

Serie Kinderchirurgie – Teil 5

Die Behandlung des brandverletzten Kindes

MECHTHILD SINNIG

Verbrennungen und Verbrühungen bedeuten immer starke Schmerzen, zahlreiche Operationen, wochen- bis monatelanger Krankenhausaufenthalt, jahrelange Therapien, lebenslang sichtbare Narben und großes Leid für die betroffenen Familien. Die Behandlung sollte deshalb fachgerecht und kindgerecht erfolgen.

Thermische Verletzungen, d. h. Verbrennungen und Verbrühungen, nehmen in der Gesamtstatistik kindlicher Unfälle einen vorderen Platz ein, wobei Stürze an erster Stelle stehen. In Deutschland verbrennen sich jährlich mehr als 30.000 Kinder und Jugendliche unter 15 Jahren so schwer, dass sie ärztlich behandelt werden müssen. Allein 6.000 von ihnen müssen im Krankenhaus stationär aufgenommen werden und von diesen Kindern erleiden etwa 1.500 immerhin so schwere Verbrennungen, dass sie mit lebenslanger Narbenbildung zu kämpfen haben [9].

Mehr als die Hälfte der brandverletzten Kinder sind unter drei Jahren. In dieser Altersgruppe ereignet sich der Unfall fast immer im häuslichen Milieu und zumeist

im Beisein von Eltern oder Bezugspersonen. Dominierend mit einem Anteil von 60–85% sind die Verbrühungen mit heißen Flüssigkeiten, verursacht z. B. durch Herabziehen von Töpfen mit heißem Wasser und noch viel häufiger durch Herabziehen von Wasserkochern am in Reichweite des Kindes hängenden Kabel sowie durch umstürzende Tassen und Kannen mit heißem Tee oder Kaffee. Eine einzige Tasse mit heißem Tee kann bei einem Kleinkind schon eine lebensgefährliche Verbrennung von bis zu 30% der Körperoberfläche verursachen. Ebenfalls relativ häufig sind Verbrennungen durch heiße Flüssigkeit, mit der inhaliert wird. Dies verursacht sehr unangenehme Verbrennungen zumeist im Genitalbereich, am Unterbauch und den Oberschenkeln



Abb.1: 5-jähriger Junge, dem beim Inhalieren, die Flüssigkeit in den Schoß gekippt ist.

Serie Kinderchirurgie

Teil 1: Hodenhochstand
pädiatrie hautnah 3/2010

Teil 2: Leistenhernie
pädiatrie hautnah 4/2010

Teil 3: Phimose
pädiatrie hautnah 5/2010

Teil 4: Wundmanagement
pädiatrie hautnah 6/2010

Teil 5: Thermische Verletzungen
pädiatrie hautnah 1/2011

Teil 6: Hämangiome
pädiatrie hautnah 2/2011

Teil 7: Distorsion des oberen Sprunggelenks
pädiatrie hautnah 3/2011

Teil 8: Das traumatisierte Knie
pädiatrie hautnah 4/2011

Teil 9: Frakturnachbehandlung
pädiatrie hautnah 5/2011

(Abb. 1). Vor allem bei Kleinkindern häufen sich Kontaktverbrennungen der Hände (Abb. 2). Diese werden verursacht durch Berühren heißer Backofentüren, Herdplatten oder Bügeleisen und das Unvermögen des Kleinkindes, die Hand schnell genug reflexartig wegzuziehen.

Je älter die Kinder sind, umso mehr verlagert sich die thermische Verletzung von der Verbrühung zur Verbrennung. Bei den Schulkindern stehen Verbrennungen durch Spiel mit Feuer, unsachgemäßen Gebrauch von Brandbeschleunigern und Feuerwerkskörpern im Vordergrund (Abb. 3). Jedes Jahr wiederkehrend sind Verbrennungen durch Spiritusverpuffung beim Grillen. Oft sind die Verursacher Erwachsene, meist die Väter der Kinder, die ungeduldig mit ausgestrecktem Arm Spiritus auf die Glut gießen. Das daneben stehende Kind wird von der meterhohen Stichflamme erfasst und in Flammen gesetzt. Die dadurch entstehenden Verbrennungen betreffen fast immer das Gesicht, den Hals, die Brust sowie Arme und Hände. Sie sind in der Regel tief, d. h. drittgradig, und gehen oft mit einem Inhalations-trauma einher. Starkstromverletzungen, die z. B. beim Spielen oder durch Mutproben unter Oberleitungen passieren, sind ebenfalls typisch für die Altersgruppe der Schulkinder.

