



WUNDMANAGEMENT

ABC der Verbrennungen

TEIL 3: BEURTEILUNG UND ERSTBEHANDLUNG VON VERBRENNUNGEN

Etwa 90 Prozent der Verbrennungen führen zu kleinen Verletzungen, die nach einer Erstbehandlung spontan abheilen. Die initiale Behandlung kann sich jedoch massgeblich auf das kosmetische Resultat auswirken. Deshalb sollte grundsätzlich jede Verbrennung beurteilt und ihre Geschichte aufgezeichnet werden. Verbrennungen, die mehr als 10 Prozent der Körperoberfläche ausmachen, sollten nach dem gleichen Prozedere wie schwere Verbrennungen, bei denen 25 Prozent oder mehr betroffen sind, behandelt werden. Mit diesen Themen befasst sich der dritte Beitrag von [medicos] über die zwölfteilige Artikelserie «ABC of burns».

Unabhängig vom Schweregrad der Verbrennungen müssen bei der Patientenaufnahme umgehend die nötigen Informationen über das Geschehen eingeholt werden, da der Brandverletzte in den Stunden danach ausser Stande sein kann, Auskunft zu geben. Die sorgfältige Kurzanamnese enthält alle Angaben über die Art und Ausdehnung der Verletzung, die Anzeichen eines Inhalationstraumas, den Verbrennungsgrad und vermutliche weitere Verletzungen. Der genaue Mechanismus der Verbrennung, Begleitumstände wie Ohnmacht, epileptische Anfälle oder Stürze sind festzuhalten, ebenso sämtliche Massnahmen, die vor der Hospitalisierung getroffen wurden. Sonstige medizinische Probleme des Patienten, Medikamenteneinnahme, Allergien, Impfungen und Rauchgewohnheiten werden ebenfalls dokumentiert.

Beurteilung des Verbrennungsgrades

Bei Verbrennungen verändert sich die Wundumgebung dynamisch in Abhängigkeit von intrinsischen Faktoren (wie Freisetzung von Entzündungsmediatoren, bakterielle Proliferation) und extrinsischen Faktoren (Dehydrierung, systemische Hypotension, Kühlung). Eine sorgfältige Einschätzung der Tiefe von Verbrennungen bei der Patientenaufnahme ist wichtig für die Entscheidung, welche Verbände angelegt und welche chirurgischen Interventionen nötig sind (siehe dazu die *Abbildung* und *Tabelle 1*). Bis zur Abheilung muss die Wunde regelmässig kontrolliert werden.

Eine optimale Wundbehandlung senkt nicht nur die Morbidität und die Mortalität, sondern verkürzt auch die Abheilungszeit, beschleunigt die funktionelle Wiederherstellung und reduziert die Notwendigkeit von chirurgischen Eingriffen.

