



THERMISCHE VERLETZUNGEN



- Thermischen Verletzungen (Verbrennungen und Verbrühungen) > I° werden débridiert und unter sterilen Bedingungen mit Mepilex Ag verbunden. Nur stabile Blasen palmar/plantar werden initial belassen und trocken verbunden.
- Auf suffiziente Analgesie achten!
- Kühlen mit Wasser (handwarm) ist nur in den ersten 2-5 min. angezeigt, danach eher schädigende Wirkung. Mit Vestasan® längerer Kühlung möglich. Körpertemperatur überwachen. Kein Kühlen bei >10% KOF, intubierten Patienten und bei Säuglingen.

Link : [Konzept Thermische Verletzungen - Intranet Inselspital](#)

a. Definition

Verbrennung: Thermische Verletzung durch Kontakt (Herdplatte), Feuer, heisses Öl, Verpuffung, Spannungsbogen (Zugwaggon, Blitz)

Verbrühung: Durch heisse/kochende Flüssigkeit.

b. Ausmass der Verbrennung

Vor allem nach Verbrühungen ist die Tiefe des Gewebeschadens in den ersten Tagen nicht sicher zu beurteilen [41]. Die Fläche wird initial meist überschätzt, die Tiefe unterschätzt. Häufig treten mehrere Stadien parallel mit fließenden Übergängen bei einem Patienten auf, somit sind Schmerzen alleine zur Unterscheidung der Verletzungstiefe nur bedingt geeignet [40].

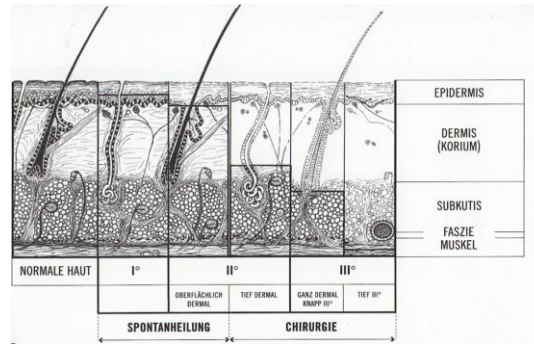
Bei Verbrennungen ist die Beurteilung der Verbrennungstiefe massgebend für die Entscheidung, ob ein konservatives oder chirurgisch-invasives Behandlungsverfahren gewählt wird.

Die Eltern müssen darüber informiert werden, dass die Tiefe erst nach dem nächsten oder auch übernächsten Verbandswechsel festgelegt werden kann (also ca. 3-7 Tage)

I°	Schädigung betrifft ausschließlich die Epidermis	I°	rot	II° oberflächlich	rot	II° tief	rot, weiße Stellen	III°	weiß (rot)
II° oberflächlich	Schädigung betrifft die Epidermis und die obere Schicht der Dermis	Farbe	wegdrückbar trocken	wegdrückbar Blase (feucht)	nicht wegdrückbar Blase (feucht) oder trocken	nicht wegdrückbar trocken			
II° tief	Schädigung betrifft die Epidermis und die Mehrheit der Dermis	Rotung trocken/feucht	weich	weich	weich/hart	hart			
III° Dermis	Schädigung betrifft die Epidermis und die gesamte Dermis	Konsistenz	schmerzhaft	schmerzhaft	schmerzhaft/schmerzlos	schmerzlos			
IV° (auch III° tief)	Schädigung betrifft nebst Epidermis und Dermis auch Gewebe unterhalb der Dermis (Subcutis, Faszie, Muskel etc.)	Schmerz	Haare halten	Haare halten	Haare halten schlecht	Haare halten nicht			
		Anhangsgebilde	Heilung in 6 Tagen	Heilung in 10 Tagen	Heilung in 3-5 Wochen	keine spontane Heilung (ausgenommen kleinste, punktuelle Verbrennungen)			
		Heilungsdauer	narbenfrei	narbenfrei	Narben	Narben			
		Narbenbildung	konservativ	konservativ	operativ	operativ			
		Behandlungskonzept							

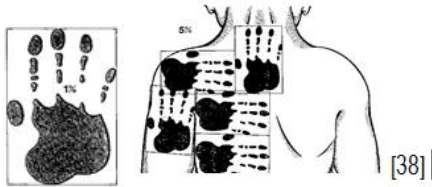
(Schiestl, C: Thermische Verletzungen, Ratgeber für die Praxis)

Oft zusammengekommen Grad IV / Grad III (tief)



c. Ausdehnung

Für die Berechnung der total verbrannten Körperoberfläche werden die Flächen der Verbrennungen II° und III° zusammengezählt, Verbrennungen I° werden nicht berücksichtigt. Zur Berechnung der Verbrennungsausdehnung kann hier die Zuhilfenahme der Handinnenfläche inkl. Finger des Verletzten dienen; sie entspricht 1 % der Körperoberfläche.



