



Erstbehandlungsstrategie bei Verbrennungen

[Lackner Chr. K.](#), Schweiberer L., Erhard J.

Chirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum Innenstadt der Ludwig-Maximilians-Universität München
(Direktor: Prof. Dr. L. Schweiberer)
und
ANR - Arbeitskreis Notfallmedizin und Rettungswesen der Ludwig-Maximilians-Universität München

Inhalt

[1. Einleitung](#)

[2. Pathogenese und Pathophysiologie](#)

2.1. Frühphase des Verbrennungstraumas

2.2. Spätphase des Verbrennungstraumas

[3. Beurteilung und Prognose des lokalen Verbrennungsschadens](#)

3.1. Ausdehnung der Verbrennung

3.2. Tiefe der Verbrennung

[4. Inhalationstrauma](#)

[5. Präklinische Therapie](#)

5.1. Kaltwasserbehandlung

5.2. Intubation und Beatmung

5.3. Infusionstherapie

5.4. Medikamentöse Therapie

5.5. Wundbehandlung

[6. Schlußfolgerung](#)

[7. Zusammenfassung](#)

1. Einleitung:

Ausgedehnte und tiefe Verbrennungen zählen zu den schwersten Verletzungen des Menschen. Durch den Funktionsverlust der Haut als Schutzhülle, Speicherorgan und Wärmeregulator ist der Körper allen äußeren Einflüssen ausgeliefert und sämtliche

Organe können sekundär geschädigt werden.

Häufigste Verbrennungsarten sind: Strahlung (z. B. Sonne, Röntgen- oder radioaktive Strahlung), heiße Flüssigkeiten (Häufigkeitsgipfel im 2. Lebensjahr), Explosionen, heiße Gegenstände, elektrothermische Schädigungen, Feuereinwirkung, Verletzungen durch Chemikalien (z.B. Säuren, Laugen, Phenol).



Verbrennung 1. Grades durch heißen Teer (vor und nach Reinigung)

Leichte und kleinere Verbrennungen sind mit ca. 600 Fällen auf 100 000 Einwohnern pro Jahr häufig. Schwere Verbrennungen sind mit ca. 2-5 Fällen auf 100 000 Einwohnern pro Jahr relativ selten. Häufigste Ursachen bei Verbrennungen sind mit 60-75% Haushalts- bzw. Freizeitunfälle und in 20-30% Arbeitsunfälle (5,11,19).

2. Pathogenese und Pathophysiologie:

Das Ausmaß der Schädigung wird von der Verbrennungstiefe und der Höhe bzw. der Einwirkungsdauer der Temperatur bestimmt. Ist die intrakutan auftretende Wärme relativ niedrig, also geringer als 100 °C (z.B. bei Kontakt mit heißen oder kochenden Flüssigkeiten), so spricht man von einer Verbrühung. Entstehen durch Flammenwirkung (900 °C = mittlere Flammentemperatur) oder direkte Leitung (z.B. Metalle, Chemikalien) hohe Temperaturen in der Haut, so spricht man in diesem Fall von Verbrennungen. Unter der Einwirkung von Hitze kommt es zum kontinuierlichen Wasserverlust. Aufgrund ihrer hohen spezifischen Wärme und geringen thermischen Leitfähigkeit vermag die Haut durch Verdampfen von intra- und extrazellulärem Wasser einer Temperaturerhöhung über 100 °C kurzzeitig entgegenzuwirken. Andererseits kommt es durch eine verlangsamte Wiederabgabe der Wärme, auch nach Abbruch der äußeren Hitzeeinwirkung, zu einer anhaltenden Gewebeschädigung. Dieser Vorgang wird als Nachbrennen bezeichnet (6,7). Die sofortige Kühlung mit kaltem Wasser ist daher für die Reduktion des Schädigungsausmaßes entscheidend.

Ab einer intrakutanen Temperatur von ca. 45 °C entstehen Erytheme, ab 55 °C kommt es zu Blasenbildung. Bei Temperaturen von mehr als 60 °C kommt es infolge von Eiweißdenaturierung zu Nekrosenbildung (20).

Pathophysiologisch wird zwischen der Frühphase mit Verbrennungsschock und der Spätphase mit der sogenannten Verbrennungskrankheit unterschieden.

