Taktische Lagen im Rettungsdienst

Versorgung von Verbrennungsopfern

Oberfeldarzt Marc Royko
Bundeswehrkrankenhaus Hamburg
Klinik für Anästhesiologie & Intensivmedizin
Sektion Notfallmedizin
Stv. TE Führer Rettungszentrum

Sprecher der leitenden Ärzte der Luftrettungszentren mit Zivilschutzhubraubern

Gliederung

- Einführung in die Thematik
- Klassifikation
- aktueller Therapiestandard
- Überlegungen zum Massenanfall

Einleitung

Feuer – Faszination und Gefahr

Ziele der Versorgung

- Überleben möglich vieler Patienten
- bestmögliches Outcome
- **<u>Risikominimierung für beteiligtes Personal</u>**

➡ *schnelle Klärung der taktischen Lage („stoppen“ der Täter)*

➡ *schnelle und einfache Triage („finde die roten“)*

➡ ***„clear the scene“!***

Erhöhung der Überlebenswahrscheinlichkeit

- schnelle und suffiziente Triage („finde die roten“)
- algorithmusorientierte Primärversorgung (an taktische Gegebenheiten adaptiert)
- schneller Transport in die Erstversorgenden Kliniken
- strukturierte Versorgung möglichst vieler Patienten in der Klinik
- Organisation der Verlegung in dislozierte Kliniken / Zentren

Besonderheiten bei Terrorlagen

- häufig fortgesetzte Taten mit Bereitschaft der Täter zu sterben
- seltene und schwere Verletzungsmuster
- notfallmedizinische Versorgung zeitkritisch unter erhöhter Gefährdung des Personals
- Interaktion unterschiedlicher Kräfte mit unterschiedlichen Führungsstrukturen

➡ **koordiniertes Arbeiten von polizeilicher und nicht- polizeilicher Gefahrenabwehr unter Zeitdruck**

Klassifikation

Verbrennung I°

- Gerötete Haut („Sonnenbrand")
- Spannungsgefühl
- Temperatur
- Schmerzen
- Abgeschlagenheit

Klassifikation

Verbrennung II°

- Blasenbildung
- Schmerzen
- Sensibilität erhalten
- Haare erhalten
- Rekapillarisierung z.T. erhalten (2a°)

Klassifikation

Verbrennung III°

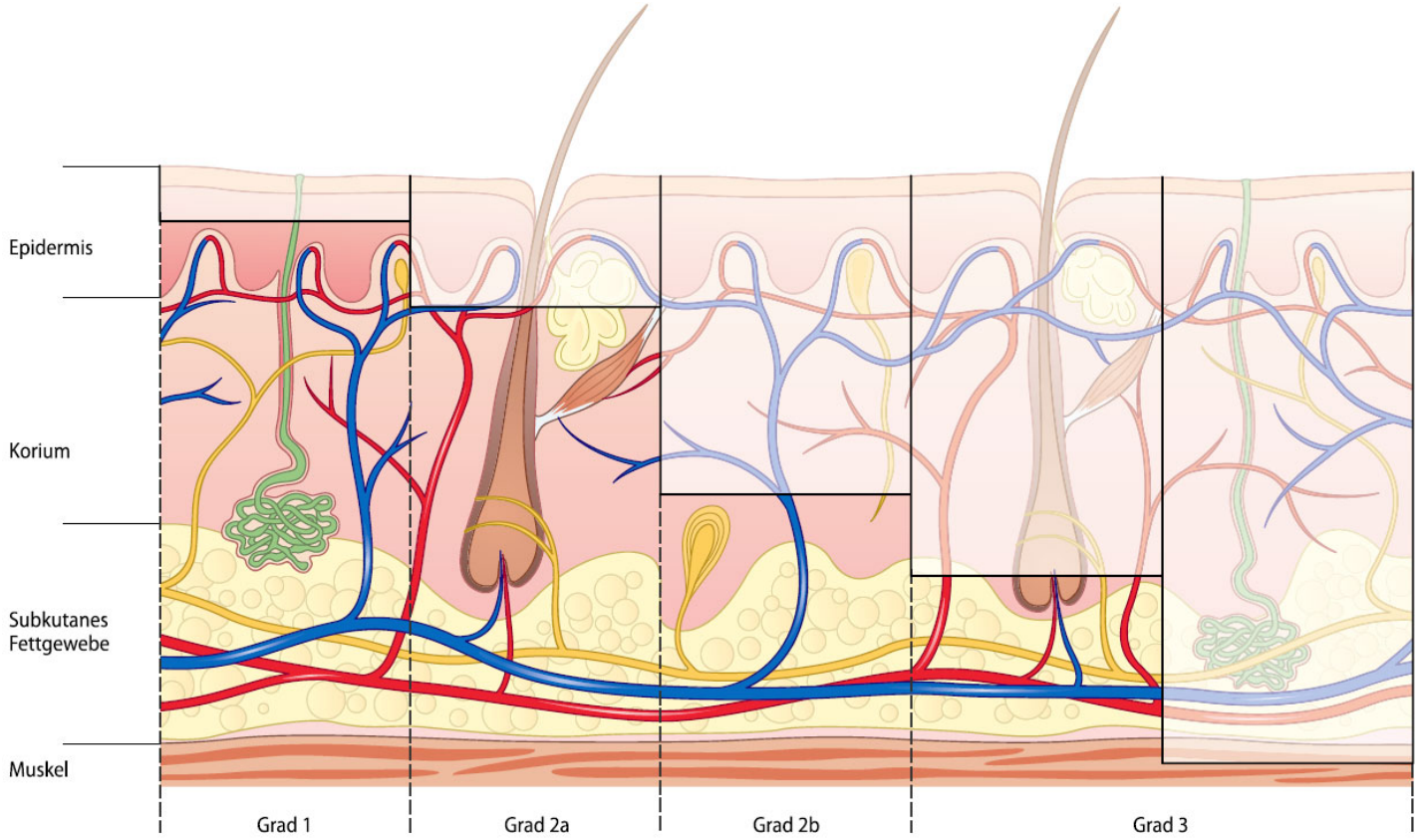
- Wunde grau/weiß/schwarz
- Kein Schmerz
- Haare lösen sich ab
- Gefäße thrombosiert

