



# Infoletter

## Kinderchirurgie

05

April 2008



Dr. Stefan Holland-Cunz  
Chefarzt der Kinderchirurgie  
Heidelberg

### Sehr geehrte Zuweiser, liebe Kolleginnen und Kollegen,

thermische Verletzungen im Kindesalter sind sehr häufig. Für die geringgradigen, d.h. erst- und zweitgradige Verbrühungen und Verbrennungen sind Sie als Niedergelassener erster Anlaufpartner. Wir möchten Ihnen mit diesem aktuellen Newsletter einige Erstmaßnahmen und Kontaktmöglichkeiten aufzeigen, so dass die essentielle Erstversorgung der Verletzten effektiv gestaltet werden kann.

Auch hinter kleinen Wunden können sich große psychische Traumata verbergen. Die Eltern erleben sich häufig mit massiven Schuldfragen konfrontiert und hier gilt es die ge-

samte Familie von Beginn an zu betreuen. Verletzungen im Bereich von Hand, Fuß, Gesicht und Genital sollten auch bei geringer Flächenausdehnung initial stationär betreut werden. Die Konsequenz für die Kinder ist sowohl in kosmetischer als auch funktioneller Hinsicht außerordentlich weitreichend. Sobald wir es verantworten können übergeben wir Ihnen die Kinder mit thermischen Verletzungen in die ambulante Weiterbetreuung. Sollten spezielle Verordnungen für Wundaufgaben, Physiotherapie oder Kompressionsbehandlungen notwendig werden, wird die ambulante Weiterbehandlung durch uns fortgeführt.

Bei Fragen zu langfristigen Wundbehandlungen können Sie jederzeit gerne telefonisch Kontakt mit uns aufnehmen, anhand von freigegebenem Bildmaterial beraten wir auch gerne online.

Einen Termin für eine solche beratende Vorbesprechung können Sie jederzeit gerne in unserer Sprechstunde vereinbaren Tel. 06221-566281.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr

Dr. S. Holland-Cunz  
Chefarzt der Kinderchirurgie  
Heidelberg

### Thermische Verletzungen

- › Definition
- › Ätiologie
- › Pathophysiologie
- › Therapie
- › Nachsorge und Rehabilitation
- › Prävention
- › Literatur

Autor: Dr. Cornelia van Tuil /  
Prof. Dr. Gert Benz

Telefon-Hotline: 06221 - 56 36284

kinderchir@med.uni-heidelberg.de

www.klinikum.uni-heidelberg.de/  
kinderchirurgie

## 1. Definition

Verbrühungen und Verbrennungen sind thermische Schädigungen der Haut aufgrund von externer oder interner Hitzeeinwirkung.

## 2. Ätiologie

Verbrühungen und Verbrennungen sind die zweithäufigste Ursache für Unfälle im Kleinkindalter (1.-4. Lj.), die im Haushalt passieren. Bei Kindern überwiegen die Verbrühungen durch heiße Flüssigkeiten (>80%), wobei hier bevorzugt kleinere Kinder betroffen sind. Die typischen Körperregionen sind Gesicht, Hals und Oberkörper durch Herabziehen von mit heißer Flüssigkeit gefüllten Gegenständen (Tassen, Flaschenwärmer, Topf, Wasserkocher). Ältere Kinder verletzen sich eher beim Spielen oder Experimentieren mit Feuer oder Strom.

## 3. Pathophysiologie

Kinder bieten im Gegensatz zu Erwachsenen einige pathophysiologische Besonderheiten, die in der Beurteilung der Ausdehnung und der Tiefe der Verletzung berücksichtigt werden müssen. Bereits über 52°C heißes Wasser schädigt die Haut so sehr, dass Brandblasen entstehen können. Der Inhalt einer Tasse heißer Flüssigkeit genügt, um bis zu 30% der KOF eines Säuglings oder Kleinkindes zu verbrühen (7.).

