

Notfallmedizin Dr. med. Peter Lumbeck



Verbrennung, Verbrühung

Definition

Eine Verbrennung ist eine thermische Verletzung durch Temperaturen, die die Regulationsfähigkeit der Haut überfordern.

Verbrennungen und Verbrühungen können das Leben kosten, sie können aber auch "nur" ein kosmetisches Problem darstellen. Wenn, wie im 1. Fall, Gesicht und Gelenke betroffen sind, kann dies schlimm genug sein und funktionell erheblich beeinträchtigen.

Während erstgradige Verbrennungen in der Regel keiner ärztlichen Maßnahmen bedürfen, stellen zweit- und drittgradige Verbrennungen in Abhängigkeit vom Ausmaß ein schweres Krankheitsbild dar, welches der notärztlichen Intervention bedarf. Durch den unmerklich eintretenden Volumenmangel und den protrahierten Verlauf der Verbrennungskrankheit haben Versäumnisse der ersten Stunden erheblichen Einfluß auf die Gesamtprognose. Der erstbehandelnde Arzt hat deshalb ein gut Teil Verantwortung für den weiteren Verlauf. Dabei ist die Verbrennungswundfläche und der Flüssigkeitsverlust nur die häufigste Schädigung; oft kommen pulmonale Komplikationen oder Intoxikationen durch Inhalation, seltener Traumen bis hin zu Explosionsverletzungen hinzu.

Kasuistik 1

An einem Sonntag mittag bittet eine nur gebrochen deutsch sprechende Frau um Hilfe, da sich ein kleines Kind mit Capuccino ganz verbrannt habe. Sie wird angewiesen bis zur Ankunft des Arztes die Verbrühungen mit Wasser zu spülen. 10 min später kann der eintreffende Kollege erleichtert feststellen, daß nur ca. 10% der Körperoberfläche zweitgradig verbrüht sind, die obere Thoraxapertur, die Oberarmaußenseiten, Mund und Unterkiefer. Da das 18 Monate alte Mädchen sich wehrt und heftig schreit, ist an einen i.v.-Zugang nicht zu denken. Nach intraossärer Punktion am rechten Unterschenkel wird das Kind mit 10 mg Ketamin analgesiert und sediert, danach unter Infusion von ca. 200 ml Ringer-Laktat Lösung in die Kinderklinik transportiert.

Ursachen

Verbrennungen/Verbrühungen können verschiedene Ursachen haben:

feuchte Hitze – wässrige oder ölige Flüssigkeiten (Verbrühung)

trockene Hitze – Flammen, brennende Kleidung, heiße Oberflächen (Metall)

elektrischer Strom (Strommarken oder Flammenbogen)

zu lange oder zu starke Einwirkung von Sonnenstrahlen, Röntgen-, Laser- oder radioaktiver Strahlung (Strahlenschaden).

Epidemiologie

In Deutschland müssen von 13 000 Verbrennungspatienten jährlich 1500 auf Intensivstationen behandelt werden, davon etwa ein Viertel nach Arbeitsunfällen; in den USA gehen von jährlich 100 000 klinisch behandelten Verbrennungspatienten 13 % auf offenes Feuer zurück, 85 % auf Verbrühungen, 2% auf Strom; 7800 davon versterben; 30–40% der Patienten sind Kinder.

Kasuistik 2

Feuerwehrlente haben aus dem Schlafzimmer eine junge Frau gerettet, deren Kleidung trotz schwachen Lichts verkohlt erscheint.

Nur schwache Thoraxbewegungen sind zu erkennen. Der Puls ist bradykard bei ca. 30/min.

Unter sofortiger Beutel-Masken-Beatmung mit 100% Sauerstoff steigt die Pulsfrequenz auf 100/min. Da