Kindesmisshandlung erkennen

Bei allen Verbrühungen und Verbrennungen im Kindesalter muss bei der Aufnahme der Unfallanamnese immer auch an die Möglichkeit einer Kindesmisshandlung gedacht werden. Wichtige Anhaltspunkte, die den Verdacht auf eine Kindesmisshandlung lenken sollten, sind eine fehlende oder variierende Unfallanamnese bzw. eine Anamnese, die mit den Untersuchungsbefunden nicht zu vereinbaren ist. Typisch ist außerdem eine verzögerte Vorstellung des Kindes beim Arzt. Des Weiteren ist auf auffällige Lokalbefunde zu achten, wie Eintauchverletzungen (Abb. 4, 5), ungewöhnliche Verteilung der Verbrennungen, wie z. B. am Handrücken, an der Fußsohle, am Kopf ohne Beteiligung des Halses, sowie symmetrische Verletzungen mit zirkulärer Anordnung. Außerdem sollte man bei Kontaktverbrennungen mit einheitlicher Verbrennungstiefe und identifizierbarem Oberflächenmuster (z. B. Bügeleisen) alarmiert sein. Auch alte Narben oder Hämatome unterschiedlichen Alters können auf Misshandlung hinweisen [1].

Erstmaßnahmen

Der erstuntersuchende Arzt muss je nach Verbrennungstiefe und -ausdehnung die notwendigen organisatorischen und therapeutischen Maßnahmen einleiten. Unmittelbar nach dem Unfall beginnen die Erstmaßnahmen, die nach Möglichkeit schon von den Eltern des Kindes begonnen werden sollten. Nachdem das Kind – wenn nötig – aus der Gefahrenzone entfernt wurde, sollte vor allem bei Verbrühungen die mit der heißen Flüssigkeit getränkte Kleidung so schnell wie möglich entfernt werden. Anschließend erfolgt die Kühlung der betroffenen Areale

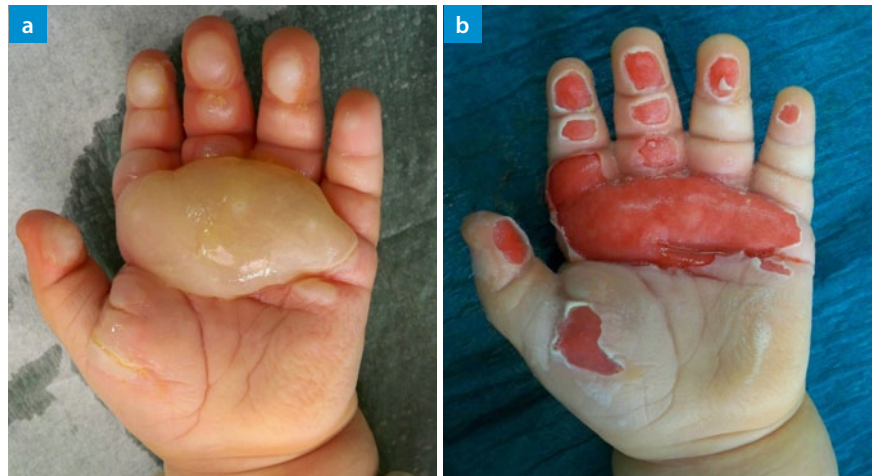


Abb. 2: Kontaktverbrennung durch eine heiße Ofentür vor (a) und nach (b) der Blasenabtragung

mit Wasser. Das Kühlen macht bis zu einer Stunde nach dem Unfall noch Sinn. Das Wasser sollte nicht eiskalt sein, etwa 15–20 °C genügen [6–8]. Eiskaltes Wasser nimmt zwar unmittelbar den stärksten Schmerz, durch die reaktive Hyperämie setzt dieser anschließend aber umso stärker wieder ein. Das lokale Ödem wird ebenfalls verstärkt und damit das sogenannte Nachbrennen, abgesehen von der Gefahr der Unterkühlung für das Kind. Nach 10–15 Minuten Kühlung unter fließendem Wasser sollten die verbrannten Areale mit sauberen feuchten Tüchern bedeckt werden, darüber kommt eine trockene warme Decke, die das ganze Kind einhüllen sollte, um es vor Unterkühlung zu schützen [2, 5, 8].