Wir verwenden zur Berechnung der verbrannten Oberfläche bei Säuglingen und Kleinkindern die Handflächenregel und altersangepaßte Schemata, sowie die Neunerregel nach Wallace, welche sich aber frühestens nach dem 15. Lebensjahr eignet.

### Handflächen-Regel

1% der KOF = gesamte Handinnenfläche eines Kindes inkl. Finger

Das Ausmaß der Verbrennungstiefe wird in vier Grade eingeteilt. Die klinische Beurteilung erfolgt anhand der Wundgrundbeurteilung (Farbe), Wegdrückbarkeit von Kapillaren und kapilläre Reperfusion, persistierende Durchblutung und Palpationsbefund (Konsistenz, Schmerzhaftigkeit).

	Kind	Erwachsener
Hautoberfläche	Neugeborene 630 cm <sup>2</sup> Haut / kgKG	260 cm <sup>2</sup> Haut/ kgKG
Oberfläche von Kopf und Hals	21%	9%
Körperproportionen	altersabhängig	
durchschnittliche Hautdicke	unter 5 Jahren: 0,56 mm	2,5 mm
Narbenbildung	stärkere, prolongierte Narbenreifung	

Abb. 1: Pathophysiologische Besonderheiten bei Kindern im Gegensatz zu Erwachsenen



Abb. 2: Handflächenregel, altersangepaßtes Schema und Neunerregel

## 4. Therapie

Die Therapie zielt darauf ab, unter Berücksichtigung der postthermischen lokalen und systemischen pathophysiologischen Veränderungen, eine Stabilisierung des Patienten zu gewährleisten. Die Bestimmung der KOF ist Voraussetzung für die Bedarfsberechnung des Flüssigkeits- und Nährstoffbedarfs. Die Verbrennungstiefe bestimmt das Wundmanagement (konservativ vs chirurgisch).

### 4.1. Sofortmaßnahmen

Beseitigung der Hitzequelle, Ausschalten des schädigenden Agens, Entfernung der heißen Kleider, Stromabschaltung etc. stehen an erster Stelle der Sofortmaßnahmen. Dabei sollte stets der Selbstschutz beachtet werden.

Anschließend Prüfung der Vitalfunktionen. Bei kleineren Verletzungen genügt die Kühlung mit Leitungswasser. Der Einfluss der Kühlung von Brandwunden auf Ausmaß der Hautschädigung, Heilungstendenz und Entwicklung von Komplikationen wird kontrovers diskutiert. Die analgetische Wirkung der Kühlung ist unbestritten, doch die durch die Kaltwasserbehandlung erzielte Hypothermie und lokale Minderperfusion können zur Vertiefung des Verbrennungsareals und Abschwächung der körpereigenen Immunreaktion führen. Bewährt hat sich die 20/20/20 Regel – 20% der betroffenen KOF, mit 20°C warmem Wasser maximal 20 min kühlen. Nach mehr als 2 min ist eine Kühlung nicht mehr sinnvoll.

Nach jeder Kühlung ist durchfeuchtete Kleidung zu entfernen, die Kinder sind warm und trocken einzupacken.

Die Wunden sollten mit sterilen oder sauberen Abdecktüchern versorgt werden (4.).

### 4.2. Weiterbehandlung

Verbrennungen I. Grades können bis zu einer Ausdehnung von 20% KOF ambulant behandelt werden. Ziel der therapeutischen Maßnahmen ist die Schmerzlinderung und Hautpflege.

Ab II. gradigen tieferen und großflächigen Verbrennungen sollte die Therapie in der Kinderchirurgie erfolgen.

Die Volumenmangel-Schocktherapie ist ab 15% bei Erwachsenen und 8% bei Kindern obligat und erfolgt mit Ringer-Lactat als Infusionslösung (10 ml/ kgKG/ h) (4.).