Klassifikation

Verbrennung IV°

Verkohlung

Klassifikation



Klassifikation

2a °

2a–b °

3 °

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Kühlen, Flüssigkeitsgabe ...

und war da noch was?

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Aspekte der Erstversorgung Brandverletzter

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

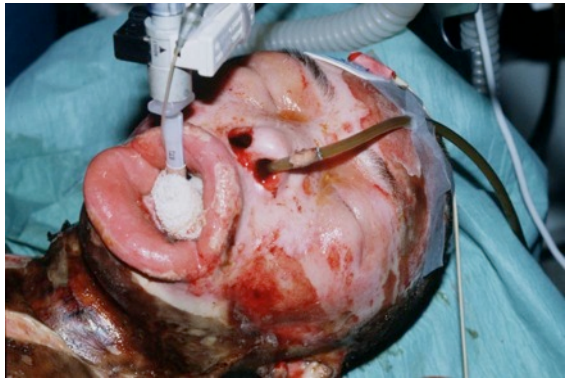
Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport



aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport

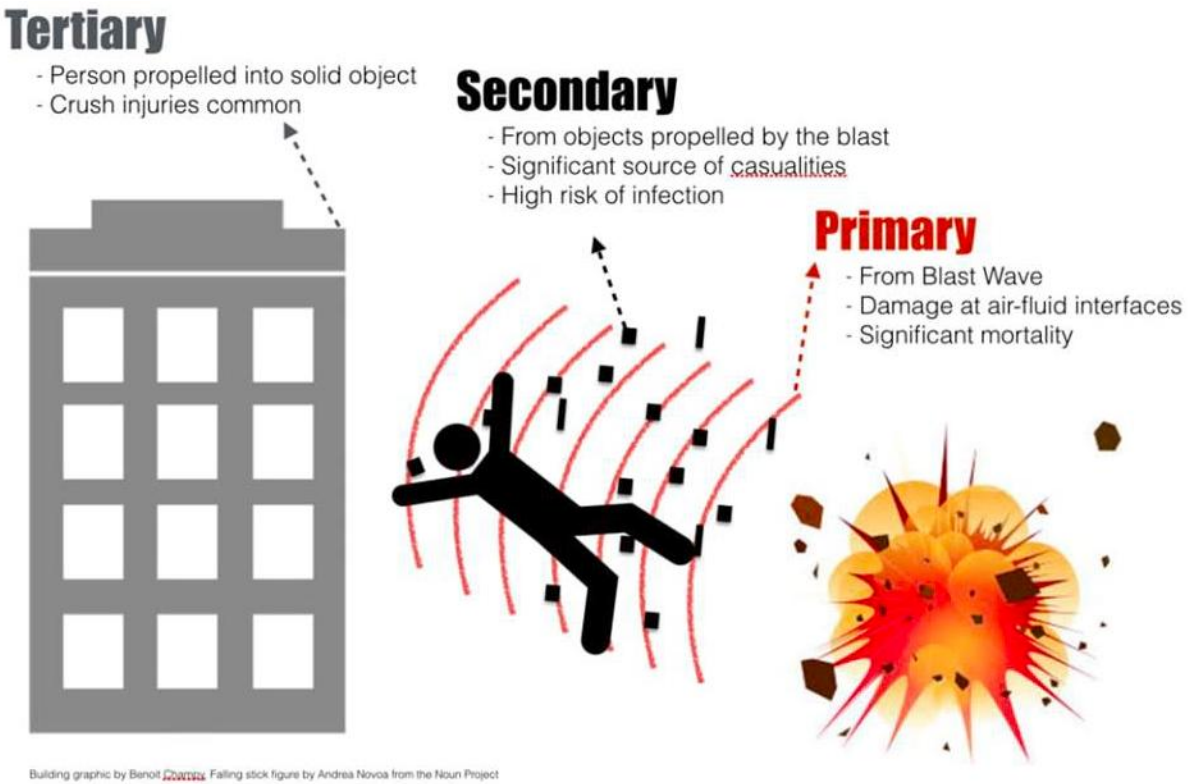
- Selbstschutz – Fortbestehen von Gefahr??

CAVE: Strom- und Chemieunfälle

- Erfassen des Unfallmechanismus / Hinweise auf Begleitverletzun
- Rettung des Verletzten aus der Gefahrenzone
- Stoppen des Verbrennungsprozesses
- Entfernen von verbrannter/brennender Kleidung
- Eingeschmolzene Stoffe belassen

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Blast Injuries



cave:

Thermomechanisches Kombinationstrauma

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport

Indikation zur Intubation

- Hypoxie (SpO2 <90%) unter non-invasiver Sauerstoffgabe und nach Ausschluss eines Spannungspneumothorax
- schweres Schädelhirntrauma (GCS <9)
- traumaassoziierte hämodynamische Instabilität (Blutdruck systolisch <90 mmHg)
- schweres Thoraxtrauma mit respiratorischer Insuffizienz (Atemfrequenz >29)

AWMF – S3 Leitlinie Polytrauma/ Schwerverletzten-Behandlung

Verbrennungsspezifische Indikation

- schwere Gesichtsverbrennung
- zirkuläre oder großflächige drittgradige Verbrennungen, führend Gesicht, Hals, Thorax
- großflächige Verbrennungen, führend 2a/b° gradig zur sicheren Analgesie
- schwerer Bronchospasmus / Stridor
- ausgeprägte Verrußung in Mundhöhle / oberen Atemwegen

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport

Aber KEINE zwingende Indikation zur Intubation

- rein anamnestisches IHT
- Rußspuren in Gesicht, versengte Augenbrauen
- leichter Stridor, Husten, Heiserkeit

Retrospektive Daten Level 1 Burn Center Dallas, Tx 1982-2005:
1.272 von 11.143 Patienten intubiert (~35,3% vKOF)

- 34,1% Atemwegsschwellung
- 27,9% Prophylaxe
- 13,2% respiratorische Insuffizienz

- 11,9% Extubation nach Aufnahme
- 21,3% Extubation innerhalb 24h
- 8,2% Extubation innerhalb 48h

Eastman, A. L. et. Al. (2005). Pre-burn center management of the burned airway: do we know enough? Journal of Burn Care & Research 31(5), 701–5.

