Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 34 (1961)

Heft: 11

Artikel: Massnahmen zur Rettung Elektroverunfallter

Autor: Baur, Ernst

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-563989

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Massnahmen zur Rettung Elektroverunfallter

Dr. Ernst Baur, Arzt der medizinischen Abteilung der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt Luzern

Der elektrische Strom wirkt in verschiedener Art und Weise auf den menschlichen Körper ein. Wir unterscheiden nach *Jenny:*

1. Die spezifisch elektrische Wirkung. Sie besteht in der Erzeugung eines Krampfes der Skelettmuskulatur, des Herzkammerflimmerns und eines Elektroschocks (Herzkammerflimmern = rasche ungeordnete Aktion des Herzmuskels ohne Förderung von Blut).
2. Die elektrothermische Wirkung infolge Freiwerdens von Wärme durch den elektrischen Strom. Es entstehen Hitzeschäden der durchströmten Gewebe.
3. Die elektrodynamische Wirkung. Diese tritt nur auf beim Blitzschlag und bei der Einwirkung von hochgespannten Starkströmen. Es kommt durch diese Wirkung zur Sprengung und Zertrümmerung von Körperteilen.
4. Strahlenschäden bei Flammenbogenbildung, die Augenverletzungen bewirken.

Bei spezifisch elektrischer Wirkung auf die Atemmuskulatur kommt es zu einem Atemstillstand während der Durchströmungszeit. Dies ist nicht besonders schwerwiegend, da ein solcher Atemstillstand während einiger Minuten andauern darf und erfahrungsgemäss ein Opfer nur selten längere Zeit in einem Stromkreis eingeschaltet bleibt.

Der Krampf der Skelettmuskulatur kann zu harmlosen Muskelrissen führen. Wichtig aber ist, zu wissen, dass Schulterverrenkungen, besonders die hintere obere, die beim Elektrounfall typisch ist, und Brüche der Brustwirbelkörper auftreten können.

Die durch den Krampf der Skelettmuskulatur bedingte, nicht unbeträchtliche Blutdrucksteigerung kann durch Zerreissungen von kleinen Blutgefässen zu Gehirn- und Rückenmarkschäden führen, die sich teils zurückbilden, teils aber auch persistieren können.

Als bedeutungsvollste spezifisch elektrische Wirkungen des Stromes sind aber die Herzstörungen zu betrachten. Bei Stromstärken unter 25 Milliampère (Stromstärkebereich I, *Koeppen)* kommt es zu keiner direkten Reaktion des Herzens. Sofortiger Herzstillstand mit Beginn der Durchströmung und nach Unterbrechung des Stromkreises unregelmässige Schlagfolge mit allmählichem Übergang zu normaler Herzaktion werden bei Stromstärken von 25 bis 75 mA (Stromstärkebereich II) beobachtet. Kammerflimmern kann nach 30 Sekunden dauerndem Herzstillstand auftreten. Ströme von 75 mA bis 3 und 5 A (Stromstärkebereich III), wie z. B. unser Licht- und Kraftstrom, führen unter Umständen schon nach einer Einwirkungsdauer von kaum einer Sekunde zu Kammerflimmern und damit zum Herztod. Ströme von über 5 A (Stromstärkebereich IV) führen ebenfalls bei lange dauernder Einwirkung zu Herzkammerflimmern oder zu Herzmuskelschädigungen.

Bei Stromdurchfluss durch das Gehirn kommt es je nach Stromstärke zu Bewusstseinsverlust oder zu Krampfanfällen.

Flammenbogen bei hochgespannten Starkströmen (über 1000 Volt Spannung) führen zu ausgedehnten Hautverbrennungen. Auch bei niedergespanntem Starkstrom (Ströme mit weniger als 1000 Volt Spannung) kann es zu Hitzeschäden der Haut in Form der Strommarke kommen. Bei Durchfluss von sehr hochgespannten Strömen treten schwere Hitzeschäden der Extremitätenmuskulatur mit Ausschwemmung von Eiweissabbauprodukten in die Blutbahn und damit schwere Vergiftungsschäden auf, die nicht selten zum Tode führen.

