

(Aus dem Institut für Gerichtliche und Soziale Medizin der Universität Königsberg.
Direktor: Prof. *Nippe*.)

Beitrag zur Frage der kombinierten Luftembolie des kleinen und großen Kreislaufs nach Abtreibungsversuchen.

Von

Dr. Fritz Hausbrandt,

Assistent am Institut.

Mit 2 Textabbildungen.

Über Fälle von Luftembolie nach Abtreibungsversuchen findet sich im Schrifttum eine Reihe von Veröffentlichungen. Die Luftembolie war insbesondere von gerichtsmedizinischer Seite Gegenstand eingehender Untersuchungen und Abhandlungen. Es handelt sich wohl in der Regel um Beobachtungen über schwere Störungen bzw. Todesfälle durch Luftembolie des rechten Herzens, bei denen die Diagnose auf Grund des vorangegangenen Eingriffs und des Verlaufs der im Anschluß an diesen Eingriff aufgetretenen Störungen der Schwangeren gestellt wurde. Für eine Anzahl derartiger Fälle, welche auch ihrer Vorgeschichte und dem klinischen Verlauf nach beobachtet werden konnten, ließ sich die meist schon vermutete Diagnose einer Luftembolie des rechten Herzens und des Pulmonalkreislaufes durch rechtzeitige Obduktion und Erhebung des charakteristischen Befundes der Luftfüllung des rechten Herzens sicher stellen. In selteneren Fällen wurden jedoch auch Befunde von Luftblasen im großen Körperkreislauf erhoben. Dabei halten sich die Fälle mit und die Fälle ohne offenes Foramen ovale an Häufigkeit etwa die Waage.

Eine eingehende Darstellung über die gerichtlich-medizinische Beurteilung der Luftembolie im kleinen und großen Kreislauf mit kritischer Würdigung des einschlägigen Schrifttums hat *Walcher*¹ gegeben, welcher ebenso wie *Merkel*² insbesondere auch die Bedeutung der cerebralen Luftembolie eingehend berücksichtigt hat. Auch *Ziemke*³ hat in einer Abhandlung über plötzliche Todesfälle bei Schwangerschaft und Geburt zu dieser Frage eingehend Stellung genommen, so daß zu Vermeidung überflüssiger Wiederholungen auf eine Darstellung des einschlägigen Schrifttums verzichtet werden kann.

Überblickt man das Schrifttum, so ergibt sich, daß die Fälle von *protrahierter* gemeinsam ablaufender pulmonaler und cerebraler Luftembolie immerhin zu den Seltenheiten gehören, so daß die Veröffentlichung eines derartigen anatomisch und mikroskopisch selbst untersuchten Falles wohl gerechtfertigt ist.

¹ Dtsch. Z. gerichtl. Med. 5 (1925). — ² Dtsch. Z. gerichtl. Med. 23 (1934).
— ³ Dtsch. Z. gerichtl. Med. 9 (1927).

Die 30jährige Frau R. wurde am 18. X. 1937 zwischen 12 und 13 Uhr, als der Sohn aus der Schule kam und die Tür von innen verschlossen fand, von Nachbarn, die der Junge benachrichtigt hatte, im Bett liegend bewußtlos aufgefunden. Neben dem Bett fand man eine Waschschüssel, in der sich eine Spülspritze mit Gebläse und blutige Flüssigkeit befanden. Außerdem wurden geleerte Flaschen eines Spülmittels vorgefunden. Der benachrichtigte Arzt veranlaßte die sofortige Einlieferung ins Krankenhaus, wo die Frau gegen 18 Uhr 30 Minuten einlangte.

Befund¹: „Die Frau, von mittlerer Größe, ziemlich blaß, in ausreichendem Ernährungszustande, ist stark benommen, reagiert nicht auf Anruf, ist dabei sehr unruhig, wirft sich hin und her, so daß die Kleider kaum zu entfernen sind. Auf den Kleidern befinden sich große Mengen erbrochener, säuerlich riechender Nahrungsreste. Die Lippen sind bläulich. Der Puls ist schwach, 116 Schläge in der Minute. Die Pupillen sind weit. Reaktion auf Licht ganz unergiebig. Die Haut der Gliedmaßen ist kühl. Die Frau blutet aus der Scheide. Der Leib ist weich. Mit Katheter werden 200 ccm Urin entleert. In der Scheide, noch an der Nabelschnur festhaftend, liegt der 11 cm lange Fetus, der entfernt wird. Die Nachgeburt befindet sich in dem vollständig erweiterten Halskanal. Verletzungen sind bei der manuellen Untersuchung nicht zu fühlen. Die Gebärmutter ist gut zusammengezogen. Während der Untersuchung besteht dauernd Husten und Würgeiz. Patientin knirscht unaufhörlich mit den Zähnen, wirft sich umher. Wegen Verdacht einer Vergiftung Magenspülung. Am Zahnfleisch des linken Unterkiefers besteht eine kleine Wunde (Bißwunde?), aus der es etwas blutet. Von der Entfernung der Nachgeburt muß Abstand genommen werden, da in dem schweren Koma eine Narkose nicht ratsam erscheint und die Entfernung ohne Betäubungsmittel infolge der großen Unruhe — Patientin muß dauernd festgehalten werden — nicht möglich ist. Es treten jetzt starke allgemeine Konvulsionen auf. Auf Kochsalzinfusion unter die Haut und Coramin 5 ccm intravenös tritt keine nennenswerte Besserung des Kreislaufes ein. Die Sehnenreflexe sind vorhanden. Babinski negativ. Die Pupillen bleiben groß und weit. Die Reaktion auf Licht bleibt nach wie vor sehr unausgiebig. Während der Nacht wird das Koma tiefer. Die Unruhe hört allmählich auf. Der Kreislauf wird trotz reichlicher Mittel von Cardiazol, Hexeton, Lobelin, Coffein, Icoral fortgesetzt schlechter. Die Temperatur am 19. früh 41,4°. Im Urin ist Eiweiß +, Zucker +, Sediment Leukocyten ++ vereinzelte Erythrocyten, Zucker Polarisation 0,6%.

Gegen 4 Uhr früh starkes Rasseln (Lungenödem), Puls nicht fühlbar. Gegen 6 Uhr Exitus.“

Die Frau verstarb also 17—18 Stunden nach ihrer Auffindung, ohne das Bewußtsein wiedererlangt zu haben. Die *gerichtliche Leichenöffnung* wurde 8 Stunden nach dem Todeseintritt vorgenommen. Die Leiche war in einem dementsprechend frischen Zustand.

