



Prof. Dr. med.

Erich Miltner

Ärztlicher Direktor der
Abteilung Rechtsmedizin im
Universitätsklinikum Ulm

Hausadresse: Prittwitzstr. 6, D-89075 Ulm
Postanschrift: D-89070 Ulm

☎ Durchwahl 0731/500-65001
☎ Telefax 0731/500-65003
✉ E-Mail sekr.rechtsmedizin@medizin.uni-ulm.de

Autor: R. Nowak¹
Stand: Mai 2010

Hitze/Kälte

Hitze

Unterscheide *Verbrennung* (durch Flamme, heiße Gegenstände) und *Verbrühung* (durch heiße Flüssigkeiten, Dampf).

Einteilung der Schädigung

1. Grad Hautrötung (Erythem) durch Vasodilatation
2. Grad Seröse Blasenbildung
3. Grad Hämorrhagische Blasenbildung
4. Grad Zerstörung von Haut und subcutanem Gewebe
- 5./6. Grad Schäden an Fettgewebe, Muskulatur, Knochen
(4., 5. und 6. Grad werden als "Verkohlung" zusammengefaßt).

Die **Neuner-Regel** bei Verbrennungen (für Erwachsene)

Kopf	9 %
Arm	9%
Rumpf vorne	18%
Rumpf hinten	18%
Bein	9%
Schamgegend	1%

Ab ca. 70%iger Schädigung der Körperoberfläche ist auch bei vorher Gesunden mit dem Tod zu rechnen.

Todesursachen sind im

Frühstadium

- Erstickung durch Sauerstoffmangel
- Intoxikation (Kohlenmonoxid, u.U. auch Cyanide)
- Elektrolytverschiebungen
- Schockzustände

Spätstadium

- Toxische Organschäden durch Proteinzerfall
- Streißulcus und Blutung
- Sepsis
- Anaphylaktische Reaktionen gegenüber abgebautem Eiweiß

¹ Urheberrechtsvermerk:

Diese Manuskript ist urheberrechtlich geschützt. Seine Verbreitung oder Vervielfältigung ist - außer zum persönlichen Gebrauch - verboten.

Äußere Befunde bei Brandleichen

- „Fechterstellung“ durch hitzebedingte Muskelschrumpfung (Beuger überwiegen die Strecker)
- Hautrisse durch Hitzeschrumpfung (Cave: Stichwunden)
- Sprengung der Schädelkapsel (Cave: Schlagverletzungen)
- Absprengung der Gliedmaßen (durch "Verkochung" von Gewebe)

Innere Befunde bei Brandleichen

- Rußschlieren in den tiefen Luftwegen (durch Einatmen von Ruß)
- Rußschlieren im Magen (durch Verschlucken von Rußpartikeln)
- Hoher CO-Hb-Gehalt im Herzblut durch Einatmen von Rauchgas
- Brandhämatome im Schädelinneren (Austreibung von Blut aus den Diploe-Venen)
- Gerötete Luftröhrenschleimhaut (Einatmung von heißen Brandgasen)

Forensische Aspekte bei Brandleichen

- **Unglücksfall**
- **Selbstmord**
- **Tötung durch fremde Hand**
- **Leichenbeseitigung ("Mordbrand")**

Vitale Zeichen

- Rußeinatmung
- Verschluckte Rußpartikel
- Brandblasen
- Krähenfüße an den Augenwinkeln
- Positiver CO-Hämoglobin-Nachweis im Herzblut
- Versengte Wimpern (durch Zukneifen der Augen)

Postmortale Veränderungen

- Fechterstellung
- Brandhämatom
- Hautaufplatzung
- Schädelberstung
- Absprengung von Gliedmaßen

Kälte

Lokale Erfrierung

- | | |
|---------|--|
| 1. Grad | Erythem |
| 2. Grad | Schwellung und Blasenbildung ("Frostbeulen") |
| 3. Grad | Nekrose |

Unterkühlung

Gefahr eines Kältetodes besteht bereits bei Außentemperaturen von 10° Celsius. Bei längerem Aufenthalt im Wasser sogar bei Temperaturen von unter 20° Celsius.