2.1. Frühphase des Verbrennungstraumas:

Innerhalb der ersten 36 h ist der Erwachsene bei Verbrennungen über 10% der Körperoberfläche (KOF) unmittelbar durch den Verbrennungsschock (Abb.1) bzw.

dem "Systemic Inflammatory Response Syndrom" (SIRS) gefährdet. Aufgrund von Kapillarschädigung durch die lokale Brandverletzung bzw. systemisch durch eine Freisetzung von vasoaktiven Mediatoren (z. B. Prostaglandinen, Kininen, Histaminen) kommt es zu einer Permeabilitäts-erhöhung für Moleküle bis 10^6 Dalton. Es entsteht ein massives Ödem mit generalisiertem intravasalem Wasser-, Elektrolyt- und Proteinverlust. Zusätzlich wird der Flüssigkeitsverlust durch die Exsudation über die Wunden nach außen verstärkt. Die intravasale Hypovolämie führt durch eine reaktive Vasokonstriktion und Erhöhung der Blutviskosität zu einer Mikrozirkulationsstörung mit peripherer Minderperfusion und metabolischer Azidose. Schließlich kommt es zum sog. Verbrennungsschock (5,11,15,20).

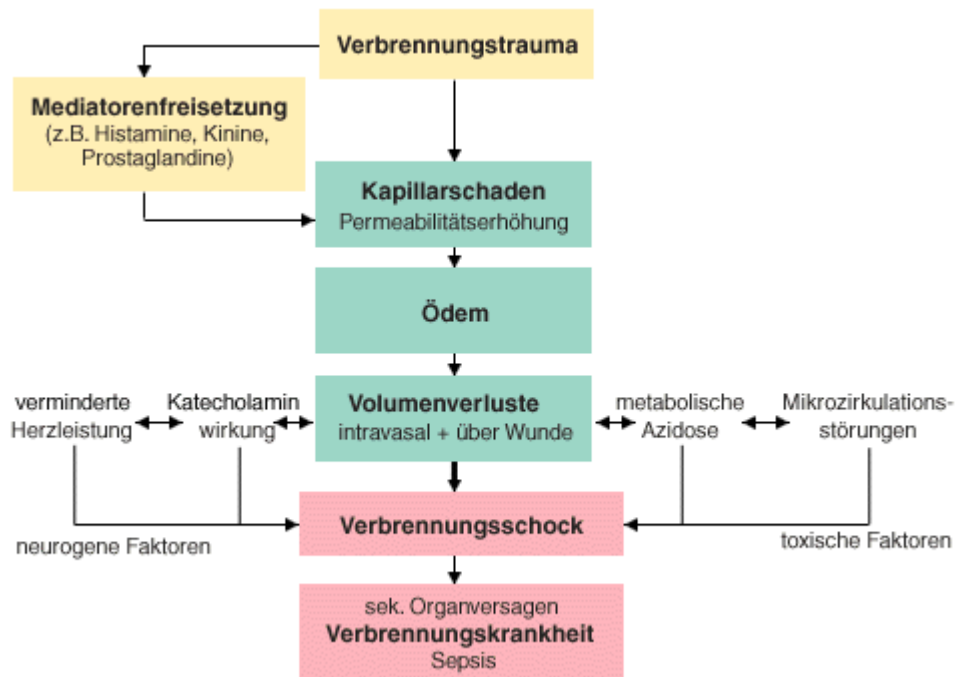


Abb. 1 Entstehung des Verbrennungsschocks (modifiziert nach Ahnefeld)

Nach ca. einem Tag bildet sich die Kapillarpermeabilität wieder zurück und es folgt die Rückresorption von Wasser und Elektrolyten, nicht aber von makromolekularen Proteinen. Diese können noch für Wochen osmotisch wirksam sein.

2.2. Spätphase des Verbrennungstraumas:

Galt früher der Verbrennungsschock als die häufigste Todesursache, so besteht heute die Hauptgefährdung eines Brandverletzten ab dem 2.-3. Tag durch die sogenannte Verbrennungskrankheit. Hierunter versteht man das Auftreten generalisierter Organfunktionsstörungen und Defekte der Immunabwehr (Sepsis).

