**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

**Band:** 64 (1973)

**Heft:** 20a: Sondernummer des VSE über den UNIPEDE-Kongress in Den Haag

**Rubrik:** Medizinische Studiengruppe

**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:** 09.07.2025

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

Schweizerisches Mitglied
Prof. Dr. med. M. Allgöwer
Vorsteher des
Chirurgischen Departements
Kantonsspital Basel

### 1. Tätigkeitsbericht

Der Bericht Nr. 90 beschreibt die Arbeiten der medizinischen Studiengruppe der UNIPEDE seit dem Kongress von Cannes. Während dieser Zeit vervollständigte die Medizinische Studiengruppe die Bibliographie betreffend die Elektropathologie. Ausserdem hat die medizinische Studiengruppe die möglichen Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern studiert, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen vorhanden sind, und sie hat auch die Untersuchung über die verschiedenen Schutzmethoden gegen die in den Kernkraftwerken auftretenden ionisierenden Strahlungen und ihre Auswirkungen auf die Nachbarschaft weiterverfolgt. Schliesslich hat sie auch auf Wunsch der CEI eine Untersuchung der Sicherheitsspannungen vorgenommen sowie die Bestimmung einer Kurve, welche die Schwellenwerte der gefährlichen Stromstärken umfasst.

### 2. Probleme der Wiederbelebung

Die medizinische Studiengruppe der UNIPEDE verfolgt mit grossem Interesse die Arbeiten betreffend die Wiederbelebung von Scheintoten und über den Transport und die Rehydratation von Verbrennungsopfern.

Elektrische Unfälle enthalten in der Tat ein doppeltes Risiko:

– Dasjenige eines scheintoten Zustandes, das es nötig macht, so schnell wie möglich eine respiratorische und kardiale Wiederbelebung durchzuführen, falls ausser der Atmung auch der Blutkreislauf aussetzt.

– Dasjenige Risiko, das mit dem Ausmass der Verbrennung zusammenhängt, die bei Hochspannungsunfällen gleichzeitig sehr ausgedehnt und sehr tief sein können und ausser dem schnellen Transport in eine gutausgerüstete Spezialklinik auch eine frühzeitige Rehydratation benötigen können, um die sofortigen und sekundären Auswirkungen von solchen Verbrennungen, den Schock und Nierenkomplikationen zu vermeiden – oder mindestens zu vermindern.

Der scheintote Zustand kann auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein – Asphyxie durch Krampf der Atmungsmuskulatur oder Schädigung der Befehlszentren für die Atmung, Aussetzen des Kreislaufes infolge Herzstillstands oder Herzkammerflimmern. In allen Fällen ist es notwendig, so früh wie möglich mit der Wiederbelebung einzusetzen, welche die Atmung und eine zufriedenstellende Blutzirkulation wieder herstellen soll.

Die Methoden der künstlichen Mundbeatmung scheinen heute ihre Überlegenheit über die manuellen Methoden unter Beweis gestellt zu haben, sowohl was die Leichtigkeit ihrer Anwendung und die kleine Ermüdung für den Retter als auch was die Qualität der damit erreichbaren Sauerstoffversorgung anbelangt.

Ob man die Mund-Nase- oder die Mund-zu-Mund-Beatmung anwendet, der Erfolg hängt immer von der Qualität der Beatmungstechnik ab, die insbesondere auf eine ausgezeichnete Durchlässigkeit der Atmungsorgane achten muss, vor allem aber auf einen frühzeitigen Einsatz, so dass man vorzieht, mit der Beatmung einzusetzen, bevor oder während ein verunfallter Monteur vom Unfallort entfernt wird.

Zu diesen Mundbeatmungsmethoden sollten immer auch kariovaskuläre Reanimationsmethoden angewandt werden, sofern die Beatmung keine schnelle Wirkung zeigt und sich Zeichen eines Kreislaufzusammenbruchs zeigen oder auftreten: Blässe, kein Puls, keine Herzschläge sowie Pupillenerweiterung.

Es ist in diesen Fällen wichtig, mit der Beatmung fortzufahren und gleichzeitig den Kreislauf wiederherzustellen, zum Beispiel durch die «chest thumping»-Methode, die von angelsächsischen Autoren vorgeschlagen wird und die darin besteht, fünf- bis sechsmal mit der Handkante auf den unteren Teil des Brustkastens, links vom Sternum, zu schlagen.

Diese Methode, die vor allem bei Kreislaufzusammenbrüchen infolge Herzstillstands von Interesse ist, da sie ein stillstehendes Herz wieder in Gang bringen kann, darf nicht für längere Zeit fortgesetzt werden und bei fehlendem Erfolg sollte diese Methode durch die genau umschriebene externe Herzmassage ersetzt werden, die allerdings wegen der Gefahren, die diese Methode in sich birgt, nicht allen Rettungsleuten überlassen werden kann, sondern den Medizinern und speziell ausgebildeten und geübten Samaritern vorbehalten ist.