Die Massnahmen der ersten Hilfe bei Starkstromverunfallten bestehen vorerst in der Bergung des Verunfallten und dessen Entfernung aus dem Gefahrenbereich weiterer elektrischer Schädigungen. Bei Unfällen in Niederspannungsnetzen zur Versorgung von Haushalt und Gewerbe muss der Strom an der Unfallstelle schnellstens ausgeschaltet werden, wenn der Bewusstlose noch Drähte, ein Gerät oder eine Lampe mit den Händen oder andern unbedeckten Körperteilen berührt. Es geschieht dies durch Ausziehen von Steckern, Ausschalten von Schaltern oder Ausschrauben von Sicherungen. Bei gut isoliertem Standort kann der Bewusstlose notfalls auch von den Leitungen und Geräten weggezogen werden, ohne dass der Strom abgeschaltet wird. Die unbedeckten Körperteile sind dabei aber möglichst nicht zu berühren. In Hochspannungsanlagen ist für den Helfer besondere Vorsicht notwendig. Vor dem Berühren des Verunfallten ist die Anlage auszuschalten. Unter Umständen kann man versuchen, durch Isolierstangen den Verunfallten aus dem Gefahrenbereich zu entfernen. Brennende Kleider sind zu löschen.

Der Schweizerische Elektrotechnische Verein hat eine gut verständliche Anleitung zur ersten Hilfe bei durch elektrischen Strom verursachten Unfällen herausgegeben. Darin sind die Massnahmen der Bergung des Verunfallten ausgezeichnet dargestellt. Eine Neufassung dieser Anleitung, die besonders für das Fachpersonal geschaffen wird, ist in Vorbereitung.

Sobald der Verunglückte aus dem Stromkreis befreit ist, muss sofort mit der künstlichen Atmung begonnen werden, wenn ein Atemstillstand vorliegt oder keine Kreislauftätigkeit festzustellen ist. Die künstliche Atmung ist fortzusetzen, bis ein Erfolg eintritt oder sichere Todeszeichen in Form von Totenflecken auftreten.

Bezüglich der Methode der künstlichen Beatmung hat sich im Verlauf der letzten 4 Jahre Wesentliches geändert.

1957 wurde in der Schweiz von den massgebenden Institutionen, wie Abteilung für Sanität des EMD, Schweiz. Rotes Kreuz, Schweiz. Lebensrettungsgesellschaft und Samariterbund, die Atmungsmethode nach *Holger-Nielsen* als die damals zweckmässigste Beatmungsmethode eingeführt.

Auf Grund neuerer eingehender Untersuchungen zeigte es sich aber, dass durch die *Beatmung mit dem Munde des Retters* eine wesentlich bessere Durchlüftung der Lunge mit genügend sauerstoffhaltiger Luft zu erzielen ist. Dies vor allem, weil dabei die Durchgängigkeit der oberen Luftwege gewährleistet und gut kontrollierbar ist. Deshalb wird heute die Mundbeatmung als die wirksamste Beatmungsmethode zur Instruktion und Anwendung empfohlen.

In den Richtlinien für die künstliche Beatmung mit dem Mund (Ausgabe 1960, Beilage zu Reglement 59.1d und 59.11d), herausgegeben von der Abteilung der Sanität des EMD, sind die wichtigsten Grundsätze und die Technik dieser Beatmungsmethode niedergelegt.

Erst in zweiter Linie, wenn eine Beatmung mit dem Munde nicht möglich ist, soll nach der Methode *Holger-Nielsen* beatmet werden.

Zu allen Methoden der Beatmung, werde sie manuell oder mit einem Apparat durch Laien ausgeführt, ist zu sagen, dass beim elektrischen Unfall, der ein Kammerflimmern erzeugt hat, die Aussicht auf einen Erfolg der Wiederbelebungsmassnahmen äusserst gering ist, und der Arzt mit seinen heute ebenfalls noch ungenügenden Hilfsmöglichkeiten in solchen Situationen meist zu spät kommt.

Ein Herzkammerflimmern, das länger als 3–4 Minuten dauert, führt in den meisten Fällen zum Tod; denn das Gehirn des Verunfallten erträgt einen Kreislaufstillstand nur kurze Zeit.

Dauert der Kreislaufstillstand länger an, resultieren bei einem ausnahmsweise vorkommenden Überlebenden schwere Schäden, wie z. B. Sehstörungen, Lähmungen von Armen und Beinen oder mehr oder weniger schwere Intelligenzdefekte. Nach maximal 8–9 Minuten dauerndem Herzkammerflimmern kann ein Überleben eines Verunfallten keinesfalls mehr erwartet werden. Man kann sich unter diesen Umständen vorstellen, wieviel Zeit übrigbleibt, einen Elektroverunfallten zu retten, wenn man bedenkt, dass das Herzkammerflimmern innerhalb der ersten 3–4 Minuten behoben sein sollte. Dazu kommt, dass die künstliche Atmung allein dieses jedenfalls nicht beheben kann, und von selbst hat sich beim Menschen, im Gegensatz zum Tier, ein Herzkammerflimmern noch nie zurückgebildet.