durch die ausgedehnten Verbrennungen ein Zugang schwierig erscheint, wird die tief komatöse Patientin ohne Pharmaka intubiert, der Tubus kann nur mit einer Binde um den Kopf fixiert werden. Danach wird am rechten Handrücken mühsam ein venöser Zugang gelegt, weitere Zugänge müssen später in der linken Ellenbeuge in verbrannter Haut sowie am rechten Fuß gelegt werden. Über diese Zugänge wird bis zur Ankunft in der Notaufnahme 1 h später ca. 1,5 l Ringerlaktat infundiert. 5 min nach der Intubation beginnt die Patientin spontan zu atmen, so daß sie mit 10 mg Morphin und 10 mg Diazepam i.v. analgesiert und sediert wird. Da die Patientin tief komatös bleibt und zudem in dem brennenden Raum eingeschlossen war, erhält sie unter der Annahme eines Inhalationstraumas 60 ml Thiosulfatlösung i.v.. Nach dem Entfernen der Kleidungsreste zeigt sich, daß die Verbrennungen der ganzen linken Körperhälfte blasig aufgetrieben sind, an der Außenseite des linken Armes ist die Haut verkohlt und mit dem Nachthemdstoff verklebt, die restliche Kleidung kann entfernt werden. Die Patientin wird ganz in eine Aluminiumfoliendecke eingehüllt, die auf der Trage untergelegt wird. Die Kreislaufverhältnisse bleiben stabil. Von der Notfallaufnahme der Klinik aus wird eine Hubschrauberverlegung in das 100 km entfernte Verbrennungszentrum organisiert.

Prognose

Die Ausdehnung der Verbrennung, die Verbrennungstiefe und das Alter des Patienten bestimmen die Prognose. Vor 1950 war sie bei Patienten mit Verbrennungen 2. und 3. Grades äußerst ungünstig. Bei mehr als 25 % verbrannter Körperoberfläche starb ein Großteil innerhalb 2 Tagen. Heute stellt sich die Situation durch Schockbehandlung, Antibiose und Intensivtherapie wesentlich günstiger dar. Nach wie vor gilt jedoch: addieren sich Alter und Ausdehnung der 2.- und 3.-gradigen Verbrennung (Verbrennungsindex) zu 100, so ist die Überlebenschance bei optimaler Versorgung maximal 50 %.

Abschätzung der Prognose (Faustregel)

- Verbrennungsindex 120 = Überleben unwahrscheinlich

Leitsymptom

Die abhängig von Temperatur und Einwirkzeit unterschiedlich tief zerstörte Haut ist – neben der Auffindesituation – das Leitsymptom.

Verbrennung 1. Grades: Temperaturen $>45^{\circ}\text{C}$ führen zu starkem Erythem mit Schmerzen (epidermal).

Verbrennung 2. Grades: Bei Temperaturen $>55^{\circ}\text{C}$ über längere Zeit zeigen sich klinisch Brandblasen mit einem feuchten Wundgrund (Verbrennung 2. Grades 2 A, dermal). Sie ist durch intaktgebliebene Nozizeptoren äußerst schmerzhaft. Bei der tiefdermalen Verbrennung zweiten Grades (Verbrennung 2. Grades 2B) kommt es auch zur Blasenbildung, jedoch mit meist trockenem Blasengrund.

Verbrennung 3. Grades: Bei Einwirkung von $>60^{\circ}\text{C}$ über eine Minute imponiert eine grauweiße oder tiefrote nekrotisierte trockene lederartige Wunde. Durch die Zerstörung der tiefen Hautschichten besteht vollständige Anästhesie. Die epithelialen Hautanhangsgebilde sind zerstört, die Blutgefäße in der Haut thrombosiert, im Bereich der Subkutis kommt es zur Stase. Drittgradige Verbrennungen können den

Anschein normaler Haut erwecken und werden fehlinterpretiert. Normale Haut bläßt unter Spateldruck jedoch ab und rekapillarisiert sich, bei der Nekrose von Dermis und Korium bleibt die Reaktion aus.

Verbrennung 4. Grades: Etliche Kliniker unterscheiden die bis ins subkutane Gewebe (Fettgewebe, Faszien, Muskulatur, Nerven und Sehnen) reichende Zerstörung mit meistens völlig verkohlter Oberfläche wie sie vor allem bei Starkstrommarken entsteht.

Sofortdiagnostik, Soforttherapie

Unterbrechung der Verbrennungsursache: Die Rettung von Brandverletzten aus der Gefahrenzone ist oft mit erheblicher Gefährdung verbunden. Sie wird unter Beachtung des Selbstschutzes häufig nur durch die Feuerwehr erfolgen können. In jedem Fall muß man brennende Kleidung sofort zu löschen oder die Flammen zu ersticken versuchen. Patienten mit brennender Kleidung werden aufgefordert sich auf dem Boden zu wälzen, die Flammen werden mit Decken oder Ähnlichem erstickt (kein synthetisches Material) oder mit Wasser oder Feuerlöschern abgelöscht. Beim Gebrauch von Feuerlöschern sollte das Gesicht möglichst ausgespart bleiben.