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

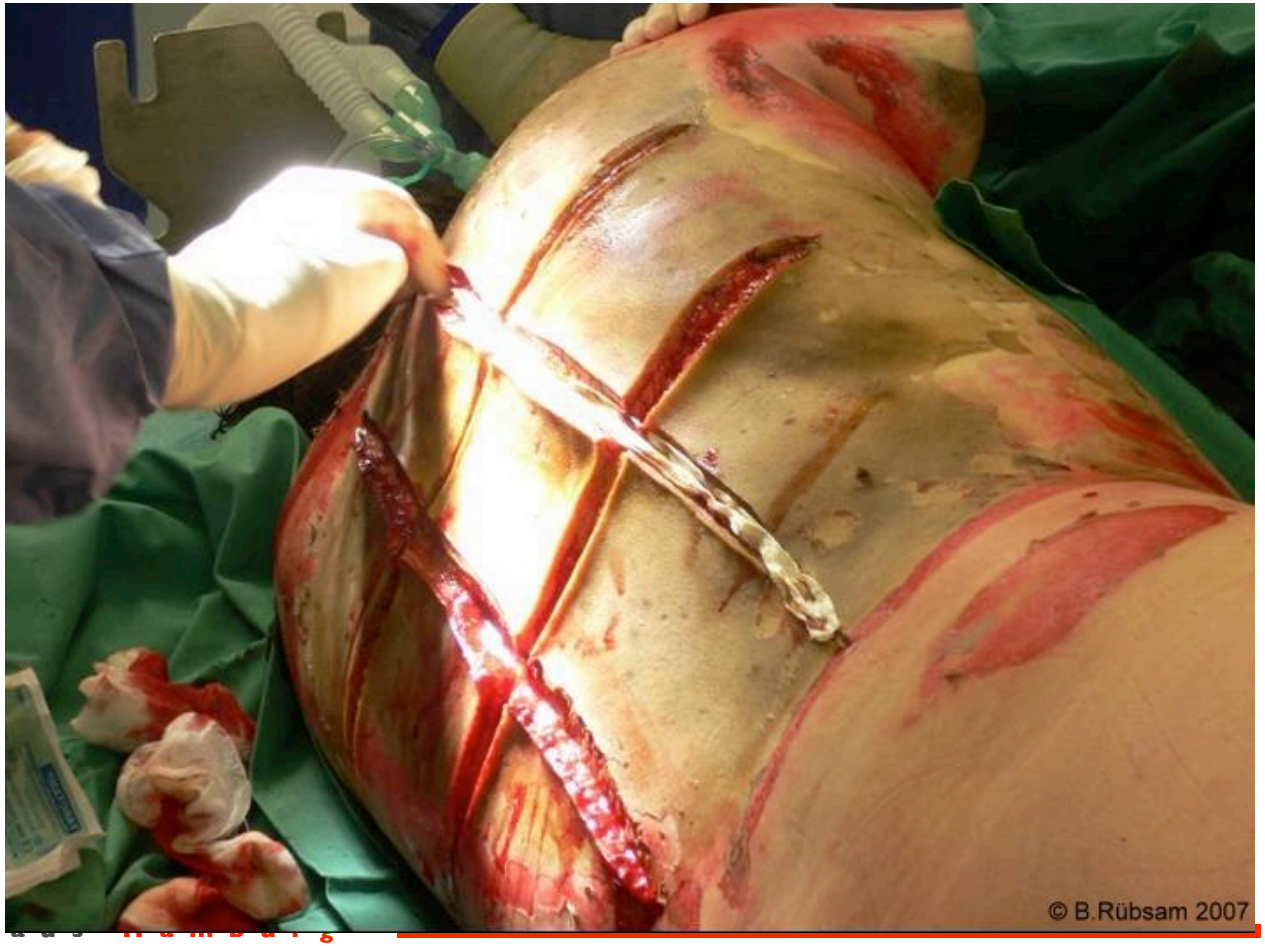
Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport



aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport

Empfehlungen:

möglichst großlumige i.v.-Zugänge

- unverbrannte Haut bevorzugt
- 2° verletzte Haut unbedingt auch geeignet

falls nicht möglich i.o.-Zugang

Kristalloide Lösungen nach **Faustregel**

- Erwachsene: 1000ml
- Kinder 10–15 Jahre: 500 ml
- Kinder 5-10 Jahre: 250 ml
- Kinder unter 5 Jahren: 125-250 ml

K Allison and K Porter (2004) Consensus on the prehospital approach to burns patient management Emerg Med J 2004 21: 112-114

Außer:

- Begleitverletzungen
- Vorbestehende Exsikkose
- Hämodynamische Instabilität

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

max.