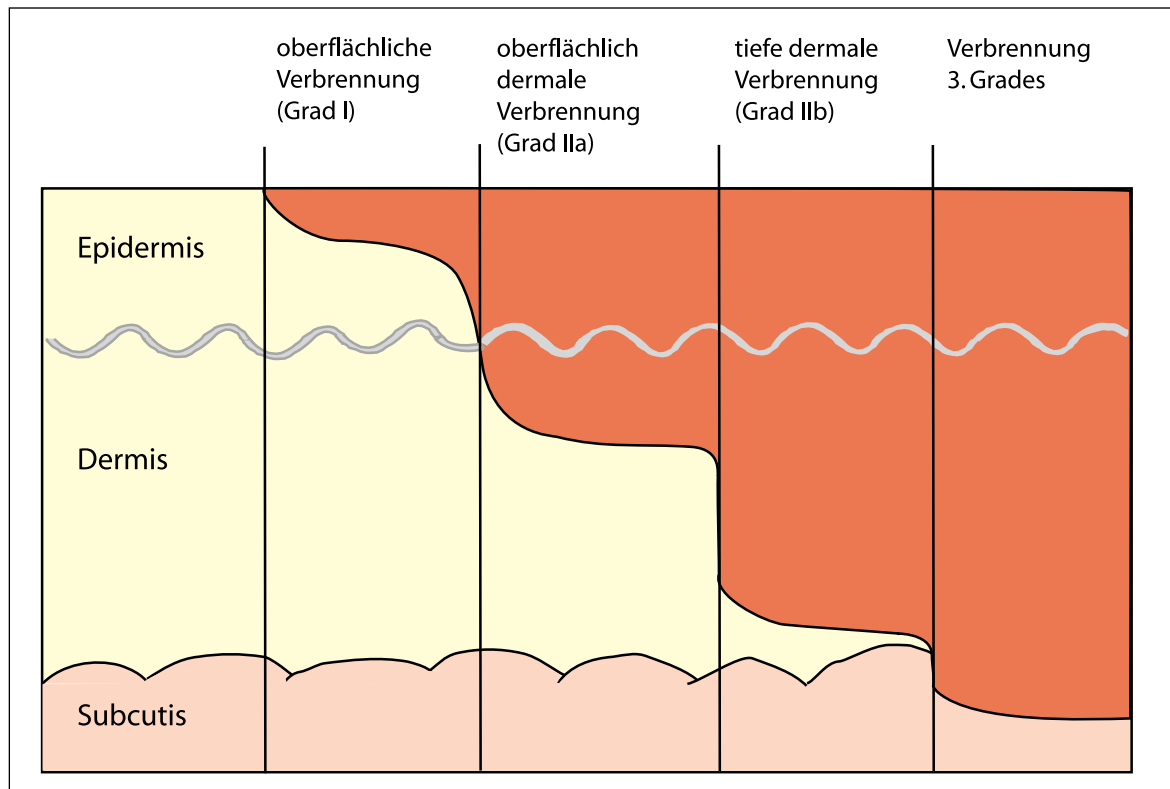


Abbildung: Diagramm der verschiedenen Verbrennungstiefen

Bei Verbrennungen, die nicht innerhalb von drei Wochen reepithelialisiert sind, besteht das Risiko bleibender hypertropher Narben. Frühzeitige Hauttransplantationen führen zu besseren Resultaten. Um keine Zeit zu verlieren, sollten alle Verbrennungen, die nach zehn Tagen keine Zeichen von Heilung zeigen, zur Beurteilung dem plastisch-chirurgischen Spezialisten überwiesen werden.

Epidermale Verbrennungen (Grad I)

Diese entstehen typischerweise durch Sonnenbrand. Selten treten Blasen auf. Normalerweise genügt als Behandlung eine regelmässige Analgesie und bei ausgedehnten Verbrennungen intravenöse Flüssigkeitszufuhr. Innerhalb einer Woche regenerieren die unversehrten Keratinozyten und Hautanhangsgebilde.

Oberflächliche dermale Verbrennungen (Grad IIa)

Sie wirken sich auf die obere Dermis und Epidermis aus, es bilden sich Blasen. Durch die freiliegenden Nervenfasern sind diese Wunden sehr schmerzhaft. Die Regenerationsrate ist von der Dichte der Hautanhangsgebilde abhängig. Antimikrobielle Cremes und Okklusivverbände beschleunigen die Wundheilung im feuchtwarmen Milieu. Eine Abheilung ist nach zwei Wochen zu erwarten.

Tiefe dermale Verbrennungen (Grad IIb)

Diese sind am schwierigsten einzuschätzen und zu behandeln. Manchmal erscheinen sie anfangs als oberflächlich dermal: Die Rötung verschwindet beim Weg-

drücken, bleibt jedoch nach 48 Stunden bestehen. Die Hautanhangsgebilde als Inseln der Regenerierung sind in dieser Tiefe spärlicher, die Wunden heilen entsprechend langsamer und kontrahieren. In grossflächigen Wunden oder kosmetisch heiklen Zonen ist eine Exzision so weit als nötig und anschliessend eine Hauttransplantation vorzuziehen. Bei optimaler Wundumgebung ist eine spontane Abheilung möglich. Neuere Tissue-Engineering-Wundaufgaben enthalten zusätzlich exogene Zytokine und allogene Fibroblasten zur Unterstützung der Wundheilung. Sie sind jedoch sehr teuer und werden von erfahrenem Operationpersonal bei entsprechender Indikation verwendet.

Verbrennungen dritten Grades

Da bei diesen Verletzungen alle regenerativen Elemente zerstört sind, erfolgt die Wundheilung von der umgebenden unversehrten Haut her und mit entsprechend starker Kontraktion. Solche Wunden erfordern immer eine Exzision mit anschliessender Hauttransplantation, es sei denn, der Durchmesser der Wunde sei kleiner als 1 cm und diese liege in einem Gebiet, das ohne diese Massnahmen nicht funktionell beeinträchtigt ist.