Die Obduktion ergab eine 153 cm lange, eher schlecht genährte, zartknochige Frau. Die Hautfarbe fahlbräunlich. Die Augenbindehaut sowie die Lippen auffallend blaß. Die Lippen mit etwa eingetrocknetem gelblich-weißem Schaum bedeckt. Der Brustwarzenhof stark pigmentiert. Aus den Brustwarzen entleert sich auf Druck tropfenweise weißliche Flüssigkeit. Aus der Schamöffnung entleert sich etwas blutig-wässrige Flüssigkeit. Bei der in typischer Weise vorgenommenen Prüfung auf L.E. des rechten Herzens entleert sich unter gurgelndem Geräusch ziemlich reichlich Luft. In der rechten Herzkammer findet sich sehr reichlich auffallend schwarzes, vorwiegend geronnenes Blut. Das Foramen

¹ Den Krankheitsbericht verdanke ich dem Leiter des Kreiskrankenhauses Tapiau Herrn Dr. *Kopas*.

ovale für einen Federkiel durchgängig. Die Lungen erscheinen etwas zurückgesunken, sind oberflächlich glatt. Sie fühlen sich etwas schwer an und entleeren bei Einschneiden aus der etwas fleckig-dunkelroten Schnittfläche reichlich Blut sowie in großer Menge schaumige Flüssigkeit, welche letztere sich auch in den Luftröhrenästen vorfindet. An einer in der linken Bauchseite mehr oben gelegenen Dünndarmschlinge ist schon bei Eröffnung der Bauchhöhle mit bloßem Auge eine subseröse Luftblase festzustellen, deren Umgebung umschrieben gerötet ist. In der Bauchhöhle kein fremder Inhalt. Die ballonartig aufgetriebene Gebärmutter nimmt ein gut Teil des Beckeneingangs ein und ragt um ein beträchtliches über die Linea innominata hervor. Die Gebärmutter liegt etwas nach links geneigt. Der eindruckende Finger hinterläßt eine Delle. Der rechte Eileiter zieht etwas über die Darmbeinschaukel hinauf. Er ist äußerlich düsterviolett verfärbt, unregelmäßig geschlängelt. Am Fimbrienende entleert sich bei leichtem Druck in geringer Menge ein trüber bräunlichgelber Saft. Hier finden sich auch zarte Fibrinbeläge an der Serosa. Der linke Eileiter liegt im kleinen Becken, ist etwas dünner als der rechte. Auch er zeigt oberflächlich ganz zarte gelbliche Beläge. Die Scheide enthält etwas geronnenes Blut. Die Gebärmutterwand erscheint graugelblich und eigenartig schwammig aufgelockert. Die Wand ist etwa 2 cm dick. Auf Druck entleeren sich aus derselben an verschiedenen Stellen unter Wasser Luftblasen. In der Uterushöhle findet sich außer reichlich trüb-grauroten, teilweise geronnenen Massen der fast gänzlich abgelöste Mutterkuchen. Das Gehirn fühlt sich auffallend derb an. Die Furchen sind deutlich verstrichen, die Windungen stark abgeflacht. Die weiche Hirnhaut äußerst zart und durchscheinend, ihre Gefäße prall mit Blut gefüllt. Die basalen Hirngefäße sind zartwandig und prall mit meist geronnenem Blut gefüllt. Die Hirnschnittfläche ist äußerst feucht, mit reichlich zerfließenden Blutpunkten.

Zusammenfassend handelt es sich um eine offenbar bald nach Vor-
nahme eines Selbstabtreibungsversuches durch Gebärmutterspülung
bewußtlos aufgefundene 30jährige Schwangere, welche ohne Erlangung
des Bewußtseins bei zunehmender Verschlechterung der Atmung und
hochgradiger Temperatursteigerung etwa 17 Stunden nach ihrer Auf-
findung verstarb, nachdem sie kurz vorher eine 11 cm lange Frucht aus-
gestoßen hatte. Nach dem ganzen Verlauf und nach dem Ergebnis der
Obduktion konnte kein Zweifel daran sein, daß hier sowohl eine Luft-
embolie des kleinen als des großen Kreislaufs mit besonderer Beteiligung
des Gehirns vorlag. Für die Annahme eines Übertritts von Luft in den
großen Kreislauf ergab die Auffindung einer subserösen Luftblase im
Bereich einer Dünndarmschlinge einen sicheren anatomischen Beweis.
Dabei mag die Frage, ob die Luft auf dem Wege über das Foramen ovale
oder auf dem durch die Lungencapillaren übertreten ist, hier uner-
örtert bleiben. Beide Durchtrittsmöglichkeiten gelten nun wohl schon
grundsätzlich als erwiesen.

Auffallend vor allem ist der Verlauf und der nicht häufige patholo-
gisch-anatomische Befund einer Luftembolie des kleinen Kreislaufes,
obwohl die vermutlich sehr bald nach der Spülung aufgetretene Luft-
embolie von allem Anfang an schon zu schweren cerebralen Störungen
geführt hatte. Nach meiner Kenntnis wurde bei einem derartig voran-

gegangenem Verlauf ein ähnlicher pathologisch-anatomischer Befund bisher nur selten erhoben.

Ein von *Merkel* mitgeteilter Fall ist dem hier mitgeteilten ähnlich: Dort war eine 28jährige Frau im 6. Schwangerschaftsmonat nach wiederholt von einer Abtreiberin vorgenommener Einspritzung bewußtlos zusammengebrochen und 12 bis 14 Stunden nach der Einspritzung verstorben, ohne zu abortieren. Die Sektion ergab „noch einige Luftbläschen im rechten Vorhof und in der rechten Herzkammer sowie in der rechten Vena ovarica“.

Ein dem hier geschilderten in seinem *Verlauf* sehr ähnlicher Fall *G. Straßmanns*¹, bei welchem die von allem Anfang an bewußtlose Frau am nächsten Tage verstorben war, ergab bei der Obduktion *keine* Luft im Herzen. Bei dem zweiten von demselben Verfasser veröffentlichten, ähnlich verlaufenen Fall fand sich Luft im rechten Herzen, in der Hohlvene und in der Gebärmutter. Dieser Befund war jedoch nicht mit Sicherheit auszuwerten, da sich die Leiche bereits in ausgesprochener Fäulnis befand.

