft verbrüht, die zerstörten oberen Hautschichten lösen sich dort ab, die Wundfläche ist feucht und kalt, die periphere Vasokonstriktion stark ausgeprägt. In dieser Situation darf man den intraossären Weg nicht vergessen: dieser Zugang ist leichter zu platzieren, in seiner Wirkung dem intravenösen gleichzusetzen und ist mit geringer Komplikationsrate behaftet. Bei älteren Kindern ist ein intravenöser Gefäßzugang normalerweise machbar.

Was?

Die Brandopfer sind durch die Entwicklung eines Verbrennungsschocks gefährdet. Ein Verbrennungsschock ist pathophysiologisch sowohl ein hypovolämischer als auch ein zellulärer Schock, mit Verlust von intravaskulärer (Plasma) und extrazellulärer Flüssigkeit und manifester Oligurie. Um diesem Zustand entgegenzuwirken, muss ein effektiver Ersatz eingeleitet werden, denn das Ziel ist der Funktionserhalt aller Organsysteme.

Unterschiedliche Infusionslösungen werden in der Erstversorgung von Brandverletzten eingesetzt, die letztendlich alle zum Erfolg führen [3]. Dies sind kolloidale, kristalloide und hypertone Infusionen, mit welchen der intravaskuläre

Verlust wettgemacht, die Gewebepfusion verbessert und die metabolische Azidose korrigiert wird. Am häufigsten zu finden ist die Empfehlung, eine Ringer-Laktat-Lösung (130 mEq/l Natrium, pH-Wert 6,5) zu verabreichen. Die erste Hälfte der ausgerechneten Flüssigkeitsmenge soll in den ersten 8 h verabreicht werden, der Rest in den folgenden 16 h.

Wie viel?

Erwachsene Brandopfer werden nach den Parkland-Schema (4 ml/kgKG pro % verbrannte Körperoberfläche in den ersten 24 h) behandelt. Bei der Behandlung von kleinen Kindern kann dieses Schema jedoch nicht 1 zu 1 übernommen werden, da bei Kindern die Körperoberfläche in Relation zum Körpergewicht wesentlich größer ist als bei Erwachsenen. Daher wird empfohlen, die Körperoberfläche (KO) als Berechnungsgrundlage zu nehmen. In Graz wurde das Schema des Shriners Burns Hospital (SBH) Galveston, USA übernommen, aber leicht modifiziert. Das Original gibt an:

Defizitbedarf von 5000 ml/m² verbrannte KO + Erhaltungsbedarf von 2000 ml/m² KO für die ersten 24 h.

In Graz wird der Erhaltungsbedarf nach dem Alter gestaffelt (Säuglinge: 1800–2000 ml/m², Kleinkinder: 1500 ml/m², Schulkinder 1200 ml/m² KO). Die Defizitmenge wird entsprechend dem SBH-Schema berechnet.

Der Notarzt am Unfallort hat jedoch andere „Sorgen“ als in den Tabellen aus Körpergewicht und Länge die Körperoberfläche abzulesen, bzw. mit dem Taschenrechner herum zu dividieren. Und wenn der Notarzt nicht zufällig ein Pädiater ist, sind ihm diese Parameter auch ziemlich „fremd“. In einer schwierigen Situation soll man sich keinen zusätzlichen Stress aufbürden und eine gute Kompromisslösung ansteuern – denn ein „Zuviel“ ist genauso schlecht wie das „Zuwenig“.

Für die Zeit des Transports sollte die Flüssigkeitsmenge dementsprechend nach dem Körpergewicht (KG) des Kindes, welches bekannt ist oder leicht geschätzt werden kann, berechnet werden: als Bolus sollen 10 ml/kgKG Ringer-Laktat über 10–15 min intravenös injiziert werden, gefolgt von einer Infusion von 10 ml/kgKG/h. Die so berechnete Flüssigkeitsmenge über-

brückt die Zeit der Erstversorgung am Unfallort und den Transport ins entsprechende Krankenhaus. Sie ist aber auf keinen Fall exakt genug, um die Substitution über die gesamten ersten 24 h auf diese Art und Weise fortzuführen. Häufig stehen die das Kind aufnehmenden Zentren vor der Schwierigkeit, nicht genau sagen zu können, wie viel Flüssigkeit das brandverletzte Kind vom Zeitpunkt des Unfalls bis zur Aufnahme bekommen hat. Daher sollte die Dokumentation hier so exakt wie möglich erfolgen.