Schmerzbehandlung

Eine weitere sehr wichtige Erstmaßnahme ist die Schmerzbekämpfung. Verbrennungen sind extrem schmerzhaft. Es passiert leider immer noch, dass ein ther-



Abb. 3: 10-jähriger Junge, der einen brennenden Feuerwerkskörper in das Gesicht bekommen hat.

misch verletztes, vor Schmerzen schreiendes Kind nur mit einem Beruhigungsmittel wie einer Diazepam-Rectiole und höchstens noch mit einem Paracetamol-Zäpfchen versorgt im Krankenhaus eingeliefert wird. Das reicht natürlich nicht zur Schmerzbekämpfung. Idealerweise sollte dem Kind vom erstbehandelnden Notarzt ein I.v.-Zugang gelegt werden und



Abb. 4: Kind, das in eine mit heißem Wasser gefüllte Wanne getaucht wurde; durch Anziehen der Beine entstanden die Aussparungen in den Kniekehlen



Abb. 5: 2-jähriges Kind, das mit dem Arm in heißes Wasser getaucht wurde; die zirkuläre gleichmäßige Verbrennung weist auf eine Misshandlung hin



Abb. 6: Verbrühung mit landkartenartigem Verbrennungsmuster, Verbrennungen Grad 2a und 2b

darüber ein potentes Analgetikum verabreicht werden wie z. B. Piritramid, Tramadol, Fentanyl oder Ketamin [7].

Infusionstherapie

Bei einer mittelschweren Verbrennung (ab 10% Körperoberfläche [KOF]) kann das intravasale Volumendefizit infolge generalisierter Ödembildung nach einer Stunde bereits 20–30% des zirkulierenden Blutvolumens betragen [6, 7]. Daher ist die Indikation zur Infusionsbehandlung bei allen Verbrennungen über 10% KOF gegeben. Bei kurzen Transportwegen in die Klinik sollte aber nicht mit einem Hyperinfusionsschema begonnen werden, da grobe Fehleinschätzungen von Patientengewicht und vor allem von der Verbrennungsausdehnung häufig sind und die Gefahr der Überwässerung besteht. Als initiales Infusionsschema bis zur Klinikbehandlung hat

sich folgendes bewährt: Ringerlaktatlösung 10–20 ml/kg/Stunde (Erhaltungsbedarf 4 ml/kg/h) [3, 7].

Es sollte initial keine systemische Behandlung mit Antibiotika oder Kortison durchgeführt werden.

Behandlung ambulant oder stationär?

Der erstbehandelnde Arzt entscheidet, wo die Behandlung des brandverletzten Kindes durchgeführt wird. Entscheidend dafür ist die Tiefe und die Ausdehnung der Verbrennung. Der Schweregrad einer Brandverletzung wird nach Ausmaß und Tiefe der betroffenen Oberfläche bemessen. Die Ausdehnung der Verbrennung wird nach der Handflächen-Regel (Handfläche mit Fingern entspricht 1% der Körperoberfläche) oder nach dem Schema von Lund & Browder beurteilt [7].

Verbrennungstiefen

Die Verbrennungsgrade sind in Tabelle 1 zusammengefasst. In den meisten Fällen treten mehrere Stadien parallel mit fließendem Übergang bei einem Patienten auf. Die Verbrennungstiefe ist initial oft nicht verlässlich diagnostizierbar, weil sich in der Tiefe geschädigte Haut oft erst nach drei bis fünf Tagen demarkiert. Dies gilt besonders für Verbrühungen, die oft ein landkartenähnliches Verbrennungsmuster aus 2a- und 2b- bis drittgradigen Verbrennungen aufweisen (Abb. 6).

Die Besonderheit bei Starkstromverletzungen besteht darin, dass bei manchmal nur relativ kleiner sichtbarer Hautverletzung ausgedehnte tiefe Gewebnekrosen entstehen können, die sich entlang der Gefäßscheiden und Knochen unter Umständen mit internen Verkohlungen ausbreiten können.

Kriterien für die Einweisung in eine Spezialklinik

Der Arbeitskreis „Das schwer brandverletzte Kind“ hat unter dem Dachverband der Deutschen Gesellschaft für Verbrennungsmedizin Leitlinien zur Behandlung brandverletzter Kinder herausgegeben. Darin sind unter anderem verbindliche Kriterien für die Klinikeinweisung brandverletzter Kinder gegeben (Tabelle 2).