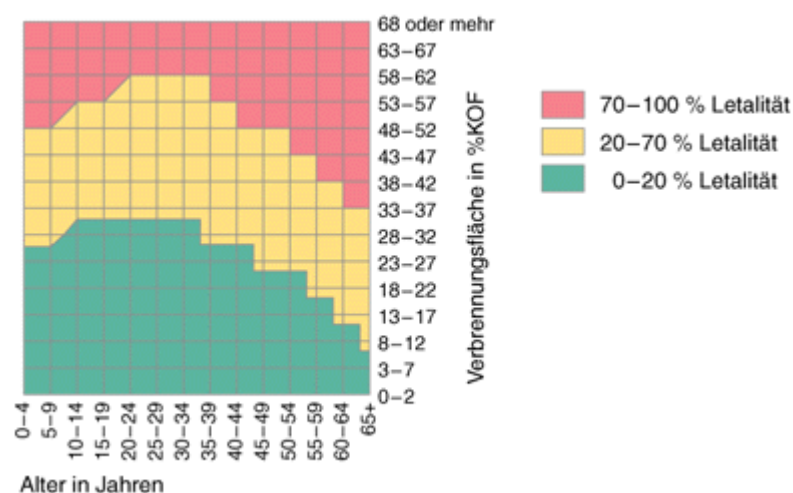
Aufgrund der Hypovolämie bzw. einer direkten Tubulusschädigung durch Myoglobin oder Toxine reagiert die Niere meist als erstes Organ mit einem prärenalen bzw. renalen Nierenversagen. Es gilt daher, eine stündliche Harnproduktion von mindestens 1 ml/kg KG/h anzustreben. Ferner können folgende Organschädigungen auftreten: der Lungen (Inhalationstrauma, ARDS, sek. Pneumonie), des Gastrointestinaltraktes (paralyt. Ileus, Streßulkus, Endotoxintranslokation durch den Darm), des ZNS (Koma, Delir, Durchgangssyndrom) und des Stoffwechsels (Proteinverlust, Katabolie).

Ähnlich wie bei polytraumatisierten Patienten, steht heute auch bei schweren Verbrennungen die posttraumatische Immunsuppression im Mittelpunkt des

wissenschaftlichen und klinischen Interesses. Ausgedehnte Wundnekrosen sind ein idealer Nährboden für Bakterienwachstum und Voraussetzung für die Keiminvansion. Schädigungen des zellulären und humoralen Immunsystems haben eine gestörte Bakterien- und Toxinerkennung sowie Elimination zur Folge. Eine sich anschließende fulminante Sepsis führt oft zu einem letalen Ausgang (5,10,11,20).

3. Beurteilung und Prognose des lokalen Verbrennungsschadens:

Die Prognose von Patienten mit schweren Verbrennungen hat sich im letzten Jahrzehnt deutlich verbessert. Hatte vor 20-30 Jahren ein Patient mit Verbrennungen von 30% KOF kaum eine Überlebenschance, so besteht heute in den Verbrennungszentren für Patienten mit Verbrennungen von 75% KOF eine Überlebenschance von mehr als 50%. Der Schweregrad der Verletzung ist von der Tiefe und der Ausdehnung der Verbrennung, von dem Alter und Allgemeinzustand des Patienten und von den Begleitverletzungen abhängig (Tab.1).



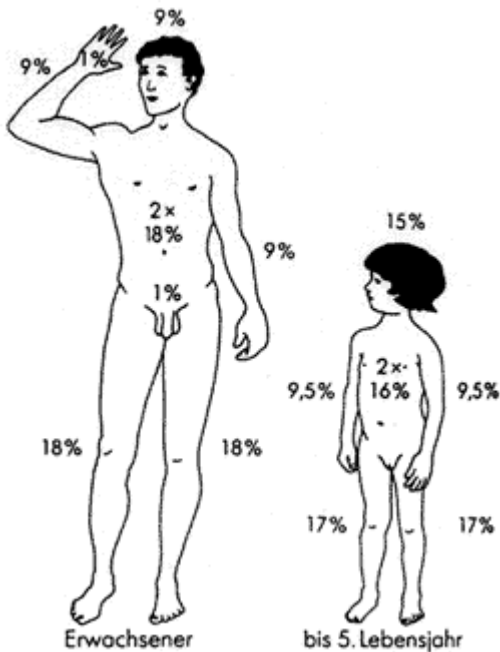
(Tab.1) nach Bull und Fischer

Häufig werden am Unfallort Begleitverletzungen bei Verbrennungen unterschätzt oder gar übersehen. Es gilt daher, nach der Sicherung der Vitalfunktionen Verletzungen wie Schädel-Hirn-Trauma, Thorax- und Abdomentrauma zu erfassen, da diese in der Versorgung Priorität besitzen. Grundsätzlich sollte der Patient zur Untersuchung vollständig entkleidet und von allen Seiten inspiziert werden, um sämtliche Verbrennungen und Begleitverletzungen zu diagnostizieren. Falls nötig, erfolgen die lebensrettenden Sofortmaßnahmen wie Frühintubation, Legen einer Thoraxdrainage etc. vor einer genaueren Beurteilung des Verbrennungsgrades.

