

STROMUNFALL - BLITZSCHLAG

EINLEITUNG:

Die Zahl der Elektrounfälle hat in den letzten Jahren wegen der ständigen Verbesserung der Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz stetig abgenommen.

Ätiologisch wird zwischen technischer (Haushalt, Industrie) und atmosphärischer (Blitzschlag) Elektrizität unterschieden. Unterteilt wird weiters in Niederspannung (1000 Volt) und Hochspannung (>1000 Volt). In allen Fällen kann es zu primären elektro-spezifischen Veränderungen (kardial, elektrothermisch) beziehungsweise sekundären Schädigungen (Frakturen, Luxationen, Rißquetschwunden) kommen.

PATHOPHYSIOLOGIE:

Elektrischer Strom führt über folgende pathophysiologische Mechanismen zur Gewebeschädigung :

- Gewebeerhitzung durch den Stromfluss (**Joule-Effekt**). Die Hitzeentwicklung hängt ganz entscheidend vom Gewebewiderstand (Ohm'sches Gesetz : $I=U/R$) ab
(Nerv < Gefäß < Muskel < Haut < Sehnen < Fett < Knochen)
- Endotheliale Schäden, wegen des geringen Widerstandes des Gefäßsystemes (40-50 % Amputationen)
- Membranlyse (Elektroporation) : Zerstörung der Zellmembranintegrität v.a. großer Zellen (=Muskel, Nerven)
- Elektrodenaturierung : Veränderung der Aminosäurestruktur

Dies erklärt dass Körperregionen, welche dem Stromfluss wegen ihrer anatomischen Gegebenheiten (Knochen, Muskel, Sehnen) besonders großen Widerstand bieten auch stärker erhitzt und damit nachhaltig geschädigt werden. Man findet deshalb wesentlich häufiger Extremitäten – und hier v.a. Gelenksverletzungen, als Thorax- oder Abdominalverletzungen.

AUSMASS UND FOLGEN:

Abhängig von:

1. Einwirkungs-dauer
2. Stromweg
3. Spannung und Stromstärke
4. Körperwiderstand
5. Übergangswiderstand

Herzrhythmusstörungen :

Beschrieben werden alle Formen der Herzrhythmusstörung (meist Kammerflimmern). Große Studien belegen, dass 30% aller Patienten mit einer initialen Arrhythmie unter langfristigen kardialen Beschwerden leiden.

Wenn primär keine Rhythmusstörung vorliegt, ist ein verzögertes Auftreten sehr unwahrscheinlich.

Die Indikation zur kardialen Überwachung nach Stromunfall besteht bei:

- Bewusstlosigkeit
- Brandverletzungen
- Stromfluss durch Thorax (s. Strommarken)
- Primärer Rhythmusstörung

Elektrothermische Schädigungen :

Entstehen durch :

- Direkten Kontakt
- Lichtbogen
- Blitzschlag

Man unterscheidet zwischen :

- 1) Strommarken : Scharfrandig begrenzte oberflächliche, meist drittgradige Hautverbrennungen
- 2) Stromverbrennungen : durch längeren Kontakt zur Stromquelle
- 3) Explosionsartigen Berstungsverletzungen von Gelenken oder Knochen bei sehr hohen Spannungen

Blitzschlag :

- 40% Mortalität. Extrem hohe Stromstärke von 10 000 A führt zu explosionsartiger Wärmeausdehnung
- Klinik : Kammerflimmern, Neurologische Schäden – Hemiplegie , Trommelfellruptur (50% - Untersuchung erschwert !), Spätfolge : Katarakt)
- Therapie : Reanimation, Monitoring (EKG)

MASSNAHMEN AM UNFALLORT & THERAPIE:

Erstmaßnahme = Selbstschutz

Rettung aus dem Gefahrenbereich: Bei Niederspannungsunfällen Sicherung ausschrauben, Gerät ausschalten, Netzstecker ziehen

Bei Hochspannungsunfällen ist unbedingt der Fachmann zu holen, um den Stromkreis zu unterbrechen. Stromkreis muss freigeschaltet sein, gegen Wiedereinschalten gesichert und zuletzt noch geerdet bzw. kurzgeschlossen werden. Erst dann ist ein Körperkontakt der Retter mit dem Patienten ohne Selbstgefährdung möglich!

Wesentlich ist auch das Einhalten eines Sicherheitsabstandes zum hochspannungsführenden Leiter.

Sicherheitsabstand :

30 000 Volt.....1,5m

110000Volt.....2m

220000Volt.....3m

380000Volt.....4m

Erst wenn das technische Rettungspersonal es erlaubt, kann man den Patienten bergen lassen und mit der Behandlung beginnen.

Unfall durch Niederspannung (85 %):

Elektrische Wirkung auf das Herz steht dabei im Vordergrund
Kreislaufstillstand: Reanimation - Defibrillation - meist Kammerflimmern
Patient ansprechbar: Venöser Zugang - Infusion, EKG-Monitoring, Sedierung
Bei Rhythmusstörungen antiarrhythmische Therapie wie beim Herzinfarkt!
Cave Begleitverletzungen!!!!

Bei Stromunfällen mit schweren Herzrhythmusstörungen kommt der Notarzt zu spät, wenn nicht Ersthilfe am Unfallsort mit effektiver Herzmassage und Beatmung binnen kürzester Zeit eingreifen.

Jeder Stromverletzte benötigt:

MONITORING, INTRAVENÖSER ZUGANG, HOSPITALISIERUNG !

Zur Sicherung der Vitalfunktion ist beim bewusstlosen Patienten die frühzeitige Intubation und Beatmung vorrangig.

Unfall durch Hochspannung (15 %):

Selbstschutz besonders wichtig!
Die thermische Wirkung steht im Vordergrund
Therapie wie bei schwerer Verbrennung!

INTRAVENÖSE LEITUNG, INFUSION, ANALGOSEDIERUNG !

Bei Verletzten mit elektrothermischen Schädigungen ist die Herz-Lungen-Wiederbelebung vorrangig. Erst in zweiter Linie Erstversorgung der Brandwunden mit kaltem Wasser und ein Nachbrennen zu verhindern. Keine Salben applizieren, trockener, steriler, keimfreier Verband. Augenverletzungen durch direkte Flammeneinwirkung werden durch sterile Verbände beider Augen versorgt. Beim Vorliegen von Knochenbrüchen erfolgt die Versorgung nach den üblichen Richtlinien, jedoch auch immer bitte an Wirbelverletzungen denken!
Die rasche Beurteilung und Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen unter strengster Beachtung der Selbstschutzmaßnahmen entscheidet über das Leben des Patienten!

NUR EIN UNVERLETZTER HELFER IST EIN GUTER HELFER !