Das Brandverletztzentrum hat die räumlichen und personellen Voraussetzungen, um die Behandlung fachgerecht und kindgerecht durchzuführen, damit die physische und psychische Traumatisierung möglichst gering ist. Ziel ist es, das Überleben zu sichern, Infektionen und Sepsis zu vermeiden, die Narbenbildung zu minimieren, die frühestmögliche Wiedereingliederung zu bewerkstelligen und die psychische Traumatisierung zu minimieren.

Die Behandlung in der Klinik

Das operative Management kindlicher Verbrennungen hat sich in den vergangenen 20 Jahren stark verändert [7]. Durch die Verbesserung der intensivmedizinischen Behandlung hat sich nicht nur das präoperative, sondern auch das intraoperative Management gewandelt. Dadurch wurde eine aggressivere chirurgische Therapie möglich und die Letalität der kindlichen Verbrennungen sank stetig auf aktuell unter 1% [6, 7].

Einteilung der Verbrennungsgrade

Tabelle 1

Einteilung	Tiefe	Klinik
Grad 1	Epidermal	Rötung, Schwellung, starker Schmerz, trockene Wunde
Grad 2a	Oberflächlich dermal	Blasenbildung, feuchter hyperämischer Wundgrund, starker Schmerz
Grad 2b	Tief dermal, Haarfollikel und Schweißdrüsenausführungsgänge mit betroffen und teilweise zerstört	Fetzenförmige Epidermolyse, Blasenbildung blasser, feuchter Wundgrund mit mäßigem Schmerz
Grad 3	Komplett dermal	Ausgetrocknete Blasenreste auf weißlich-elfenbeinartig veränderten, derben Gewebe keine Schmerzen
Grad 4	Verkohlung Lyse (bei chemischer Schädigung)	Zerstörung weitgehender Schichten mit Subkutis, Muskeln, Sehnen, Knochen, Gelenken

Tabelle 2

Kriterien für eine Klinikeinweisung

Ambulante Therapie meist ausreichend:

— Verbrennungen Grad 2a bis zu 5% KOF

Stationäre Therapie in einer Spezialeinheit/ Zentrum für Brandverletzte:

Schwere der Verbrennung

- Kind unter 1 Jahr
- Mittelschwere Verbrennungen
 - Grad 2a: 5–10% KOF
 - Grad 2b und 3: 1–5% KOF
- Schwere Verbrennungen
 - Grad 2b und 3: > 5% KOF
- Inhalationstrauma
- Elektrotrauma
- Chemische Noxen, Verätzungen
- Verdacht auf Misshandlung

Besondere Lokalisationen

- Gesicht
- Hände und Füße
- Ano-Genitalbereich
- Große Gelenke
- Zirkuläre Verbrennungen

Die Sofortmaßnahmen nach Eintreffen in der Klinik sind folgende: Komplettieren der Schmerzbehandlung, eingehende körperliche Untersuchung und Feststellen etwaiger Begleitverletzungen. Feststellen des Patientengewichtes (evtl. erst in Narkose möglich). Exaktes Ausmaß der verbrannten Körperoberfläche ermitteln. Die chirurgische Erstversorgung wird wegen der starken Schmerzen immer in Narkose durchgeführt. Es erfolgt ein Debridement der verbrannten Areale, wobei Blasen und Blasenreste mit feuchten Kompressen und sterilen Bürsten abgetragen werden. Jetzt kann eine erste Einschätzung der Verbrennungstiefe vorgenommen werden und in ein Schema eingezeichnet werden. Die Wunden werden anschließend desinfiziert. Bei zirkulären Verbrennungen muss gegebenenfalls eine Escharotomie, eine Spaltung des Verbrennungsschorfes, durchgeführt werden, um Durchblutungsstörungen oder eine Behinderung der Atmung zu vermeiden.

