

(Aus dem Gerichtlich - medizinischen Institut der Universität Berlin.
Direktor: Geh. Rat *F. Strassmann.*)

Zur Histopathologie der Hautveränderungen durch den elektrischen Strom.

Von
W. Weimann.

Mit 9 Textabbildungen.

Die Histopathologie der elektrischen Strommarken ist durch zahlreiche Arbeiten — ich nenne nur die von *Kawamura*, *Miremet*, *Hulst*, *Schriddé* und *G. Strassmann* — hinreichend bekannt. Die wichtigsten Charakteristica der Stromein- und -austrittsstellen sind die Hitzewabenbildung in der oft von ihrer Unterlage abgehobenen Epidermis und die fadenförmige Ausziehung der Zellen im Rete Malpighi auch in weiterer Entfernung von der eigentlichen Marke und ohne Zusammenhang mit der Blasenbildung, in der man öfter ein Abbild der Verlaufsrichtung des Stromes gesehen haben will (*Schriddé*, *Riehl*), der Schwund und die Abflachung der Papillen, die Homogenisierung und oberflächliche Verkohlung der Epidermis bis zur Brandkraterbildung, endlich eine eigenartige Quellung und Querstreifung der Bindegewebsfasern in der Cutis, die *Schriddé* als „Harmonikaschrumpfung“ bezeichnet hat. *Schriddé*, *Beekmann* und *G. Strassmann* konnten auch experimentell bei Tieren Strommarken erzeugen, die in ihrem histologischen Aufbau weitgehend mit denen bei menschlichen Unglücksfällen übereinstimmten. Man hielt sie früher für spezifisch und führte sie auf eine eigenartige Wirkung des elektrischen Stromes zurück. In neuerer Zeit gelang es jedoch *Schriddé* und *Beekmann*, mit dem glühenden Stahl- oder Platin-draht an der Haut und Oberfläche innerer Organe ganz ähnliche Verbrennungen zu erzeugen und zu zeigen, daß auch die elektrischen Strommarken im wesentlichen auf die Wirkung der im Gewebe entstehenden hochgradigen Hitze (*Joulesche Wärme*) mit Verdampfung der Gewebsflüssigkeit an den Ein- und Austrittsstellen des Stromes entstehen. Von *G. Strassmann* sind diese Experimente kürzlich nachgeprüft und weitgehend bestätigt worden; ich selbst konnte ebenfalls an den oberflächlich verkohlten Organen eines Verbrannten histologisch

ganz entsprechende Veränderungen auffinden. Immerhin ist aber das Aussehen der Strommarken und ihr klinischer Verlauf (Schmerzlosigkeit, glatte Heilung ohne Eiterung) so charakteristisch, daß praktisch wohl nur selten, wie auch *G. Strassmann* betont, differentialdiagnostische Schwierigkeiten entstehen werden.

Bekanntlich findet man nicht immer bei den elektrischen Unfällen reine Strommarken, sondern häufig auch größere Hautverbrennungen und Übergangsbilder zwischen ihnen, die sich bis zu tief ins Gewebe reichenden Brandwunden, ja zur Verkohlung ganzer Glieder steigern können. So unterscheiden *Jellinek* und *Kawamura* echte Strommarken, Verbrennungen und Mischformen; *Riehl* kennt ganz oberflächliche Stromspuren, Erosionen, in denen die Epidermis durch gashaltige Bläschen abgehoben ist, tiefe Nekrosen, die hart, zerklüftet, oft verkohlt sind und in deren Umgebung keine Exsudation oder Hyperämie vorhanden zu sein pflegt, sowie die sog. schußähnlichen Strommarken. Andere durch Elektrizität hervorgerufene Hautveränderungen, so die *Lichtensteinschen Blitzfiguren*, die von *Jellinek* zuerst beschriebenen vogeldunstähnlichen Hautverletzungen bei Blitzschlag, eigenartige gemusterte, wie mit dem Stempel eingedrückte Hautdefekte, wie sie kürzlich *Gubler* beschrieben hat, endlich die mannigfachen Hautimprägnationen durch zerstäubte und verbrannte Metallteile des elektrischen Leiters seien hier nur kurz erwähnt.

