



 **BGU Murnau**
Berufsgenossenschaftliche
Unfallklinik Murnau

Präklinische Therapie von Verbrennungen



Interessenkonflikt



Hiermit erkläre ich, dass zu den Inhalten der Veranstaltung kein Interessenkonflikt vorliegt.

Epidemiologie Verbrennung (DGV 2021)

- ca. 2700 Patienten mussten 2021 in **Schwerbrandverletzententren** behandelt werden
 - über 2000 hiervon Kinder unter 15 Jahre
- Geschlechterverteilung:
 - Erwachsene: 70% ♂ ↔ 30% ♀
 - Kinder < 15 Jahren: 59♂ ↔ 41♀
- Altersdurchschnitt:
 - Erwachsene: ≈ 48 Jahre
 - Kinder: ≈ 3 Jahre (58% ≤ 1 Jahr!!!)
- < 1 % der Notarzt-Einsätze wegen Brandverletzungen

Verbrennungsursachen Erwachsene 2021 (DGV)

- Verbrennung Flamme 41%
- Verbrühung 20%
- Fettverbrennung 5%
- Feststoffkontakt 2%
- Explosion 5%
- Elektrizität < 2%
- Chemische Verbrennung 4%
- Sonstiges 11%



Verbrennungsursachen Kinder 2021 (DGV)

- Verbrühung 73%
- Feststoffkontakt 13%
- Verbrennung Flamme 4%
- Fettverbrennung 3%
- Explosion 2%
- Elektrizität < 1%
- Chemische Verbrennung <1%
- Sonstiges 3%



Indikationen für Spezialabteilungen

- Alle Patienten mit mehr als 15% II° verbrannter Körperoberfläche
 - ✓ Erwachsener > 7,5 % + Inhalationstrauma
 - ✓ 10 % VKOF bei Alter < 8 Jahre oder > 60 Jahre
 - ✓ Säuglinge > 5 %
- Alle Patienten mit mehr als 10% III° verbrannter Körperoberfläche
- Verbrennung an
 - ✓ Gesicht/Hals,
 - ✓ Ano-Genitalregion,
 - ✓ Hände, Füße, Achselhöhle,
 - ✓ über großen Gelenken
 - ✓ Zirkuläre Verbrennung an Rumpf oder Extremitäten
- Inhalationstraumen
- Elektrothermische Verletzungen



Befundaufnahme - allgemein



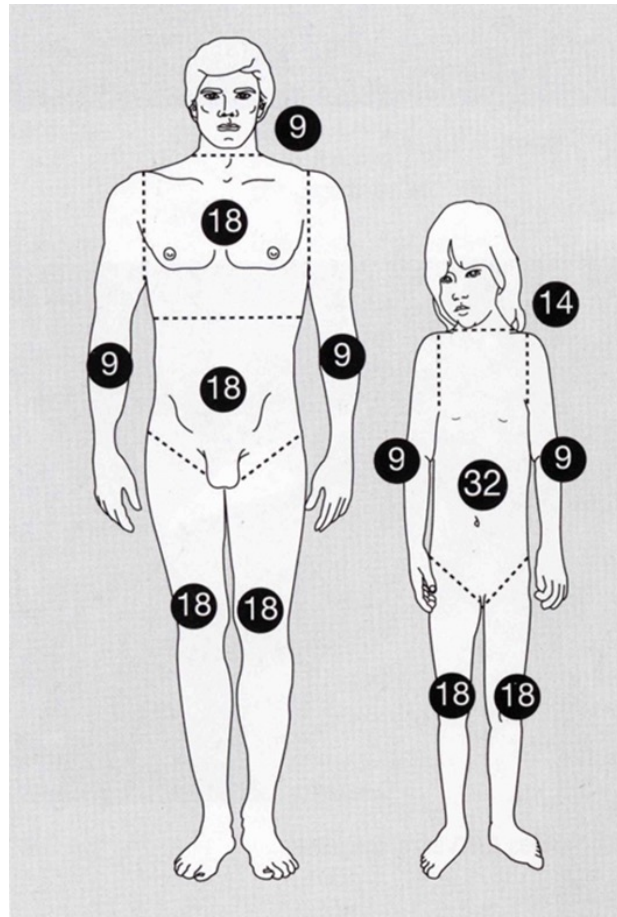
- Verbrennungsgrad
- Verbrennungsfläche

... richtig einschätzen!?!