Walcher ist der Auffassung, daß ein Luftgehalt des Blutes überhaupt nicht mehr zu erwarten sei, wenn das Leben nach Beginn der schweren cerebralen Erscheinungen noch Stunden oder Tage gedauert hat. Es bereitet daher in unserem Falle die Erklärung des Krankheitsverlaufes an Hand des erhobenen anatomischen Befundes einige Schwierigkeiten, und es ist die Frage der letzten Todesursache nicht so ohne weiteres geklärt.

Aus dem ganzen Verlauf ist wohl mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß der Lufteintritt in den venösen Kreislauf von allem Anfang an, d. h. also während oder unmittelbar nach der Abtreibungsmaßnahme, in ziemlich ausgiebigem Maße erfolgt ist. Bei Auffindung der Frau war die Luft offensichtlich nicht nur im Lungenkreislauf, sondern auch schon im großen Kreislauf und hatte sowohl zu schweren Störungen von seiten des Respirationstraktes als auch zu solchen des Gehirns geführt. Die bald nach Auffindung der Frau festgestellte Cyanose und der Hustenreiz sprechen wohl eindeutig für das schon damalige Bestehen einer Schädigung des Gasaustausches in den Lungen auf Grund des geschädigten pulmonalen Gefäßsystems. Man geht aber wohl andererseits nicht fehl, wenn man die bei Auffindung schon bestehende Bewußtlosigkeit auf eine analoge lokalbedingte Schädigung des cerebralen Gefäßapparates bezieht. Die in der Nacht erfolgte hochgradige Temperatursteigerung dürfte wohl auch mehr als eine durch lokale Reizung des Wärmecentrums bedingte, denn als Folge der kaum aufflackernden Entzündung des Genitalapparates aufgefaßt werden. Bei der in autopsia festgestellten ballonartigen Auftreibung der Gebärmutter liegt ein dauerndes oder in Schüben erfolgtes Nachströmen von Luft in den venösen Kreislauf durchaus im Bereich des möglichen, insbesondere noch weiter begünstigt durch die Ausstoßung bzw. Ablösung

¹ Mschr. Geburtsh. 81 (1929).

der Frucht und des Mutterkuchens. Wir können also im vorliegenden Falle von einer echten *protrahierten*, wahrscheinlich im eigentlichen Sinne „rezidivierenden“ Luftembolie sprechen.

Streng begrifflich ist es berechtigt und zur schnellen Charakterisierung der jeweilig vorliegenden Form der Luftembolie angezeigt, zwischen einer *protrahierten* und einer *verspäteten* Luftembolie zu unterscheiden. Von einer verspäteten ist zu sprechen, wenn zwischen dem vorgenommenen Eingriff und dem gefährlichen Luftübertritt in die Blutbahn ein mehr oder weniger langes störungsfreies Intervall liegt. Von einer protrahierten Luftembolie kann nur dann die Rede sein, wenn sich vom Zeitpunkt des Eintritts der Luftembolie der krankhafte Zustand über eine gewisse Zeit erstreckt. Dabei ist es für diese Bezeichnung an sich gleichgültig, ob der Lufteintritt unmittelbar während oder nach dem Eingriff oder erst später (oder „verspätet“) erfolgt ist.

Nach den sehr eingehenden Untersuchungen *Spilmeyers*¹ und *Neubürgers*² und nach der Mitteilung *Merkels* über durch Luftembolie hervorgerufene histopathologische Schäden des Gehirns sowie nach neueren histopathologischen Lungenuntersuchungen *Walchers*³ war es von besonderem Interesse im vorliegenden Fall entsprechende histologische Untersuchungen anzustellen.

Walcher beschreibt eine eigenartige Beobachtung an den Lungencapillaren: In den Septen der Alveolen von Präparaten, welche aus der Lunge einer sehr schnell einer Luftembolie erlegenen Frau angefertigt worden waren, fand *Walcher* dicht liegende, optisch leere, den Capillaren entsprechende Hohlräume, so daß ein eigenartiger Eindruck durch den Gegensatz der offenbar geblähten, aber leeren Capillaren in den Septen zu den mit Ödemflüssigkeit gefüllten Alveolen entstand.

Einen derart eindrucksvollen mikroskopischen Befund konnte ich in einer ganzen Reihe von entsprechend gefärbten Paraffin- und Giefrierschnitten nicht erheben. Ganz in die Augen springend ist jedoch die ganz enorme Füllung der hochgradig erweiterten, oft girlandenartig geschlängelten und vorgebuchteten Capillaren, in denen außer roten Blutkörperchen nur stellenweise optisch leere Räume auszunehmen sind (Abb. 1).

Diese Füllung der Capillaren erreicht oft ein derartiges Ausmaß, daß die alveolaren Wände mächtig verdickt und verplumpt erscheinen. Besonders auffallend finden sich an vielen Stellen im Bereich der Basis von Alveolen bzw. Alveolarsäcken eine Unzahl von stark erweiterten, blutgefüllten Capillaren, so daß man den Eindruck hat, es hier mit einem dichten Konvolut von solchen zu tun zu haben. Ihre Begrenzung gegen die Atmungsfläche ist auf diese Weise vielfach buchtig vorgetrieben,

¹ Verh. dtsh. Kongr. inn. Med., 30. Kongr., Wiesbaden 1913. — ² Z. Neur. **95** (1925). — ³ Dtsch. Z. gerichtl. Med. **25** (1935).

so daß man oft geradezu den Eindruck von traubenförmigen Gebilden bekommt. Die Alveolen sind durch diese unnatürlichen Vortreibungen vielfach offensichtlich hochgradig eingeengt, so daß, manchmal in ganz deutlicher Weise erkennbar, durch das abnorm gegen die Atmungsfläche zu vortretende Capillarsystem eine erhebliche, oft bis zu spaltförmige Verengung der Alveolen hervorgerufen wird. An manchen Stellen sieht man, daß sich zwei an gegenüberliegenden Alveolarwandstellen gelegene Bezirke berühren. In den erweiterten Capillaren lassen sich in wesentlich größerer Menge, als es der normalen Blutzusammensetzung entspricht, rundliche oder mehr leukocytäre Zellen nachweisen,