3.1. Ausdehnung der Verbrennung:

Für die Prognose des Patienten ist die Ausdehnung der verbrannten Körperoberfläche von entscheidender Bedeutung, wobei der Schweregrad der Verbrennung oft erst in der Klinik nach mechanischer Säuberung endgültig beurteilt werden kann. Die Abschätzung der verbrannten Körperoberfläche kann primär mit Hilfe der Neuner-Regel nach Wallace oder der Handflächenregel (Patientenhand = 1% KOF) erfolgen (Abb.2).

Abb. 2: Neunerregel nach Wallace zur Beurteilung der Verbrennungsausdehnung

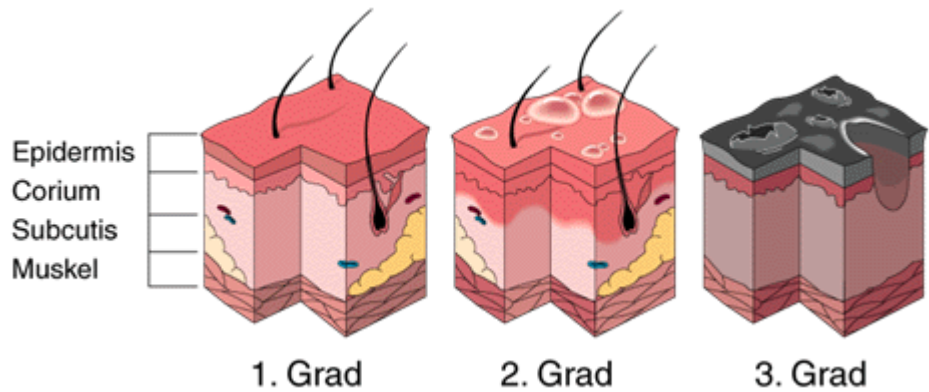


Bei Kindern bis zum 5. Lebensjahr sind die Körperproportionen unterschiedlich zum Erwachsenen. Der Kopfumfang ist mit 15% KOF mehr als doppelt so groß wie bei Erwachsenen.

Die geschätzte Ausdehnung der verbrannten KOF dient als Maß zur Ermittlung der erforderlichen Infusionsmenge und ist für die Wahl des Transportmittels und der Zielklinik richtungsweisend. Eine genauere Dokumentation und Abschätzung der Verbrennungen (z.B. mit Hilfe der Lund-und-Browder-Tabelle) erfolgt später in der Klinik und hat für die präklinische Notfalltherapie keine Konsequenz (5,12,18).

3.2. Tiefe der Verbrennung:

Pathophysiologisch lassen sich vier Grade der Verbrennungstiefe unterscheiden



(Tab.2, Abb.3):

Abb. 3: Hautschädigung entsprechend den klinischen Schweregraden

Schweregrad	Befund	Pathophysiologie
1. Grad ("superficial")	Erythem, lokales Ödem, keine Narbenbildung	Hyperämie, Vasodilatation
2. Grad ("partial thickness") a) oberflächliche dermale Verbrennung b) tiefe dermale Verbrennung	Blasenbild. unter Epidermis Rötung wegdrückbar feuchter Wundgrund keine Narbenbildung Blasenbildung, Schädigung weit ins Corium reichend, Rötung nicht wegdrückbar, trockener Wundgrund, Nadelstiche schmerzhaft, Narbenbildung, spontane Regeneration möglich	vereinzelt Epithelnekrosen Denaturierung von Proteinen => weißliches Corium

3. Grad ("full thickness")	Nekrosen, Schorfbildung, keine Schmerzempfindlichkeit Narbenbildung fehlende Rekapilisierung häufig Kontrakturen und Keloidbildung	Koagulationsnekrosen, Zerstörung der gesamten Haut und Hautanhangsgebilden
4. Grad	Verkohlung des Gewebes	

Tab. 2 Einteilung der Verbrennungsgrade



Bild 3: Verbrennung 1. Grades durch Verbrühung mit heißem Wasser



Bild 4: Verbrennung 1.-2. Grades am Bein durch Verbrühung mit kochendem Wasser

Die Verbrennungstiefe läßt sich am Unfallort nur unsicher bestimmen und wird oft unterschätzt. Für die Notfalltherapie hat daher die Einschätzung der verbrannten Körperoberfläche einen wesentlich

größeren Stellenwert.