In unserem Institut sind in den letzten Jahren eine ganze Reihe elektrischer Todesfälle beobachtet und durch das weitgehende Zusammenarbeiten mit Herrn Oberingenieur *Alvensleben* fast alle seziert worden. Die Mehrzahl der Strommarken bei den einzelnen Fällen zeigte in geradezu eintöniger Weise immer wieder die gleiche histologische Struktur, wie sie von früheren Untersuchern vielfach beschrieben ist. Eine Reihe von ihnen wies jedoch besondere Eigentümlichkeiten und bisher weniger bekannte Befunde auf.

Bei einem von Dr. *Kipper* sezierten Fall fand sich eine *Strommarke im ersten Stadium ihrer Entwicklung*.

Es handelte sich um einen etwa 60jährigen Maschinenmeister, der die blanken Drähte einer 6600 Volt-Hochspannungsleitung, die er irrtümlicherweise für stromlos hielt, berührte, während er mit der anderen Hand eine erdverbundene Eisen-schiene anfaßte. Er brach zusammen, sprach noch einige Worte und starb kurz darauf. Die Sektion ergab eine für das Alter des Mannes verhältnismäßig große Thymus. An der linken Hand fanden sich eine ganze Reihe voll ausgebildeter, tief zum Teil bis auf das Periost eingebroannter Strommarken, besonders an der Streckseite der Finger und am Daumenballen.

An der rechten Hand war entsprechend der Zeigefingerkuppe eine unregelmäßige, gelblich gefärbte, kaum erhabene Stelle von etwa Linsengröße zu sehen. Im mikroskopischen Bild erkennt man auch in dieser oberflächlichen Strommarke schon die typische Hitzewaben-

bildung. Wie Abb. 1 zeigt, haben sich die Hohlräume vornehmlich direkt unter der leicht verkohlten Hautoberfläche gebildet, wo die Hitzeeinwirkung am stärksten sein mußte, ohne weiter in die Tiefe

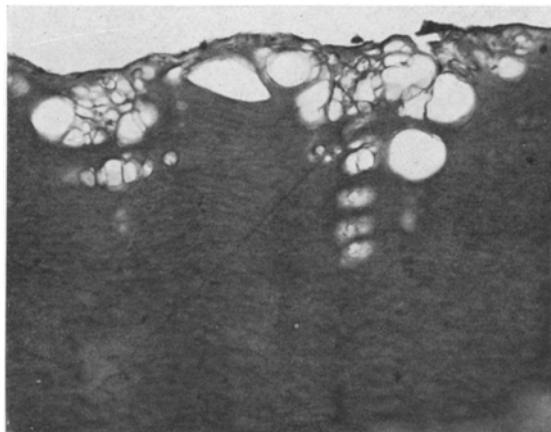


Abb. 1. Strommarke. Anfangsstadium. Epidermis oberflächlich verbrannt.
Hitzewabenbildung auf die oberste Schicht der Hornhaut beschränkt.

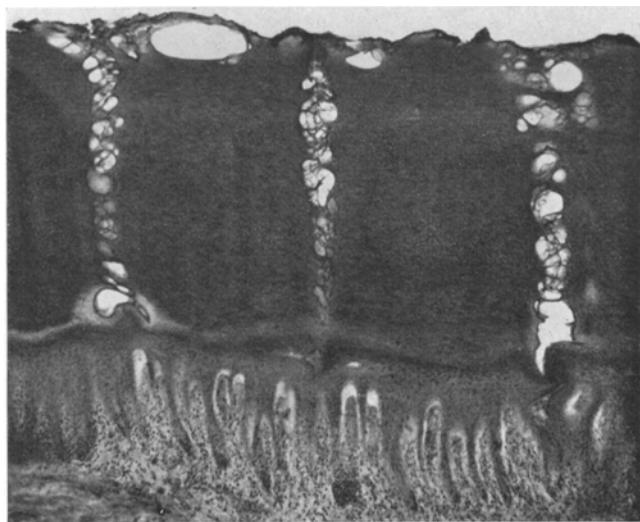


Abb. 2. Strommarke. Anfangsstadium. Epidermis oberflächlich verbrannt. Hitzewabenbildung an der Oberfläche der Hornhaut und im Verlauf der Schweißdrüsenausführungsgänge. Fadenförmige Ausziehung der Stachelzellen in der Keimschicht nur angedeutet.