Wundauflagen: Die Wunden werden anschließend je nach Lokalisation und Verbrennungstiefe mit einer Wundauflage bedeckt. Erstgradige Verbrennungen kön-

nen lediglich mit fetthaltigen Salben behandelt werden und erfordern keine spezielle Behandlung. Alle tiefer reichenden Verbrennungen mit Epithelverlust bzw. kompletter Zerstörung der Haut sollten aufgrund des Flüssigkeitsverlustes und der Infektionsgefahr in geschlossenen Verbänden behandelt werden. Dabei steht heute eine Vielzahl verschiedener Produkte in Form von Wundauflagen, temporärem Hautersatz sowie von antimikrobiellen Substanzen und Zubereitungen zur Verfügung [7]. In Abhängigkeit vom weiteren Behandlungsplan werden diese Produkte eingesetzt. Während früher meist silberhaltige Cremes und Polyvidon-Jod-Produkte zum Einsatz kamen, geht zurzeit der Trend zu weniger zytotoxischen wasserklaren Gelen und Lösungen auf Polyhexanid- oder Octenidinbasis (Lavasept®-Gel oder Octenilin®-Gel).

Eine ideale Wundauflage für überwiegend oberflächlich Grad-2a- mit wenig Grad-2b-Verbrennungen ist Suprathel®, ein resorbierbarer Epithelersatz auf Polylactidbasis, der nach ausreichendem primären Bürstendebridement auf die Wunde aufgebracht wird. Darauf wird eine Trennschicht aus Fettgaze appliziert und ein saugender Sekundärverband aus Kompressen angebracht. Der Epithelersatz wird nach dem Aufbringen transparent und so kann die Wunde jederzeit begutachtet werden, ohne dass der Verband entfernt werden muss (Abb. 7).

Der Verband schafft ein günstiges Wundmilieu durch pH-Verschiebung in den sauren Bereich und beschleunigt so die Wundheilung. Gewechselt werden muss lediglich der Sekundärverband aus Kompressen, was schmerzlos ist und auf der Station oder ambulant erfolgen kann. Die Wunde ist nach ca. acht Tagen epithelisiert und der Verband kann wie eine schuppige Haut abgezogen werden. Bei tiefer verbrannten Arealen kann er länger belassen werden, bis er resorbiert wurde und die Verbrennung geheilt ist. Wenn die Verbrennung nach spätestens zwölf Tagen nicht weitgehend abgeheilt ist, kann die Entscheidung zur tangentialen Nekrektomie und Spalthauttransplantation getroffen werden.

Wenn die Verbrennungstiefe nicht sicher abzuschätzen ist und man mit einem größeren Anteil tief zweitgradiger Verbrennungen rechnet oder wenn die Ver-

brennung drittgradig ist, werden die Verbrennungswunden nach initialem Säubern und Abtragen der Blasen mit einer passageren Wundauflage bedeckt. Viele der neuen Wundauflagen die hierfür eingesetzt werden, sind silberhaltig bzw. silberbeschichtet. Durch den Silberzusatz der Wundauflagen, die in Form von Sandwich-Verbänden, d.h. in Kombination mit einem saugfähigen Sekundärverband angewendet werden können, wurde erreicht, dass die Wunden sich trotz der langen Phasen von zwei bis vier Tagen zwischen den Verbandswechseln nicht infizieren.

Da es sich bei den Verbrühungen in der Regel um Mischverletzungen mit oberflächlichen 2a- und tiefen 2b-Verbrennungen handelt, besteht hier die Schwierigkeit, den richtigen Zeitpunkt zur endgültigen Wundabdeckung bzw. zur Nekrektomie und Spalthauttransplantation zu finden. Es gilt, dass bei Verbrühungen der definitive Wundverschluss bei erkennbaren tiefgradigen Verbrennungen zwischen dem achten und zwölften Tag nach dem Unfall erfolgen soll [7]. Ausnahmen können bei zweitgradigen Verbrennungen das Gesicht und die Handinnenflächen sein, da hier bei Kindern ein hohes Regenerationspotenzial besteht.

Spalthaut: Bei drittgradigen Verbrennungen ist die Tiefenausdehnung späte-



Abb. 7: Epithelersatz, der nach dem Aufbringen transparent wird, sodass die Wunde begutachtet werden kann.