Diese Wiederbelebungsmethoden, die ohne unzweifelhafte Zeichen des eingetretenen Todes nicht unterbrochen werden dürfen, werden den Transport des Verunfallten bis zum nächsten Reanimationszentrum erlauben, wo dann auch andere Massnahmen zur Sicherstellung der Sauerstoffzufuhr, der Atmungs- und Kreislaufunterstützung und, wenn nötig, auch die Defibrillation angewandt werden können.

Die durch den elektrischen Strom Verunfallten zeigen andererseits oft auch ausgedehnte Verbrennungen, besonders bei Unfällen mit Hochspannung. Die Verbrennungen und tief-

gehenden Gewebezerstörungen – besonders in Muskelgeweben – als Begleiterscheinungen von solchen Unfällen verursachen oft auch einen frühen und intensiven Schock und in den schwerwiegenderen Fällen auch sekundäre Nierenstörungen vom oligoanurischen Typ, deren Schwere bekannt sind. Die einen und die anderen Folgen können vermindert oder ganz vermieden werden, wenn man rechtzeitig eine Rehydratation und eine Alkalinisierung durchführt, die darin bestehen, dass man dem Verunfallten, sofern er nicht das Bewusstsein verloren hat, bzw. nach Wiedererlangung des Bewusstseins, 250 ml einer isotonen Bikarbonatlösung eingibt.

In jenen Fällen, wo der Abtransport nach einem speziellen Behandlungszentrum für Verbrennungen schnell vorgenommen werden kann, d.h. etwa innert einer Stunde, scheint es nicht notwendig zu sein, sofort eine länger dauernde Rehydratation in Gang zu setzen, die dann in der Klinik vorgenommen wird. Es bleibt jedoch, den Abtransport unter den bestmöglichen Bedingungen zu organisieren, unter Benachrichtigung der Klinik und unter Vermeidung von überstürzten örtlichen Behandlungen der Verbrennungen, die besser unangetastet belassen und nur mit einer sterilen Gaze bedeckt werden sollten.

In jenen Fällen, wo der Transport längere Zeit dauern könnte, was heutzutage eher selten ist – sogar in Berggegenden, dank den Möglichkeiten der Lufttransporte –, kann man als Zwischenstation ein nahe gelegenes, nicht auf Verbrennungen spezialisiertes Spital vorsehen, das für die Rehydratation und für den Weitertransport in eine Spezialklinik besorgt sein wird.

In gewissen Fällen muss man sich jedoch für eine Rehydratation am Unfallort entscheiden.

Diese Rehydratation kann intravenös erfolgen, sofern ein Arzt erreichbar ist, der über das notwendige Material und über die entsprechenden Perfusionslösungen verfügt (isotone Salz-Natriumbikarbonatlösung, makromolekulare Lösungen, Plasma-Albumine).

Man könnte auch eine orale Rehydratation vorsehen, vorausgesetzt, dass der Verunfallte bei normalem Bewusstsein ist und dass er nicht erbrochen hat, indem man ihn so früh wie möglich ein bis zwei Liter einer alkalischen Salzlösung trinken lässt (Haldane-Lösung).

### 3. Einfluss des elektrischen Stromes auf den Körper

Die Arbeitsgruppe Nr. 4 der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (CEI) hatte durch ihren Präsidenten beantragt, dass die medizinische Studiengruppe der UNIPEDE die Sicherheitskurve studieren und begutachten sollte, welche die Schwellenwerte der für den Menschen gefährlichen Stromstärken wiedergibt, die in Abhängigkeit der Zeit und der Stromstärke dargestellt wurden.

Diese erste Kurve (Fig. 1, Kurve Nr. 1) wurde unter Berücksichtigung der Begrenzungskurven der physiologischen Fibrillationsschwellen und der «Let go»-Stromstärken, die von verschiedenen Autoren (Koeppen, Dalzial, Lee, Nestor) vorgeschlagen wurden, und auf Grund von technischen Notwendigkeiten im Zusammenhang mit der Verwendung von hochempfindlichen Differential-Überstromausschaltern, aufgezeichnet.

