

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin an der Medizinischen Akademie Düsseldorf
(Direktor: Prof. Dr. K. BÖHMER).

Histologische Befunde bei arterieller Luftembolie.

Von

H. GREINER.

Mit 12 Textabbildungen.

Die Luftembolie des großen Kreislaufes ist schon seit langem Gegenstand einschlägiger Bearbeitungen gewesen. Zunächst nur von gerichtsmedizinischer Seite erörtert, gewinnt die Luftembolie des großen Kreislaufes gerade heute zusätzlich besondere Bedeutung, weil infolge der verbesserten Operationstechnik immer häufiger Operationen an Arterien, Lungen usw. ausgeführt werden und dadurch die Gefahr der Luftembolie als Operationszwischenfall ständig steigt.

Noch kürzlich haben FELIX und LOESCHCKE eingehende Untersuchungen über Luftembolien des großen Kreislaufes angestellt, wobei sie allerdings im wesentlichen die histologischen Veränderungen bei der Luftembolie des Gehirns in den Vordergrund stellten. SCHUBERT hat ebenfalls über die Luftembolie des großen Kreislaufes berichtet und neben den Luftembolien nach Abtreibung bzw. Operationen auch andere Ursachen als ursächlich für ihr Zustandekommen angesehen, so z. B. beim Tode durch Erhängen, bei Keuchhusten und bei der Verschüttung durch Sand. Wenn hier von einem Fall arterieller Luftembolie nach Abtreibung die Rede sein soll, so nicht deshalb, um die Literatur um einen alltäglichen Fall zu vermehren, sondern um interessante histologische Organbefunde aufzuzeichnen, die wir in diesem Falle gesehen haben.

Zur Vorgeschichte des Falles sei kurz erwähnt:

Die 24jährige Kontoristin Ruth E. war im Anfang des 3. Monats schwanger. Am 1. 11. 51 machte sie in Anwesenheit ihres Freundes, der an der Tat keinerlei Anteil haben will, einen Abtreibungsversuch, indem sie sich auf der Bettkante sitzend, mit einem Irrigator warmes Seifenwasser in die Gebärmutterhöhle laufen ließ. Nachdem der Irrigator leer gelaufen war, soll sie nach der Einlassung ihres Freundes, den Schlauch von dem Irrigator abgenommen, diesen an den Mund geführt und kräftig hineingeblasen haben. Kurze Zeit später hat der Freund die E. tot vor dem Bette liegend aufgefunden, nachdem er in der Zwischenzeit auf der Toilette gewesen sei und eine Pfeife geraucht habe.

Die gerichtliche Sektion wurde am 2. 11. 51 durchgeführt und ergab bei der inneren Besichtigung: Die Gebärmutter etwa handbreit oberhalb der Schambeine, sie ist etwa faustgroß und weich. Die Blutadern des kleinen Beckens sind prall mit Blut gefüllt, das reichlich mit Gasblasen untermischt ist. Das Herz ist stark balloniert. Bei der Eröffnung der Herzhöhlen unter Wasser enthält die rechte Kammer etwa 60 cm³ Luft, die in großen Blasen an die Oberfläche steigt, der rechte

Vorhof etwa 50 cm^3 , die linke Kammer 5 cm^3 , der linke Vorhof reichlich großblasigen blutigen Schaum. Das Herz enthält im ganzen also mehr als 115 cm^3 Luft. Das Foramen ovale ist offen. Die Halsblutadern sind beiderseits mit schwarzrotem feinblasigem Schaum gefüllt. Des weiteren finden sich streifenförmige Blutungen an der Hinterwand der linken Kammer, Lungen maximal gebläht, Milz blutleer, Nieren sehr blutreich. Gebärmutter $12,5:10:4 \text{ cm}$.

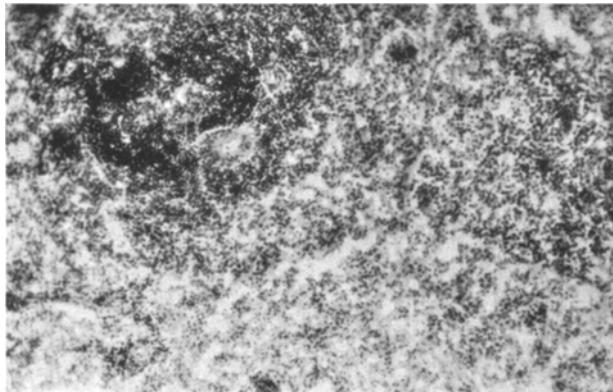


Abb. 1. Anämie der Milz. Vergr. $90 \times$. Hämatoxylin-Eosin.