#### 4.2.1. Stationäre Aufnahme

Die Indikation zur stationären Aufnahme in die Kinderchirurgie resultiert aus der betroffenen Körperoberfläche und den betroffenen Körperregionen.

In der Kinderchirurgie Heidelberg können alle Arten von thermischen Verletzungen behandelt werden. Schwerbrandverletzte Patienten mit großflächigen Wunden werden in das Verbrennungszentrum Mannheim verlegt.

Die Vermittlung von schwerstbrandverletzten Patienten wird direkt regional oder über die Vermittlungsstelle von Hamburg (Feuerwehr Hamburg, Leitstelle-Rettungsleitstelle, Tel. 040-42851-3998 & -3999) organisiert.

#### 4.2.2. Primärversorgung

##### 4.2.2.1. Allgemeine Maßnahmen

Erhebung einer genauen Anamnese über Unfallhergang und vorhergehende Maßnahmen, inkl. Überprüfung des Tetanusschutzes! Nach Anlage eines intravenösen Zuganges – wenn nicht schon vorhanden – und Blutentnahme (BB, E<sub>1</sub>lyte, Gesamteiweiß, Astrup und BZ) erfolgt unter suffizienter Analgesie die erste Wundbehandlung.

	Grad 2	Grad 3
KOF / Alter	$\geq 10\% / < 10 \text{ J.}$ $\geq 20\% / \text{jedes Alter}$	
		$\geq 10\% / \text{jedes Alter}$
Lokalisation	Gesicht / Hals, Hände, Füße, Ano-Genitalregion, Perineum, Achselhöhlen, große Gelenke, zirkuläre Verbrennungen	
Verletzungsart	Chemische Verletzung Elektrothermische Verletzung Inhalationstrauma Polytrauma	
Sonstiges	Begleitverletzungen, andere Grunderkrankungen	

Abb. 3: Indikation für die stationäre Aufnahme

#### 4.2.2.2. Primäre Lokalbehandlung

Unter sterilen Kautelen werden die Wunden mit Lavasept 0,2% Lösung gereinigt, desinfiziert und bei Verbrennungen des Grades IIa die Blasen abgetragen. Anschließend erfolgen die definitive Berechnung der

Im Abstand von 2 Tagen werden die Verbandswechsel in einer abgeschlossenen 28°C warmen Raumeinheit unter Ketanest-Dormicum-Analgosedierung wiederholt, bis zur endgültigen Demarkierung der zweitgradig tiefen Areale, was i. d. R. nach vier bis sechs

Tagen möglich ist. Abgestorbene Hautareale müssen entfernt werden.

Bei Verbrennungen III. Grades erfolgt die chirurgische Nekrosektomie am 5. Tag nach Unfall in Narkose.

#### 4.2.2.3. Sekundäre Lokalbehandlung

Die sekundäre Lokalbehandlung dient der Defektdeckung zur schnelleren Epithelialisierung und damit schnelleren Wundheilung, sowie zur Verhinderung von Wundinfektion und Narbenhypertrophie.

#### 4.2.2.3.1. definitiv Spalthauttransplantation

„State of the art“ in der Verbrennungschirurgie ist trotz aller Fortschritte, die auf den Gebieten Hautersatz und Zellzüchtung erzielt wurden, weiterhin die autologe Spalthauttransplantation. Pro Operation können ca. 15-25% der Hautoberfläche nekrotomiert und gedeckt werden.

Die Spalthaut wird gemesht, um die Oberfläche zu vergrößern. Bevorzugte Entnahmestelle bei Kindern ist die behaarte Kopfhaut. Hier können pro Sitzung 300 - 350 cm<sup>2</sup> Spalthaut gewonnen werden. Nach zehn Tagen ist eine zweite Entnahme möglich (5; 6). Andere mögliche Entnahmestellen sind Rücken, Ober- und Unterschenkel, Gesäß. Entnahmetiefe: 0,1 mm. Zweitgradige Areale mit besonderen Lokalisationen an Händen, Füßen und im Gesicht rechtfertigen ein eher abwartendes Verhalten, wobei spätestens am 12. – 14. Tag eine Epithelialisierung erreicht sein sollte. Die Vorteile der Spalthauttransplantation bestehen in nicht sichtbaren Narben und einer rascheren, unkomplizierten Abheilung. Zudem ist sie ein schmerzarmes Verfahren.