Erhöhtes Risiko liegt vor bei

- Kindern (große Körperoberfläche)
- älteren Menschen (reduzierte Abwehr)
- feuchter Kleidung (erhöhte Wärmeabgabe)
- Wind (Wärmeabtransport)
- Alkohol (Weitstellung der Gefäße)
- Immobilität

Nur **unspezifische Befunde** bei Erfrorenen

- Hellrote Totenflecken
- Blau-rote Flecken (Kälteflecken) im Bereich von Ellenbogen und Kniescheiben
- Blutfülle der inneren Organe
- Grobfleckige Erosionen in der Magenschleimhaut (sog. Wischnewski-Flecken)
- u.U. streifige Einblutungen in der Psoas-Muskulatur

Bei Unterkühlung und einer Rectal-Temperatur:

bis 32 ° C	Gefühl des Frierens
32-25° C	Abnahme von Puls, Blutdruck und Atmung, Vorhofflimmern
unter 25° C	Kammerflimmern, Reflektorischer Herzstillstand

Forensische Bedeutung

Bei Alkoholisierten (z.B. wegen unterlassener Hilfeleistung; § 323c StGB))

Nach Fesselung u.U. Tod infolge Aussetzung (§ 221 StGB)

- Cave: Durch paradoxes Wärmegefühl (sog. Kälte-Idiotie) bisweilen Selbstentkleiden und dadurch Verdacht eines Sexualdelikts (vor allem bei Frauen).

Strom

Stromunfälle zählen zu den häufigsten Arbeits-, sowie Haushaltsunfällen

Stromwirkung

- **Spezifische Wirkung**
Erregung von Muskulatur und Nerven
- **Wärmewirkung**
Thermische Wirkung / Verbrennungen (s. auch Diathermie-Behandlung)
- **Mechanische Wirkung**
Krämpfe, Abriss von Sehnen und Muskeln, Knochenbrüche, Exartikulationen

Beim elektrischen Strom werden gewöhnlich **4 Spannungsbereiche** unterschieden:

- Kleinspannung (bis 65 Volt)
- Niederspannung (bis 1.000 Volt)
- Hochspannung (bis 100.000 Volt)
- Höchstspannung (über 100.000 Volt)

Der übliche Haushaltsstrom (Niederfrequenz-Wechselstrom; 220 Volt, 50 Hertz) ist für das Reizleitungssystem am Herzen besonders gefährlich (deshalb Einsatz von Gleichstrom bei Herz-Defibrillation)

Die **Stromwirkung** auf den menschlichen Körper wird bestimmt durch:

- Spannung (Volt)
- Stromstärke (Ampere)
- Widerstand (Ohm)
- Frequenz (Hertz)
- Stromweg im Körper (liegt das Herz im Stromweg?)
- Widerstand des Körpers
- Stromdurchflussdauer (Kontaktzeit)

Der **Innenwiderstand** des Körpers beträgt durchschnittlich nur 100 Ohm. Der **Hautwiderstand** schwankt zwischen 40.000 und 100.000 Ohm. Er ist abhängig von

- Hautdicke
- Feuchtigkeit
- Anpressdruck
- Kontaktzeit
- Kontaktfläche.

Strommarke

makroskopisch

- Von grauweißer bis schwärzlicher Farbe
- Zentrale Eindellung mit porzellanartig aufgeworfenem Randwall
- eventuell metallische Rückstände beim Kontakt mit dem Stromleiter

mikroskopisch

- Blasenbildungen in der Hornhaut ("Waben")
- Fischzugartige Anordnung und strichförmige Ausziehung der Kerne in der Basalzellschicht

Differentialdiagnose

Nachweis eines Stromtodes oft nur im Ausschlußverfahren. Strommarke ist nur bei punktueller Einwirkung zu erwarten. Vorsicht bei Stromunfällen in der Badewanne: Tötungsdelikt durch Hineinwerfen eines Föhns in die Badewanne; von Bedeutung ist dabei auch Lage der Person - Kontakt mit geerdetem Abfluß?

Sonderformen

Bei Hochspannungs- und Höchstspannungsunfällen kann es auch ohne direkten Kontakt mit dem Stromleiter zum "Überschlag" kommen (Lichtbogen). Blitzunfälle sind Höchstspannungsunfälle. Etwa 100 Blitzunfälle pro Jahr in der BRD. Bei Blitzschlag hohe Stromstärke (bis 500 Ampere) und extrem kurze Einwirkungszeit (<1 Millionstel Sekunde).

Befunde nach Blitzunfällen

- Versengte Haare
- Zerrissene Kleidung (auch durch Druckwelle)
- Farnkrautartige Erythemfiguren auf der Haut (sog. Blitzfiguren)
- Zerrissenes Schuhwerk (Stromaustrittsstelle?)
- Schmelzspuren an Metallteilen
- u.U. Magnetismus von Eisenteilen (Reißverschluß, Knöpfe)

Als „**Schritteffekt**“ wird ein Stromdurchfluss durch den Körper bezeichnet bei Personen, die durch Schrittstellung unterschiedliche Potentiallinien "abgreifen". Dadurch Todesfälle auch noch in einiger Entfernung von der eigentlichen Blitzeinschlagstelle möglich.