Management leichter Verbrennungen

Erste Hilfe

Diese Massnahmen haben das Ziel, den Verbrennungsprozess zu stoppen, die Verbrennungen zu kühlen, Schmerzen zu lindern und die Wunden zu verbinden.

Tabelle 1:

Einschätzung des Verbrennungsgrades: Die meisten Verbrennungen weisen eine Mischung aus verschiedenen Wundtiefen auf. Diese ändern sich durch die Intensivtherapie.

	Verbrennungsgrad			
	I	IIa	IIb	III
Nadelstichtest	sofortige Blutung	sofortige Blutung	verzögerte Blutung	negativ
Schmerzempfindung	ja	ja	stark vermindert	keine
Aussehen	rot, feucht-glänzend	bleich, trocken	kirschrot gefleckt	weiss, trocken, ledrig oder wachsartig
Rötung wegdrückbar	sofort	verzögert	nein	nein

Verbrennungsprozess stoppen

Flammen sollten mit Wasser, mit einer Decke oder durch Rollen des Brandopfers auf dem Boden gelöscht werden. Die Kleider sind baldmöglichst zu entfernen, ausschliesslich hautanliegender Bekleidung wie Nylon. Teer sollte mit Wasser gekühlt, aber nicht entfernt werden. Bei elektrischen Verletzungen muss das Opfer von der Stromquelle entfernt werden.

Wunde kühlen

Das Eintauchen der Verbrennung in 15 °C warmes Wasser (Eiswasser verursacht eine Gefässverengung und somit Ausdehnung der Wunde!) oder das Spülen der Wunde unter fliessendem Wasser innerhalb der ersten 20 Minuten während bis zu weiteren 20 Minuten kann die Ausdehnung der Verbrennung verhindern und die Ödembildung reduzieren. Speziell Kinder sind dabei gegen Unterkühlung zu schützen. Das Kühlen mit Wasser lindert auch Schmerzen und reinigt von schädlichen Substanzen. Besonders Verätzungen sollten ausgiebig gespült werden.

Analgesie

Kühlen oder Verbinden der freiliegenden Nervenenden bringt eine erste Schmerzlinderung. Zu Beginn können Opioide gegen Schmerzen angebracht sein, später genügen nichtsteroidale, antiinflammatorische Wirkstoffe wie orales Ibuprofen oder Codein mit Paracetamol.

Wunde verbinden

Der Verband sollte die Verbrennung decken und den Patienten wärmen. Die Wunden – besonders bei Gliedern – sollten nur abgedeckt, nicht eingewickelt werden. Polyvinylchlorid-Klarsichfolie als wasserdichte Abdeckung ist eine ideale Barriere gegen Infektionen. In Ermangelung dieser Folie ist auch ein (möglichst steriles) Baumwolltuch zweckmässig. Hände können mit durchsichtigen Plastik-

beuteln abgedeckt werden. Von nassen Verbänden ist abzusehen, da sie zu beachtlichem Wärmeverlust des Patienten führen. Kühlende Gels dürfen verwendet werden, auf die Anwendung topischer Cremes ist jedoch zu verzichten, um das Bild für die Beurteilung nicht zu verfälschen.

Ambulante Behandlung

Kleine und oberflächliche Wunden an unkritischen Stellen können meist ambulant behandelt werden. Die häusliche Situation des Patienten muss dabei berücksichtigt werden, denn auch kleine Verbrennungen schreiten fort, wenn die Beine nicht für mindestens 48 Stunden hochgelagert werden. Im Zweifelsfall ist das Verbrennungszentrum anzufragen.

Nach Analgesie, gründlichem Reinigen und Verbinden der Wunde soll vor der Entlassung des Patienten eine Nachkontrolle vereinbart werden.

Für die ambulante Behandlung gelten die folgenden Richtlinien:

Wunde reinigen:

Eine neue Verbrennung ist im Wesentlichen steril. Die Wunde sollte mit Wasser und Seife oder einer milden antibakteriellen Waschlösung wie verdünntem Chlorhexidin gründlich gereinigt werden. Auf die Gabe von Antibiotika ist zu verzichten. Es ist sinnvoll, grosse Blasen zu eröffnen und tote Haut mit einer sterilen Schere oder einer Injektionsnadel zu entfernen, kleine Blasen hingegen intakt zu lassen.