Abb. 4: Verbrühung Grad I Stirn

Ausdehnung und die primäre Abschätzung der Wundtiefe mit anschließender Dokumentation in einem Verbrennungsbogen.

Aufgrund des „Nachbrenneffektes“ sind am Unfalltag nur erst- oder drittgradige thermische Verletzungen definitiv zu beurteilen.

Bei Grad I Verbrennungen reicht die regelmäßige Auftragung von Panthenol-Salbe bis zur Wundabheilung.

Die Unterscheidung der Grade IIa und IIb muß bei jedem Verbandswechsel neu erfolgen. An unserer Klinik hat sich die Auflage von Urgotül S. Ag. Gaz® (Urgo GmgH, Sulzbach) unter einem sterilen Kompressenverband bewährt.

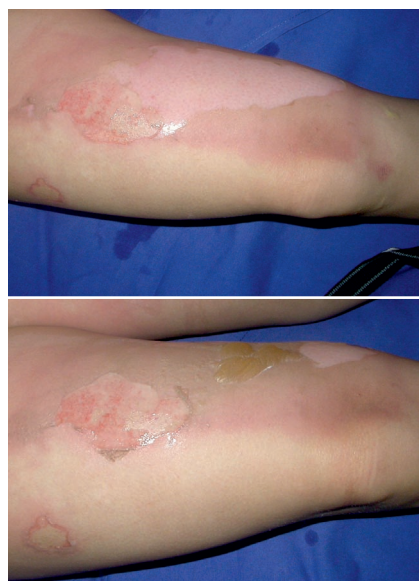


Abb. 5 und 6: Verbrühung durch Wärmflasche Grad II a-b





#### Vollhaut

(gesamte Haut ohne Unterhautfettgewebe) wird bei umschriebenen, tiefen Verbrennungen im Gesicht, an Hand und Fuß, sowie an mechanisch beanspruchten Lokalisationen aufgetragen.

Die Transplantation von expandierter Haut sollte im Kindesalter weitestgehend vermieden werden, da die kosmetischen und funktionellen Ergebnisse nicht optimal sind. Bis zu einer KOF von 20% sollten möglichst nur nichtexpandierte Spalthauttransplantate Anwendung finden.



Abb. 9 und 10 Spalthauttransplantation Füße

#### 4.2.2.3.2. temporär

Wenn nicht genügend Eigenhaut zur Verfügung steht, erfolgt der zwischenzeitliche Schutz von nekrotisierten, noch nicht transplantierten Arealen mittels biologischem Hautersatz oder allogener glycerolkonservierter Spendehaut:

#### Epidermisersatz

Als biologischer Hautersatz eignet sich Fremdhaut (z. B. Schweinehaut), menschliche Leichenhaut oder Amnion. Bei diesen Produkten besteht die Gefahr einer möglichen Infektion des Wundgrundes.

Bei synthetischen Ersatzmaterialien kommen folgende Produkte in Frage: Epigard®, Syspurderm®, Biobrane® und Suprathel®.

Wir verwenden das Suprathel®, ein resorbierbarer Epithelersatz aus synthetischen Milchsäure-Polymeren, der sich über der geheilten Haut selbst auflöst, schmerzstillenden Charakter hat und eine antiinfektiöse Komponente aufweist. Er kann nach etwa drei Tagen aufgetragen werden, ist plastisch verformbar, haftet sofort am Wundgrund und kann mit einer Fettgaze und einem trockenen Verband fixiert werden. Die Wunde kann dann in Ruhe abheilen, das Suprathel® löst sich von den geheilten Stellen nach 7-20 Tagen ab (5; 6; 9).