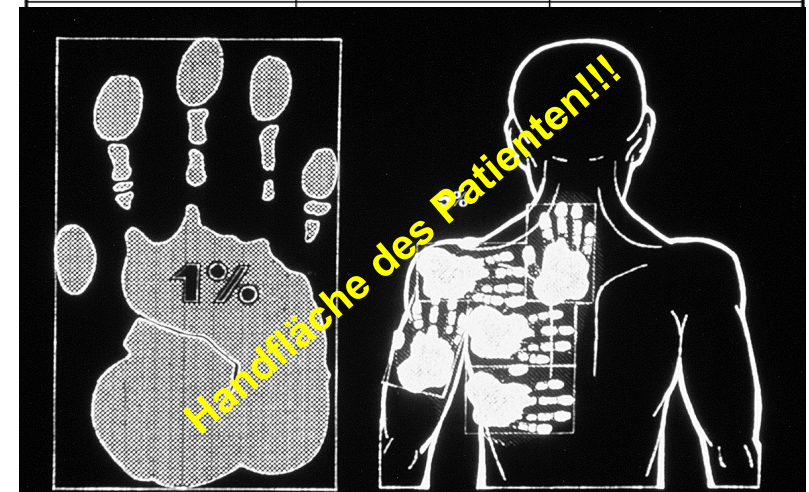
- bestehen weitere Verletzungen?

- ✓ Traumen?
- ✓ Intoxikation?
- ✓ Inhalationstrauma?

vKOF 9er – Regel / Handflächenregel

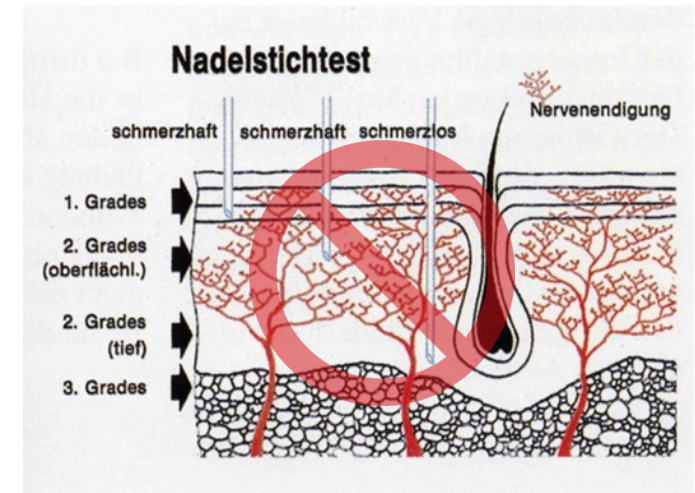


	Erwachsene	Kinder
Kopf	9 %	18 %
Arme	18 %	18 %
Rumpf vorne	18 %	18 %
Rumpf hinten	18 %	18 %
Beine	36 %	28 %
Genitale	1 %	