1000 ml

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport

Empfehlungen:

Aktive Kühlung nur bei vKOF < 10%, max. 15 Minuten

Risiko der Hypothermie v.a. bei analgosedierten / intubierten Patienten

Lönnecker, S., & Schoder, V. (2001). Hypothermie bei brandverletzten Patienten - Einflüsse der präklinischen Behandlung. *Chirurg*, *72*(2), 164–167.

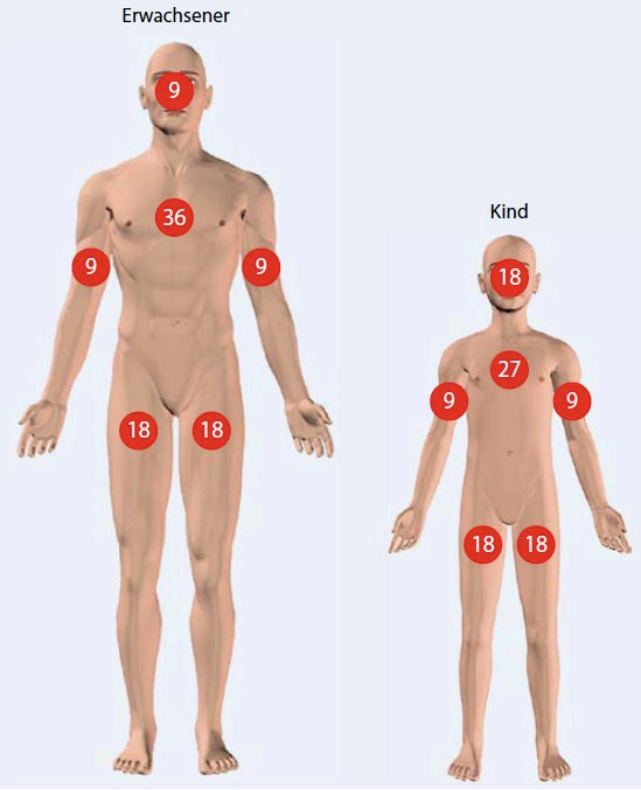
Dringende Maßnahmen zum Wärmeerhalt:

- aufgeheiztes Rettungsmittel
- kurze Rettungszeit
- vorgewärmte Infusionslösung
- passive Wärmung durch Decken
- aktive Wärmung durch Heizdecken / Wärmematten

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Berechnung der verbrannten Körperoberfläche (vKOF)

„Neuner-Regel“ nach Wallace



Alternativ: Handinnenfläche des Patienten entspricht 1%KOF

Eingerechnet werden nur 2° und 3° Verbrennungen

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport

Genaue Einschätzung des Verbrennungsausmaßes schwierig:

Untersuchungen unter Teilnehmern von Verbrennungskongressen zeigten Überschätzung des Verbrennungsausmaßes bis zu 161%

Giretzlehner, M., Dirnberger, J., Owen, R., Haller, H. L., Lumenta, D. B., & Kamolz, L. P. (2013). The determination of total burn surface area: How much difference? Burns, 39(6), 1107–1113.

Vergleich präklinischer / klinischer Schätzung vKOF bei 31 Pat. (~32%)

14 überschätzt (9%), 13 unterschätzt (7,5%)

Ashworth, H. L., Cubison, T. C., Gilbert, P. M., & Sim, K. M. (2001). Treatment before transfer: the patient with burns. Emergency Medicine Journal : EMJ, 18(5), 349–51.

- präzise präklinische Einschätzung nicht notwendig da ohne Konsequenz
- grob-orientierende Beurteilung ausreichend für Indikationskriterien Schwerbrandverletztenzentrum und Anmeldung
- Fläche, Lokalisation und Tiefe
- Erstgradige Verbrennung nicht relevant

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

- schmerztherapeutisches und thermisches Management
- sterile, trockene Verbände und Rettungs-Thermofolien (z.B. Metalline®)
- keine Externa (Salben, Gele, Puder) für Beurteilung durch versorgende Klinik

Erstmaßnahmen

Airway

Breathing

Circulation

Thermomanagement

Erstbeurteilung vKOF

Verbände

Analgesie und medikamentöse Therapie

Transport

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Erstmaßnahmen
Airway
Breathing
Circulation
Thermomanagement
Erstbeurteilung vKOF
Verbände
Analgesie und medikamentöse Therapie
Transport

Analgesie

- intravenöse Schmerztherapie/ Analgosedierung

  Keine pauschale Empfehlung:
  - z.B. Analgesie durch Opioide für VKOF < 15%
  - z.B. Analgosedierung durch Ketanest/Dormicum für VKOF > 15%
- keine intramuskuläre oder subkutane Applikation
- Alternative: intranasale Gabe von Ketamin

Reid, C. et al. Prehospital use of intranasal ketamine for paediatric burn injury. Emergency Medicine Journal, 2011, 28 (4), 328-329.