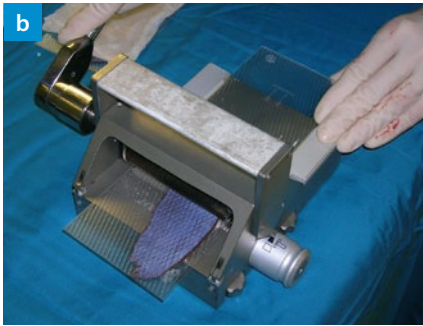
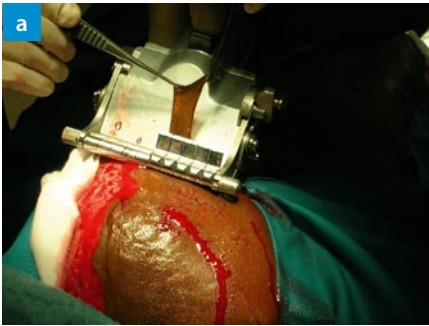


Abb. 8: Entnahme von Spalthaut (a), durch Meshen (b) wird sie in ein Gitternetz verwandelt.

stens am dritten Tag klar. Bei diesen Verbrennungen führen wir vorzugsweise die Früh-Nekrektomie durch, d. h. eine zu meist tangentielle Nekrektomie innerhalb der ersten vier Tage. Die Spalthauttransplantation schließt sich unmittelbar an bzw. nach weitgehendem Abklingen des Ödems. Wir verwenden vorzugsweise Spalthaut vom behaarten Kopf des Patienten: Die Oberfläche der Kopfhaut ist bei Kindern verhältnismäßig groß, die Entnahme ist durch die harte Schädeldecke als Untergrund gleichmäßig möglich, die Entnahmestellen sind später unter den nachgewachsenen Haaren nicht sichtbar und die Entnahmestellen heilen schnell ab, sodass nach etwa zehn bis zwölf Tagen bei Bedarf erneut Spalthaut entnommen werden kann. Die in einer Dicke von 0,2

mm entnommene Spalthaut wird durch Meshen in ein Gitternetz verwandelt und kann so je nach Bedarf in ihrer Oberfläche vergrößert werden (Abb. 8, 9).

Keratinocyten-Kulturen: Bei großflächigen Verbrennung mit einer Ausdehnung über 60% KOF ist eines der größten Probleme die limitierte Verfügbarkeit körpereigener Haut zur zeitgerechten Wunddeckung. Das Problem wurde in den 70er-Jahren mit der Entwicklung der Keratinocyten-Kulturen gelöst. Dieses Verfahren, mit dem innerhalb von zwei bis drei Wochen aus einer einzigen Hautbiopsie von 2 x 3 cm Größe die gesamte Körperoberfläche eines Erwachsenen bedeckt werden kann, gehört heute weltweit zum Standardrepertoire der Verbrennungszentren. Ungelöst bleibt hier bis jetzt das Problem der unbefriedigenden kosmetischen und funktionellen Resultate.

Artificial Skin: In den 80er-Jahren wurde in den USA eine neue Matrix für die primäre permanente Wunddeckung bei großflächigen Verbrennungen entwickelt. Es handelt sich um INTEGRA® Artificial Skin, einen biologischen Hautersatz, bestehend aus einer zweischichtigen, d. h. einer dermalen und einer epidermalen Membran. Die dermale Schicht besteht im Wesentlichen aus Rinderkollagen und Chondroitin-6-Sulfat. Diese Schicht wird durch Einwandern von Fresszellen und Fibroblasten und Einsprossung von Blutgefäßen innerhalb von zwei bis drei Wochen vollständig abgebaut und durch ein körpereigenes Kollagengerüst ersetzt. So entsteht eine Neo-Dermis.

Die epidermale Oberschicht besteht aus einer Silikonfolie, die eine Barriere gegen



Abb. 9: Kopfhaut eines Kindes, die sich nach Entnahme von Spalthaut regeneriert hat.

Flüssigkeitsverlust und Kontamination von außen darstellt. Die Silikonfolie wird solange belassen, bis sich darunter die Neo-Dermis gebildet hat, üblicherweise nach drei Wochen bzw. bis genügend eigene Spalthaut zur Verfügung steht, um die epidermale Schlussdeckung mit autologer Spalthaut durchzuführen. Dies kann auch mehrere Wochen dauern. Inzwischen steht uns eine weitere Matrix zur Verfügung: Matriderm®, bestehend aus Rinderkollagen und Elastin, die ein einziges Vorgehen ermöglicht. Die Matrix wird auf die Wunde aufgebracht und gleichzeitig erfolgt die autologe Spalthauttransplantation. Die Vorteile des Einsatzes der Kollagen-Matrix liegen auf der Hand: Sehr große verbrannte Areale können früh exzidiert und permanent gedeckt werden. Außerdem wird durch den Aufbau einer neuen Unterhaut ein elastischer Untergrund geschaffen. Auf diesen kann sehr dünne Spalthaut von 0,1 mm Dicke transplantiert werden, mit dem Resultat einer glatten, narbenarmen, geschmeidigen und kosmetisch ansprechenden Haut. Gerade für brandverletzte Kinder ist dieses Verfahren natürlich ein unschätzbare Fortschritt, da harte und schrumpfende Narben naturgemäß das Wachstum und die natürliche Veränderung der Körperform behindern (Abb. 10).