Wundversorgung

Die Wunde soll für den Transport in saubere, trockene und nicht fasernde Tücher eingewickelt werden. Dabei muss alles unternommen werden, damit die Patienten nicht unterkühlen. Die Vermeidung der Hypothermie insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern kann nicht stark genug betont werden. Nicht selten werden Kleinkinder mit einer verbrannten Körperoberfläche von zwischen 5–10% mit einer Körpertemperatur von weniger als 32°C in unsere Zentren aufgenommen. Abgesehen von der Tatsache, dass eine Unterkühlung eines brandverletzten Patienten je nach Tiefe der Körpertemperatur einen lebensbedrohlichen Zustand darstellt, ist von Seiten der Verbrennungstiefe der Wunden davon auszugehen, dass diese in den nächsten Tagen als Folge der Unterkühlung in der Akutphase stark zunehmen wird [5].

Gegen die Anwendung von sterilen Hydrogel-Wundkompressen, welche sich den Konturen des Körpers gut anpassen, ist bei Verbrühungen nichts einzuwenden. Man muss sich aber bewusst sein, dass die Produkteigenschaft „Hitze absorbieren und ableiten“ zu den oben beschriebenen Folgen der Hypothermie beitragen kann. Ein Monitoring der Körpertemperatur auf dem Transport ist unbedingt zu fordern, um die Komplikation der Hypothermie zu vermeiden. Salben, Cremes und auch diverse „Hausmittel“ sind nicht auf die Wunde zu applizieren. Es ist wichtig, die verbrannten Körperteile während des Transportes hoch zu lagern und bei zirkulären Verbrennungen keine engen Verbände anzulegen.

Zirkuläre, aber auch nahezu zirkuläre, tiefermale Verbrennungen der Extremitäten müssen in den ersten 24–48 h genau

Weiterführende Information

Buchtipp

- David Herndon D (2002) Total burn care, 2nd ed. Saunders, London Edinburgh New York Internet
- <http://www.burnsurgery.org>

beobachtet werden, um rechtzeitig eine Vasokompression zu entdecken und Entlastungsschnitte (Escharotomie) durchführen zu können. Dieser Eingriff erfordert insbesondere bei Kindern, immer einen bei Verbrennungen erfahrenen Chirurgen. Der Eingriff ist indiziert, wenn der Druck im jeweiligen Kompartiment auf 30–40 mmHg ansteigt oder die arteriellen Pulse nicht mehr nachweisbar sind, auf der anderen Seite sagt aber ein, in der Doppleruntersuchung vorhandener arterieller Puls nicht aus, dass die Perfusion von darunter liegenden Strukturen wie Nerven und Muskeln ausreichend ist [2, 7, 10]. Die häufig in den letzten Jahren diskutierte Escharotomie schon am Unfallort, ist definitiv in unseren Ländern und deren üblichen Transportwegen nicht zu empfehlen.

Pathophysiologie von Verbrennungen

Das Verbrennungstrauma führt sowohl zur lokalen Haut- als auch systemischen Organschädigung. Unmittelbare Folgen sind eine Koagulationsnekrose sowie Vasokonstriktion und Thrombose in der umgebenden Dermis. Diese Veränderungen sind umso ausgeprägter, je schwerer das Trauma gewesen ist.

Die systemischen Auswirkungen einer Verbrennung sind die Folgen der Hautzerstörung und dem dadurch bedingten Verlust ihrer Schutzfunktion. Es kommt zum Flüssigkeitsverlust aufgrund erhöhter Gefäßpermeabilität, durch die zerstörte Schutzbarriere steigt das Infektionsrisiko stark an.