Steroide

- Auswertung von 1637 Patienten, 199 (12,2%) erhielten single-shot Steroid, 133 (66,8%) bronchoskopisch gesichertes IHT
- Kein Effekt auf Mortalität oder pulmonale Komplikationen

Thamm, Oliver C., et al. Early single-shot intravenous steroids do not affect pulmonary complications and mortality in burned or scalded patients. Burns, 2013, 39(5), 935-941.

Antibiose

- Kein Vorteil nachgewiesen

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

Behandlung in einem Zentrum für Brandverletzte

- Alter < 8 Jahre und > 60 Jahre, Vorerkrankungen
- VKOF > 15% (II°) bzw. VKOF > 10% (III°)
- Verbrennungen im Gesicht, am Hals, an Händen,
- Füßen, Gelenken oder Anogenitalregion
- zirkuläre Verbrennungen an Rumpf/Extremitäten
- Verbrennungen durch Hochspannung
- Verbrennungen mit Inhalationstrauma
- Mechanische Begleitverletzungen

⇒ Zentrale Bettenvermittlung für Schwerbrandverletzte in Hamburg bei der Berufsfeuerwehr (040/42851-3998, -3999), Vermittlung über RLS

Primärzuweisung in Verbrennungszentrum?

Auswertung von 164 Patienten (60 Primärzuweisungen, 104 Sekundärverlegungen)

- Kein Unterschied in Mortalität oder Krankenhaustagen
- Aber: ländliche Bevölkerung hat höhere Mortalität

Bell, N. et al. Does direct transport to provincial burn centres improve outcomes? A spatial epidemiology of severe burn injury in British Columbia, 2001–2006. Canadian journal of surgery 2012, 55(2), 110-116.

16 Kinder (~8,6 Jahre, ~57,6%vKOF)

Sekundärverlegung nach 5-44 Tagen (~16,3)

Verglichen mit Kontrollgruppe mehr Infektionen, längere Zeit der Wundheilung, längerer Krankenhausaufenthalt, höhere Kosten

Sheridan, R et al. Early burn center transfer shortens the length of hospitalization and reduces complications in children with serious burn injuries. Journal of Burn Care & Research 1999, 20(5), 347-350.

Empfehlung:

- **Primärzuweisung falls logistisch problemlos**
- **Sekundärverlegung innerhalb 24h**
- **Transportzeit gering halten**

aktueller Therapiestandard Verbrennung und Verbrühung

- Eigenschutz beachten!
- Indikation zur Intubation kritisch hinterfragen
- an Rauchgasinhalation denken
- Flüssigkeitssubstitution einfach halten
- „Keep the patient warm"
- Analgesie, sonst keine Medikation
- zügiger Transport in Zentrum, ggf. Sekundärverlegung innerhalb 24h