4. Inhalationstrauma

Die Inhalation von heißen und toxischen Gasen stellen heute die Haupttodesursache bei Feuerunfällen dar. Bei längerer Expositionszeit und höheren Konzentrationen können Schädigungen der Bronchien oder gar der Alveolen auftreten. Besonders bei Bränden in geschlossenen Räumen und Ruß im Nasen-Rachen-Raum muß an ein Inhalationstrauma gedacht werden.

Bei der Verbrennung von Kunststoffen oder biologischen Materialien kommt es zur Entstehung von Reizgasen (z.B. Ammoniak, Salzsäure, Phosgen, Nitrosegase). Die Inhalation von wasserlöslichen Reizgasen wie Ammoniak und Chlorkohlenwasserstoff führt bereits in geringer Konzentration zu Schleimhautreaktionen, Augentränen, Husten oder Stimmlosigkeit.

Da lipophile Reizgase wie Phosgen oder Nitrosegase nicht sofort resorbiert werden, gelangen sie in die tiefen Atemwege und können dort zu Schädigungen der Alveolen führen. Nach geringen Primärsymptomen und anschließender Symptomfreiheit kommt es oft erst nach mehreren Stunden zu einem toxischen Lungenödem mit Atemnot und spastischer Dyspnoe.

Die topische Verabreichung von Dexamethason über ein Dosier-Aerosol kann sowohl bei lokalen Reizerscheinungen der Atemwege als auch beim toxischen Lungenödem erwogen werden. Da sich eine Gasaustauschstörung oder eine Atemwegsbehinderung erst nach Stunden entwickelt, ist bei fehlender Dyspnoe eine prophylaktische Intubation nicht indiziert.

Bei Bränden mit größerer Rauchentwicklung muß immer an eine

Inhalationsintoxikation durch Kohlenmonoxid (CO) gedacht werden. Durch die hohe Bindungsaffinität von CO zum Hämoglobin kommt es zu einer Hemmung der Sauerstoffbindung. Heftige Kopfschmerzen, Schwindel, Unruhe und rosige Hautfarbe können als erste klinische Symptome auftreten. Bei höheren CO-Hb-Konzentrationen kommt es zu Sehstörungen, Krämpfen und Bewußtlosigkeit. Therapeutisch wichtig ist eine sofortige Gabe von reinem Sauerstoff und in schweren Fällen die Beatmung mit PEEP (6,11,12,15).

5. Präklinische Therapie

5.1. Kaltwasserbehandlung:

Das Spülen mit kaltem Wasser gilt unverändert als wichtige Sofortmaßnahme bei Verbrennungen. Zuvor muß die Kleidung entfernt werden, um einen Hitzestau und ein Nachbrennen zu verhindern. Die verbrannten Körperregionen sollten innerhalb von 30 Minuten nach der Verletzung für etwa 15 Minuten mit 15-20 °C kaltem Wasser schonend gespült oder abgebraust werden. Die Kaltwasserbehandlung führt zu einer Schmerzlinderung und durch geringere Mediatorenfreisetzung zu einer verminderten Ödembildung. Dadurch wird der Nachbrenneffekt entscheidend reduziert (2,12,20).

Eine Unterkühlung durch großflächige Anwendung von Kaltwasser oder Eiswasser, vor allem bei Kindern, gilt es unbedingt zu vermeiden.

Wie bei allen schweren Verletzungen haben auch bei Brandverletzten die Sicherung und Stabilisierung der Vitalfunktionen absolute Priorität.

5.2. Intubation und Beatmung:

Die Indikation zur prophylaktischen "Frühintubation" sollte im Gegensatz zum polytraumatisierten Patienten zurückhaltend gestellt werden. Oft führt diese später zu pulmonalen Komplikationen wie sekundären Pneumonien oder erschwertem Weaning von der Beatmungsmaschine.



Bild 4: Verbrennung 1.-3. Grades am Kopf durch Stichflamme

Auch die Gesichtsverbrennung gilt per se noch nicht als absolute Indikation zur Frühintubation, da nur weniger als ein Drittel dieser Patienten auch ein Inhalationstrauma aufweisen. Beim Inhalationstrauma tritt eine Störung des pulmonalen Gasaustausches oder eine mechanische Atemwegsbehinderung -wenn überhaupt- erst nach Stunden auf, so daß die Intubation noch rechtzeitig in der Klinik erfolgen kann (11,15,19).