Nachbehandlung von Verbrennungen

Nach der chirurgischen Therapie der Verbrennungswunden und erfolgter Einheilung der Spalthaut schließt sich lückenlos die Nachbehandlung an. Somit werden hypertrophe Narbenbildung und Narbenkontrakturen vermieden und ein mög-



Abb. 10: 10-jähriger Knabe mit Narben nach drittgradigen Verbrennungen und Spalthauttransplantation; rechter Arm ohne, linker Arm mit Integra® behandelt und deutlich weichen Narben



Abb. 11: Maßgefertigter Silikonhandschuh zur Narbenbehandlung

lichst ansprechendes kosmetisches Ergebnis der Narben erzielt. Bei allen Kindern mit Hauttransplantationen und konservativ behandelten Verbrennungen mit Narbenbildung werden Kompressionsanzüge maßangefertigt. Diese Anzüge sollen möglichst 24 Stunden täglich getragen werden und einen kontinuierlichen Druck auf die Narben ausüben, um so durch lokale Minderdurchblutung der Narbe ein

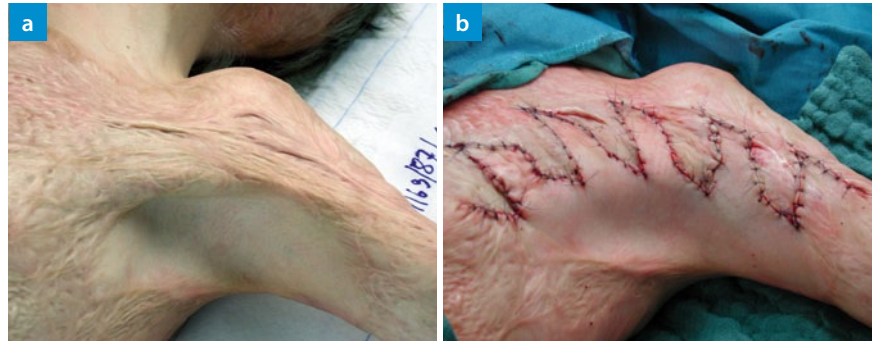


Abb. 12: Korrekturoperation bei einem 5-jährigen Kind: Narbenstrang an der vorderen Axilla (a), Narbenkorrektur mittel Z-Plastik (b)

überschießendes Narbenwachstum zu verhindern [1, 4, 10]. Auf besonders problematische Areale können Silikoneinlagen unter die Kompressionskleidung platziert werden.

Der Patient soll anfangs täglich gebadet werden und die Narben etwa 3-mal täglich mit fetthaltiger Creme gepflegt werden. Diese intensiven Maßnahmen müssen mindestens ein bis zwei Jahre lang bis zur Ausreifung, d. h. Abblassung der Narben, durchgeführt werden. Bis zur Normalisierung der Pigmentierung der transplantierten oder spontan geheilten Haut ist auf einen konsequenten Sonnenschutz zu achten. Zu frühe Sonnenexposition kann zu rascher und starker Irritation der ehemals verbrannten Haut führen und

anschließend zu einer überschießenden Pigmentierung, die sich nicht mehr zurückbildet.

Trotz intensiver Nachbehandlung können hypertrophe Narben und vor allem Narbenkontrakturen nicht immer verhindert werden. Vieles lässt sich mit Narbenmassage, Kompression, Silikonauflagen und Schienenbehandlung verhindern oder verbessern (Abb. 11). In der Nachsorge-sprechstunde wird regelmäßig überprüft, ob Narben weiter konservativ behandelt werden können, um mit viel Geduld doch noch ein ansprechendes und die Funktion nicht behinderndes Ergebnis zu erzielen. Es wird außerdem geprüft, ob eine Narbenkorrektur, z. B. in Form von Z-Plastiken oder Narbenexzision und Vollhauttransplantation notwendig ist (Abb. 12). Grundsätzlich sind wir bei Korrekturoperationen im Kindesalter eher zurückhaltend und sehen die Indikationen eigentlich nur bei funktionell behindernden Narben. Nicht alles, was unser ästhetisches Empfinden stört, wird auch vom Kind als störend empfunden und die meisten Kinder wählen, wenn man sie fragt, lieber die Narbe als eine weitere Operation.