Kardiopulmonale Reanimation: Wenn auch bei schweren Verbrennungen die Verletzung beeindruckt, muß man als Erstes an die Überprüfung und evtl. Wiederherstellung der Vitalfunktionen denken. Es ist bestürzend, wenn Patienten mit fachkundig abgedeckten schweren Brandverletzungen mit nicht erkannter insuffizienter Atmung die Klinik erreichen oder die kardiopulmonale Reanimation wegen der Einschätzung des Verbrennungsausmaßes erst nach Minuten aufgenommen wird.

Suffiziente Ventilation: Die Gefahr insuffizienter Atmung besteht bei Verbrennungstraumen vor allem, weil eine inhalative Intoxikation, die häufig zur Bewußtseinsstörung führt mit einer Schädigung der Atemwege durch thermisch bedingtes Ödem zusammentreffen kann. Im weiteren Verlauf kann eine zirkuläre drittgradige Verbrennung des Brustkorbs zu einer schweren restriktiven Ventilationsstörung führen.

Kaltwasserbehandlung: Die heiße Haut wird auch nach dem Entfernen der Hitzequelle durch die anhaltend hohe intradermale Temperatur weiter geschädigt. Diesen Prozeß kann man durch die Anwendung einfachen Leitungswassers unterbrechen. Die Kaltwasserbehandlung muß, wenn sie effektiv sein soll, sofort begonnen werden. Sie soll verbliebene Hitze aus dem betroffenen Gewebe ableiten und damit die Mediatorenfreisetzung verringern. Die Gefahr der übermäßigen Kaltwasserbehandlung liegt in der Auskühlung des Patienten mit Verschlechterung der Perfusion in der Grenzzone durch Vasokonstriktion, extrem erhöhtem Sauerstoffbedarf durch Muskelzittern, Beeinträchtigung der Gerinnung bis hin zu Rhythmusstörungen, Problemen wie sie jeder hypotherme Patient bietet.

Hypothermie verschlechtert grundsätzlich die Prognose traumatisierter Patienten; dies gilt auch für Brandverletzte. Trifft der Arzt nicht sehr bald beim Verbrennungspatienten ein, sondern nimmt den Hilferuf von Traumazeugen entgegen, so sollen diese angewiesen werden, das verbrannte Hautareal sofort mit kühlem (15–20°C) Leitungswasser zu überspülen (ohne Druck). In der Regel ist die Abkühlung unter die kritische Grenze von 50°C bereits nach wenigen Minuten erreicht. Die Maßnahme macht nur in den ersten 20 min Sinn, danach ist im Tierversuch keine Verbesserung des Outcome nachweisbar. Bei Erwachsenen sollte nicht länger als 15 min gekühlt werden (während der Anfahrt des Arztes bzw. bis zum Nachlassen des Schmerzes). Bei Kindern und Säuglingen ist die Kaltwasserbehandlung auf eine umschriebene Region und wenige Minuten (2–3 min.) zu begrenzen. Ärztliche Maßnahmen dürfen durch die Kühlung nicht verzögert werden.

Kontraindiziert ist die Kaltwasserbehandlung bei Verbrennungen von >20% der Körperoberfläche, bei zusätzlicher Polytraumatisierung und bei Patienten im Schockzustand. In den Zentren werden zunehmend Patienten in kritischer Hypothermie aufgenommen. Ihre Prognose ist durch übertriebene Therapie verschlechtert.

Merke: Frühzeitig dosierte Kaltwasserbehandlung senkt die hohe Temperatur des Gewebes, vermindert die Schmerzen, kann die biochemischen Schädigungen und die Auswirkungen auf die Hämodynamik mindern.

Beurteilung (erweiterte Diagnostik) und erweiterte Maßnahmen

Großzügiger intravenöser Zugang

Entfernung der verbrannten Kleidung

Ermittlung des Verbrennungsausmaßes, Verbrennungstiefe und -lokalisierung (Hände, Füße, Gelenke, Genitalien)

Untersuchung im Hinblick auf Inhalationstrauma, Begleitverletzungen, Rhythmusstörungen (Stromverletzung)

Beginn der Infusionstherapie

Ist bei schweren Verbrennungen ein i.v. Zugang in fünf Minuten nicht zu erreichen, muß über eine intraossäre oder zentral-venöse Punktion nachgedacht werden.