Absolute Intubationsindikation besteht grundsätzlich bei:

Bewußtlosigkeit, schwerem Schock, schweren Begleitverletzungen, schwerem Inhalationstrauma mit Dyspnoe (z.B. Atemfreq. > 30/min.). Hier dient die Beatmung zur Prophylaxe eines ARDS. Nach üblicher Analgosedierung sollte der Patient mit einem Low-Pressure-Cuff-Tubus intubiert werden. Da aufgrund einer potentiellen Ödembildung der oberen Luftwege eine spätere Umintubation schwierig sein kann, ist beim Verbrennungstrauma eine primär nasale Intubation zu rechtfertigen. Der Tubusdurchmesser sollte mindestens 7,0 mm (30 Ch) betragen, um später bronchoskopisch ein mögliches Inhalationstrauma diagnostizieren zu können und eine adäquate Atemwegshygiene zu ermöglichen. Die Beatmung erfolgt kontrolliert mit 100% Sauerstoff und PEEP (12,13).

5.3. Infusionstherapie:

Wie geschildert, kommt es nach Brandverletzungen aufgrund einer erhöhten Kapillarpermeabilität zu einer Flüssigkeitsverschiebung mit Ödembildung im Interstitium. Bei Verbrennungen von mehr als 10% KOF (Kinder > 5% KOF) besteht akute Schockgefahr.

Die Therapie des hypovolämischen Schocks erfolgt durch ein aggressives Infusionsschema. Die Wahl des Flüssigkeitsersatzes, ob Kristalloide, Kolloide oder hypertone NaCl-Lösung, ist unverändert Mittelpunkt kontroverser Diskussion. Tendenziell wird in den ersten 24 h die alleinige Infusion von Ringer-Laktat oder einer Elektrolytlösung favorisiert, da kolloidale Lösungen durch Ablagerung im Interstitium das Verbrennungsödem verstärken können. Die Erfahrung zeigt jedoch, daß, auch bei korrekter Errechnung der Substitutionsvolumina, kristalloide Lösungen zur Kreislaufstabilisierung manchmal nicht ausreichend sind. Auch der erhoffte Erfolg durch die Anwendung von hypertonen NaCl-Lösungen im Sinne einer "small volume resuscitation" kann noch nicht endgültig bestätigt werden (1,9,13,16).

Die erforderliche Infusionsmenge wird häufig unterschätzt. Für die präklinische Notfalltherapie kann gelten, daß ab zweitgradigen Verbrennungen > 10% KOF (bei drittgradig < 10% KOF) in der ersten Stunde 1 l Ringer-Laktat zu infundieren ist. Bei Kinder wird 20 - 40 ml/kg KG in der ersten Stunde verabreicht.

Zur genaueren Berechnung des Infusionsvolumens hat sich die Parkland-Formel als gut praktikabel erwiesen:

Infusionsvolumen / 24 h = 4 ml Ringer-Laktat x % verbrannter KOF II⁰/III⁰ x kg KG

Die Hälfte des errechneten Volumens wird in den ersten 8 Stunden, je 1/4 wird in der zweiten und dritten 8 Stunden-Periode infundiert. Unter der Infusionsbehandlung sollte eine stündliche Urinausscheidung von 1ml/kg KG erreicht werden. Mit einem höheren Volumenbedarf muß vor allem beim Inhalations- und Polytrauma gerechnet werden. Hier kann eine zusätzliche Gabe von kolloidalen Lösungen und niederdosiertem Dopamin bzw. Noradrenalin erwogen werden. Die Katecholamingabe bei Schwerbrandverletzten gilt ansonsten innerhalb der ersten 24h als kontraindiziert (13).

Die Volumensubstitution erfolgt mindestens über einen großlumigen periphervenösen Zugang (G14 oder G16). Der zentralvenöse Zugang sollte aufgrund der erhöhten Kontaminationsgefahr als Punktionsort zweiter Wahl betrachtet werden. Zu berücksichtigen ist, daß zirkuläre Extremitätenverbrennungen innerhalb kürzester Zeit zu venösen Abflußbehinderungen führen können. Prinzipiell kann eine Punktion auch im verbrannten Gebiet erfolgen, da später wegen einer langen Intensivtherapie und zahlreicher plastischer Operationen venöse Zugangsmöglichkeiten limitiert sind (15).