zu reichen. An anderen Stellen findet sich die Hitzewabenbildung außerdem im ganzen Verlauf der Schweißdrüsenausführungsgänge, wo diese die Hornhaut durchbrechen (Abb. 2). Die Erscheinung kommt

offenbar dadurch zustande, daß sich in den gewundenen Gängen die meiste zum Verdampfen geeignete Flüssigkeit in Form des Schweißes findet. Sonst ist die Epidermis in dieser äußerst oberflächlichen Strommarke hier ziemlich unverändert geblieben, ebenso die Cutis. Die charakteristische fadenförmige Ausziehung der Retezellen ist nur andeutungsweise zu sehen. *Jellinek* hat übrigens in solchen offenbar noch oberflächlicheren Stromspuren nur eine Verflachung und Abplattung der Epithelleisten feststellen können und Verbrennungerscheinungen ganz vermißt.

Die Entwicklung der Hitzewaben von den Schweißdrüsenausführungen aus kommt auch in voll ausgebildeten Strommarken, besonders an ihrem Rand, vor. Sehr deutlich war das an der Stromaustrittsstelle bei einem Fall, den Herr Geheimrat *Strassmann* vor einiger Zeit beobachtet hat.

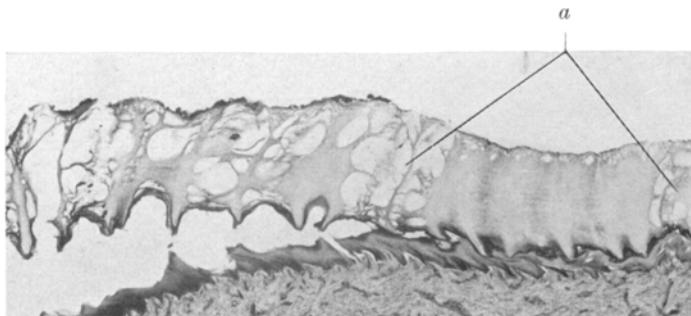


Abb. 3. Vollentwickelte Strommarke. Epidermis von der Cutis abgerissen. Stärkste Hitzewabenbildung in der Hornhaut, besonders am Rand der Marke von den Schweißdrüsenausführungen ausgehend (bei a). Fadenförmige Ausziehung der Stachelzellen nicht sehr deutlich.

Ein 21-jähriger Hilfsmonteur hatte versehentlich in einer Starkstromanlage beim Aufrollen die Schnur einer Handlampe auf eine 10 000 Volt-Sammelschiene geschieudert, wo sie an einem Schraubenkopf hängen blieb. Die Isolationsschicht der Schnur wurde durchschlagen und der Mann erhielt, während er den Stecker in der Hand hatte, aus dem zur Erde gehenden Hauptstrom Nebenschluß. Er wurde tot aufgefunden. Die Sektion ergab allgemeine Erstickungsbefunde. Die Thymus wog 20 g. Die Milz war vergrößert (15 : 7 : 4) und zeigte sehr stark ausgeprägte Lymphkörperchen.