Intravenöser Zugang: Nach der Beseitigung evtl. unmittelbarer Vitalgefährdung muß ein intravenöser Zugang zur Pharmakotherapie und Infusionstherapie geschaffen werden. Dies kann bei zu ausgiebiger Kaltwassertherapie, bei Kindern aber auch als Folge des Traumas selbst, schwierig sein. In diesen Fällen darf nicht zu lange abgewartet werden. Ist bei schweren Verbrennungen ein i.v. Zugang in fünf Minuten nicht zu erreichen, muß über eine intraossäre oder zentralvenöse Punktion nachgedacht werden. Diese muß später nach Infusionsbedarf um weitere i.v.-Zugänge ergänzt werden.

Entfernung verbrannter Kleidung: Heiße oder glimmende Kleidung muß vorsichtig entfernt werden, insbesondere nach Verbrühungen haben die nassen, heißen Textilien eine hohe Wärmekapazität, so daß die fortdauernde Schädigung unbedingt vermieden werden muß.

Verbrennungsausmaß. Die Ausdehnung der Verbrennung wird in Prozent der Gesamtkörperoberfläche angegeben. Sie kann grob mit Hilfe der Neunerregel nach Wallace (Abb. 4) geschätzt werden. Bei Erwachsenen entsprechen der Kopf und die oberen Extremitäten jeweils 9% der Körperoberfläche, die Vorder- und Rückseite des Rumpfes sowie jede der unteren Extremitäten 18%. Kleinere Verbrennungen kann man im Verhältnis zur Handfläche des Patienten einschätzen, sie entspricht 1% der Körperoberfläche. Das Kleinkind hat im Verhältnis zum Rumpf einen relativ größeren Kopf, so daß bis zum Schulalter der Kopf mit 18% veranschlagt wird, der gesamte Rumpf dagegen nur mit 27%.

Zusatzproblem: Inhalationstrauma

Eine Verbrennung mit begleitendem Inhalationstrauma führt zu einer deutlichen Verschlechterung der Prognose. Man unterscheidet:

Flammeninhalation (lokaler Schaden der Atemwege durch Hitze)

Inhalation von „Erstickungsgasen“ (CO, HCN)

Reizgasinhalation (Verbrennungsrückstände, vor allem von Kunststoffen)

Flammeninhalation

Der thermische Schaden durch Inhalation heißer Gase führt zu einer Destruktion vorwiegend im Bereich der oberen Atemwege mit der Gefahr eines Glottisödems. Thermische Schäden der unteren Atemwege sind bei der geringen Wärmekapazität trockener Gase und wegen des reflektorischen Schlußes der Glottis eher selten. Die Inhalation heißer Dämpfe kann zu thermischen Schäden der tieferen Atemwege führen.

Hinweise auf ein Inhalationstrauma

Brand in geschlossenen Räumen

starke Rauchentwicklung

Gesichtsverbrennungen

rußiges Sputum

pathologischer Auskultationsbefund

Bewusstlosigkeit

CO-Intoxikation

Kombinierte CO-HCN-Intoxikation

CAVE: CO-Hb führt zu falsch hoher SaO₂-Anzeige trotz Hypoxie Hypoxie wird nicht erkannt!

Das Leitsymptom ist der inspiratorische Stridor durch Obstruktion. Zur Therapie geeignet ist die Inhalation von Adrenalin (Micronefrin, Suprarenin) und Kortikoiden, ggf. die baldige Intubation.