Verband anlegen/wechseln:

Zur Bedeckung der Wunden sind Paraffin-beschichtete Gazeverbände geeignet. Darauf gibt man eine Gazeauflage und mehrere Lagen Watte und verbindet die Wunde mit einer Kreppbandage, die mit elastischem Klebeband

rutschfest fixiert wird. Heikle Zonen wie Kopf, Nacken und Brust können mit einem elastischen Netzverband geschützt werden. Während der Behandlung sind Glieder mit Verbrennungen hochzulagern.

Nach 24 Stunden sollte der Verband kontrolliert werden. Die Wunde muss nach 48 Stunden neu beurteilt und der Verband gewechselt werden. Zu diesem Zeitpunkt ist die Verbrennungstiefe erkennbar, und topische Substanzen wie Silbersulfadiazin dürfen aufgetragen werden. Danach kann der Verband je nach Wundheilung jeden dritten bis fünften Tag erneuert werden. Bei der Verwendung von Silbersulfadiazincreme, die gramnegative Bakterien einschliesslich Pseudomonas bekämpft und die Wunde weiss erscheinen lässt, ist ein Verbandwechsel täglich oder jeden zweiten Tag nötig. In jedem Fall muss der Verband erneuert werden, wenn er Schmerzen verursacht, Geruch entwickelt oder vollgesogen ist.

In schwer zugänglichen Arealen eignen sich anhaftende, wasserdichte Hydrokolloidverbände mit einer dünnen Polyurethanschaumschicht. Diese halten die Wunde feucht und warm. Sie müssen jeden dritten oder vierten Tag, spätestens aber nach sieben Tagen gewechselt werden. Besonders bei Kindern werden auch flexible, nicht anhaftende Polyamidnetze verwendet, die mit weichem Silikon beschichtet und leicht zu wechseln, aber auch teurer sind.

Gesichtsverbrennungen

Patienten mit Verbrennungen im Gesicht müssen in ein spezialisiertes Zentrum überwiesen werden. Einfache Sonnenbrände lässt man unbedeckt. Zweimal täglich ist eine Wundreinigung mit milder verdünnter Chlorhexidinlösung angebracht. Um die Krustenbildung gering zu halten, sollte alle ein bis vier Stunden eine milde Salbe wie flüssiges Paraffin auf die Verbrennung aufgetragen werden. Männer sollten sich täglich rasieren, um das Infektionsrisiko einzudämmen. Um die Entstehung von Gesichtssödemen zu minimieren, werden die Patienten in den ersten 48 Stunden beim Schlafen mit Kissen hochgelagert.

Nachkontrollen

Abgeheilte Wunden sind empfindlich und weisen trockene, schuppige Haut und teilweise auch Pigmentverfärbungen auf. Während sechs bis zwölf Monaten sollte täglich Feuchtigkeitscreme aufgetragen und ein Sonnenschutz verwendet werden. Juckreiz besonders neu verheilte Wunden ist ein häufiges Problem. Dieser verstärkt sich unter Hitze, Stress und physischer Aktivität und kann durch Massagen mit wässriger Creme oder die Gabe von Antihistaminen gelindert werden.

Eine Nachkontrolle nach zwei Monaten ermöglicht die Überweisung an spezialisierte Therapeuten zur Rehabilitation. Patienten mit kleineren Verbrennungen an Gliedern brauchen unter Umständen Physiotherapie, mit der früh begonnen werden muss. Gegen hypertrophe Narben, die bei 60 Prozent der Kinder unter fünf Jahren mit Verbren-

nungen vorkommen, hat sich die Kompressionstherapie bewährt. Viele Patienten fühlen sich vor allem anfangs entsetzt, und Eltern von Kindern mit Verbrennungen haben Schuldgefühle. Deshalb ist auch die psychologische Betreuung der Betroffenen wichtig.

Management schwerer Verbrennungen

Verbrennungen, die über 20 Prozent der Körperoberfläche ausmachen, können in grossen Verbrennungskliniken am besten behandelt werden. Das Überleben des Patienten hängt in solchen Fällen von der adäquaten Wahl der initialen Intensivtherapie, vom Gesundheitszustand des Patienten vor dem Verbrennungsereignis sowie allfälligen weiteren Verletzungen ab.