Der Stromaustritt lag an der linken Fußsohle als annähernd vier-eckige, 1,5 cm breite, etwas erhabene graubraune, im Zentrum schwärzliche Vertrocknung der Oberhaut, mit einigen gelben Höckern. Unter ihr fand sich ein tiefer Spalt, der Epidermis und Cutis voneinander trennte. Auch im mikroskopischen Bild ist das deutlich zu erkennen (Abb. 3). Die Epidermis ist oberflächlich verkohlt und bräunlich verfärbt. An einer Stelle waren Strumpffasern in sie eingebrennt. Die Hitzewabenbildung erreicht einen ganz ungewöhnlichen Grad. Die

Hohlräume sind z. T. sehr groß oder es ist ein dichtes Wabenwerk entstanden. Die Waben haben sich hauptsächlich an der Oberfläche der Hornhaut entwickelt, wo die stärkste Hitzeeinwirkung stattgefunden hat, außerdem aber vor allem wieder von den gewundenen Ausführsgängen der Schweißdrüsen aus (Abb. 4). Auch in größerer Entfernung von der eigentlichen Strommarke ist es in den Schweißdrüsengängen noch zur Hitzewabenbildung gekommen (Abb. 3a). Diese ist oft so hochgradig, daß nur dünne Pfeiler erhaltenen Hornhaut zwischen den blasig aufgetriebenen Ausführsgängen erhalten sind (Abb. 4). Die Epidermis ist innerhalb der Strommarke zum größten Teile von der Cutis abgerissen. Die Trennungslinie liegt meist in der Keimschicht, z. T. auch zwischen Cutis und Epidermis oder Hornschicht und Stratum Malpighi. Die Faserausziehung der Stachelzellen ist offenbar wegen der Abreißung der Epidermis von der Cutis nur an wenigen Stellen deutlich ausgeprägt.

Der Stromeintritt fand sich hier in der rechten Hohlhand am oberen Ende des Daumenballens. Er hatte ein *schußähnliches* Aussehen, ohne jedoch völlig den sehr seltenen schußähnlichen Strommarken, die nach Riehl senkrecht in die Tiefe gehende, oft winklig gebogene und die Verlaufsrichtung des Stromes markierende Röhrendefekte mit fast glatten, nekrotischen, aber nur oberflächlich verkohlten Rändern bilden und wahrscheinlich durch eine plötzliche infolge enormer Hitze wirkung erfolgende Vergasung des Gewebes entstehen, zu entsprechen. Er bildete hier eine kraterförmige Vertiefung von 1,5 cm Durchmesser, 1 cm Tiefe, mit mehrere Millimeter weit aufgeworfenen grauverfärbten Rändern und braunschwarzmlichem Boden. Auch im mikroskopischen Bilde erscheint er als ein lochförmiger, wie ausgestanzter Defekt (Abb. 5). Die Epidermis ist auf allen Seiten von der Cutis abgehoben und durch einen breiten Spalt getrennt. Die Trennungslinie liegt in der Keimschicht,



Abb. 4. Strommarke der Abb. 3. Stärkere Vergrößerung. Hochgradige Hitzewabenbildung in den Schweißdrüsenausführsgängen. Dazwischen nur noch dünne Pfeiler intakter Hornhaut. Keimschicht unverändert.

so daß noch deutlich erkennbare Reste von dieser an der Epidermis und Cutis haften, oder aber genau zwischen Cutis und Epidermis. Die abgerissene Hornschicht ist am Rand nur wenig verändert; sie zeigt hier nur einzelne Hitzewaben und ist streckenweise oberflächlich verkohlt. Über dem Lochdefekt selbst ist sie dagegen außerordentlich stark verbrannt, von z. T. äußerst dicht liegenden Waben durchsetzt, zu einem runzeligen unregelmäßigen und bräunlichen Gebilde zusammengeschmolzen, ganz verkohlt oder wie Abb. 5 zeigt, einfach abgerissen. Die fadenförmige Ausziehung der Stachelzellen ist nur vorhanden, wo die Epidermis am Rande der Strommarke wieder mit der Cutis zusammenhängt. Sie ist hier allerdings sehr intensiv; die Stachelzellen sind z. T. so stark gedehnt, daß sie kaum noch einzeln zu erkennen