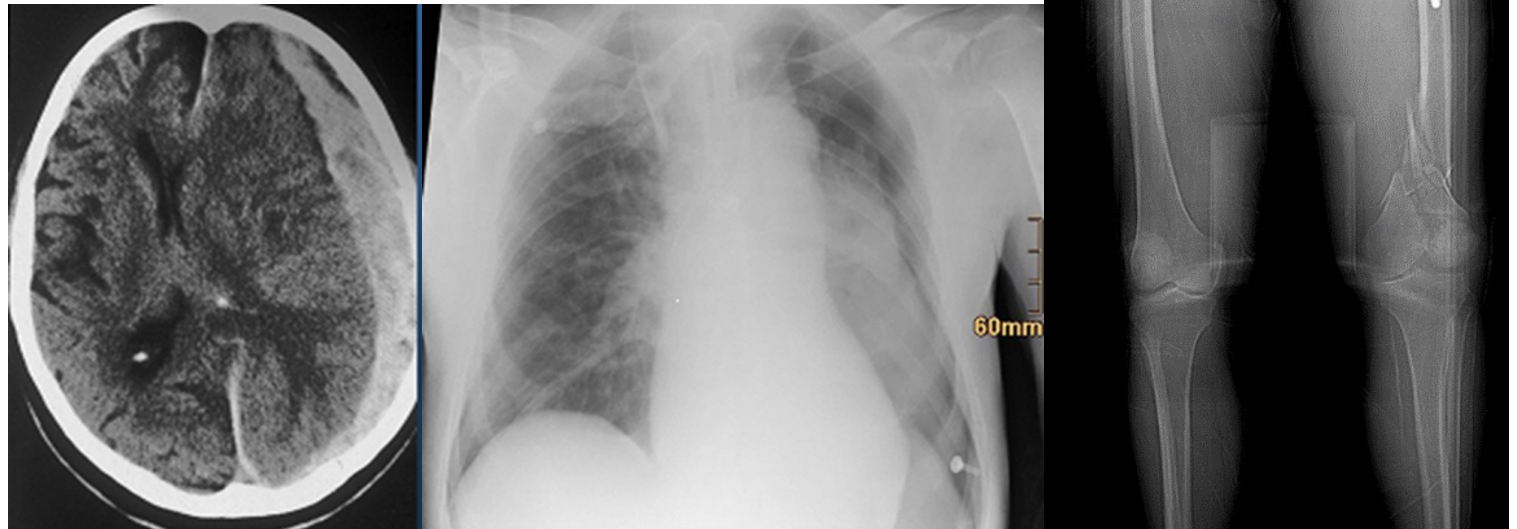
Verbrennungstiefe

- Der Schweregrad einer Verbrennung ergibt sich aus
 - der Tiefe (*häufig unterschätzt*) sowie
 - der Ausdehnung (*häufig überschätzt*) der Verletzung.
- Die korrekte Einschätzung der Verbrennungsschwere ist initial schwierig und läßt sich erst nach dem Bürstendébridement objektivieren.



Begleitverletzungen

- Eine bereits am Unfallort bestehende Kreislaufinstabilität ist immer suspekt auf Begleitverletzungen (traumatischer Blutverlust) oder eine systemische Intoxikation.



Kreislauf – Zugänge

- Sorgfältige Sicherung der Zugänge:
 - ✓ Pflaster hält nur auf nicht verbrannten Arealen
 - ✓ Verwendung von Mullverbänden in verbrannten Arealen



Kreislauf – Flüssigkeit und Volumen



➤ Flüssigkeitstherapie ...

✓ orientiert sich am Kreislauf des Patienten

✓ *Kinder* 10 ml/kgKG/h

✓ *Erwachsene* „Rule of Ten“

✓ CAVE „Überinfusion“

Michaeli, Carron, J.-P. Revely, M.-A. Bernath, C. Schrag, M.M. Berger; Überinfusion von Verbrennungsoptionen: häufig und schädlich. Notfall Rettungsmed 2012, Springer Verlag

➤ *Kolloide* sind bei instabilem Kreislauf des Patienten erlaubt!!!

➤ *Ringer-Lactat* ist obsolet!!!

Kreislauf – Flüssigkeit und Volumen

➤ Warning vor unkritischer Kristalloidinfusion

Pruitt BA, Does hypertonic burn resuscitation make a difference? Crit Care Med 28: 277-278 (2000)

➤ Zerstörung der endothelialen Glycokalix durch ...

