

Stromunfall

Ärztliche Vorstellung notwendig

Häufig werden Patienten nach einem Stromunfall stationär aufgenommen, weil Spätfolgen, vor allem kardialer Art, befürchtet werden. Die vorliegenden Informationen über mögliche Auswirkungen des Stromes auf den menschlichen Körper sollen Ersthelfern und behandelnden Ärzten helfen, die richtige Entscheidung für die Erste Hilfe und die weitere Überwachung des Verunfallten zu treffen.



Wirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper

Das Ausmaß der Schädigung ist neben der Stromstärke, der Stromart (Gleich- oder Wechselstrom) und der Frequenz von weiteren Faktoren abhängig: vom Körperwiderstand, von der Dauer des Stromflusses, vom Stromweg durch den Körper und von der Größe der Kontaktfläche. **Wechselstrom** ist für das menschliche Herz wegen der häufigen Polaritätswechsel kritisch, die Gefahr von Herzrhythmusstörungen und Kammerflimmern ist erheblich größer als bei Gleichstrom. **Gleichstrom** führt beim Ein- und Ausschalten bzw. Berühren mit zunehmender Stromstärke zu kurzzeitiger Muskelkontraktion (Zuckung) bis hin zu andauernder Muskelkontraktion (Verkrampfung). Die Wahrscheinlichkeit von Herzrhythmusstörungen und Kammerflimmern nimmt bei Gleichstrom in Abhängigkeit von Stromstärke und Durchströmungsdauer zu. Der Widerstand von Haut und Muskulatur ist dabei eine wichtige Größe für die Reizwirkung des Stromes. Je nach Flüssigkeits- und Salzgehalt kann er um ca. 1000 Ω variieren.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen **Niederspannungsbereichen** (bis 1.000 V) und **Hochspannungsbereichen** (ab 1 kV).

Im **Niederspannungsbereich** kommt es häufig zu Unfällen mit einem kurzen Kontakt zur Spannungsquelle und **kurzen Durchströmungszeiten** (sogenannte **Wischer**). Durch unwillkürliche Abwehrreaktionen sind dabei Sekundärunfälle möglich, z.B. ein Sturz von der Leiter. Fließt der Strom durch die Hand, kann durch ein mechanisches Zusammenziehen der Muskulatur die Kontaktzeit verlängert werden (Klebenbleiben). Zerrungen, Muskel- und Sehnenabriss können die Folge sein. Bei kurzem Stromweg durch den Brustbereich (Brust-Rücken) sind Atemstörungen sowie lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen möglich. Je schneller ein Herz schlägt (bei körperlicher Arbeit), desto empfindlicher reagiert es auf den Stromfluss und desto eher kommt es zu einer Störung der normalen Reizbildung im Herzen mit Rhythmusstörungen bis hin zu Kammerflimmern und sofortigem Herzstillstand. Hierbei sind sowohl die Stromstärke und Dauer der Körperdurchströmung als auch der Zeitpunkt des elektrischen Reizes innerhalb des Erregungsablaufs am Herzen von entscheidender Bedeutung. Stromwirkungen am Herzen können sich unmittelbar nach Kontakt mit spannungsführenden Teilen einstellen. An den Ein- und Austrittsstellen des elektrischen Stromes sowie durch Einwirkung von Störlichtbögen, die meist großflächiger Natur sind, können Verbrennungen der Haut entstehen. Strommarken helfen oft, den Stromweg durch den Körper nachzuvollziehen.

Im **Hochspannungsbereich** kann es zu Verletzungen durch direkten Stromdurchfluss im Körper sowie durch Störlichtbögen kommen. Bei Lichtbogenverletzungen entsteht durch hohe Temperaturen (3000 - 20000°C) ein äußerer thermischer Schaden. Der direkte Stromdurchfluss kann zur thermischen Zerstörung der im Durchfluss liegenden Gewebe führen: Schädigungen am Herzen bis zum Herzstillstand, Störungen des Nervensystems mit Verwirrheitszuständen und neurologischen Ausfällen, Gefäßschäden und ausgedehnte Muskeldefekte mit Kompartmentsyndrom sind möglich. Als Spätfolge bei Hochspannungsunfällen wird das Nierenversagen als Folge einer Myoglobinurie oder eines Schockzustandes gefürchtet.

In Abhängigkeit von der Dauer der Körperdurchströmung und dem Stromweg können nach DIN IEC/TS 60479-1 (VDEV 0140-479-1) folgende Wirkungen beobachtet werden:

Muskelkontraktionen, Loslassen unmöglich, Atembehinderung, Herzrhythmusstörungen, Herzkammerflimmern, Asystolie, Synkope, thermische Wirkung, Lungenschäden

Vorgehen bei Unfällen mit elektrischem Strom

Wichtig ist bei Stromunfällen der Eigenschutz der Ersthelfer!