Inhalation von „Erstickungsgasen“:

Bei einem Brand in geschlossenen Räumen entwickeln sich rasch toxische Kohlenmonoxyd (CO), evtl. Zyanwasserstoff-Konzentrationen (HCN) in der Raumluft. Beim bewußtlosen Patient ist differentialdiagnostisch deshalb immer an eine CO-Intoxikation, eventuell eine kombinierte CO-HCN-Intoxikation zu denken. Die für die CO-Intoxikation beschriebene typische hellrote Färbung der Haut wird beim Brandverletzten in den seltensten Fällen gefunden. Die Pulsoximetrie ist irreführend (falsch hohe SpO₂ durch CO-Hb). Er muß intubiert und mit 100% Sauerstoff beatmet werden. Patienten mit CO-Hb Konzentrationen von 20% profitieren wenn die Verletzungen es erlauben von hyperbarer Oxygenation (Überdruckkammer). Wegen der niedrigen verfügbaren HbO₂-Konzentration bei kombinierter CO/HCN-Intoxikation ist die übliche Therapie der Cyanidintoxikation mit dem Methämoglobinbildner 4-DMAP absolut kontraindiziert. Bei begründetem Verdacht ist die Gabe von Natriumthiosulfat (250 mg/kg KG) als Substrat der körpereigenen Detoxifizierung zu Rhodanid indiziert.

Das Problem Inhalationstrauma

Thermischer/Toxischer Inhalationsschaden Hautschaden

Ursache Erstickungsgase Hitze Reizgase Schock

Ort systemisch lokal lokal systemisch

Folge Asphyxie, Obstruktion, Pulmonale-, Multi-Organ-Insuffizienz –Versagen

Zeitverlauf sofort früh verzögert spät

Toxische Rauchgasbestandteile

Zellulose (Holz, Papier, Baumwolle) ® Aldelhyde, Acrolein

Wolle, Seide (Textilien, Teppiche) ® Cyanid, Schwefeldioxid, Ammoniak
Gummi (Reifen) ® Schwefeldioxid
PVC (Bodenbeläge, Verkleidungen, Isolierungen) ® Chlorwasserstoff, Phosgen
Polyurethan (Isolierungen, Dämmaterial) ® Cyanid, Ammoniak
Polyester (Textilien) Chlorwasserstoff

Bronchospasmolytika

Systemische Steroide haben in der Therapie des Inhalationstraumas keinen Platz.

Reizgasinhalation

Wasserlösliche toxische Rauchgase wie Ammoniak oder Chlorwasserstoff wirken vornehmlich an der Schleimhaut des oberen Respirationstraktes stark reizend. Fettlösliche Reizgase wie Stickoxide, Aldehyde und Phosgen zeigen ihre Effekte in den tieferen Atemwegen häufig erst mit einer Latenz von 12 bis zu 72 h nach Inhalation. Bei entsprechender Symptomatik sind Bronchospasmolytika angezeigt (β₂-Sympathomimetika, Theophyllin). Systemische Steroide haben in der Therapie des Inhalationstraumas keinen Platz, es wird eine Zunahme von Morbidität und Mortalität unter systemischen Kortikoiden berichtet. Der Wirknachweis für die empfohlene pulmonale Applikation von Kortikoiden als Aerosol zur Prophylaxe oder Therapie des toxisch alveolären Inhalationsschadens steht weiterhin aus. Ein immunsuppressive Effekt auch der inhalativen Kortikoide ist andererseits nicht ausgeschlossen. Patienten mit anamnestischem Risiko und/oder auch leichter Symptomatik sollten mindestens 24 h klinisch überwacht werden.

Verbrennungen >50% sollten insbesondere auch bei zirkulären Verbrennungen des Rumpfes am Notfallort intubiert werden. „Circulus vitiosus“ von:

Hämokonzentration
Viskositätszunahme
Mikrozirkulationsstörungen

Intubationsindikation

Die Intubation eines Brandverletzten mit oder ohne Inhalationstrauma folgt aus dem Vorliegen einer respiratorischen Insuffizienz, Bewußtlosigkeit (fehlende Schutzreflexe, kombinierte CO/HCN-Intoxikation) oder entsprechender Traumatisierung. Gesichtsverbrennungen zwingen nicht zur Intubation am Notfallort, jedoch ist die frühe Intubation eines Patienten mit drittgradigen perioralen Verbrennungen zu empfehlen, solange eine ausreichende Mundöffnung noch möglich ist. Ausgedehnte (>50%) Verbrennungen sollten insbesondere auch bei zirkulären Verbrennungen des Rumpfes am Notfallort intubiert werden. Bei der Entscheidung sollen immer Alter, Vorerkrankungen und Allgemeinzustand des Patienten sowie die Umstände des Transportes mitberücksichtigt werden, im Zweifel zugunsten der Intubation am Notfallort. Zur Narkose sind Ketamin und Midazolam geeignet, die Relaxierung mit Succinylcholin ist kurz nach dem Trauma erlaubt (siehe auch Notfall & Rettungsmedizin 2 (1999): 313–322).