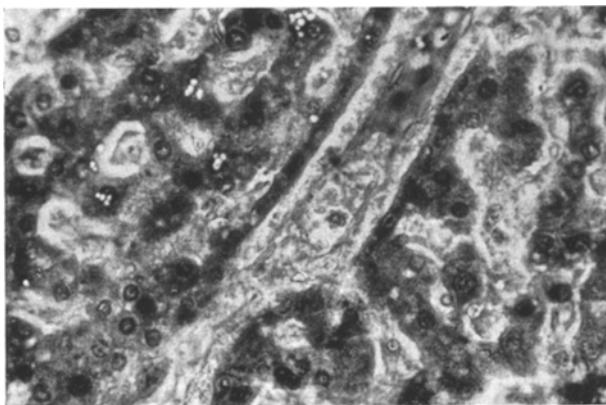


Abb. 2. Verschmälerung der Leberzellbalken, Ödem in den Disséschen Räumen. Vergr. $360 \times$. Hämatoxylin-Eosin.

In der Gebärmutterhöhle eine unverletzte Eiblase, am unteren Pol derselben mehrere kleine Blutgerinnsel und etwas dickflüssiges Blut. Das Blut lässt sich verfolgen an der linken Gebärmutterwand, wo es zur halben Höhe den Raum zwischen der Gebärmutterwand und der Eiblase ausfüllt, die hier abgelöst ist. Im ganzen enthält die Gebärmutter etwa 5 cm^3 locker geronnenes Blut. Die Eiblase haftet rechts fest an der Wand. Der Mutterkuchen liegt oben links an der Gebärmutter und ist am unteren Teil in etwa 1 cm Breite und 3 cm Höhe von der Gebärmutterwand abgelöst. Auch hier liegt locker geronnenes Blut. In gleicher Höhe entleert sich schaumiges Blut aus den Gefäßdurchschnitten der Gebärmutterwand.

In der Eiblase, in reichlich Fruchtwasser, ein Fruchtkörper, unsicheren Geschlechts, mit einer Länge von 6 cm von Kopf bis Fuß.

Der mikroskopische Befund brachte die folgenden Ergebnisse:

Lunge: die Alveolen stark erweitert, einzelne Septen gerissen, Gefäße prall mit Blut gefüllt. In einzelnen Alveolen zellfreie Flüssigkeit.

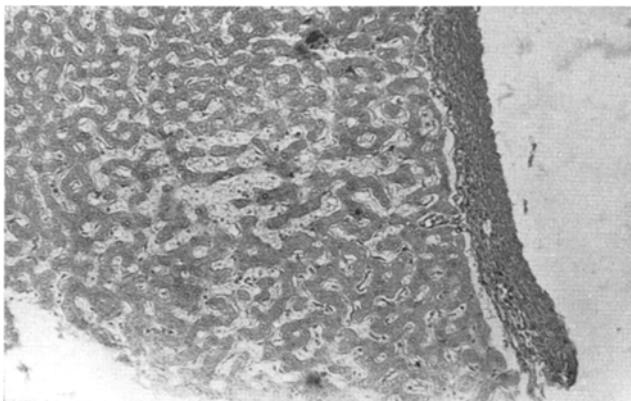


Abb. 3.

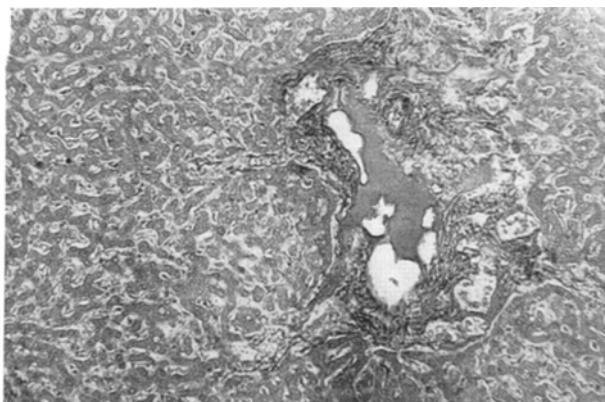


Abb. 4.