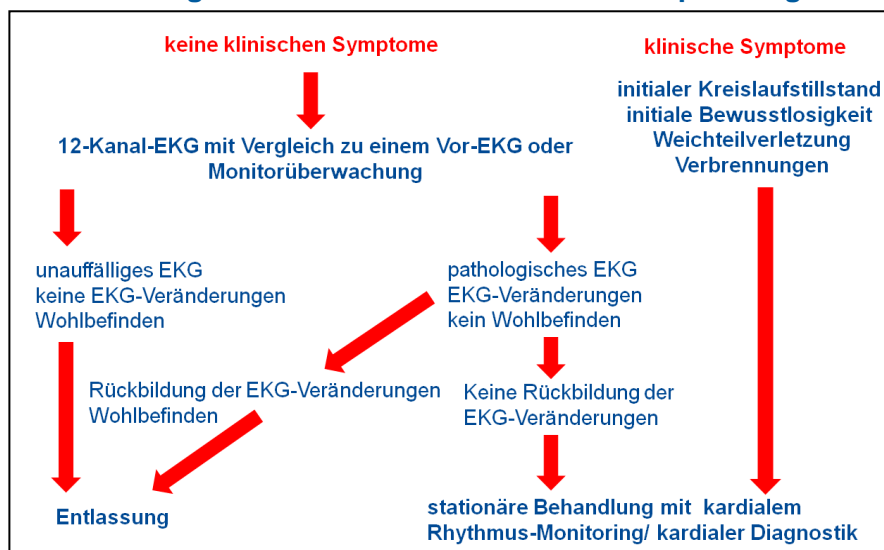
Niederspannung :

- Entfernen der Sicherung
- Abschalten des Gerätes
- Ziehen des Netzsteckers
- Alternativ: Isolieren des Verunfallten durch einen geeigneten isolierenden Standort

Erst dann kommen die üblichen Maßnahmen der Ersten Hilfe zum Einsatz.

Wegen der Gefahr von Herzrhythmusstörungen, ausgelöst durch Körperdurchströmung, ist eine umgehende ärztliche Vorstellung notwendig, auch nach einem mutmaßlichen Wischer. Die Abfolge von Anamnese, körperlicher Untersuchung und 12-Kanal-EKG, ggf. mit Rhythmus-Monitoring, kann sich an einem Entscheidungsschema orientieren:

Ärztliches Vorgehen nach Stromunfall im Niederspannungsbereich



In Anlehnung an Searle, J. u. a.: Kardiales Monitoring nach Stromunfall – Analyse von 268 Patienten an der Charité. Dtsch. Ärztebl. 2013; 110(50): 847-53.

Indikationen für eine stationäre Behandlung mit zusätzlichen diagnostischen Maßnahmen sind insbesondere:

- Anhaltende Auffälligkeiten im EKG
- Bewusstseinsverlust nach dem Stromschlag
- Bestehende Vorerkrankungen des Herzens
- Zustand nach längerem Stromdurchfluss durch „Klebenbleiben“
- Subjektive Beschwerden wie z.B. Benommenheit, Herzstiche, Herzschmerzen, Atemnot
- Verletzungen nach Sekundärurufällen
- Verbrennungen durch Störlichtbögen oder Strommarken, die tiefere Gewebsschädigung vermuten lassen
- Schwangerschaft der Verunfallten

Die letztendliche Entscheidung über eine stationäre Behandlung nach einem Stromunfall im Niederspannungsbereich liegt in den Händen des behandelnden Arztes!

Hochspannung:

Hier muss von den Helfern ein Sicherheitsabstand von bis zu 20 m eingehalten werden, da sich an der Unfallstelle ein „Spannungstrichter“ ausbilden kann, der für den Helfer zu einer lebensgefährlichen Schrittspannung führen kann. Es ist grundsätzlich ein Notruf abzusetzen, bei dem der Anlagenbetreiber mit zu benachrichtigen ist. Der Bereich muss vom Fachpersonal frei geschaltet und frei gegeben werden, erst dann können Maßnahmen der Ersten Hilfe eingeleitet werden.



Nach Hochspannungsunfällen ist immer mit thermischen Wirkungen auf den Organismus zu rechnen, die sich oft erst nach einer Latenzzeit bemerkbar machen. Die Letalität bei Hochspannungsunfällen ist ungleich höher als bei Niederspannung.

Deshalb ist der Verunfallte nach einem Stromunfall im Hochspannungsbereich sofort medizinisch zu versorgen. Eine stationäre Behandlung mit engmaschiger Kontrolle ist wegen der Gefahr von Spätfolgen unbedingt erforderlich!