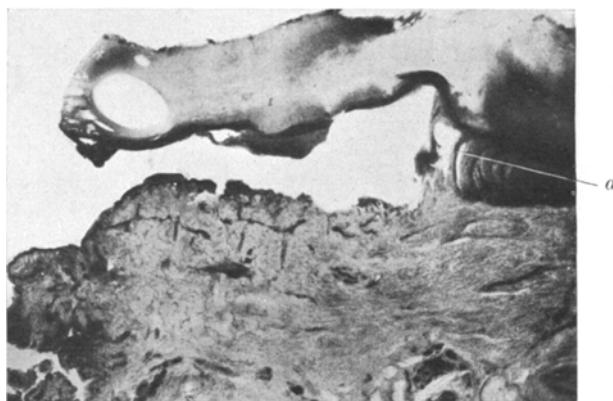


Abb. 5. Schußähnliche Strommarke. Äußere Wand des Verbrennungskraters. Epidermis von der Cutis abgerissen, homogenisiert, oberflächlich verkohlt, mit verhältnismäßig geringer Hitzewabenbildung. Bei *a* sehr starke Ausziehung der Stachelzellen. Cutis nur oberflächlich verkohlt.

sind. Man sieht hier übrigens deutlich, daß diese Ausziehung und Dehnung der Zellen im Stratum Malpighi hauptsächlich infolge ihrer festen Verbindung durch die offenbar ziemlich resistenten als „Stacheln“ bezeichneten Intercellularbrücken zustande kommt, durch die die gedehnten Zellen in Zusammenhang bleiben und nicht auseinanderreißen. Die Cutis ist in der Tiefe des Defektes und an ihrer Oberfläche, wo die Epidermis von ihr abgerissen ist, auffällig wenig verändert. Hitze-spaltenbildung fehlt ganz. Das Cutisgewebe ist vielmehr lediglich oberflächlich homogenisiert, bräunlich gefärbt und von zahlreichen amorphen Kohlepartikelchen, offenbar von dem verbrannten und verspritzten Metall des Leiters her, bedeckt.

Besonders bei sehr faulen Leichen ist die Unterscheidung dieser krater-förmigen, schußähnlichen Strommarken von Einschußwunden nicht ein-fach. Es zeigte das auch ein von Dr. Kipper in Spandau beobachteter Fall.

Ein Installateur probierte in einer Schmiede eine neue Schaltvorrichtung, die er selbst eingebaut hatte, aus. Als er einen Schalthebel dieser Vorrichtung nach oben klappte, brach der Holzgriff desselben ab und der Mann kam mit der Beugeseite des rechten Unterarmes an die stromleitenden Metallteile des Schalters. Er brach sofort tot zusammen.

Die Leiche kam erst sehr spät und hochgradig faul zur Sektion. An der Stromberührungsstelle fand sich ein rundlicher Hautdefekt, der, da infolge der Fäulnis die oberflächlichen Epidermisschichten abgestoßen waren, einer Schußöffnung täuschend ähnlich sah. Erst die weitere Sektion und mikroskopische Untersuchung der Hautstelle zeigten, daß es sich um eine Strommarke handelte. In dem Hautdefekt waren hier außerordentlich reichlich verbrannte amorphe Kohlepertikelchen eingesprengt.

Schon diese schußähnlichen Strommarken bilden Übergänge zwischen den eigentlichen Strommarken und elektrischen Hautverbrennungen. Bei einem anderen Fall, der eine außerordentlich große Zahl von Hautverletzungen nach einem elektrischen Unfall aufwies, waren solche ebenfalls vorhanden.

Es handelte sich hier um einen 25jährigen Schlosser — die Angaben verdanke ich Herrn Oberingenieur *Alvensleben* —, der entgegen ausdrücklichem Verbot die Schaltzelle einer Starkstromanlage betreten hatte. Er kam mit den blanken 6000 Volt-Stromzuleitungen in Berührung, während er mit den Oberschenkeln und der Leistengegend an erdverbundene Eisenteile lehnte, und wurde sofort getötet. Die Sektion war verboten; doch konnten die Stromberührungsstellen vor der Einsargung herausgeschnitten werden.