#### Dermisersatz

Bei großflächigen Verbrennungswunden III. Grades bieten sich folgende Materialien an: Alloderm®/Matriderm® und Integra®. Bei letzterem handelt es sich um einen zweischichtigen Hautersatz, der aus tierischem Binde- und Knorpelgewebe und einer Silikonschicht besteht, und der innerhalb von etwa drei Wochen durch körpereigenes Gewebe ersetzt wird. Dann erfolgen die Entfernung der Silikonschicht und die Deckung mit einem dünnen Spalthauttransplantat (5; 6; 9). Es kann damit ein sehr gutes kosmetisches und funktionelles Ergebnis erzielt werden.

#### 4.2.2.4. Begleitmaßnahmen Volumentherapie

Bei tieferen Verbrennungen von mehr als 5% KOF besteht bei Kindern unter 4 Jahren akute Schockgefahr (7). Wichtigstes Ziel der Volumentherapie ist der Erhalt der Hämostase und der Gewebepfusion, v. in den verbrannten Regionen, um dort auch die Verbrennungstiefe zu beschränken. In den ersten 24 h ist der Flüssigkeitsverlust am größten, wobei der Flüssigkeitsshift von intravasal nach interstitiell in den ersten 8-12 h überwiegt.

In den ersten 24 h empfiehlt sich die alleinige Infusion von Ringer-Lactat oder einer Elektrolytlösung.

#### Täglicher Erhaltungsbedarf

+	
4 ml/ kgKG/ % KOF i.v.	50% in den ersten 8 h i.v. 50% in den nächsten 16 h i.v.

#### Analgesie

Insbesondere ausgedehnte zweitgradige Brandverletzungen verursachen stärkste Schmerzen. Für die Analgesie hat sich die intravenöse Gabe von Opiaten (Morphin, Pethidin) oder Ketamin in Kombination mit Benzodiazepinen (Diazepam, Midazolam) bewährt.

#### Ernährung und Kalorienzufuhr

Verbrennungsoffer mit großen Wundflächen geraten in einen katabolen Stoffwechszustand mit Verlust von Körper- und Eiweißmasse. Der Proteinmangel wiederum bedingt eine Infektneigung, verzögerte Wundheilung u.a. Komplikationen. Die Ernährung muß diese Defizite in Form von protein- und kalorienreicher Zufuhr kompensieren.

#### Infektionsprophylaxe

Eine allgemeine Infektionsprophylaxe ist primär nicht notwendig. Bei

systemischer Infektion kann die gezielte Infektionsbehandlung nach Antibiotogramm (Wundabstrich, Blutkultur) erfolgen.

## 5. Nachsorge und Rehabilitation

### 5.1. konservativ

Üblich ist die Hautpflege mit Panthenol zur ersten Nachsorge. Sonnenexposition soll vermieden werden.

Um das Ergebnis zu verbessern, wird nach vollständiger Abheilung der Wunden mit der Narbenmassage begonnen und bei hypertropher Narbenbildung oder bei Schwellneigung eine Kompressionsbekleidung 24 h pro Tag konsequent getragen. Bei starken narbigen Verdickungen oder unter Hautniveau befindlichen Lokalisationen kann die Kompressionsbehandlung durch die Auflage von Silikonplatten (Silikon Sheets) ergänzt werden.

Des Weiteren sind Funktionstraining durch Physiotherapie und Ergotherapie notwendig, um Bewegungseinschränkungen zu vermeiden. Bei Bedarf sind Übungs- und Lagerungsschienen indiziert. Zur Unterstützung der Eltern und ihrer Kinder eignet sich die Kontaktaufnahme zur Elterninitiative brandverletzter Kinder – PAULINCHEN e.V. – [www.paulinchen.de](http://www.paulinchen.de).