Schemata für die Intensivtherapie und -pflege dienen als Richtlinien; wichtig ist das Monitoring des Patienten und nötigenfalls die Rücksprache mit dem Verbrennungszentrum. Das Ziel der Massnahmen ist, die Gewebedurchblutung in den Stasiszonen von Verbrennungsverletzungen aufrechtzuerhalten, um eine Wundvergrösserung zu verhindern.

Nachfolgend muss für das konstante Reinhalten der Wunden, die enterale Ernährung zur Deckung des hohen Kalorien- und Eiweissbedarfs sowie die nötige Unterstützung der Atemwege, von Herz-Kreislauf und Nieren gesorgt sein. Die meisten grossen Verbrennungszentren vertreten die Ansicht, dass frühzeitige aggressive Exzision die Behandlung der Wahl ist und dank den Fortschritten in der Intensivpflege und Entwicklung von Hautersatzprodukten erleichtert worden ist.

Die unabdingbare, zeitlich sorgfältig geplante Entfernung verbrannter Haut und deren Ersatz durch eine definitive Wundbedeckung ist der Schlüssel zum Überleben des Patienten und zur funktionellen Wiederherstellung.

«ABCDEF»-Erstuntersuchung

Diese erfolgt ähnlich wie bei jedem Traumatpatienten, unter spezieller Berücksichtigung der Atemwege und Atmung. Die Verbrennungen dürfen nicht von diesem Teil der Untersuchung ablenken, da weitere Verletzungen sonst übersehen werden könnten.

Atemwege und Halswirbelsäule «A»

Es muss abgeschätzt werden, ob die oberen Atemwege beeinträchtigt sind oder ein Risiko dazu besteht. Die Halswirbelsäule muss untersucht und geschützt werden. Durch die Inhalation von Gasen können sich vor allem nach der Zufuhr von Flüssigkeit oberhalb der Stimmbänder Ödeme bilden, was besonders bei Kindern problematisch sein kann. Ein erfahrener Anästhesist sollte den Mund- und Rachenraum inspizieren und im Zweifelsfall intubieren. Eine unnötige Intubation kann aber den Zustand des Patienten verschlechtern.

Tabelle 2:

Überweisung an ein Verbrennungszentrum

Indikationen für eine Überweisung

Alle komplexen Verbrennungen müssen überwiesen werden.

Anzeichen für eine komplexe Verbrennung:

- Alter < 5 Jahre oder > 60 Jahre
- Ort der Verbrennung: Gesicht, Hände, Perineum; Verbrennungen 2. und 3. Grades an den Füßen; Verbrennungen an Gelenken, Nacken und Axillen; zirkuläre Verbrennungen 2. oder 3. Grades an Gliedern, Torso oder Nacken
- Inhalationstrauma
- Verbrennungsmechanismus:
 - Verätzung > 5% der gesamten Körperoberfläche
 - Ionisierende Strahlung
 - Hochdruckdampf
 - Starkstrom
 - Flusssäure > 1% der gesamten Körperoberfläche
 - Verdacht auf absichtlich zugefügte Brandverletzung
- Ausdehnung der Verbrennung:
 - Kinder < 16 Jahre mit Verbrennungen > 5% der gesamten Körperoberfläche
 - Erwachsene > 16 Jahre mit Verbrennungen > 10% der gesamten Körperoberfläche
- Begleitumstände:
 - Sämtliche medizinisch kritischen Umstände wie Herzversagen, Immunsuppression oder Schwangerschaft
 - Sämtliche begleitenden Verletzungen, die mit dem Ereignis in Zusammenhang stehen, wie Frakturen oder Kopfverletzungen

Beatmung «B»

Alle Verbrennungspatienten sollten über eine Atemmaske 100-prozentigen Sauerstoff erhalten, um Probleme der unteren Atemwege zu verhindern. Atemprobleme können mechanisch durch zirkuläre tiefermale oder Verbrennungen dritten Grades am Thorax auftreten. Eine Escharotomie kann erforderlich sein. Die Druckwelle nach einer Explosion kann zu einer Lungenquetschung, einem Pneumothorax, Alveolenverletzungen und zum ARDS (Adult Respiratory Distress Syndrome) führen. Die eingeatmeten Verbrennungsprodukte lösen Bronchospasmen, Entzündung und Bronchorrhö aus. Asthmapatienten sind besonders gefährdet. Die Lungenreinigung ist beeinträchtigt, und das Entzündungsexsudat wird nicht weggeschafft, wodurch Atektase und Pneumonie drohen. Inhalation mit Verneblern und Ventilation können Linderung bringen. Kohlenmonoxidvergiftungen werden mit 100-prozentigem Sauerstoff behandelt, welcher Kohlenmonoxid sechsmal schneller von gebundenen Proteinen entfernt als atmosphärischer Sauerstoff. Bei einem Kohlenmonoxidspiegel von über 25 bis 30 Prozent muss der Patient ventiliert werden.