Oder als Tabelle:

Berechnung der geschädigten Körperoberfläche				
	Alter in Jahren	Körperteil A = 1/2 Kopf	Körperteil B = 1/2 Oberkörper	Körperteil C = 1/2 Unterkörper
< 1 Jahr	9,5	2,75	2,5	
1 – 4 Jahre	8,5	3,25	2,5	
5 – 9 Jahre	6,5	4	2,75	
10 – 14 Jahre	5,5	4,25	3	
> 14 Jahre	4,5	4,5	3,25	

d. Erstversorgung

Bei der Erstversorgung des brandverletzten Kindes sind folgende Punkte von Bedeutung:

- Suffiziente analgetische Therapie
- Korrekte Einschätzung der thermal-beschädigten Körperoberfläche (KOF) (es werden nur Areale gezählt welche > I° verletzt sind)
- Adäquate Infusionstherapie, falls nötig, (> 10% KOF: 10ml/kg/h kristalloide Lösung). Keine Überinfusion!
- Bewahrung einer normalen Körpertemperatur (36.5-37.5°C).



Erstmassnahmen am Unfallort:

Entfernung der betroffenen Kleidungsstücke und Gegenstände (z.B. Uhren, Schmuck), wobei mit der Haut verklebte Kleidung belassen wird.

Keine Kühlung im Rettungsdienst, nur als Erstmassnahme vor Ort. Zum Kühlen handwarmes Leitungswasser (ca 18 - 20 Grad) verwenden. Das Kühlen sollte möglichst direkt nach der Verletzung (innert 2 Minuten) für 2 bis 5 Min. durchgeführt werden. Besonders bei Kleinkindern ist darauf zu achten, dass nur die Verbrennungswunde und nicht der ganze Körper gekühlt wird. Die Körpertemperatur muss nachkontrolliert werden. Kühlung hat nur in den ersten 2 Minuten einen Effekt auf die Ödemreduktion. Eiswasser oder länger dauernde Lokalthherapie mit kalten Flüssigkeiten führen zu lokaler Vasokonstriktion und bergen die Gefahr die Nekrosezone zu vergrössern.

Eine Hypothermie muss vermieden werden, denn sie geht mit einer erhöhten Letalität einher [14]. Deshalb:

- Regelmässiges Überprüfen der Körpertemperatur
- Kein Kühlen bei Verletzungen über 10% KOF, bei Neugeborenen / Säuglingen und bei intubiert-sedierten Kindern.

Die Verbrennungswunden sollten nach dem Kühlen steril abgedeckt werden.

Sekundärmassnahmen auf der Notfallstation:

Hydrogengelverbände:

Auf der Notfallstation benutzen wir zur Analgesie einen kühlenden Hydrogel-verbrennungsverband Vestasan®. Die Auskühlung ist dabei geringer als beim Kühlen mit Wasser oder nassen Verbänden. Der Verband kann bis zum Débridement belassen werden. Bei grossflächiger Anwendung bei kleinen Kindern, v.a. am Stamm sollte die Temperatur überwacht werden, sowie ein saugfähiger Sekundärverband angewendet werden (Krüllbinden). Keine Anwendung bei > 10%. Anwendung bei Säuglingen nur unter intensivem Temperaturmonitoring.

Die Inspektion der Wunden vor dem Débridement sollte koordiniert (AA, OA, ggf Chirurgie) möglichst einmalig erfolgen.

Analgesie:

Sollte möglichst schon präklinisch adäquat eingesetzt werden.

Wir benutzen eine den Schmerzen angemessene Analgesie gemäss internem Schema. (Basismedikation mit Paracetamol /NSAR, sowie Tramadol Tpf / Fentanyl intranasal / Morphin iv bei starken Schmerzen).

Dran denken - Misshandlung:

Eine genaue Anamnese und das Erkennen von inkongruenten Angaben oder typischen Verletzungsmustern, wie zum Beispiel scharf begrenzte, strumpftartige Verbrühungen der Unterschenkel und Füße, sind im Hinblick auf das Erkennen einer Misshandlung wichtig.

Impfanamnese betreffend Tetanus erheben und Impfschutz nach Schema auffrischen



e. Infusionstherapie

Einen sofortigen venösen Zugang benötigen Kinder und Säuglinge mit einer thermal-geschädigten Fläche von > 10 % KOF.