Der Mann hatte offenbar durch reine Flammenwirkung eine schwere Verbrennung im ganzen Gesicht. Außerdem fanden sich zum Teil tiefe Verbrennungsdefekte neben echten Strommarken bis weit über Handtellergröße an beiden Oberschenkeln, Armen, am Hodensack und an der Spitze des Penis. Sie reichten z. T. bis tief in die Cutis hinein. Häufig war an ihrem Rand die verbrannte Epidermis wallartig abgehoben. Teilweise zeigten sie insofern ein besonderes Aussehen, als man auf der braunroten Brandfläche bis erbsengroße, völlig verkohlte Stellen sah, die kraterförmig tief in das Gewebe hineinführten. Am linken Arm waren auch die zuerst beim Blitzschlag von *Jellinek* beschriebenen vogeldunstähnlichen Hautverletzungen vorhanden.

Die mikroskopischen Bilder sind außerordentlich mannigfaltig. Die wabige Aufreibung der Hornhaut ist auch hier z. T. sehr deutlich; doch ist die Epidermis meist stärker verbrannt, von ihrer Unterlage abgehoben, verkohlt oder völlig zerstört, wobei dann die Verbrennungsdefekte tief in die Cutis hineinreichen. An manchen Stellen ist sie, ohne daß es zu einer ausgesprochenen Hitzewabenbildung gekommen ist, in eigenartiger Weise homogenisiert, zusammengeschrumpft und gefältet. Gerade in diesen Falten kommt es dann oft zu einer ganz außer-

ordentlich starken Ausziehung der Stachelzellen des Rete Malpighi, die auch hier offenbar rein mechanisch bedingt ist. Sehr eigenartige Befunde bekommt man häufig am Rand der Verbrennungsdefekte, wo die Epidermis weithin von ihrer Unterlage abgehoben ist. Sie kann hier, wie Abb. 6 zeigt, durch Wabenbildung, teilweise Verkohlung und fältiges Zusammenschmelzen ganz groteske Formen annehmen. Die Keimschicht ist gewöhnlich vollkommennekrotisch und strukturlos.



Abb. 6. Elektrische Hautverbrennung. Am Rand Ablösung der stark verkohnten, fältig geschrumpften, zum Teil zusammengeschmolzenen Epidermis von ihrer Unterlage.

Doch sieht man noch manchmal sehr deutlich die fadenförmige Ausziehung der Stachelzellen. Abb. 7 zeigt einen der erwähnten, mit verkohlten Massen angefüllten Verbrennungskrater, die schon mit bloßem Auge auf den Hautverbrennungen sichtbar waren. Die Epidermis ist völlig zerstört und es ist hier ein tiefer lochförmiger Defekt in die Cutis eingebannt. Das Cutisgewebe ist am Rand oberflächlich verkohlt und mit amorphen Kohlepartikeln bedeckt. Die eigenartigen Bildungen kommen wahrscheinlich durch Einbrennen von auf die Haut verspritzten glühenden Metallteilchen des elektrischen Leiters zu stande.

Besonders *Riehl* hat betont, daß Exsudationserscheinungen im Sinne einer vitalen Reaktion an den elektrischen Strommarken gewöhnlich ganz fehlen. Im allgemeinen trifft das auch für die eigentlichen Strommarken zu und auch bei unseren Fällen waren hier die Gefäße nie hyperämisch, sondern im Gegenteil meist auffällig eng und blutarm. Auch Blutungen waren nie zu sehen. *Pietrusky* ist ebenfalls dieser starke Spasmus der Hautgefäße bei einer eigenartigen rosettenförmigen Strommarke, die aber leider nicht histologisch untersucht wurde, aufgefallen. Ihre Umgebung war allerdings gerötet. Auch das kurze Zeit, häufig auch sofort nach der Stromeinwirkung auftretende elektrische