Die Sauerstoffzufuhr sollte bis zur Aufhebung der metabolischen Azidose unterhalten werden.

Zirkulation «C»

Die periphere Zirkulation muss kontrolliert werden. Damit Blut, Harnstoff, Elektrolyte und Blutgerinnung überprüft werden können, sollte ein intravenöser Zugang durch unverletztes Gewebe hergestellt werden. Zirkuläre tiefermale Verbrennungen und solche dritten Grades an Gliedmassen können durch Anschwellen den Blutkreislauf abschnüren. Bei solchem Verdacht ist eine Escharotomie nötig. Generell ist ein solcher Eingriff in Absprache mit dem Verbrennungszentrum und von erfahrenem Operationspersonal durchzuführen. Der Entlastungsschnitt durch das verbrannte Gewebe erfolgt am besten durch Elektrokauterisation. Schwere Hypovolämie ist normalerweise nicht als initiale Reaktion zu erwarten. Sollte trotzdem ein solcher Fall auftreten, kann der Grund eine späte Patientenaufnahme, eine Herzfunktionsstörung oder eine okkulte innere Blutung in Thorax, Abdomen oder Becken sein.

Bewusstseinsstörungen «D»

Die Reaktionsfähigkeit sämtlicher Verbrennungspatienten muss anhand der Glasgow-Koma-Skala beurteilt werden, da diese durch Hypoxie oder Hypovolämie verwirrt sein können.

Gesamtinspektion «E»

Der Patient sollte überall (auch am Rücken) untersucht werden, damit das Ausmass der Verbrennungen abgeschätzt und weitere Verletzungen erfasst werden können. Zur Abschätzung des Umfangs der Verbrennungsverletzungen eignet sich bei Erwachsenen die 9-Prozent-Regel nach Wallace (für Kinder muss sie angepasst werden). Bei korrekter Anwendung ist das Berechnungsschema von Lund und Browder, das die differierende Körperform mitberücksichtigt, am präzisesten. Sehr kleine und sehr ausge dehnte Verbrennungen können mit der Handflächenregel abgeschätzt werden (Handfläche = ca. 0,8% der Körperoberfläche). Brandverletzte – besonders Kinder – sind gegen Wärmeverlust zu schützen und zuzudecken, da eine verminderte Durchblutung zur Ausdehnung der Wunden führt.

Flüssigkeitszufuhr «F»

Zum Berechnen der benötigten Flüssigkeit gibt es verschiedene Schemata. Für die Infusionstherapie am gebräuchlichsten ist die Parkland-Formel. Diese bestimmt den Mengenbedarf an kristalloider Infusionslösung in den ersten 24 Stunden aufgrund der ausgeschiedenen Urinmengen und anderer physiologischer Parameter wie Puls, Blutdruck und Atemfrequenz. Der Gebrauch kolloidaler Infusionslösungen ist kontrovers. Gewisse Kliniken führen erst nach 24, andere bereits nach 8 Stunden Kolloide zu. Bei Kindern kann die Flüssigkeit vorübergehend interossär zugeführt werden, bis der intravenöse Zugang möglich ist. Bei allen

Erwachsenen mit Verletzungen grösser als 20 Prozent des Körpervolumens muss ein Harnblasenkatheter gesetzt werden.

Analgesie

Oberflächliche dermale Verbrennungen können äusserst schmerzhaft sein. Allen Patienten mit weitläufigen Verbrennungen sollte die dem Körpergewicht, den Schmerzen und der Atemdepression entsprechende Dosis Morphin intravenös verabreicht werden.

Zweituntersuchung

Nach der Erstuntersuchung beginnt das Notfallmanagement. An dieser Stelle sollte eine zweite Untersuchung von Kopf bis Fuss allfällige weitere Verletzungen erfassen.