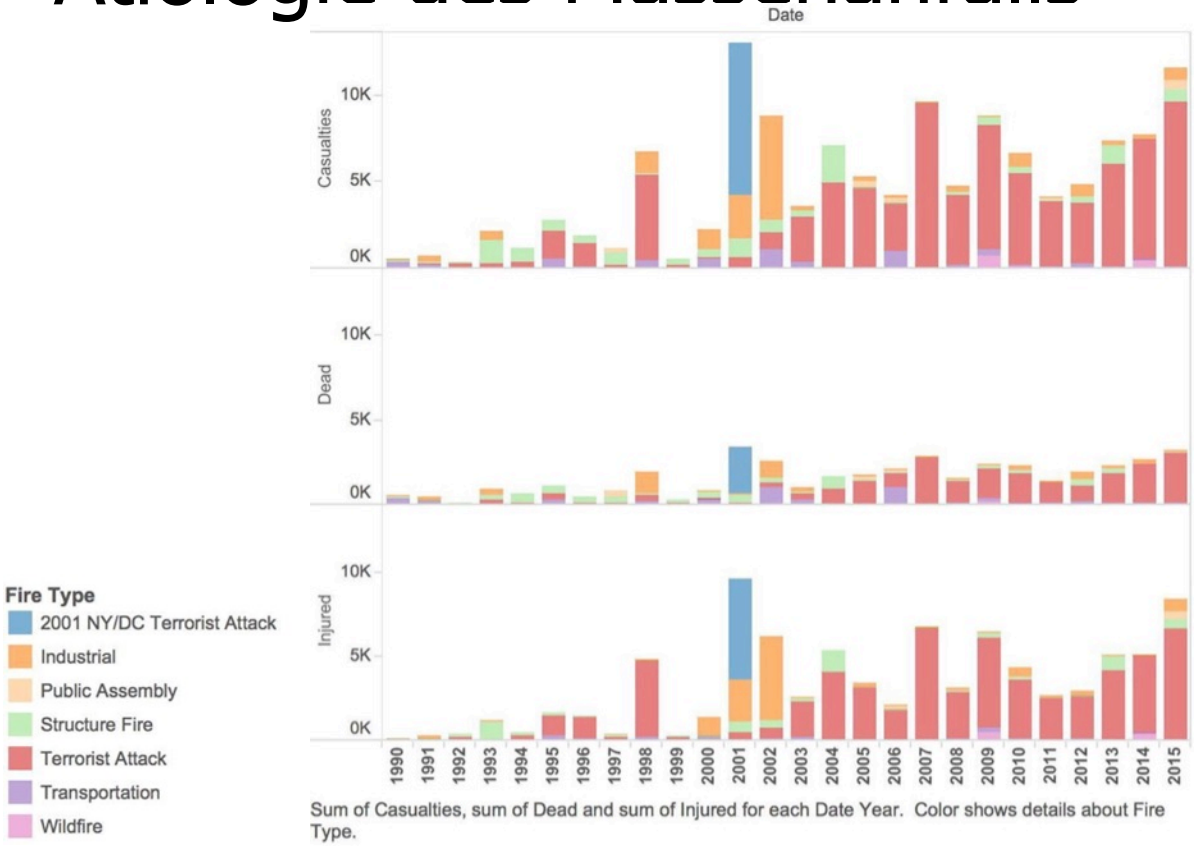
Überlegungen zum Massenanfall

"Persönlich kann ich sagen, dass zu keinem Zeitpunkt irgendeine Koordination vorhanden war."

Ein Notarzt vor dem Innenausschuss des Landtags 1988

Überlegungen zum Massenanfall

Ätiologie des Massenanfalls



Überlegungen zum Massenanfall

Zivile Brandkatastrophen

Name	Ort	Land	Jahr	Tote	Verletzte	Auslöser	Umstände
Volendam Nightclub	Volendam	Niederlande	2001	**14**	**241**	Pyrotechnik	Weihnachtsdekoration
Canecão Mineiro	Belo Horizonte	Brasilien	2001	**7**	**197**	Pyrotechnik	
The Station Nightclub	West Warwick	USA	2003	**100**	**230**	Pyrotechnik	Schallschutz (Polyurethan)
República Cromañón	Buenos Aires	Argentinien	2004	**194**	**1432**	Pyrotechnik	Kunststoffnetz, Styropor
Wuwang Club	Shenzhen	China	2008	**43**	**88**	Pyrotechnik	
Factory Nightclub	Quito	Ecuador	2008	**15**	**35**	Pyrotechnik	
Lame Horse Club	Perm	Russland	2009	**156**	**160**	Pyrotechnik	Dekoration (Weidenzweige)
Santika Club	Watthana	Thailand	2009	**66**	**222**	Pyrotechnik	Teerpappe, Kunststoffabdichtunge
Jack Daniels Nightclub	Taichung	Taiwan	2011	**9**	**13**	Feuershow	Wunderkerzen und Fackeln
Kiss Nightclub	Santa Maria	Brasilien	2013	**242**	**168**	Pyrotechnik	Schallschutzplatten
Colectiv Nightclub	Bukarest	Rumänien	2015	**64**	**160**	Pyrotechnik	Schallschutzplatten (Polyurethan)
Formosa Fun Coast	New Taipei City	Taiwan	2015	**14**	**498**	Staubexplosion	Maisstärkepulver