✓ *Hypervolämie*

Jakob M et al., Contrasting effects of colloid and crystalloid resuscitation fluids on cardiac vascular permeability; Anaesthesiologie (2006), 104, 1223 – 1231

✓ *Ischämie und Reperfusion*

Chappell Det al., Glycocalix protection reduces leukocyte adhesion after ischemia/reperfusion; Shock (2010),34, 133 - 139

➤ Fluid Creep: „Fluid begets more fluid“

Chung KK et al.; J.Trauma 2009; 67: 231-237

Navickis RJ, Greenhalgh DG, Wilkes MM. Albumin in Burn Shock Resuscitation: A Meta-Analysis of Controlled Clinical Studies. J Burn Care Res. 2014

➤ ... triggern die Ödembildung (Nachtiefen von Brandwunden, intraabdominelles Kompartiment!!!)

Atemweg – Intubation

Brandverletzung per se ist keine Indikation zur Intubation!

- Absolute Indikationen zur Intubation und Beatmung:
 - ✓ progredienter inspiratorischer Stridor
 - ✓ schwere Gesichtsverbrennung
 - ✓ schwere Ateminsuffizienz
 - ✓ schweres Lungenödem
 - ✓ Bewusstseinsstrübung/Bewusstlosigkeit
 - ✓ zirkuläre Rumpfverbrennungen
 - ✓ schweres thermomechanisches Kombinationstrauma
 - ✓ Verbrennung von über 50% VKOF
 - ✓ hämodynamische Instabilität

- Relative Indikationen:
 - ✓ Inhalationstrauma
 - ✓ lange Transportwege, Hubschraubertransport



Inhalationstrauma

Hinweise und Symptomatik

- ✓ Anamnese : geschlossener Raum,
- ✓ Rauchentwicklung
- ✓ Verbrennung im Gesicht
- ✓ Verbrannte Haare, Bart, Augenbrauen
- ✓ Husten
- ✓ Rußiges Sputum (!?)
- ✓ Dyspnoe, Tachypnoe
- ✓ Bronchospastik

Therapie des Inhalationstraumas:

- ✓ bewusstseinsklarer Patient: hohe Sauerstoffinsufflation (5–10 l/min)
- ✓ bewusstloser Patient: Intubation und Beatmung mit FiO₂ 1,0
- ✓ keine Antidote
- ✓ keine Glukokortikoide

**Das Inhalationstrauma ist eine
bronchoskopische Diagnose!!!**



Analgesie - Anästhesie

Wie üblich sehr variabel:

- S – Ketamin bis 0,25 mg/kgKG in Kombination mit Benzodiazepin
- Opiate (Cave Sympathikolyse!!! Kreislaufdepression)
- Benzodiazepine (Midazolam) in Kombination mit Analgetika
- Propofol (Cave Sympathikolyse!!! Kreislaufdepression)
- Succinylcholin in den ersten Stunden unproblematisch.

Bezüglich Analgesie, Sedierung und Narkoseführung besteht grundsätzlich Methodenfreiheit



Temperaturmanagement – „Kühlung“

- **Kühlung nur innerhalb von 2 min nach Verbrennung sinnvoll**
Demling et al.; Prompt cooling of burned areas: a review of benefits and the effector mechanisms. Burns 1983; 9: 1-6
- **Kühlung = Laienhilfe („20-20-Regel“,)**

Probleme:

- **Gefahr des „Abtiefens“ der Verbrennung durch Vasokonstriktion**
Sawada et al.; Is prolonged and excessive cooling of a scalded wound effective? Burns 1997; 23: 55–8
- **Hypothermie = Prognoseverschlechterung**
 - ✓ **43% höheres Mortalitätsrisiko für Patienten mit um 1° C niedrigerer Temperatur bei gleichem Alter und VKOF**
Lönnecker S., Schoder V.; Hypothermie bei brandverletzten Patienten – Einflüsse der präklinischen Behandlung Chirurg Feb. 2001; 72: 164
- **Besondere Risikogruppen für Hypothermie: Kinder, narkotisierte Patienten, Verbrennungen > 10% KOF**

Temperaturmanagement

Wärmeverlust gefährden die Patienten

- O₂ – Verbrauch steigt
- Auftreten von Koagulopathien
- Förderung der Immunsuppression
- sekundäre Steigerung der Infektionsgefahr



Konklusion - Körpertemperatur erhalten!