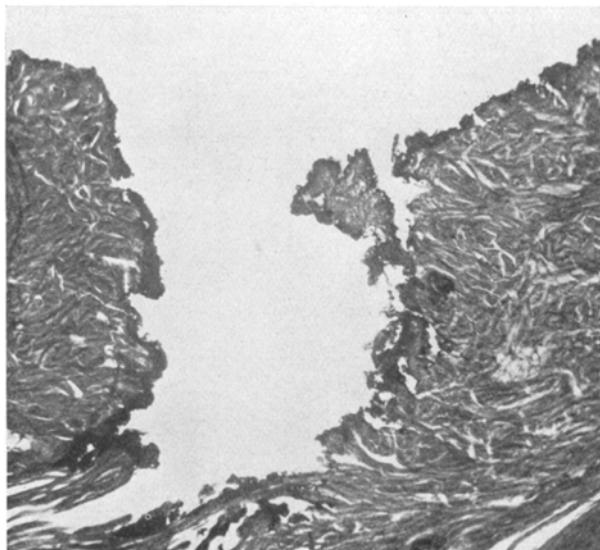


Abb. 7. Elektrische Hautverbrennung. Tiefer Verbrennungskrater in der Cutis mit oberflächlich verkohlten Rändern. Epidermis völlig verbrannt.

Ödem wird von ihm im Gegensatz zu *Jäger*, der es durch Thrombose und *Haberda*, der es durch eine Gefäßparalyse erklärt, neben abnormer Durchlässigkeit der Gefäßwandungen auf einen hochgradigen lokalen Spasmus der Gefäße zurückgeführt, den er nach der Einwirkung des elektrischen Stromes auch am Peritoneum des lebenden Meerschweinchens so intensiv auftreten sah, daß die Zirkulation stockte, und zwar auch noch längere Zeit, nachdem der Strom ausgeschaltet war. Doch muß betont werden, daß das nur für die eigentlichen Strommarken, aber nicht für die elektrischen Verbrennungen gilt. Unter den zahlreichen Hautverbrennungen bei dem letzten Fall war z. T., wie das auch *G. Strassmann* beobachtet hat, eine sehr deutliche Gefäßerweiterung und Hyperämie der Cutisgefäße vorhanden. Vor allem war es hier auch

zu großen Blutungen gekommen. Abb. 8 zeigt den Rand einer solchen Hautverbrennung von der Vorderfläche des Scrotums. Links ist die Epidermis bis auf die Cutis heruntergebrannt und die Cutisoberfläche liegt frei zutage. Rechts im Bilde ist die Epidermis noch erhalten, durch die Hitze faltig geschrumpft und am Rand der Verbrennung zusammengeschmolzen. Unter der verbrannten Hautpartie sieht man auf Abb. 8 deutlich erkennbar eine sehr starke Gefäßhyperämie und vor allem mächtige Diapedesisblutungen in der Cutis. Die Angabe *Riehls* gilt also nur für die eigentlichen Strommarken. In den größeren Hautverbrennungen dagegen kann es zweifellos zu einer sehr lebhaften



Abb. 8. Elektrische Hautverbrennung. Rechts die oberflächlich verkohlte, geschrumpfte Epidermis noch erhalten. Links Epidermis völlig zerstört. In der Cutis starke Gefäßhyperämie und Blutungen (bei a).

vitalen Reaktion in Form von Hyperämie und Blutungen kommen, wahrscheinlich bewirkt durch die eigentliche Verbrennung, während die gefäßkontrahierende Wirkung des elektrischen Stromes in den Hintergrund tritt. Es scheint sogar elektrische Hautveränderungen zu geben, wo diese Blutungen das Bild beherrschen und die Verbrennungserscheinungen ganz in den Hintergrund treten. Wir konnten eine solche bei einem Fall beobachten, den Dr. Kipper kürzlich seziert hat.

Hier hatte ein etwa 35jähriger Arbeiter, der das Dach eines Schuppens teerte, beim Aufrichten aus der gebückten Stellung einen in etwa 1 m Höhe über das Dach hinziehenden Hochspannungsdräht berührt. Er rief seinem Mitarbeiter noch zu, daß er an die elektrische Leitung gekommen war brach dann zusammen und starb nach etwa 10 Minuten. Die Thymus war bei dem Mann auffällig groß. Sie wog 170 g. Sonst war der Sektionsbefund negativ.