Infusionsschema bis zur Klinikaufnahme: 10 ml/kg/h Ringerlösung. Es ist nicht nötig, präklinisch den zu erwartenden Volumenbedarf exakt zu berechnen.

Überinfusion ist unbedingt zu vermeiden. Schon 25% mehr erhöht die Mortalität erheblich [57]

Zusätzlich zum Erhaltungsbedarf werden ab 15% KOF die Verluste ersetzt. Auf dem Notfall wird die Infusionstherapie für die nächsten 24h nach folgendem Schema verordnet:

» venösen Zugang bei Säuglingen und Kindern ≥ 10 % VKOF ^[9]

» Grundbedarf nach Holliday-Segar	für jedes Kilo bis 10 kg KG	100 ml/kg/d
	für jedes Kilo von 10 – 20 kg KG	50 ml/kg/d
	für jedes Kilo über 20 kg KG	20 ml/kg/d

» den Grundbedarf möglichst rasch enteral verabreichen ^[9]

» Flüssigkeitsbilanzierung

» venösen Zugang bei Säuglingen und Kindern ≥ 15 % VKOF ^[9]

» Grundbedarf nach Holliday-Segar	für jedes Kilo bis 10 kg KG	100 ml/kg/d
	für jedes Kilo von 10 – 20 kg KG	50 ml/kg/d
	für jedes Kilo über 20 kg KG	20 ml/kg/d

» den Grundbedarf möglichst rasch enteral verabreichen ^[9]

plus

» **Zusätzlicher Bedarf: 1. Tag: 2-4 ml / kg KG / % VKOF** (modifizierte Parklandformel)

Ringerlactat oder Ringeracetat mit 1% Glucose (vgl. Konzept [Infusionstherapie Kinderkliniken](#))

^[9]

→ davon 50% in den ersten 8 Stunden und 50 % in 16 Stunden ^[9]

» vorgängige verabreichte Flüssigkeitsboli bei der Berechnung berücksichtigen (abziehen)

» Zieliurese 0,5-1ml/kg/h

f. Débridement

Unabhängig von der Ätiologie der thermischen Schädigung werden Blasen unter aseptischen Bedingungen in Analgosedation (bspw. Lachgas oder Dormicum plus Fentanyl intranasal bzw. Ketamin) oder Vollnarkose vollständig abgetragen. Es sollte vorsichtig abgewogen werden, welche Art Sedation/Narkose angebracht ist. Kleine thermische Verletzung von <1% können meistens mit Lachgas/Fentanyl, oder Dormicum/Fentanyl débridiert werden. Bei Ketamin muss berücksichtigt werden, dass das Débridement inkl. Verbandanlage nicht länger als 15 min. dauern darf (schwierig z.B. bei kompliziertem Verband oder mehreren Lokalisationen).

Bei Verletzungen > 3-5%, Beteiligung von Gesicht oder Händen/Füßen gelenksübergreifend wird die Entscheidung ob im OP oder auf dem Notfall interdisziplinär mit der Kinderchirurgie gefällt.



Die Wunden werden mit Prontosan-getränkten Longuetten gereinigt und débridiert (sanft bis kräftig darüber reiben, evtl. Blasen auch mit Schere wegschneiden.) Das Ziel ist es, alle Blasen komplett abzutragen.

Dickwandige stabile Blasen an der Handinnenfläche können belassen werden (siehe spezielle Lokalisationen).

Bei behaarten Körperstellen ist ein sorgfältiges und grosszügiges Entfernen der Haare notwendig, da das Ausmass der Wunde oft erst dann gesehen wird.

Nach dem Débridement sollte eine Fotodokumentation stattfinden mit Ablage der Fotos im ip-Dos. Ebenso wird die Wunde im Status genau beschrieben.

Cave Zeitmanagement:

Vor Beginn der Analgosedation soll alles Material bereit liegen (Reserve Mepilex Ag auf der chirurgischen Station und im OP), das „Schnittmuster“ klar sein und die Kamera griffbereit sein.

g. Wundverbände

Grad 1:

Bepanthencreme oder Excipial. Kontrolle beim Kinderarzt, falls nötig.

Grad 2/3:

Nach dem Débridement werden die Wunden für die nächsten 48 - 72 Stunden mit einem Schaumverband mit Silber versorgt. (Mepilex Ag, 10x10cm und 20x20cm vorhanden), darüber trockene Longuetten, dann Krüllverband (alles steril).