Abb. 3 u. 4. Austritt von Flüssigkeit. Hohlraumbildung in den Gefäßen. Vergr. 90×. Hämatoxylin-Eosin.

Herz: vereinzelte freie Blutungen im Interstitium.

Milz: vollständig anämisch (Abb. 1).

Leber: Zellbalken stark verschmälert, die Disséschen Räume zum Teil stark erweitert mit zellfreier Flüssigkeit gefüllt, die Lebercapillaren zusammengepreßt und blutleer (Abb. 2). In anderen Teilen sind die Lebercapillaren fast kolbig erweitert und pressen die Leberbalkchen zusammen, sie sind jedoch fast vollständig blutleer (Abb. 3).

Die großen Lebervenen sind stark mit Blut gefüllt, daß zum Teil mit leeren rundlichen Räumen durchsetzt ist, die optisch leer sind (Abb. 4). Geringe Zell-

vermehrung im periportalen Bindegewebe. Die GLISSONSche Kapsel zum Teil abgehoben, zwischen der Kapsel und dem Parenchym befindet sich zellfreie Flüssigkeit (Abb. 3). Die Leberzellen und die Zellkerne sind gut angefärbt und regelrecht gezeichnet.

Nieren: Zahlreiche Glomeruli ausgefallen, die noch vorhandenen geschwollen, die Gefäßschlingen zusammengepreßt, vereinzelt völlig blutleer (Abb. 5). Einzelne

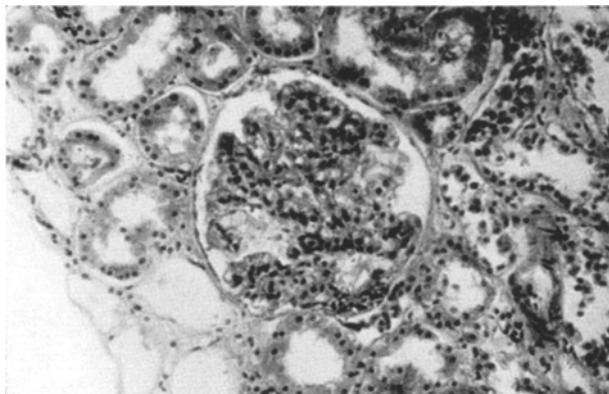


Abb. 5. Flüssigkeitsaustritt in den Glomeruluskapseln. Vergr. 360 ×.

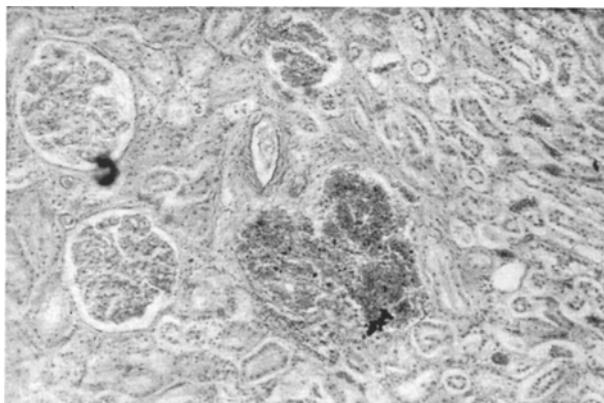


Abb. 6. Blutungen in der Nierenrinde. Vergr. 90 ×. Hämatoxylin-Eosin.

freie Blutungen in die BOWMANSche Kapsel (Abb. 6), an anderen Stellen reichlicher Austritt zellfreier Flüssigkeit (Abb. 7). Die Gefäße im Markgebiet zum Teil stark gefüllt mit Blutungen in die ausführenden Harnkanäle. Die Innenauskleidung der gewundenen und geradenen Harnkanälchen ist zum Teil abgehoben, im Lumen zusammengepreßt, infolge Austritts zellfreier Flüssigkeit (Abb. 8).

