

**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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**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 UNIPÉDE 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 UNIPÉDE 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 scheinbaren 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 scheinbare 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 kardiopulmonale 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 Gewebeerstörungen – besonders in Muskelgewe-  
ben – als Begleiterscheinungen von solchen Unfällen verursa-  
chen 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 verlo-  
ren 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 vorgenom-  
men werden kann, d.h. etwa innert einer Stunde, scheint es  
nicht notwendig zu sein, sofort eine länger dauernde Rehydra-  
tation in Gang zu setzen, die dann in der Klinik vorgenommen  
wird. Es bleibt jedoch, den Abtransport unter den bestmög-  
lichen Bedingungen zu organisieren, unter Benachrichtigung  
der Klinik und unter Vermeidung von überstürzten örtlichen  
Behandlungen der Verbrennungen, die besser unangetastet be-  
lassen 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 Rehydra-  
tation 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, Plas-  
ma-Albumine).

Man könnte auch eine orale Rehydratation vorsehen, vor-  
ausgesetzt, 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 Elektrotech-  
nischen Kommission (CEI) hatte durch ihren Präsidenten be-  
antragt, dass die medizinische Studiengruppe der UNIPEDI  
die Sicherheitskurve studieren und begutachten sollte, welche  
die Schwellenwerte der für den Menschen gefährlichen Strom-  
stärken wiedergibt, die in Abhängigkeit der Zeit und der Strom-  
stärke dargestellt wurden.

Diese erste Kurve (Fig. 1, Kurve Nr. 1) wurde unter Be-  
rücksichtigung der Begrenzungskurven der physiologischen Fi-  
brillationsschwellen und der «Let go»-Stromstärken, die von  
verschiedenen Autoren (Koeppen, Dalziel, Lee, Nestor) vor-  
geschlagen wurden, und auf Grund von technischen Notwen-  
digkeiten im Zusammenhang mit der Verwendung von hoch-  
empfindlichen Differential-Überstromausschaltern, aufgezeich-  
net.

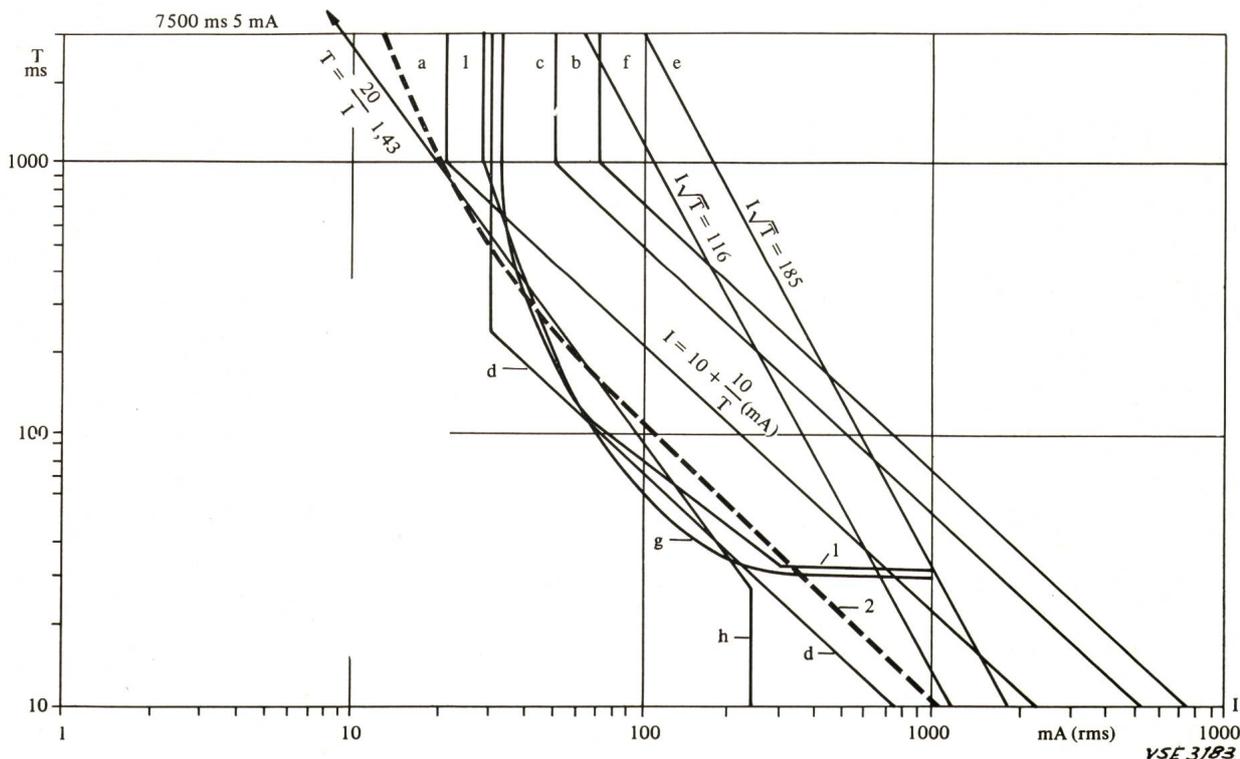


Fig. 1

#### 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 Nichtloslassens 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, Kontaktdruck usw.

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