5.4. Medikamentöse Therapie:

Wie bei polytraumatisierten Patienten besteht manchmal auch bei schweren Verbrennungen ein schmerzfreies Intervall. 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 (12,13,14).

Die systemische Gabe von Kortikosteroiden ist wegen immunsuppressiver Nebenwirkungen kontraindiziert.

Auch bei bestehender Oligurie ist die Gabe von Diuretika nicht indiziert, sondern muß durch zusätzliche Volumengabe therapiert werden.

5.5. Wundbehandlung:

Am Unfallort sollte die lokale Wundversorgung bei zweit- bis drittgradigen Verbrennungen grundsätzlich auf das sterile Abdecken mit Tüchern oder Metallfolie begrenzt werden. Wichtig ist es, eine Auskühlung zu vermeiden. Das Auftragen von Pudern, Salben oder speziellen Verbänden gilt als kontraindiziert, da sie die klinische Beurteilung und Erstversorgung nur erschweren. Grundsätzlich gilt es bei allen Verbrennungsgraden den Tetanusschutz zu überprüfen und gegebenenfalls zu erneuern.

Unkomplizierte erstgradige oder oberflächlich-dermale-zweitgradige (IIa) Verbrennungen können ambulant behandelt werden.

Nach gründlicher Kühlung erfolgt die Blasenabtragung, obwohl diese einen physiologischen Schutz darstellen. Die Blasenflüssigkeit verzögert eine Reepithelialisierung und dient als idealer Nährboden für das Bakterienwachstum. Nach Blasenentfernung bedeckt man die Wunden mit einem saugfähigen Salben-Gazeverband für 3-5 Tage (Tab. 3). In jüngeren Untersuchungen wurde mehrfach von positiven Erfahrungen der Salbenkombination Silbersulfadiazine, Ceriumnitrat und Chlorhexidine berichtet. Auch eine günstige Beeinflussung der Wundheilung durch Hydrokolloidverbände wurde mehrfach nachgewiesen (2,4,8,17).

Operativ sollten alle tief-dermalen-zweitgradigen (IIb) und drittgradigen Läsionen frühzeitig durch eine Nekrektomie und autologe Spalthautdeckung versorgt werden, um einer Infektion und Sepsis entgegenzuwirken (2,3,20)

Schweregrad	Therapie
1. Grad	ambulant, Kühlung, Kaltwasserbehandlung, Salbenverband
2. Grad	
a) oberflächliche dermale Verbrennung	ambulant möglich, Kühlung, Kaltwasserbehandlung, Blasenabtragung, Salbenverband mit z. B. Flammazine®, Betaisodona®, Bepanthen®, Geliperm® oder Hydrokolloidverband
b) tiefe dermale Verbrennung	Kühlung, Kaltwasserbehandlung, frühe operative Versorgung z. B. durch tangentielle Nekrektomie und Spalthauttransplantation

Tab.3 Behandlung der Verbrennungsgrade

6. Schlußfolgerung:

Eine frühzeitige und suffiziente Erstversorgung von Brandverletzten ist für die Prognose von entscheidender Bedeutung. Nach Stabilisierung der Vitalparameter gilt es die Ausdehnung der Verbrennung und der Begleitverletzungen zu beurteilen. Oft ist dies am Notfallort nur bedingt möglich. Um Fehleinschätzungen zu

vermeiden, sollten Brandverletzte daher grundsätzlich in der Klinik erstversorgt werden. Gerade die Wahl der Zielklinik ist in der Initialphase wichtig. Innerhalb 30 Minuten sollte der Verletzte in das nächste Krankenhaus mit Notaufnahme eingeliefert werden. Nach Stabilisierung und Diagnostik kann dann bei schweren Verbrennungen eine Weiterverlegung in ein Verbrennungszentrum erfolgen. Ein Primärtransport in ein entsprechendes Zentrum erscheint nur sinnvoll, wenn dieses innerhalb von 30 Minuten erreicht werden kann.

Als **Indikationen für die Verlegung in ein Verbrennungszentrum** gelten:

- Verbrennung > 30% KOF 2. und 3. Grades,
- bei Kindern bereits Verbrennungen von 10-15% KOF 2.-3. Grades
- Verbrennungen des Gesichts,
- Inhalationstrauma mit kutanen Verbrennungen,
- schwere Elektroverbrennungen, schwere chemische Verletzungen.

Die Verlegung in eine Spezialklinik kann über die [Zentrale Anlaufstelle Schwerbrandverletzter](#) TU Hamburg, Telefon: (040) 2882-3998 oder 3999, Fax: (040) 24865647 erfolgen.