Überlegungen zum Massenanfall

Zentrumsindikation in Großschadenslagen

Burn Size (%TBSA)

Age/ years	0 – 10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91+%
0-1.99	High	High	Medium	Medium	Medium	Medium	Low	Low	Low	Expectant
2-4.99	Outpatient	High	High	Medium	Medium	Medium	Medium	Low	Low	Low
5-19.9	Outpatient	High	High	High	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Low
20-29.9	Outpatient	High	High	High	Medium	Medium	Medium	Medium	Low	Low
30-39.9	Outpatient	High	High	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Low	Low
40-49.9	Outpatient	High	High	Medium	Medium	Medium	Medium	Low	Low	Low
50-59.9	Outpatient	High	High	Medium	Medium	Medium	Low	Low	Expectant	Expectant
60-69.9	High	High	Medium	Medium	Medium	Low	Low	Low	Expectant	Expectant
70+	High	Medium	Medium	Low	Low	Expectant	Expectant	Expectant	Expectant	Expectant

Überlegungen zum Massenanfall

Patientenverteilung in Großschadenslagen

- **Generelle Strategie**: Verlegung der Patienten auf mehrere Zentren
- Hoch- bzw. Überbelegung eines Zentrum erhöht Risiko für klinische Komplikationen, Kreuzinfektionen, Kosten und personelle Überforderung
- Überarbeitung und psychische Überforderung wird erst retrospektiv wahrgenommen
- **Kein Arbeiten** an den psychischen und körperlichen Limits akzeptieren
- (De-)Zentrale Koordination von Transfers durch „**Incident Command**“ (Übersicht über Patientenzahlen, aktueller Status, Verletzungsmuster, Versorgungs-/Transportkapazitäten)

Überlegungen zum Massenanfall

Verlegungszeitpunkt („windows“)

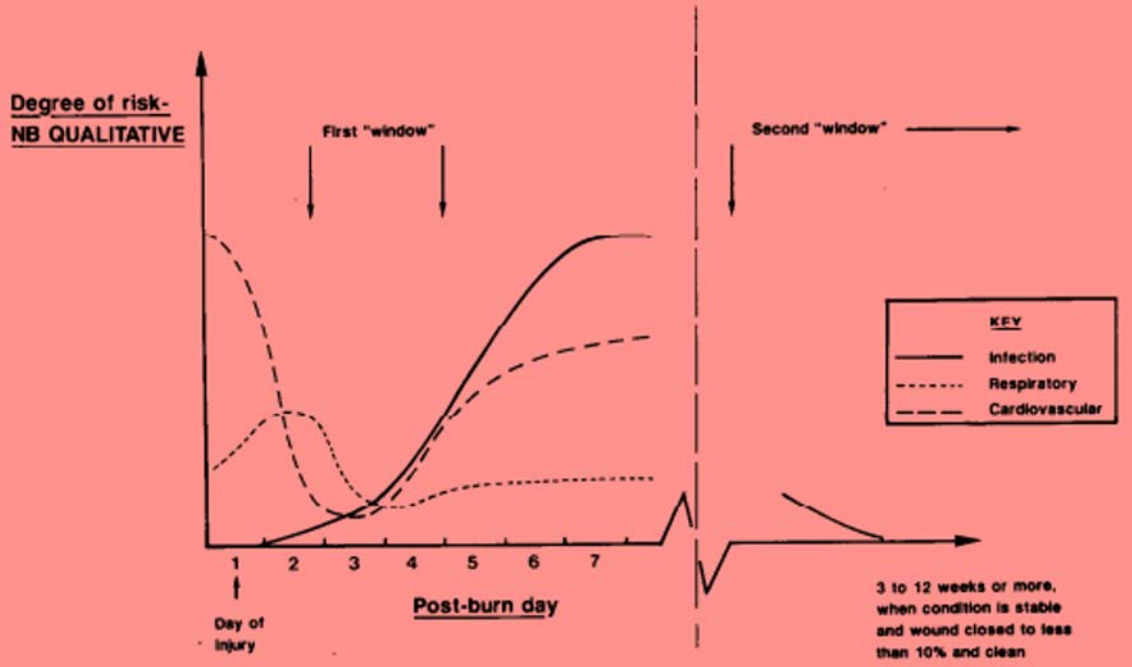


Fig. 1. The 'windows' during which transfer of a patient with moderate to major burns is least hazardous.