Zusatzproblem Begleitverletzungen

Brandverletzte müssen sorgfältig auf Begleitverletzungen untersucht werden. Diese werden durch das dramatische Erscheinungsbild der Verbrennung oft übersehen. Aus diesem Grund ist als Transportziel immer ein Krankenhaus zu wählen, in dem eine adäquate Diagnostik und Therapie eines Schwerverletzten in vertretbarer Zeit durchgeführt werden kann. Die Verlegung in eine Spezialklinik für Schwerbrandverletzte ist von der erstversorgenden Klinik aus zu organisieren, am günstigsten direkt nach der Primärversorgung. Schwerwiegende Begleitverletzungen haben generell Vorrang vor der Verbrennungsbehandlung. Die Entscheidung, einen Schwerstverbrannten von der Unfallstelle mit Hilfe der Vermittlungszentrale

in ein u.U. mehr als 100 km entferntes Zentrum für Schwerbrandverletzte transportieren zu wollen, kann zu schwerwiegenden Folgeschäden für den Patienten führen (Hypothermie, übersehene Begleitverletzungen, ungenügende Therapieüberwachung). Notfall & Rettungsmedizin 6•99 | 395

Infusionstherapie

Bei Verbrennungen von mehr als 15 % Körperoberfläche beim Erwachsenen bzw. 10% beim Kind ist bereits an der Notfallstelle eine Infusionstherapie notwendig, da durch Flüssigkeitssequestration ins Gewebe ein sich protrahiert entwickelnder hypovolämischer Schockzustand droht. Dieser verschlechtert durch den „Circulus vitiosus“ von Hämokonzentration, Viskositätszunahme und Mikrozirkulationsstörungen den Patientenzustand weiter. Aus diesem Grund sind ein bis zwei, bei Blutverlusten auch mehr gut laufende venöse Zugänge erforderlich, evtl. auch in verbranntem (sterilem) Areal. Die Fixierung vor allem im verbrannten Areal ist bisweilen nur durch Naht möglich. Das Legen zentralvenöser Zugänge ist der erstversorgenden Klinik vorbehalten.

Die Volumensubstitution wird in den ersten Stunden nach der sog. Baxter oder Parkland-Formel bemessen. Danach werden 4 ml Ringerlaktatlösung/kg Körpergewicht*Prozent zweit- oder drittgradig verbrannter Körperoberfläche über 24 h infundiert, davon die erste Hälfte in den ersten 8 h, die zweite Hälfte in den weiteren 16 h. Für 50% verbrannter Körperoberfläche und einen 70 kg Patienten sind das anfangs 1 l Ringerlaktat pro Stunde. Dies gilt in Anbetracht der häufig grob fehlerhaft eingeschätzten Ausmaße der Verbrennung als Faustregel für jeden ernsthaften Verbrennungspatienten. Für Kinder beträgt die empfohlene Infusionsmenge initial 30 ml/kg KG/h einer Vollelektrolytlösung. Die Blutverluste durch Begleitverletzungen sind selbstverständlich auszugleichen, wenn erforderlich auch durch kolloidale Lösungen (z.B. HAES). Faustregel nach Evans Gewicht in kg*Ausdehnung in % = Bedarf an kolloidaler Flüssigkeit, zusätzlich die gleiche Menge an kaliumfreier Elektrolytlösung.

Merke:

Faustregel für die Infusionsbehandlung der 1. Stunde: Bis 50% zweit- und drittgradig verbrannter Körperoberfläche und 70 kg KG initial 1 l/h Bei anhaltender Kreislaufinsuffizienz trotz ausreichender Flüssigkeitszufuhr sind Begleitverletzungen in Betrag zu ziehen. Zielgröße ist ein stabiler Kreislauf mit systolischen Blutdruckwerten >100 mmHg und einer Herzfrequenz 500 ml zu erwarten?)