Es fand sich nur eine Stromeintrittsstelle — eine Stromaustrittsstelle wurde nicht gefunden — am Nacken, und zwar als eine etwa erbsengroße, feuchte Hautabschürfung, deren Umgebung in etwa 1 cm Umkreis bläulich verfärbt war. Auf Einschnitten war das subcutane Gewebe hier von Blutungen durchsetzt. Auch im mikroskopischen Bild ist das sehr deutlich zu erkennen (Abb. 9). Die Hornhaut ist bis auf geringe Reste verschwunden. Ob sie Verbrennungerscheinungen, besonders Hitzwabenbildung darbot, lässt sich daher nicht mehr sagen. Stärkere Verbrennungerscheinungen können aber nicht vorhanden gewesen sein. Die Keimschicht ist gut erhalten, zeigt auch noch deutlich erkennbare Kernfärbung, ohne Ausziehung der Stachelzellen. Die ganze Cutis ist weithin in einer breiten Zone von ganz frischen Diapedesisblutungen

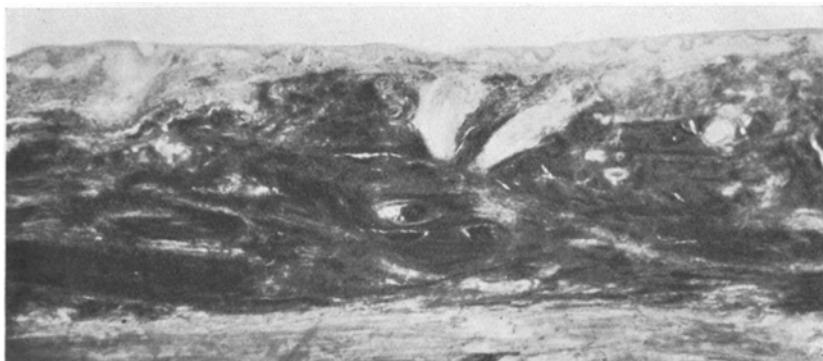


Abb. 9. Stromeintrittsstelle am Nacken, Hornhaut fehlend. Keine sicheren Verbrennungerscheinungen, Keimschicht o. B. In der Tiefe der Cutis mächtige Blutungen.

durchsetzt. In ihrer Umgebung finden sich zahlreiche stark gefüllte Gefäße. Es ist hier also offenbar durch den elektrischen Strom — denn um eine reine Contusion kann es sich nach dem ganzen Befund nicht handeln — nicht zu einer Gefäßverengerung, einem Angiospasmus, sondern einer Gefäßerweiterung gekommen, die dann wahrscheinlich im Zustand der Prästase und Stase zu den Diapedesisblutungen geführt hat. Solche verschiedenartigen Einwirkungen auf die Gefäßnerven je nach ihrer Art, Dosierung und Applikation sind ja auch, vor allem durch die grundlegenden Untersuchungen *Rickers* und seiner Schüler von anderen Noxen hinreichend bekannt. Bei den zuerst von *Jellinek* beschriebenen Verletzungen durch vogeldunstähnliche Hauterscheinungen infolge Blitzschlag scheint es sich um ähnliche Dinge zu handeln, da es hier nach *Pietrusky* ebenfalls zu Blutungen in die Haut kommt. Die lokale und allgemeine Einwirkung des elektrischen Stromes auf das Gefäßnervensystem ist bei diesen elektrischen

Unfälle bisher nur wenig beachtet worden. Doch wird sie zweifellos auch hier, vor allem in pathogenetischer Hinsicht, ebenso wie die allgemeine Pathologie durch tiefere Einsicht in die Funktionsstörungen dieser Gefäßnerven gerade in neuerer Zeit sehr viel gewonnen hat, manche Probleme der Lösung näher bringen können, die bisher noch im Dunkeln liegen.

Literaturverzeichnis.

Beekmann, Klin. Wochenschr. 1923, Nr. 16. — *Gubler*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 8, 406, mit ausführlichen Literaturangaben. — *Pietrusky*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 6, 535. — *Strassmann*, G., Ärztl. Sachverst.-Zeit. 1925, S. 15, mit weiteren Literaturangaben. — *Weimann*, W., Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **264**, H. 1.