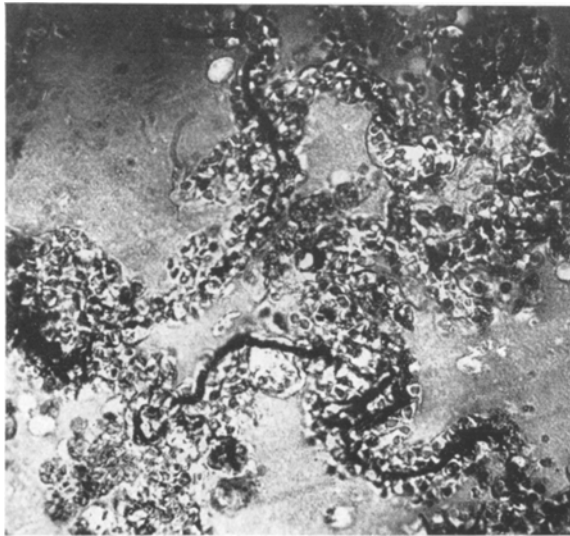


Abb. 1. Fall 1. Elastikafärbung. Starke girlandenförmige, teilweise buchtige Erweiterung der Lungenkapillaren mit optisch leeren Räumen zwischen dem aus roten Blutkörperchen und vermehrten leukocytären Zellen bestehenden Inhalt.

welche zum Teil aus den Capillaren ausgetreten sind und im Alveolarraum liegen. Durch diese allgemeine Erweiterung des Capillarsystems hat man den Eindruck, daß das feinere Zwischengewebe der Lunge sozusagen nur aus Capillaren gebildet wird. Die Alveolen und die übergeordneten Atmungswege sind prall mit einer homogenen, mit Eosin bläulich-rosa färbaren Masse (eiweißreiches Lungenödem) angefüllt. Stellenweise sind aus den Capillaren in großer Menge rote Blutkörperchen ausgetreten. Dazwischen finden sich, vereinzelt oder etwas mehr gruppenförmig angeordnet, große, rundliche einkernige Makrophagen. Es handelt sich demnach um das Bild einer ganz schweren, akuten Stauung mit entsprechend hochgradigen, das Bild geradezu beherrschenden Capillarektasien.

Selbstverständlich wurde auch eine eingehende Untersuchung des Gehirns vorgenommen.

Spielmeyer untersuchte die Gehirne von Affen und Hunden nach künstlich erzeugter Luftembolie und fand nach 4tägiger Dauer derselben in der Rinde kleine Lichtungen am *Nissl'schen* Nervenzellpräparat, hervorgerufen durch schwere Schädigungen der Ganglienzellen. Hand in Hand mit diesen Veränderungen befanden sich Neurogliazellen in erheblicher Wucherung. Die ersten Anzeichen eines Zelluntergangs fand *Spielmeyer* an einem 15 Stunden nach erfolgter Luftembolie verendeten Versuchstier. *Neubürger* untersuchte das Gehirn einer etwa 55 Stunden nach dem Auftreten der ersten Symptome von cerebraler Luftembolie verstorbenen Schwangeren. Auch er fand den von *Spielmeyer* an Versuchstieren erhobenen Schäden prinzipiell ähnliche Veränderungen in der Großhirnrinde. Er bezeichnet diese Schädigungen als ischämische und homogenisierende Ganglienzellerkrankungen und wertet sie als Ausdruck einer Koagulationsnekrose als Folgeerscheinung der Verstopfung von Gefäßen: Außerdem verzeichnet *Spielmeyer* eine progressive Veränderung der Gliazellen. Ferner fand er Nekrosen an den Capillarendothelien, sowie in manchen Gefäßen Fibrin.

Die Mitteilung von *Spielmeyer*, daß am Gehirngewebe die ersten Veränderungen im oben angedeuteten Sinne frühestens nach 15 Stunden festzustellen waren, ließen von vornherein die Aussicht dafür gering erscheinen, an einem Gehirn einer 17—18 Stunden nach der Luftembolie verstorbenen Frau charakteristische Befunde zu erheben. *Merkel* berichtet allerdings, daß bereits 12—16 Stunden nach der Einspritzung histologisch „sehr zahlreiche frische Erbleichungsherde mit ischämischen Ganglienzellenveränderungen“ zu finden waren.

Das Hämatoxylin-Eosinpräparat sowie *van Gieson*-Präparate bestätigen den schon makroskopischen Befund eines Gehirnödem. Die vorgenommene Ganglienzellfärbung ergibt trotz eingehender Untersuchung nirgends morphologisch faßbare Schädigungen. Die Gefäße des Stirnhirns und des verlängerten Markes zeigen keine Besonderheiten. Die Lichtung mehrerer größerer Blutgefäße im Bereich des linken Sehhügels enthält reichlich rote Blutkörperchen, welche mit einer teils reichlicheren, teils spärlicheren homogenen eosinfärbaren Masse sowie einer wechselnden, meist geringen Zahl von Leukocyten vermischt sind. Dazwischen findet sich an manchen Stellen eine feinkörnig aussehende, schwach eosinfärbare Masse, welche zerfallenen roten Blutkörperchen entsprechen könnte. Die adventitielle Scheide zweier Gefäße ist in einem Teil des Gefäßumfangs aufgelockert, enthält hier eine Anzahl von Rundzellen, und es finden sich außerhalb derselben, das Gefäß zum Teil umgebend, rote Blutkörperchen. Einige kleinere präcapilläre Gefäße erscheinen mit der homogenen eosinfärbaren Masse (eiweißreiche Flüssigkeit) ohne sonstige Beimengung ausgefüllt. In den Capillaren finden sich, abgesehen von deutlich erkennbaren, nicht auffallend reichlichen roten Blutkörperchen, keine sonstigen histologisch nachweisbaren Beimengungen. Die Darstellung der Markscheiden läßt keine Schädigung derselben erkennen. Auch eine Sudanfärbung ergibt keine krankhaften sudanophilen Substanzen in Ganglien- oder sonstigen Zellen. Nur an einer ganzen Anzahl von Capillaren findet sich bei Sudanfärbung eine feintropfige Lipoidinlagerung an den Endothelien sowie vereinzelt auch in adventitiellen Zellen.

Vergleichsweise wurde zur Überprüfung des letzteren Befundes eine Sudanfärbung an drei verschiedenen anderen Gehirnen vorgenommen. Das erste stammte

von einer 36 Jahre alten Frau, welche im Anschluß an einen Abortus im 5. Monat an einer mehrere Tage dauernden Endometritis verstorben war. Das zweite Gehirn wurde einem 27 Jahre alten, körperlich gesunden, an einer akuten Alkoholvergiftung zugrunde gegangenen Manne entnommen. Das dritte Gehirn gehörte der im folgenden untersuchten 20jährigen, an Luftembolie verstorbenen Frau. In Sudanschnitten ließ sich in allen Gehirnen an den Capillaren ein ähnlicher Befund erheben wie bei dem den Gegenstand der Arbeit darstellenden Fall. Auch hier fanden sich ausgesprochen feintropfig abgelagerte sudanfärbbare Einlagerungen in den adventitiellen Capillarzellen.