Gehirn: An einzelnen Stellen starkes perivaskuläres Ödem, die Gefäße zusammengepreßt nur noch mit einzelnen Bindegewebefäserchen fast netzartig mit dem umgebenden Hirngewebe verbunden (Abb. 9 und 10). Die Gefäße sind fast sämtlich blutleer, ganz vereinzelt finden sich Gefäßringblutungen (Abb. 11). In einzelnen

Teilen des Rindengebietes Vacuolenbildung im Hirngewebe zum Teil um die Nervenzellen herum mit Austritt zellfreier Flüssigkeit (Abb. 12).

Die Veränderungen in den beschriebenen Organgebieten sind im wesentlichen als gleichartig anzusehen. Immer handelt es sich um den Austritt zellfreier Flüssigkeit in die Umgebung der Capillargebiete mit

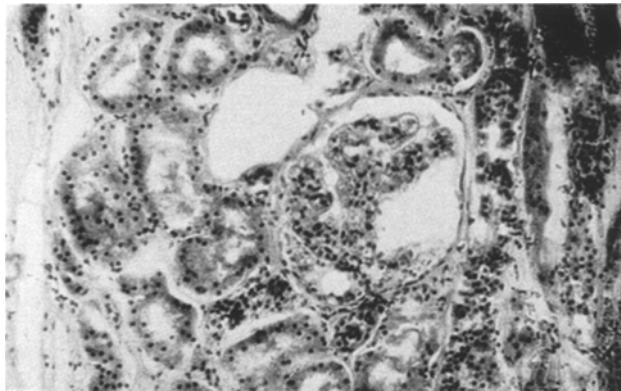


Abb. 7. Verdrängung der Glomerulusschlingen durch Flüssigkeitsaustritt. Vergr. 360 ×.

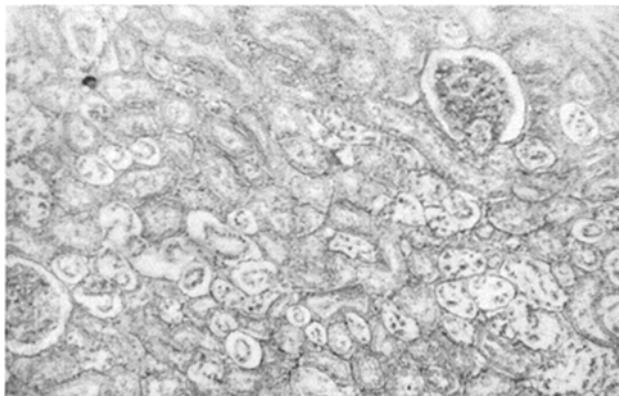


Abb. 8. Flüssigkeitsaustritte in die Glomeruli und die Tubuli, teilweise unter das Epithel. Vergr. 90 ×.

einer Kompression des jeweiligen Parenchyms. Eine Bindegewebsvermehrung oder eine Schädigung der Organzellen war nicht vorhanden, außerdem war für eine Stauung eine organische Ursache nicht vorhanden. Der erhobene Befund spricht vielmehr für eine plötzliche, ganz kurz vor dem Tode entstandene Verstopfung von Capillargebieten, die zum Teil zu Rupturen einzelner Capillaren geführt hat. Gerade die Veränderungen der Leber und am Gehirn sprechen für die Plötzlichkeit

der Einwirkung, da eine schon kurze Zeit andauernde Blutumlaufstörung in diesen Organen erhebliche Veränderungen an den spezifischen Zellen verursacht. Die aufgefundenen feinsten Blutungen im Gehirn und den Nieren waren ebenfalls ganz frisch und erklären sich durch die feinsten Capillarrupturen, möglicherweise infolge Verstopfung der

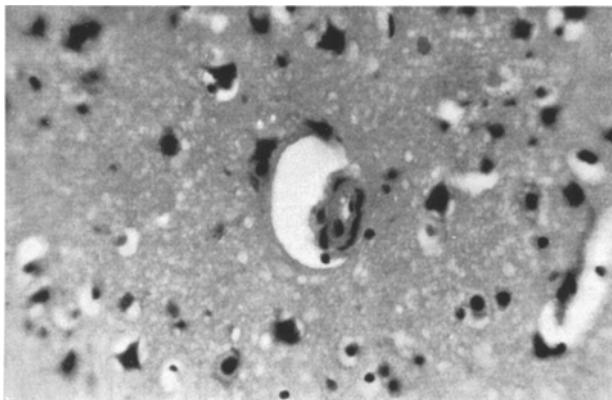


Abb. 9. Erweiterung der perivasculären Räume, Zusammenpressung der Gefäße.
Vergr. 360 \times . Kresyl violett.