Silber wirkt antiseptisch. Der Schaumverband kann während 2-5 Tagen belassen werden. Damit können häufige Verbandwechsel vermieden und einer Traumatisierung des Kindes entgegen gewirkt werden.

Der erste Verbandwechsel erfolgt nach 2-3 (-4) Tagen (max. 4 Tage bei Verbrühungen mit rosigem Untergrund) in der kinderchirurgischen Poliklinik (Ziel: keine VW am Wochenende).

Unkomplizierte Verbrennungswunden <<1 %, ohne Hinweis für tiefergradige Verletzung (zum Beispiel: nicht kochendes Wasser, Blasen an der Handinnenfläche, nicht über Gelenke etc.) können beim Kinderarzt nachkontrolliert werden.

Hilfe für die einzelnen Wundverbände:

siehe dazu Anleitung „ thermische Verletzungen Ratgeber für die Praxis“. (liegt bei dem Verbrennungsmaterial).

Spezielle Lokalisationen:

Gesicht: Möglichst, falls Lokalisation erlaubt, Mepilex Ag. Sonst NaCl 0.9% getränkte Longuetten mehrmals täglich wechseln.

Cave bei V.a. thermische Verletzung im Mund-Rachenbereich schnelle Obstruktion der oberen Atemwege möglich. Frühzeitig Intubation erwägen. (siehe Richtlinie Inhalationstrauma)

Intimbereich: Möglichst, falls Lokalisation erlaubt, Mepilex Ag. Sonst NaCl 0.9% getränkte Longuetten mehrmals täglich wechseln.



Hände palmar/Füsse plantar: Geschlossene Blasen belassen. Trocken verbinden. Spätestens nach 4 Tagen Blasen abtragen. Falls Blasen schon früher abgehen, Débridement schon früher. Deshalb tägl. Verbandkontrolle entweder durch Kinderarzt oder Eltern.

Gelenkbeteiligung: Die Kontrollen müssen zwingend in der kinderchirurgischen Poliklinik gemacht werden. (cave: Kontrakturen). Ggf schon initial Anpassung einer Schiene.

h. Stationäre versus ambulante Betreuung

	ambulant	stationär
Flächen- ausdehnung VKOF	≤ 5 - 7 % VKOF bei Kindern* < 5 % VKOF bei Säuglingen *bei guter Kooperation und problemloser Schmerzeinstellung	> 5 - 7 % VKOF bei Kindern > 5 % VKOF bei Säuglingen ≥ 15 – 20 % VKOF* nach Rücksprache mit OA Kinderchirurgie Kontaktaufnahme mit Zentrum für brandverletzte Kinder, Universitätsspital Zürich → Planung weiteres Prozedere und Verlegung *Entscheidend ist die präzise Flächenbestimmung im Spital. Die Angaben des Rettungsdiensts beruhen auf einer ungefähren Schätzung.
Lokalisation	Rumpf Extremitäten	Gesicht Ödeme, Schmerzen, Konjunktivitis Atemwege Inhalationstrauma Zirkuläre Verletzung CAVE: Ischämie Genital-/Analsbereich erschwerte Pflege ggf. Bedarf für Blasenkateter
Weitere Kriterien		Allgemeinzustand chronische Erkrankung, Zusatzverletzungen Verdacht auf Kindsmisshandlung/soziale Indikation Psychische Situation/Belastung Risiko für posttraumatische Belastungsstörung Elektrotrauma Überwachungs- oder Therapiebedarf

i. Toxic shock

Typisches Alter: Kleinkind
Typischer Zeitpunkt: 2 Tage nach Trauma

Auch bei kleinen Wunden möglich!

Symptome: Fieber, Durchfall, Erbrechen, schlechter Allgemeinzustand, Exanthem, Zeichen für Schock, Hypermetabolismus.

Eltern sollten informiert werden, sich bei Fieber, AZ-Verschlechterung, Erbrechen, Exanthem in den ersten Tagen nach einer thermischen Verletzung ärztlich vorzustellen.



Merke:

- Kühlen mit zimmerwarmem Wasser nur in den ersten 2-5 min. Auf Auskühlen achten.
- Adäquate Analgosedation / Narkose für Débridement
- Akute Gefährdung des Atemweges bei Verbrennung/Verbrühung im Bereich von Mund/Gesicht
- Risiko für toxic Shock insbesondere bei „2 Jahren, 2 % KOF, 2 Tage nach Verletzung“

Die Quellenangaben beziehen sich auf die entsprechenden Literatur in den Weisungen thermische Verletzung Departement Kinderchirurgie