Eine Verfettung von Adventitiazellen unter gewissermaßen physiologischen Bedingungen findet sich bei *Spielmeyer*¹ für das höhere Lebensalter erwähnt. *Kaufmann*² hebt eine Verfettung von Capillarendothelzellen des Gehirns als pathologisch hervor. *Spielmeyer* betont, daß derartige Fetteinlagerungen „bei Infektionen und bei Intoxikationen sehr häufig“ sind und teilt einen Fall eigener Beobachtung mit, in welchem schon 12 Stunden nach einer akuten Morphiumvergiftung Zellen der äußeren Gefäßwandschichten mit Fetttropfen prall ausgefüllt waren (S. 310).

Ich teile die Beobachtung mit, ohne zu diesem Befund weiter Stellung zu nehmen.

Es hat demnach die Untersuchung verschiedener Gehirnstücke mit Ausnahme der geschilderten Befunde am Zirkulationsapparat keine sicheren Veränderungen der Nervenzellen oder des Gliaapparates im Sinne *Spielmeyers* und *Neubürgers* ergeben. Immerhin wäre es von größtem Interesse, ähnliche Fälle auch in Zukunft einer genaueren histologischen Untersuchung zu unterziehen.

Die histologische Untersuchung der übrigen Organe ergab keine Besonderheiten.

Dem eben mitgeteilten Fall einer *protrahiert* verlaufenen pulmonalen und cerebralen Luftembolie füge ich nun noch einen zweiten hinsichtlich des Zeitraumes zwischen Abtreibungsmaßnahme und tödlicher Lufteinströmung nicht ganz geklärten hinzu, welcher durch einige pathologisch-anatomische und histologische Besonderheiten bemerkenswert ist. Die bisher erhobene Vorgeschichte ist folgende:

Die 19jährige Frau Sch. war in der Wohnung einer bekannten Frau unter etwas unklaren Umständen zusammengebrochen. Nach Angabe der Wohnungsinhaberin war Frau Sch. bei ihr auffallend blaß zu Besuch erschienen, habe sich mit ihr noch unterhalten und 20—30 Minuten vor ihrem Tode geäußert, sie fühle sich nicht wohl. Bald darauf sei ihr sehr schlecht geworden, sie sei aufgestanden, habe getaumelt und sei plötzlich beim Weggehen vornüber in den Korridor gestürzt und verstorben. Die gleichzeitig in der Wohnung anwesende 10jährige Tochter will, als sie einmal in das Besuchszimmer hineinging, gesehen haben, daß Frau Sch. im Begriff war, ihre Schlüpfer auszuziehen, und dann später mit hochgeschlagenem Rock auf dem Divan gelegen habe. Sie habe ferner bemerkt, daß ihre Mutter zwischendurch einmal eine Schüssel Wasser und ein Handtuch aus der Küche geholt habe. Die Wohnungsinhaberin stellt diese Äußerung als kind-

¹ Histopathologie des Nervensystems **1**, 196. Berlin 1922.

² Lehrbuch der speziellen patholog. Anatomie **1**, 87. Berlin und Leipzig 1931.

liche Phantasien hin, zu denen die Kleine, welche in der ursprünglichen Vernehmung auch anders ausgesagt hatte, neige. Die einige Stunden nach dem Tode der Sch. vorgenommene Verhaftung der Wohnungsinhaberin und die Unterdrückung ihrer Wohnung ergaben keine sicheren Anhaltspunkte für eine vorangegangene Abtreibungshandlung bzw. Abtreibungsinstrumente. Immerhin wurde die Verhaftete durch Wohnungsnachbarn dahingehend belastet, daß sie oft jüngere Frauenspersonen empfangen und wiederholt abfällig vom „Kinderkriegen“ gesprochen habe. Die Frau stellt hartnäckig ihre Schuld in Abrede.

Die Mutter bzw. der Gatte der Toten gaben nur an, daß die Sch. schon in den letzten Jahren auffallend müde, schlafbedürftig und „beim Kohlenholen kurzatmig“ gewesen sei. 1937 habe sie geheiratet und in der Ehe schon ein gesundes Kind ohne größere Störungen zur Welt gebracht. Eine neue Schwangerschaft hätte Frau Sch. abgestritten. Die Frau hätte nur in der letzten Zeit unter Übelkeit und Schwächeanfällen gelitten. Am Vortag sei ihr beim Einkaufen so schlecht geworden, daß sie beinahe umgesunken sei. Sie hätte sich aber dann auf einer Bank wieder erholt.

Die *gerichtliche Leichenöffnung* erfolgte 24 Stunden post mortem in unserem Institut. Die blasse Hautdecke der zartgebauten Frau zeigt im Bereich des Rückens mäßig zahlreich punktförmige Blutaustritte; die Augenbindehäute und die Lippen auffallend blaß. Am Naseneingang etwas eingetrockneter weißlicher Schaum. Aus den stark pigmentierten Brustwarzen entleert sich auf Druck etwas milchig-durchsichtige Flüssigkeit. An der rechten Brust mehrere (nach Incisionen wegen Mastitis entstandene) Narben. Aus dem äußerlich mäßig saftigen Geschlechtsteil entleert sich etwas trübe Flüssigkeit. Keine Schwellungen an den Unterschenkeln.