Suffiziente Ventilation? ® immer O₂

Intubation bei Stridor, Dyspnoe, enoraler Verbrennung, schwerer Verbrennung, wesentlichen Begleitverletzungen, Inhalationstrauma

i.v.-Zugänge bei jeder >10% Verbrennung (1 Zugang/1 l Infusion), notfalls auch in verbrannter Haut

Standardmonitoring

Analgosedierung (z.B. Ketanest 0,5 mg/kg, niedrig dosiertes Opioid)

Abdeckung der Brandverletzung mit Aluminiumfolie oder metallbeschichteten Verbandstoffen

Infusionstherapie nach Baxter (Parkland-Schema), in der präklinischen Phase (>20% zweitgradig) immer 1 l Ringerlaktatlösung/h

Hoher Hämatokritwert und geringe Urinausscheidung verlangen erhöhte Flüssigkeitszufuhr, schwarzer Urin zeigt Hämoglobinurie an.

Klinikaufnahme

Das Transportziel für den schwer verbrannten Patienten (geeignetes Krankenhaus) ist die Notaufnahme des nächstgelegenen Krankenhauses der Grundversorgung bzw. des nächsten Schwerpunktkrankenhauses. Für diese Wahl sind die erkannten Begleitverletzungen und die Begleitintoxikation bedeutsamer als die Verbrennung selbst. Nach der Primärversorgung wird die Therapie der Vitalfunktionen in der Notaufnahme nach den gleichen Regeln fortgeführt, wie sie für die präklinische Phase dargestellt wurden:

Reevaluation der Vitalfunktionen, vor allem der Atmung (Intubation, Tubuslage?)

Klinische Untersuchung (Pupillenkontrolle evtl. mit Lidhaken wegen Ödem)

Röntgendiagnostik (Thorax, evtl. Achsenskelett, Schädel, Extremitäten), gegebenenfalls Sonographie Abdomen, Schädel CT

Labordiagnostik (Standardlabor, Blutgasanalyse mit CO-Hb und Met-Hb-Bestimmung)

12-Kanal EKG vor allem bei Stromunfällen

zentraler Venenzugang, arterielle Kanüle, transurethraler Katheter

Reevaluation des Verbrennungsausmaßes und Festlegung des weiteren Infusionsregimes

Tetanusprophylaxe

Magensonde

Auskühlung vermeiden

Indikation der Verlegung Schwerbrandverletzter

zweitgradige Verbrennung >15%

drittgradige Verbrennung >5%

Verbrennungen der Hände, Füße, des Gesichtes, der Augen, Ohren, des Dammes tiefe ringförmige Verbrennungen

Verbrennungen mit ausgedehnten Begleittraumen

schwere Vorerkrankungen, hohes Patientenalter

begleitendes Inhalationstrauma (Carboxyhämoglobin >10% zeigt ein ernstes Inhalationstrauma an)

Elektro-Verbrennungstraumata

Im Zweifel Kontakt zum Verbrennungszentrum

Ausschluß bzw. chirurgische Akutversorgung von Begleitverletzungen

Bei zirkulärer tiefgradiger (dritt- bis viertgradiger) Verbrennung des Thorax oder der Extremitäten Escharotomie (tiefe Spaltung des Gewebes)

Nach Stabilisierung des Zustands des Patienten ist die Verlegung in ein Verbrennungszentrum zu organisieren. Dazu nimmt der erstbehandelnde Arzt Kontakt mit der Vermittlungsstelle für Schwerbrandverletzte auf. Diese wird das nächstgelegene aufnahmebereite Brandverletzentrum benennen. Die Primärversorgung im Verbrennungszentrum umfaßt:

Abwaschen des gesamten Patienten mit antiseptischer Lösung

Abtragen der Brandblasen

Bronchoskopie zum Ausschluß eines Inhalationstraumas

Fortführung der initiale Infusionstherapie bis 24 h unter Anpassung an die klinische Situation

Fotodokumentation

Nach Abschluß der Primärversorgung werden Patienten mit ausgedehnten Verbrennungen auf der Intensivstation offen behandelt, d.h. ohne Verbände oder andere Abdeckung. Tief zweitgradig oder drittgradig verbrannte Hautareale werden frühzeitig nekroektomiert, intermediär mit Kunsthaut, später mit Eigenhaut gedeckt. Diese frühzeitige Exzision tiefverbrannten Gewebes und die definitive Deckung sind der Schlüssel für das Überleben von Patienten mit ausgedehnten Verbrennungen. Sonst droht die Sepsis mit Multiorganversagen. Ein begleitendes Inhalationstrauma beeinflusst die Prognose negativ.