7. Zusammenfassung:

In der Versorgungskette bei schweren Verbrennungen nimmt der Notarzt eine zentrale Funktion ein. Nach einer orientierenden Untersuchung gilt es die Vitalfunktionen zu stabilisieren und gezielte Sofortmaßnahmen einzuleiten. Für die Prognose des Patienten ist die Ausdehnung der verbrannten Körperoberfläche (KOF) von entscheidender Bedeutung. Das Ausmaß der Verbrennung läßt sich mit Hilfe der Neunerregel nach Wallace primär einschätzen. Bei Verbrennungen > 10% KOF besteht akute Schockgefahr. Wichtige Erstmaßnahme ist die Bekämpfung des Volumenmangelschocks. Über die Wahl des primären Volumenersatzes wird jedoch unverändert kontrovers diskutiert. Begleitverletzungen von Schädel, Thorax und Abdomen gilt es zu erkennen, da diese Priorität in der Versorgung besitzen.

[zurück](#) | [ANR- Fortbildung](#)
[ANR-Homepage](#)

Literatur

- Arturson, G.: Initial fluid resuscitation. Anaesth. Intens. Notfallmedizin 37 (1991), 11-42.
- Bisgwa F., D. Pitzler, B.-D. Partecke: Die Erstversorgung des schwerbrandverletzten Patienten aus chirurgischer Sicht. Unfallchirurg 98 (1995) 180-183.
- Brandt, K.-A.: Chirurgische Strategien bei der Behandlung Brandverletzter. Chirurg 66 (1995), 243-250.
- Breuing, K., E. Eriksson, P.Y. Liu : Healing of partial thickness porcine skin wounds in liquid environment. J. Surg. Reseach 52 (1992), 50-53.
- Demling, R.H., C. LaLonde: Burn Trauma. Thieme, Stuttgart-New York 1989.
- Deitch, E.A.: The management of burns. N. Engl. J. Medicine 323 (1990), 11-42.
- Germann, G., H.U. Steinau: Aktuelle Aspekte der Verbrennungsbehandlung. Zentralbl. Chirurgie 118 (1993), 290-302.
- Herruzo-Cabrera, R., V. Garcia-Torres, J. Rey-Calero: Evaluation of the penetration strength, bactericidal efficacy and spectrum of action of several

- antimicrobial creams against isolated microorganisms in a burn centre. *Burns* 18 (1992), 39-44.
- Lechleuthner, A., A. Schmidt-Barbo, B. Bouillon: Flüssigkeitstherapie bei Verbrennungen, Verätzungen, und Stromunfällen. *Notfallmedizin* 18 (1992), 325-332.
 - Miller, S.F.: Emergency department evaluation and resuscitation of the burn patient. *Top. Emergency Medicine* 17(1) (1995), 8-16.
 - Jauch, K.-W., M. Heiss: Der Brandverletzte. In: Madler, C.: NAW-Buch. Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore 1994.
 - Johnson, S.A.: Prehospital management of burn patient. *Top. Emergency Medicine* 17(1) (1995), 1-7.
 - Lönnecker, S.: Die Erstversorgung des schwerbrandverletzten Patienten aus anästhesiologischer Sicht. *Unfallchirurg* 98 (1995), 184-186.
 - Pitts Coffey, B.: Pain management of the burn patient. *Top. Emergency Medicine* 17(1) (1995), 57-60.
 - Steen, M.: Präklinische Diagnostik und Erstversorgung bei Notfallpatienten mit Verbrennungen. *Notfallmedizin* 19 (1993), 17-23.
 - Tokyay, R., S. Ziegler, G. Kramer: Effects of hypertonic saline dextran resuscitation on oxygen delivery, oxygen consumption, and lipid peroxidation after burn injury. *J. Trauma* 32 (1992), 704-712.
 - Vogt, P.M., D. Hebebrand, J. Hussmann, H.U. Steinau: Biologische und molekularbiologische Aspekte der Verbrennungstherapie. *Chirurg* 66 (1995), 251-259.
 - Waltman, M.: Assessing the severity of the burn injury. *Top. Emergency Medicine* 17(1) (1995), 17-24.
 - Zellweger, G.: Verbrennungen. In: Rüter, A. et al.: Unfallchirurgie. Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore 1995.
 - Zhi-yang, F., S. Zhi-yong, L. Ngao, G. Sheng-de: Modern treatment of severe burns. Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1992.