Die Eröffnung des Brustraumes in typischer Weise zur Prüfung auf Luftembolie läßt schon in den Venae mammae internae *Luftblasen* erkennen. Der rechte Vorhof und die rechte Kammer sind kissenartig vorgetrieben und ergeben bei vorsichtiger Perkussion tympanitischen Klopfeschall. Auch in den Venen an der Vorderseite des rechten Herzens finden sich von Luftbläschen unterbrochene Blutsäulen. Bei Anstechen des rechten Herzens unter Wasser entleert sich unter gurgelndem Geräusch in reichlicher Menge Luft, aus dem in analoger Weise angestochenen linken Ventrikel treten auch 2—3 mittelgroße Luftblasen aus. In der rechten Herzkammer findet sich auffallend schwarzrotes, leicht schaumiges Blut und etwas graurotes elastisches Gerinnsel. Das Foramen ovale für einen Bleistift durchgängig. Die Lungen etwas gebläht; sie entleeren aus der Schnittfläche mäßig reichlich schaumige Flüssigkeit. Aus den angeschnittenen Lebervenen und Nierengefäßen entleert sich schwarzrotes, schaumiges Blut. Die *Nieren* messen 12:7:4 cm, fühlen sich ziemlich fest an; ihre Oberfläche ist glatt, die Rinde graurot und hebt sich deutlich vom dunkelroten Mark ab. Abführende Harnwege ohne Besonderheiten. Die *Gebärmutter* ist polsterartig gebläht, füllt fast das ganze kleine Becken aus und tritt über den Bauchschnitt hervor. Sie überragt die Symphyse nach kranial um etwa 9 cm und mißt im herausgenommenen Zustand 21:14:8 cm. Die Wand ist nach Aufschneiden auffallend schlaff. Auch hier entleert sich aus einzelnen angeschnittenen Gefäßen schaumiges Blut. In der Gebärmutterhöhle findet sich eine der Wand anhaftende, eine 17½ cm lange Frucht enthaltende unversehrte Eiblase, welche von einem 70 g schweren roten Blutgerinnsel zum Teil umgeben ist, das an einer Stelle der Vorderwand nahe der linken Tubenecke, nicht ohne weiteres lösbar, anhaftet. Von der Haftstelle des Gerinnsels an kann man — von der weichen rötlichen Schleimhaut bedeckt — einen dunkelrot erscheinenden zarten Gefäßstrang etwa 8 mm unter der Schleimhaut verfolgen. Eine Lücke in der Gefäßwand ist mit bloßem Auge und feiner Sonde nicht mit Sicherheit zu erheben. Nahe der eben beschriebenen Stelle weist

der Mutterkuchen in einem etwa markstückgroßen Bezirk eine schwarzrote Verdickung auf, und zwar gerade am Übergang vom freien Teil der Einhäute in den Mutterkuchen. Beim Einschneiden erscheint das Gewebe hier trocken, wie von gestocktem Blut durchsetzt. (Die vorige und diese Stelle werden zur histologischen Untersuchung herausgeschnitten, A und B). Die Innenfläche der Gebärmutter und der Scheide ist im übrigen glatt und unbeschädigt. Aus dem für einen Bleistift durchgängigen äußeren Muttermund sickert neben einem daselbst hängenden Schleimpfropf in geringer Menge rötliche Flüssigkeit hervor. Die *Gehirnsektion* ergibt eine mäßig starke Spannung der harten Hirnhaut. Die Gefäße der weichen Hirnhaut sind stark blutgefüllt. Die Hirnwindungen erscheinen etwas plattgedrückt, die Furchen verstrichen. Die Konsistenz des Gehirns ist gering. Der Hirnschnitt ergibt ein ausgesprochen blutarmes Rinden- und Markgewebe; die Rinde ist auffallend bräunlichgrau, das Mark mittelfeucht, am Schnitt stark einsinkend und am Messer klebend. Das Ependym des 3. Hirnventrikels erscheint an einer umschriebenen Stelle in der Ausdehnung einer kleinen Bohne durch darunterliegende klare gelbliche Flüssigkeit abgehoben.

Der am Gehirn erhobene Befund ließ zunächst daran denken, daß es sich um eine mit der festgestellten Luftembolie in Zusammenhang stehende Veränderung handle. Erst in zweiter Linie kam die Annahme einer Leichenerscheinung in Betracht. Die Sektion erfolgte 24 Stunden nach dem Tod, die Leiche war zweckmäßig aufgehoben worden und bot auch sonst weder makroskopisch noch mikroskopisch Fäulnisercheinungen. Auch ist mir das Auftreten einer isolierten Ventrikelependymbilase als Fäulnisercheinung unbekannt. Immerhin kann die Entscheidung zwischen den 2 Möglichkeiten nicht ohne weiteres getroffen werden. Ich verzichte daher auch bewußt auf die Mitteilung des histologischen Gehirnbefundes und verweise nur kurz auf eine ähnlich überraschende Beobachtung *Merkels* einer in Form und Ausdehnung auffallenden Gehirnveränderung nach einem im Anschluß an eine Injektion erfolgten Tod einer Atherosklerotikerin¹.

Hingegen erscheinen mir einige sonstige *histologische* Beobachtungen bemerkenswert:

Die im Vorangegangenen mit A bezeichnete Haftstelle des Blutgerinnsels mit dem zarten Gefäßchen an der *Uterusinnenfläche* ergibt eine (im Gegensatz zu sonstigen Wandstellen) dicht von Leukocyten durchsetzte decidual umgewandelte Schleimhaut, welche oberflächlich stellenweise mit Fibrin bedeckt und im Untergang begriffen ist. Die Gefäße der tieferen Schleimhautschichten sind stark erweitert. Ein arterielles, in einen intervillösen Raum mündendes oberflächliches Gefäßchen ist längsgetroffen und enthält vorwiegend Fibrin und Leukocyten. An mehreren Stellen der Wand findet sich in diese Füllmasse eindringendes junges Granulationsgewebe.

Schnitte durch den mit B bezeichneten in der Nähe gelegenen dunkelroten Randteil der Placenta ergeben mit Blut, vor allem aber mit Fibrin prall ausgefüllte intervillöse Räume. Die teils noch zell-, teils schon faserreichen Zotten sind im Untergang begriffen oder ganz nekrotisch mit entsprechend zerstörtem Epithel. Somit ist die Bezeichnung *Placentarinfekt* berechtigt. Andere Stellen der Placenta sind unversehrt erhalten.

Die *Nieren* bieten histologisch ein eigenartiges Bild: Das Organ zeigt bis in die Capillaren beträchtliche Hyperämie, was auch an den Capillarschlingen der Glomeruli meist sehr deutlich zu beobachten ist. An vielen Nierenkörperchen fällt gleichzeitig ein eigenartig aufgelockertes Aussehen der mäßig zellreichen Glomerulusschlingen auf. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man innerhalb

¹ Lit. wie oben.

der Capillarschlingen verschieden reichlich, teilweise deutlich rundliche Aufhellungen, deren Grund öfters durch hier vorhandene schwach eosinfärbbare (eiweißreiche) Masse gebildet wird, öfters aber auch optisch leer erscheint. Die Zellen innerhalb des Capillarknäuels erscheinen wie gequollen, die Zellkerne meist rundlich oder länglich, nur selten gelappt. Als weiterer, womöglich noch auffälligerer Befund findet sich fast regelmäßig im Glomeruluskapselraum, den Capillarknäuel umhüllend, eine meist homogene, manchmal auch von Bläschen durchsetzte oder feinschollige eosinfärbbare Masse, welche die Kapsel am Vas efferens öfters hernienartig ausbuchtet (Abb. 2).