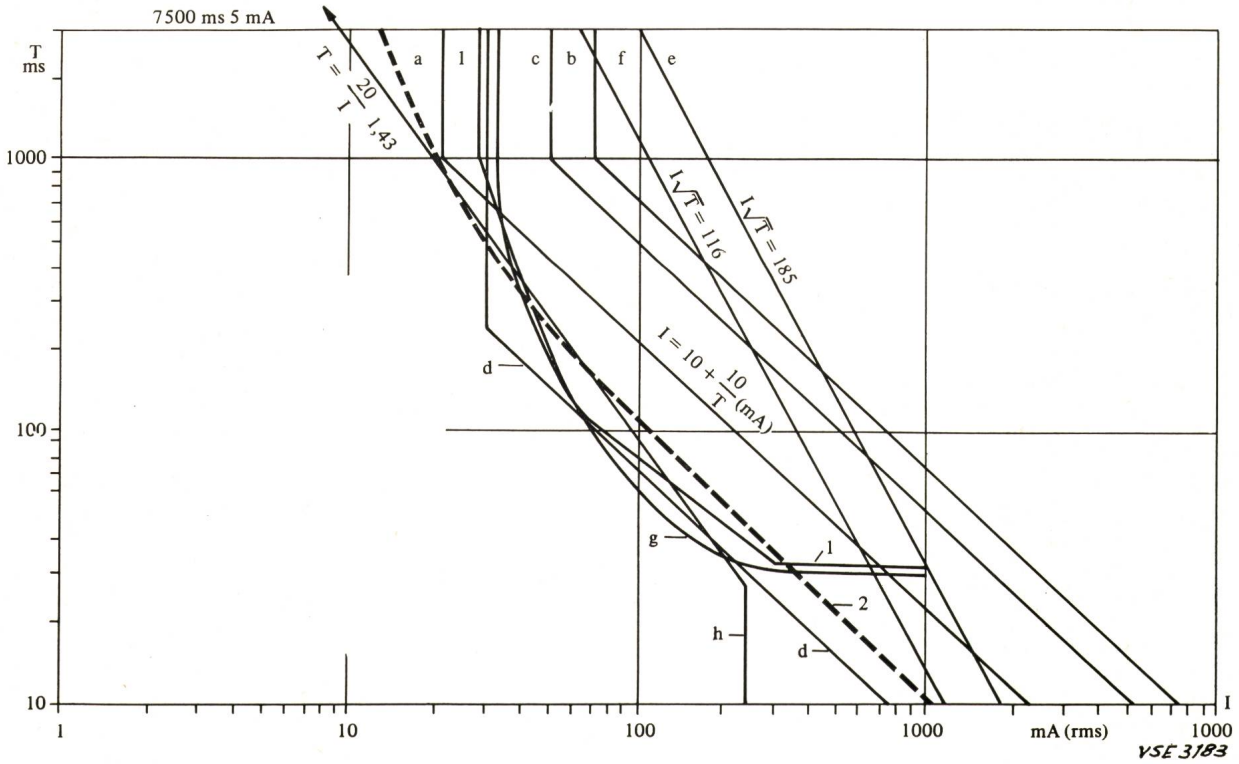


Fig. 1

**Einfluss des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Einwirkungszeit (nach CEI)**

a, b, c, d: Koeppen/Tolazzi (BRD). ETZ-B, Band 18 (1966), Nr. 65
e, f: Dalziel (USA). IEEE Transact., Band IGA-4, Nr. 5/1968,
g: Sandell (Frankreich), Arbeitsgruppe 4
h: Nestor (USA), Arbeitsgruppe 4, I & CPS und EShac Joint Techn. Conf, Mai 1970
1: Erster Vorschlag der Arbeitsgruppe 4
2: Zweiter Vorschlag der Arbeitsgruppe 4

Anlässlich der Zusammenkunft in Rom, am 19. April 1971, hatte die medizinische Studiengruppe der CEI eine gewisse Anzahl von Vorschlägen zu dieser Kurve unterbreitet, die folgendermassen zusammengefasst werden können:

1. Für Ströme von sehr kurzer Dauer sollte die Kurve nicht horizontal sein, denn es besteht noch eine gewisse Fibrillationsgefahr, sondern die Kurve sollte schräg nach unten laufen und auf der 10-ms-Linie die Kurve von Dalziel und Lee treffen.

2. Für schwache Stromstärken, wo infolge des Nichtloslassenkönnens eine Erstickungsgefahr bestehen bleibt, wäre es notwendig, auch den vertikalen Teil der Kurve so nach links zu schwenken, dass man sich in der Region mit einer Stromeinwirkung von mehreren Sekunden an die Kurve des «Let go Current» (10 mA) annähert.

3. Schliesslich wäre es nützlich, den Technikern, für die diese Kurve bestimmt ist, anzugeben, dass die physiologischen Schwellenwerte, die dieser Kurve zugrunde liegen, experimentelle Werte von Tierversuchen sind und dass die Extrapolation dieser Experimente auf den Menschen auf Grund von Gewichtsvergleichen grosse Unsicherheiten aufweist, die ohne Versuche und Erfahrungen am Menschen nicht mit Sicherheit bewertet werden können. Für die Schwere der elektrischen Unfälle zählen ausserdem noch andere wichtige Faktoren – Stromweg, Kontaktfläche, Kontaktdurck usw.

Diese Bemerkungen wurden der Gruppe Nr. 4 der CEI mitgeteilt, die diese bei der Aufzeichnung einer neuen Kurve berücksichtigt hat.