Wenn die Verbrennung mehr als 20% der Körperoberfläche umfasst, entwickelt sich ein Weichteil- und interstitielles Ödem auch in den nicht von der Verbrennung direkt betroffenen Organen. Die Kombinationswirkung der aus der Wunde freigesetzten vasoaktiven Mediatoren und der Hypoproteinämie erklärt die Tatsache, dass bei schweren Verbrennungen sehr häufig Fehlfunktionen der Lunge und anderer Organe vorkommen [11].

Die initiale Verringerung des kardialen Output und des metabolischen Umsatzes wird 24–48 h nach dem Unfall durch eine hypermetabole Antwort des Organismus abgelöst. Die größten pathophysiologischen Veränderungen kommen bei Verbrennungen mit über 60% verbrannter Körperoberfläche vor [15].

Besonderheiten bei Kindern

Auf Grund der Massivität der Verbrennungskrankheit per se, muss alles unternommen werden, um zusätzliche, iatrogene Komplikationen zu vermeiden. Bei pädiatrischen Patienten kommen solche Komplikationen schon allein dadurch zustande, dass die anatomischen und physiologischen, altersabhängigen Unterschiede nicht beachtet werden. Die wichtigsten Differenzen zwischen Kindern und Erwachsenen sind [1]:

Relation zwischen Körpergewicht und Körperoberfläche

Säuglinge und Kleinkinder haben eine größere Körperoberfläche bezogen auf das Körpergewicht. Zum Beispiel wiegt ein Säugling 3,5 kg, seine Körperoberfläche misst 0,22 m²; das Gewicht eines Erwachsenen beträgt 70 kg, seine Hautoberfläche 1,86 m². Beim Säugling kommt auf ein kg Körpergewicht 0,06 m² Haut, beim Erwachsenen nur die Hälfte (0,03 m²).

Extrazelluläres Flüssigkeitsvolumen

Die extrazelluläre Flüssigkeitsmenge (EFV) eines Erwachsenen beträgt 14 l, die eines 7 kg schweren Säuglings 1,4 l. Die tägliche Einfuhr eines Erwachsenen macht 2 l aus, genau so viel wie seine Ausfuhr mit 2 l – das heißt nur 14% des EFV werden täglich ausgetauscht. Bei einem Säugling von 7 kg werden täglich bei 700 ml Ein- und 700 ml Ausfuhr 50% des EFV ausgetauscht.

Blutvolumen

Bei Kindern wird mit 80 ml/kg Blut (Erwachsene 60 ml/kg) gerechnet.

Wundtiefe bzw. Hautdicke

Wegen der dünneren Haut bei Kleinkindern, ist die Zeit, in der eine ganzdermale Verbrühung entstehen kann, deutlich kürzer als bei Erwachsenen: es dauert nur eine halbe Sekunde, um sich mit 65°C

heißem Wasser eine tiefe Verletzung zuzufügen [4].

Luftwege

Wenn die Gesicht-Hals-Region verbrannt ist oder ein Inhalationstrauma vorliegt, kommt der Freihaltung von Luftwegen die höchste Priorität zu. Auch eine Überwässerung im Rahmen der (Erst)versorgung führt zu Ödembildung im Bereich der Luftwege. Besonders junge Kinder mit kleinem Trachealquerschnitt sind prädisponiert für eine Trachealobstruktion, denn schon ein Millimeter Schleimhautschwellung reduziert den Querschnitt der Trachea um 75%. Der Trachealquerschnitt nimmt von 14–26 mm² bei der Geburt auf 112 mm² in der Pubertät bis 196 mm² im erwachsenen Alter zu.