Am Kanälchensystem zeigen vor allem die „trüben“ Epithelien Schwellung, unscharfe Protoplasmagrenzen und Abstoßung von Protoplasmamassen sowie Verlust der Kernfärbbarkeit. Stellenweise finden sich in den Lumina der Kanälchen

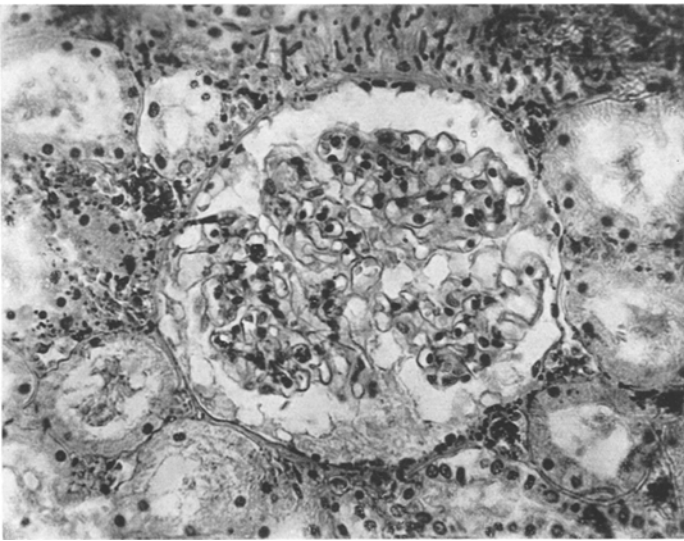


Abb. 2. Fall 2. Eigenartige Erweiterung der Glomerulusschlingen mit intracapillarer und extracapillar ausgetretener eiweißreicher Flüssigkeit. Schädigung des Kanälchenepithels.

abgeschilferte „trübe“ und „helle“ Epithelien. Die Fettfärbung ergibt keine Besonderheiten.

Histologische Schnitte von anderen Organen, insbesondere von der Leber, ergaben keinen auffallenden Befund. Die eingehende Untersuchung der Lunge ergab zwar eine beträchtliche Stauung in den Lungencapillaren und geringes Lungenödem, jedoch keine der bei Fall 1 beobachteten ähnliche Veränderung.

Wenn wir den 2. Fall epikritisch *zusammenfassen*, so haben wir es hier mit einem unerwarteten und zunächst (vor der Sektion) ungeklärten Tod einer jungen Frau zu tun. Erst die Leichenöffnung ergab mit Sicherheit eine Luftembolie des kleinen und großen Kreislaufs bei einer Gravidität im 4. bis 5. Monat. Das Blutkoagulum in der luftgeblähten Gebärmutterhöhle zusammen mit den Begleitumständen beim Todeseintritt lassen eine von der Gebärmutter ausgegangene Luftembolie mit hin-

reichender Sicherheit annehmen. Nicht eindeutig geklärt ist die Schuldfrage. Auch der Zeitpunkt des *einmal oder mehrfach* vorgenommenen Eingriffs bedarf noch der forensisch notwendigen Klärung. Immerhin ist die Wohnungsinhaberin durch Erhebung der Vorgeschichte in schwerster Weise belastet und es ist der Verdacht gerechtfertigt, daß unmittelbar vor dem Tode ein Eingriff stattgefunden hat.

Die Tatsache, daß die Frau Sch. schon am Vortage einmal beinahe auf der Straße zusammengebrochen wäre, und daß sie verschiedenen Leuten ihrer Umgebung wegen ihrer Blässe aufgefallen ist, ferner der anatomische Befund am Uterus, der wohl sicher als *traumatisch ansehende Placentarinfarkt* lassen die Annahme nicht unberechtigt erscheinen, daß an der Frau zum mindesten schon einige Zeit vor dem Tode, also etwa am Vormittag des Vortages bereits ein Eingriff vorgenommen worden ist, was natürlich nicht ausschließt, daß unmittelbar dem Tode ein neuer Eingriff vorangegangen ist.

Vergleichende Beurteilung des histologischen Lungen- und Nierenbefundes.

Seitdem *Walcher*¹ in histologischen Lungenschnitten sowie *O. Schmidt*² im frisch auf dem Objektträger ausgebreiteten Plexus chorioideus Luftembolisierungen von Capillaren nachgewiesen haben, ist es klar, daß bei fraglichen Fällen dem Capillarsystem besondere Beachtung zu schenken ist. Bei Erhebung und Auswertung der Befunde ist zur Vermeidung von Fehlschlüssen durch Kunstprodukte natürlich besondere Vorsicht am Platze.

Die Untersuchung von Lungenschnitten des I. Falles ergab zwar nicht eine derart eindrucksvolle Blähung ganzer Capillarenzüge, teilweise ohne sonstigen Capillareninhalt. Im Gegensatz zum Fall *Walchers* handelt es sich bei unserem I. Fall um eine *protrahierte* Luftembolie. Eine seit der ersten Lufteinströmung erfolgte partielle Rückresorption der Luft aus den Capillaren ist also nicht auszuschließen. In unserem Fall war das histologische Bild ein etwas anderes, jedoch im Wesen wohl ähnliches: Die Alveolarwände erscheinen durch eine girlandenartige beträchtliche Erweiterung der Capillaren stellenweise buchtig vorgetrieben. Sie enthalten zwar reichlich rote Blutkörperchen und im Verhältnis ziemlich stark vermehrte leukocytäre Elemente, weisen jedoch zwischen den Zellen verschiedentlich optisch leere Räume auf, so daß die Capillaren — gemessen an ihrem Inhalt — hier übertrieben erweitert erscheinen. In den Alveolarräumen findet sich reichlich eiweißreiche, stellenweise mit Makrophagen vermengte Masse sowie spärlich ausgewanderte Leukocyten.

Das Lungenpräparat von Fall 2 ergab zwar auch eine ganz erhebliche capilläre Stauung und Lungenödem, jedoch war eine derart in die Augen

¹ Wie oben. — ² Dtsch. Z. gerichtl. Med. **13**, 231 (1929).

springende „übertriebene“ und buchtige Auftreibung der Capillaren nicht festzustellen.