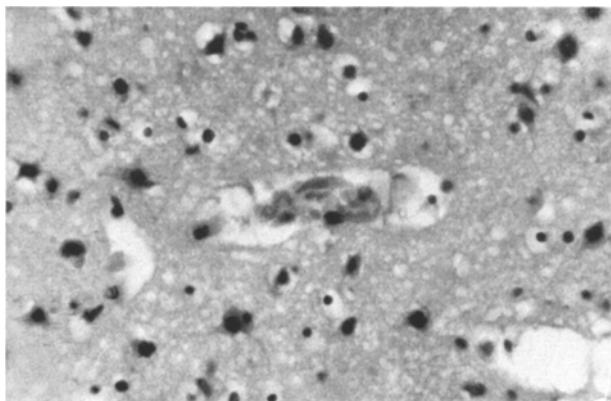


Abb. 10. Erweiterung der perivasculären Räume, wabige Gehirnstruktur. Vergr. 360 \times .

Gefäße, obwohl andererseits nicht auszuschließen ist, daß sie infolge der allgemeinen Erstickung auftraten. Imponierend war die vollständige Anämie der Milz, wie sie von uns in dieser Form bislang nicht gesehen wurde. Es war mit zahlreichen verschiedenen Färbungen nicht möglich, in der Milz ein einziges rotes Blutkörperchen zu finden.

Histopathologische Organveränderungen nach Luftembolien des großen Kreislaufes sind schon häufiger beschrieben worden. So wurden

Schädigungen des Zentralnervensystems unter anderem von SPIELMEYER, NEUBÜRGER und MERKEL, RÖSSE, in jüngster Zeit von FELIX und LOESCHCKE, sowie von SCHUBERT beschrieben. WALCHER beschreibt eine Beobachtung an den Lungencapillaren und zwar als dichtliegende, optisch leere, den Capillaren entsprechende Hohlräume, die im Gegen-

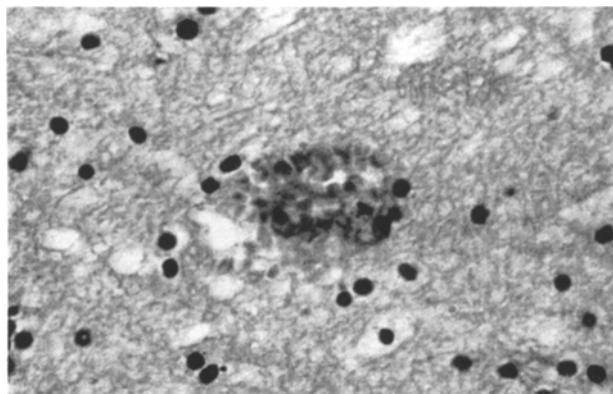


Abb. 11. Gefäßringblutung. Vergr. 360 ×.

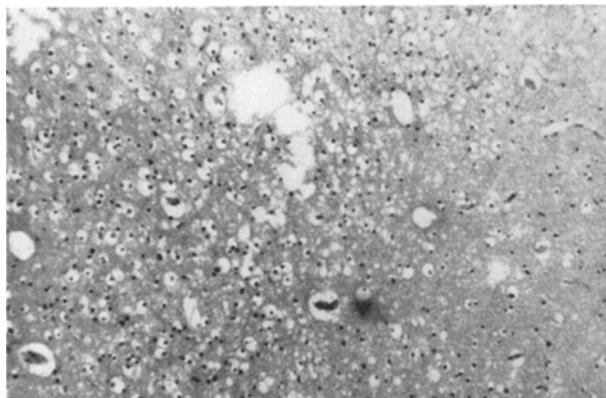


Abb. 12. Wabige Gehirnstruktur. Erweiterung der perivasculären und periganglionären Räume. Vergr. 90 ×.

satz zu den offenbar geblähten aber leeren Capillaren und den mit Ödemflüssigkeit Alveolen standen. Dieser Befund konnte jedoch von HAUSBRANDT an fixierten Schnitten nicht erhoben werden, obwohl in diesem Fall die enorme Füllung der erweiterten oft girlandenartig geschlängelten und vorgebuchteten Capillaren auffiel. Mit Ausnahme des Ödems haben wir derartige Lungenveränderungen nicht feststellen können und glauben, daß hierfür ursächlich die Tatsache angesehen

werden muß, daß die Luft anstatt durch den, die Passage erschwerenden Lungenkreislauf, durch das offene Foramen ovale direkt in das linke Herz eingepreßt wurde. Einen ähnlichen Befund erhob HAUSBRANDT, der auch erstmalig Befunde an den Glomeruli sah, die den unserigen weitgehend ähneln.