Kühlung

Lokale Applikation von kaltem Wasser ist eine der ältesten Methoden, um Schmerzen zu lindern. Und trotzdem blieben bis jetzt sowohl die optimale Wassertemperatur als auch die Zeit der Kühlung, um größtmöglichen Nutzen für die Wunde zu erzielen, unerforscht. Wegen der großen Körperoberfläche und dem hohen Wärme- und Wasseraustausch sind Kinder im Allgemeinen noch stärker der Gefahr der Hypothermie ausgesetzt als Erwachsene – kommt aber eine Brandwunde dazu, steigt die Unterkühlungsgefahr weiter an. So ist verwunderlich, dass sowohl in den Büchern als auch Zeitschriften noch immer empfohlen wird, die Wunde 20–30 min zu kühlen, ohne jede weitere Einschränkung: Welche Wunde ist hier gemeint: eine 1%-ige Handverbrennung oder 80%-ige Verbrennung? Welche Umgebungstemperatur ist gemeint: minus 10°C oder plus 30°C?

Fazit für die Praxis

Obwohl in unseren Ländern die meisten Verbrühungen und Verbrennungen bei Kindern kleinflächig und oberflächlich sind, wird in der Literatur fast ausschließlich über dramatische Fälle geschrieben und bei Kongressen über diese berichtet. Das hat zur Folge, dass die pädiatrischen Patienten sehr oft „übertherapiert“ werden. Sie sind bei der Aufnahme oft überwässert, intubiert, beatmet – und unter-

kühlt. Auch ein kurzer Transportweg erfolgt sehr oft mit dem Hubschrauber. Die Therapie muss sich der Größe der Verletzung anpassen – denn ein „Zuviel“ ist genau so schlecht wie das „Zuwenig“.

Korrespondierender Autor

Prof. Dr. M. Trop



Zentrum für brandverletzte Kinder und Jugendliche, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Auenbruggerplatz 30, 8036 Graz marija.trop@meduni-graz.at

Interessenkonflikt. Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. Benjamin D, Herndon DN (2002) Special consideration of age: the pediatric burned patient. In: Herndon DN (ed) Total burn care. WB Saunders, London Edinburgh New York Philadelphia St. Louis Sydney Toronto, pp 427–438
2. Burd A, Noronha FV, Ahmed K et al. (2006) Decompression not escharotomy in acute burns. Burns 32: 284–292
3. Cocks AJ, O'Connell A, Martin H (1998) Crystalloids, colloids and kids: a review of paediatric burns in intensive care. Burns 24: 717–724
4. Feldman KW (1983) Help needed on hot water burns. Pediatrics 71: 145–146
5. Lönnecker S, Schoder V (2001) Hypothermie bei brandverletzten Patienten – Einflüsse der präklinischen Behandlung. Chirurg 72: 164–167
6. Lund CC, Browder NC (1944) The estimation of areas of burns. Surg Gynecol Obstet 79: 352–358
7. Pruitt BA, Dowling JA, Moncrief JA (1968) Escharotomy in early burns care. Arch Surg 96: 502–507
8. Saffle J (2001) Organization and delivery of burn care. In: Practice guidelines for burn care. J Burn Care Rehabil 1: 15–45
9. Saffle J (2001) Initial assessment of the burn patient. In: Practice guidelines for burn care. J Burn Care Rehabil 2 (Suppl): 55–95
10. Saffle J (2001) Escharotomy. In: Practice guidelines for burn care. J Burn Care Rehabil 11 (Suppl): 535–585
11. Sheridan LR (1998) The seriously burned child: resuscitation through reintegration, part 1. Curr Probl Pediatr 28: 101–132
12. Sheridan LR (1998) The seriously burned child: resuscitation through reintegration, part 2. Curr Probl Pediatr 28: 132–176
13. Sheridan R, Weber J, Prelack K et al. (1999) Early burn center transfer shortens the length of hospitalization and reduces complications in children with serious burn injury. J Burn Care Rehabil 20: 347–350
14. Trop M (2002) Das brandverletzte Kind (Teil 1). Monatsschr Kinderheilk 150: 1238–1251
15. Trop M (2002) Das brandverletzte Kind (Teil 2). Monatsschr Kinderheilk 150: 1408–1422