- Raumtemperatur hochregeln – Türen zu!!!
- warme Infusionen
- notwendige Blutprodukte vorwärmen
- Wärmematten



Wundbehandlung

- Initial kein Wunddebridement
- Brandblasen belassen
- Keine topischen Substanzen wie Salben Antiseptika o. Ä.
- Sterile und trockene Verbände
- Cave Körpertemperatur – „warm einpacken“
- Weniger ist mehr!!!



Transport und Wahl der Zielklinik

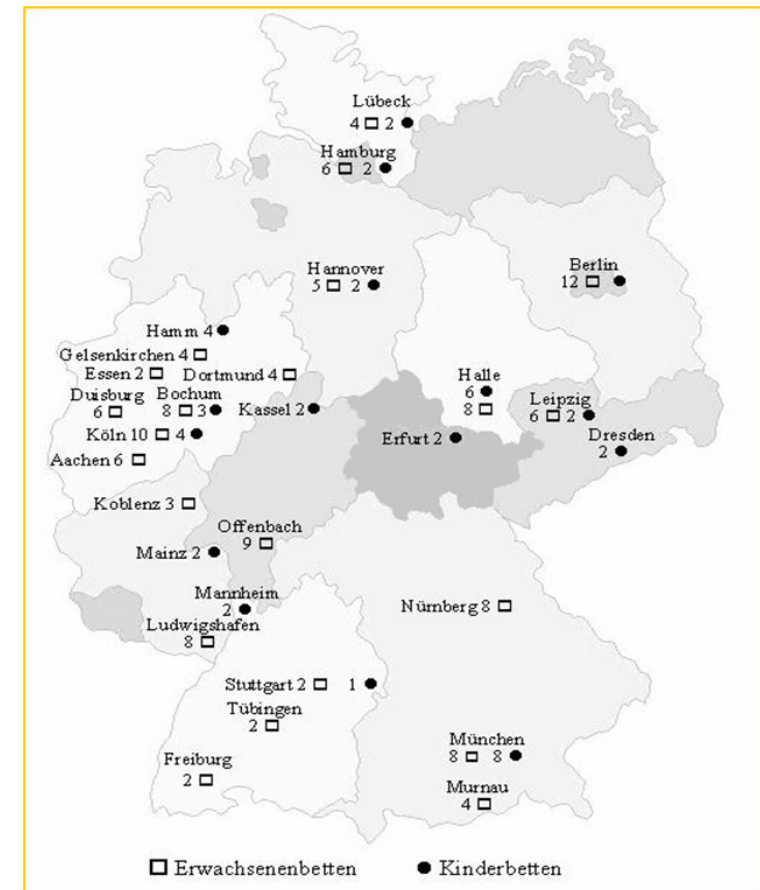
- Patient ist gesichtet
- Verletzungsart / – schwere sind dokumentiert und kommuniziert
- Vital- und Organfunktionen sind gesichert
- Wunden sind abgedeckt
- Für Wärmeerhalt ist gesorgt
- Zielklinik ist definiert
- Patient und/oder Angehörige sind/werden informiert



Transport und Wahl der Zielklinik

Schwerbrandverletzten- zentren in Deutschland

- 17 Zentren mit 116 Betten für Erwachsene
- 44 Betten für Kinder
- In 17 Kliniken meistens Kinderkliniken bzw Kinderchirurgien
- Zentrale Vermittlungsstelle
Hamburg 040-42851-3998



Konklusion

Anamnese/ Untersuchung Festlegung der Verletzungsschwere

- Cave Zusatzverletzungen, Inhalation

Stabilisierung / Schutz der Vital- und Organfunktionen

- O2 – Gabe, ggf. Intubation
- Kreislaufstabilisierung (Rule of Ten, ggf. Kolloide)
- Cave Überinfusion!
- Adäquate Analgesie ggf. Allgemeinanästhesie
- Kühlung ist keine ärztliche Maßnahme!!!
- Sterile Wundabdeckung
- Geeignete Zielklinik (Erwachsene ↔ Kinder)



Vielen Dank