Literatur

Der Beitrag inklusive Literatur ist als PDF-Datei unter www.paediatric-hautnah.de abrufbar.

Dr. med. Mechthild Sinnig
 Fachärztin für Kinderchirurgie
 Kinderkrankenhaus auf der Bult
 Abt. Kinderchirurgie und -urologie
 Janusz-Korczak-Allee 12
 30173 Hannover

Erklärung zum Interessenkonflikt:

Die Autorin erklärt, dass bei der Erstellung des Beitrags kein Interessenkonflikt vorlag.

Fazit für die Praxis

- Etwa 6.000 Verbrennungsoffer müssen stationär behandelt werden, davon 1.500 in Spezialkliniken. Über 50% der brandverletzten Kinder sind Kleinkinder bis drei Jahre, die in etwa 80% der Fälle Verbrühungen durch heiße Flüssigkeiten erleiden.
- Als Erstmaßnahmen sollte die mit heißer Flüssigkeit getränkte Kleidung ausgezogen werden und bis zu einer Stunde nach dem Unfall mit nicht zu kaltem Wasser gekühlt werden. Danach die Wunde mit sauberen feuchten Tüchern bedecken und das Kind in eine trockene warme Decke hüllen.
- Die Schmerzbehandlung eines eingelieferten Kindes sollten mit potenten Analgetika geschehen, wie z. B. Piritramid, Tramadol, Fentanyl oder Ketamin.
- Die Indikation zur Infusionsbehandlung ist bei allen Verbrennungen über 10% KOF gegeben. Als initiales Infusionsschema bis zur Klinikbehandlung hat sich Ringerlaktatlösung 10–20 ml/kg/Stunde (Erhaltungsbedarf 4 ml/kg/h) bewährt.
- Moderne Wundauflagen und neue Hautersatzverfahren haben in den letzten Jahren die Verbrennungsbehandlung entscheidend verbessert, die Überlebensraten erhöht, die Liegedauer verkürzt und den funktionellen und kosmetischen Outcome verbessert.
- Aufklärung über die Gefahren im Alltag und über die Prophylaxe von Verbrennungen ist weiterhin notwendig, um die Zahl der thermischen Verletzungen im Kindesalter zu reduzieren.

Literatur

1. Benjamin D, Herndon DN. Special considerations of age: the pediatric burned patient. In: Herndon DN (editor). Total burn care. Saunders, London 2002, p. 427–38
2. Bruck JC et al. Handbuch der Verbrennungstherapie. Ecomed Verlag, Landsberg 2002
3. Cartotto RC et al. How well does the Parkland formula estimate actual fluid resuscitation volumes? J Burn Care Rehabil 2002; 23: 258–65
4. Gallagher JM et al. Compliance and durability in pressure garments. J Burn Care Rehabil 1992; 13: 239–43
5. Hennenberger A. Brandverletzung im Kindesalter; Handbuch der Verbrennungstherapie. Bruck JC, Müller FE, Steen M (Hrsg.). ecomed – Verlag 2002; Seite 230–41
6. Jester I et al. Notfallmanagement bei der Primärversorgung kindlicher Verbrennungen. Intensivmed 2005; 42: 60–5
7. Kamolz L-P et al. Verbrennungen. Diagnose, Therapie und Rehabilitation des thermischen Traumas. Springer WienNewYork 2009
8. McCormack RA et al. First-aid management of minor burns in children: a prospective study of children presenting to the Children's Hospital at Westmead, Sydney. Med J Aust 2003; 178: 31–3
9. Paulinchen e.V. Initiative für brandverletzte Kinder. Information zu Verbrennungen und Verbrühungen bei Kindern und Jugendlichen
10. Ward RS. Pressure therapy for the control of hypertrophic scar formation after burn injury – history and review. J Burn Care Rehabil 1991; 12: 257–62