Hingegen verdienen die Beobachtungen an der Niere und insbesondere an den Nierenkörperchen des 2. Falles besondere Beachtung.

Man ist bei den im wesentlichen ähnlichen Veränderungen am Glomerulus gedrängt, zu den Befunden der 1. Lunge eine Parallele zu ziehen. Hier wie dort findet man die im Verhältnis zum Inhalt „übertriebene“ Erweiterung der Capillaren mit einem zum mindesten extracapillär deutlichen eiweißreichen Ödem. Man geht wohl nicht fehl, wenn man analog den Befunden von capillären Fettembolien in der Lunge und in den Glomerulusschlingen für die vorliegenden Fälle Luftembolisierung mit entsprechend schwerer Beeinträchtigung des Capillarkreislaufs, Schädigung der Capillarwand und Erhöhung ihrer Durchlässigkeit mit Entstehung extracapillärer Ödeme annimmt. Dabei mag die für die Luftembolie als sicher anzunehmende Hypoxämie die nach *Büchner*¹ zu erwartende Gefäß- und in weiterem Sinn Gewebeschädigung — so auch am tubulären Apparat — mit herbeigeführt haben.

Für den Nierenbefund ist der Einwand möglich, daß die Veränderung nicht auf die Luftembolie, sondern auf die Schwangerschaft bzw. auf die umschriebene Endometritis zurückzuführen sei. Er ist nicht mit absoluter Sicherheit zu entkräften, hat aber wenig Wahrscheinlichkeit für sich.

Schon die Ähnlichkeit der Befunde an Lungen- und Glomeruluscapillaren und die doch in diesem Ausmaß ungewöhnlichen, optisch teilweise leeren Capillarauftreibungen sprechen für die Luftembolie. Die Veränderungen entsprechen hingegen nicht den bei der „Schwangerschaftsnier“ zu findenden, zu welchen sowohl die nephritischen als die nephrotischen Formen zu rechnen sind. Ausgesprochen entzündliche Erscheinungen finden sich weder am glomerulären noch am tubulären Apparat oder gar am interstitiellen Gewebe, zum mindesten treten von manchen Autoren als entzündlich zu wertende Erscheinungen ganz in den Hintergrund, insbesondere jedoch das Auftreten leukocytärer Elemente. Desgleichen entsprechen die Veränderungen in keiner Weise den meist bei Eklampsie gefundenen, abgesehen davon, daß die Leber keinerlei irgendwie geartete Veränderungen erkennen ließ. Für die Schwangerschaftsnephrose sind meines Wissens den hier festgestellten Veränderungen ähnliche Befunde nicht beschrieben und es läßt sich auch das Fehlen jeglicher sonstiger Ödeme gegen die Annahme einer solchen verwerten. Es wäre natürlich zur Überprüfung unserer Annahme, daß wir es hier mit Folgen der Luftembolie zu tun haben, sehr wünschenswert, die Organe von an Luftembolie verstorbenen Nichtschwangeren eingehend histologisch zu untersuchen.

Zusammenfassung.

Es wird über 2 Fälle von verschieden verlaufener Luftembolie nach Abtreibungsversuch berichtet. Die histologische Untersuchung der Lunge des 1. Falles sowie der Niere des 2. Falles ergaben auffallende im einzelnen mitgeteilte Befunde, welche vor allem durch den von *Walcher* für die Lungencapillaren erhobenen Erweiterungen ähnliche

¹ Klin. Wschr. 1937, 1409.

Veränderungen gekennzeichnet sind. Die in den Capillaren fetzustellenden, teilweise zwischen den zelligen Inhalt tretenden optisch leeren Räume werden als histologischer Ausdruck capillarer Luftembolierungen gewertet. Zwischen dem teilweise geringfügigen Zellinhalt und der Weite der Capillaren besteht oft ein ausgesprochenes Mißverhältnis. Der im 2. Fall erhobene Befund eines allgemeinen, innerhalb der *Bowmannschen* Kapsel gelegenen extracapillären Ödems wird kausalpathogenetisch mit dem Lungenödem in Parallele gebracht. Die beschriebenen, ausgeprägten Lungen- und Nierenveränderungen haben sich nur in je einem der beiden Fälle erheben lassen. Ein Fehlen derselben schließt demnach das Bestehen einer Luftembolie als Todesursache nicht aus. Sonstige als sichere histologische Unterlage für die Annahme einer Luftembolie als Todesursache zu wertende Befunde waren nicht zu erheben.

Der *Verlauf der Luftembolie* nach Scheiden- oder Gebärmutterspülungen zu Abtreibungszwecken *kann ein verschiedenartiger sein*: Der erfahrungsgemäß häufigste ist die während der Spülung meist sofort (fulminant) zum Tode führende Luftembolie. Die Luftembolie kann aber auch erst nach Verstreichen eines gewissen Zeitraums nach der Spülung, gewissermaßen als „Spätembolie“ oder „verspätete“ eintreten, indem aus der luftgeblähten Gebärmutter erst als Spätfolge nach der Abtreibungsmaßnahme (bei Loslösung der Frucht u. dgl.) Gefäße eröffnet werden. Es ist in solchen Fällen sachlich unrichtig, von einer protrahierten Luftembolie zu sprechen. Ein wiederholtes, schubartiges Lufteinströmen aus dem luftgeblähten Uterus in eröffnete Gefäße, also eine „rezidivierende“ Luftembolie ist für manche Fälle nicht abzulehnen. Der in der vorliegenden Arbeit beschriebene 2. Fall kann (seiner nicht ganz geklärten Vorgeschichte nach) ein solcher gewesen sein. Allem Anschein nach hat hier jedoch unmittelbar vor der tödlichen Lufteinströmung noch eine Abtreibungsmaßnahme stattgefunden. Von einer echten „protrahierten“ Luftembolie kann höchstens die Rede sein, wenn sich der krankhafte, meist zum Tode führende Zustand vom Zeitpunkt des Eintritts der Luftembolie über eine gewisse Zeit erstreckt. Für diese Verlaufsform der pulmonalen und cerebralen Luftembolie wurde mit dem hier beschriebenen 1. Fall ein kasuistischer Beitrag geliefert. Ein eindeutig auszuwertendes, pathologisch-anatomisches oder histologisches Unterscheidungsmerkmal zwischen einer akut tödlichen und einer protrahierten Luftembolie hat die eingehende vergleichende Untersuchung der beiden Fälle nicht ergeben.