Häufig besteht auch der Bedarf an psychologischer Unterstützung und Weiterbehandlung. Die Behandlung des verbrannten Kindes ist frühestens mit dem Abschluss des Wachstums beendet (8).

### 5.2. plastisch-chirurgisch

Bei funktionsbehindernden Narben und fehlender Belastbarkeit werden frühzeitig, im Falle von ästhetischen Korrekturen meist später, Rekonstruktionsoperationen durchgeführt.

## 6. Prävention

Mehr als 6000 Kinder verbrühen oder verbrennen sich jährlich in Deutschland so stark, dass sie ins Krankenhaus eingewiesen werden müssen. Nach Schätzungen kommen weitere 50.000 leichtere Verbrühungen und Verbrennungen hinzu, die eine ambulante medizinische Versorgung nötig machen (9.).

Durch eine perfektionierte Intensivmedizin überleben auch Patienten mit mehr als 80%iger KOF-Beteiligung. Die gute Wundheilung bei Kindern hat häufig überschießende Tendenz mit hypertropher Narbenbildung und/oder Kontrakturenbildung zur Folge.

Die beste Maßnahme ist die Vorbeugung. Es geht darum, das Bewusstsein der Erwachsenen für die Risiken des Säuglings- und Kleinkindalters zu stärken. Erste nationale Aktionspläne und Empfehlungen wurden im Juli 2007 von den Mitgliedsorganisationen und Kooperationspartnern der BAG (Bundesarbeitsgemeinschaft – Mehr Sicherheit für Kinder e.V.) erarbeitet und in der Veröffentlichung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Kinderunfallprävention in Deutschland“ vorgestellt (3.).

## Literatur

### 1. AWMF

Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft für Verbrennung

### 2. Clinical review “ABC of Burns”.

BMJ 2004; 329: 101-103 (10 July), doi: 10. 1136/bmj.329.7457.101

### 3. „Die Deutsche Liga für das Kind: Achtung Wasserkocher:

Babys sind besonders gefährdet – Aufklärungsbedarf bei Eltern“

Newsletter Nr. 257 vom 20. Januar 2008

### 4. Dr. G. Ellsäßer

Thermische Verletzungen im Kindesalter und ihre Präventionsmöglichkeiten

Gutachten 2001

### 5. Gresing T., Fischer Th., Illing P.

„Thermische Verletzungen im Kindesalter“

Fortbildung Hessisches Ärzteblatt 1/ 2006

### 6. Lackner Chr. K., Schweiberer L., Erhard J.

ANR online „Erstbehandlungsstrategie bei Verbrennungen“

### 7. KidsDoc

Virtuelle Ordination der Universitäts-Lehrabteilung für Kinder- und Jugendchirurgie im Donauespital/ SMZ Ost Wien

### 8. Matthias Bastigkeit

„Verbrennungen: Umdenken in der Therapie notwendig“

medizin.de 2005

### 9. K. Rothe

“Verbrennungen und Verbrühungen im Kindesalter – Trauma und lebenslange Folgen”

Kindersicherheitstag 2007

## Impressum

### Herausgeber

Kinderchirurgische Sektion  
Chirurgische Universitätsklinik Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 110  
69120 Heidelberg  
[www.klinikum.uni-heidelberg.de/  
kinderchirurgie](http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/kinderchirurgie)

### Redaktion

Dr. Cornelia van Tuil

### Kontakt

Telefon-Hotline: 06221 - 56 36284

### Gestaltung und Layout

Stabsstelle Medienzentrum  
Leitung Markus Winter  
[markus.winter@med.uni-heidelberg.de](mailto:markus.winter@med.uni-heidelberg.de)  
[www.klinikum.uni-heidelberg.de/medien](http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/medien)  
Sybille Sukop Grafik

### Druck

Nino Druck GmbH, Neustadt/ Weinstraße

Stand April 2008

### F.d.l.v.

Dr. Stefan Holland-Cunz