Wunden verbinden

Die Wunden sollten gewaschen und lose Hautteile entfernt werden. Blasen, welche die Bewegungsfreiheit einschränken, sollten abgetragen werden, ausgenommen Blasen an Handflächen und Fusssohlen. In Fällen akuter Verbrennungen, die an ein Verbrennungszentrum überwiesen werden müssen, empfiehlt sich Klarsichtfolie zur Wundabdeckung. Bei sofortiger Überweisung ist von der Verwendung von Silbersulfadiazin abzusehen, da dadurch das Abschätzen der Verbrennungstiefe schwierig wird.

Überweisung an ein Verbrennungszentrum

Im Zweifelsfalle ist das lokale Verbrennungszentrum zu konsultieren. Dasselbe gilt für Verbrennungen, die nicht innerhalb von zwei Wochen verheilt sind (siehe dazu *Tabelle 2*).

Chirurgische Interventionen

Aus chirurgischer Sicht ist der beste Zeitpunkt für Hauttransplantationen innerhalb von fünf Tagen nach dem Verbrennungsereignis, um den Blutverlust minimal zu halten. Patienten mit Verletzungen, die offensichtlich tieferdermal sind, müssen möglichst frühzeitig dem Chirurgen überwiesen werden. Bei schweren Verletzungen stehen die Erhaltung von Leben und Gliedern im Vordergrund. Grossflächige tief reichende Verbrennungswunden müssen exzidiert werden, bevor die verbrannte Haut multiples Organversagen auslösen oder sich infizieren kann.

Ideal zur Wundbedeckung ist autologe Spalthaut aus Spenderstellen, die möglichst nahe bei der Wunde liegen. Sheet-Graft-Transplantate führen zu besseren kosmetischen Resultaten als Mesh Grafts, die bei spärlich vorhandenen Entnahmestellen oder starker Wundbettblutung (zum Beispiel nach spät erfolgter Exzision) verwendet werden. Die Haftung wird dadurch verbessert, aber die Netzstruktur bleibt dauerhaft sichtbar. Für eine schnelle Wundabdeckung im Gesicht und an den Händen sowie an Stellen, die später allenfalls intravenös zugänglich sein oder eine Tracheotomie erlauben sollen, werden unexpandierte

Sheet-Graft-Transplantate verwendet. Wenn es nur sehr wenig unversehrte Spenderhaut gibt, kann man sich entweder mit einer Rotation der Spenderstellen behelfen und die nichtexzidierte verbrannte Haut mit antimikrobieller Creme bedecken oder die exzidierte Wunde temporär mit allogener Leichenhaut, einem Xenotransplantat (zum Beispiel aus Schweinehaut) oder einem Transplantat aus autologen Keratinozyten bedecken, bis die Spenderareale regeneriert sind und aus ihnen wieder Transplantate gewonnen werden können. Das Angebot an synthetischen Produkten ermöglicht das Ausschneiden und Transplantieren ausgedehnter Verbrennungen. Aus autologer Haut gezüchtete Transplantate dienen auch dazu, die Spenderareale auszuweiten. Die kultivierten Zellen können nach drei Wochen als Folie oder nach einer Woche als Suspension verwendet werden. Einige Verbrennungszentren nutzen diese Möglichkeit bei oberflächlichem Hautverlust oder in Kombination mit Mesh Graft zur Verbesserung des kosmetischen Resultates. ●

Regula Patscheider

Literatur:

Hudspith J., Rayatt S.: ABC of burns: First aid and treatment of minor burns, *BMJ* 2004; 328; 1487–1489.

Hettiaratchy S., Papini R., ABC of burns: Initial management of a major burn: I – overview, *BMJ* 2004; 328; 1555–1557.

Hettiaratchy S., Papini R.: ABC of burns: Initial management of a major burn: II – assessment and resuscitation, *BMJ* 2004; 329; 101–103.

Papini R.: ABC of burns: Management of burn injuries of various depths, *BMJ* 2004; 328; 158–160.

Weitere Literaturangaben in den aufgeführten Beiträgen.

Das «ABC of burns» wurde verfasst von: Shehan Hettiaratchy, Pan-Thames Training Scheme, London; Remo Papini, West Midlands Regional Burns Unit, Selly Oak University Hospital, Birmingham; Peter Dziewulski, St. Andrews Centre for Plastic Surgery and Burns, Broomfield Hospital, Chelmsford.

Interessenkonflikte: Remo Papini wurde die Teilnahme an Symposien über das Management von Verbrennungen finanziert von Johnson & Johnson und Smith & Nephew.