Die Behandlung des Herzkammerflimmerns bei Operationen ist wohl eine bekannte und gut ausgebildete Methode, die der Chirurg, der grössere Operationen ausführt, erlernen kann und muss. Diese Massnahmen bestehen in direkter Herzmassage am freigelegten Herzen und in Entflimmerung mit Hilfe eines Defibrillators.

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bekämpfung des Herzkammerflimmerns sind aber das sofortige Einsetzen der Herzmassage und eine grösstmögliche Sauerstoffzufuhr direkt durch die Luftröhre, was nur durch moderne Narkoseapparate bewerkstelligt werden kann. Sobald die intratracheale Beatmung und die Herzmassage wirken, kann das Herz defibrilliert werden. Gelegentlich ist es gelungen, damit wieder einen normalen Herzschlag herzustellen.

Beim Elektroverunfallten liegen nun die Verhältnisse ganz anders. Der Elektrounfall ereignet sich nicht im Operationssaal, sondern am Arbeitsplatz oder zu Hause. Bis der Verunfallte gefunden und aus dem Gefahrenbereich entfernt ist, ist in weitaus den meisten Fällen das Gehirn durch den Kreislaufstillstand infolge Herzkammerflimmerns so geschädigt, dass an eine erfolgreiche Wiederbelebung nicht mehr zu denken ist.

Es sind nun allerdings Versuche und Untersuchungen im Gange über Massnahmen, die bei Herzstillstand oder bei Herzkammerflimmern erlauben, durch kräftiges Zusammendrücken des Brustkorbes eine Herzmassage zu erzeugen. Diese äussere Herzmassage bei geschlossenem Brustkorb nach *Kouwenhoven* ist mehrmals in Operationssälen und Spitälern des In- und Auslandes mit Erfolg durchgeführt worden. Voraussetzung ist auch hier, dass eine genügende Durchlüftung der Lunge stattfindet, die von einem zweiten Helfer durch die Mundbeatmung zu bewerkstelligen ist. Zur Instruktion von Laienhelfern eignet sich diese Wiederbelebungsmethode aber noch nicht. Durch die Brustkorbkompression können schwerere Nebenverletzungen innerer Organe gesetzt werden. Es sind weitere Untersuchungsresultate abzuwarten, die vielleicht erlauben, dieser Wiederbelebungsmethode weitere Verbreitung zukommen zu lassen. Möglicherweise ergeben sich damit auch für die Rettung Elektroverunfallter, die durch den Stromdurchtritt ein Herzkammerflimmern erlitten haben, etwas günstigere Ausblicke.

Nun noch zur ersten Hilfe bei Hochspannungsverletzten, die den Stromdurchtritt durch den Körper überlebt haben: Wie schon erwähnt, treten vor allem bei Unfällen mit Spannungen von 1000 Volt und darüber Verbrennungen auf. Wenn diese äusserlich auch nicht als schwerwiegend imponieren mögen, sind doch sehr oft schwere Veränderungen der Muskulatur durch den Stromdurchtritt entstanden. Dadurch werden Stoffe frei, wie vor allem das Myoglobin, der Muskelfarbstoff, der zusammen mit andern Abbauprodukten der verbrannten Gewebe schwer giftig wirkt.

In Tierexperimenten wurde festgestellt, dass das saure Myoglobin von den Nieren weniger gut ausgeschieden wird und hier bedeutendere Schädigungen verursacht als das alkalisch reagierende. Damit sind die experimentellen Grundlagen für die Überlegung, den Urin medikamentös zu alkalisieren, gegeben. In besonderen Weisungen des Schweizerischen Starkstrominspektorates wird deshalb bei Hochspannungsunfällen die Verabreichung von Natriumbikarbonat empfohlen. Der Verunfallte soll sofort nach dem Unfall, wenn er nicht bewusstlos ist, einen Drittel Liter Wasser, in dem 2–3 Teelöffel Natriumbikarbonat (doppelkohlensaures Natron) oder 4–6 Tabletten Natriumbikarbonat zu 1,0 Gramm aufgelöst wurden, zu sich nehmen. Diese Medikation soll halbstündlich wiederholt werden.

Über die ersten Massnahmen bei Brandwunden, die im Verlaufe der Einwirkung des elektrischen Stromes auftreten, ist nicht besonders viel auszuführen. Die heute wohl wiederum als die zweckmässigste betrachtete Massnahme ist der sterile Verband mit Gazebinden. Schwerer Verbrannte müssen in Spitalpflege verbracht werden, auch wenn sie anfänglich nicht besonders schwer geschädigt erscheinen, denn das volle Ausmass der Hochspannungsschäden tritt in der Regel erst nach einigen Stunden oder Tagen in Erscheinung.