Die von uns gesehenen Veränderungen an der Leber sind jedoch unseres Wissens bisher in der Literatur nicht beschrieben. Wir können annehmen, daß ihre Entstehungsursache die gleiche ist, wie die von WALCHER und HAUSBRANDT beschriebenen Veränderungen. Sicherlich sind aber derartige Befunde nicht regelmäßig zu erheben, so haben FELIX und LOESCHKE sowie SCHUBERT zahlreiche Fälle von Luftembolie des großen Kreislaufs untersucht, aber an den inneren Organen keine Veränderungen festgestellt. Danach scheinen die Veränderungen an den inneren Organen offensichtlich von der Luftmenge abzuhängen, die in den großen Kreislauf eindringt, und davon, wieviel Capillargebiete verschlossen werden. Weiterhin werden Veränderungen auch davon abhängen, wie im einzelnen die in den großen Kreislauf eingetretene Luft mit dem Blutstrom verschleppt wird. In unserem Falle kann damit gerechnet werden, daß die unter großem Druck eingeblasene Luftmenge sehr groß war. Wir konnten im Herzen 115 cm^3 Luft nachweisen.

Wenn wir davon ausgehen, daß vor Eintritt einer Luftembolie ein Teil der Luft im Blut physikalisch gelöst wird und ein großer Teil in den Gefäßen des kleinen Beckens noch vorhanden war, so können wir uns ein Bild davon machen, welche Luftmenge in unserem Falle zur Wirkung gelangte.

Die Sektion wurde etwa 22 Std nach dem Tode durchgeführt.

Fäulniserscheinungen scheiden schon deshalb aus, weil die Leiche sofort nach dem Tode in den Kühlraum unseres Instituts gebracht wurde. Infolgedessen kann man aus einigen Befunden bei der Obduktion noch Rückschlüsse ziehen. So enthielten beide Drosselblutadern schaumiges Blut. Da wir nicht annehmen, daß die dort vorhandene Luft den Weg durch die Capillargebiete des Zentralnervensystems genommen hat, da auch der Tod sehr rasch eintrat, kann es sich bei diesem Befunde nur um den Rückschlag von Blut-Luft-Gemisch handeln, das aus der rechten Herzkammer kam. Die Luft, die die Herzkammern ausfüllt, vermag die Vorhof-Kammer-Klappen nicht mehr zu stellen, sie werden also insuffizient.

Wenn unsere Annahme richtig ist, daß das Ausmaß der histologischen Veränderungen bei der akuten Luftembolie des großen Kreislaufes von der Menge der eingeströmten Luft abhängt, so werden die von uns erhobenen Befunde nur in seltenen Fällen vorhanden sein. Zum mindesten kann nicht damit gerechnet werden, daß solche Veränderungen bei chirurgischen Eingriffen auftreten. Am ehesten werden histologische

Veränderungen am Gehirn gefunden, dem Organ, das Störungen des Blutkreislaufes gegenüber am empfindlichsten ist.

Literatur.

FELIX, W., u. H. LOESCHKE: Bruns' Beitr. **179**, 321, 357 (1950). — HAUSBRANDT, F.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **30**, 19 (1938). — MERKEL, H.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **23**, 338 (1934). — NEUBÜRGER, F.: Z. Neur. **95**, 278 (1925). — RÖSSLE, R.: Virchows Arch. **313**, 1 (1944); **314**, 511 (1947); **315**, 461 (1948). — SCHUBERT, W.: Virchows Arch. **321**, 77 (1951). — SPIELMEYER, W.: Verh. Dtsch. Kongr. Inn. Med., 30. Kongr. Wiesbaden 1913. — WALCHER, K.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **25**, 131 (1935).

Dr. H. GREINER, Düsseldorf,
Institut f. gerichtl. Medizin der Medizin. Akademie.
