

Postmortale angiographische Untersuchungen des Gefäßsystems der Lungen

(Das angiographische Bild der Arteria pulmonalis
in akuter Lungenblähung post mortem)

I. SZABÓ

Gerichtlich-Medizinisches Universitätsinstitut in Debrecen
(Vorstand: Prof. Dr. J. NAGY)

Eingegangen am 28. Januar 1967

Post mortem durchgeführte angiographische Untersuchungen gewähren wertvolle Auskunft über Entwicklungsanomalien, Verletzungen sowie verschiedene pathologische Abänderungen des Gefäßsystems der einzelnen Organe.

Eine ziemlich häufige funktionelle Abänderung der pulmonalen Gewebe ist die akute Lungenblähung, die unter verschiedenen Bedingungen entstehen kann. Hierbei ist auch das Blutgefäßsystem der Lunge tangiert. Bei der Entstehung der Lungenblähung wurden von J. SCHOENMACKERS und H. VIETEN eine Verlängerung und Verschmälerung der Gefäße (A. pulmonalis) sowie eine Vergrößerung des Winkels bei Gefäßabzweigungen als charakteristisch beschrieben.

Methodik

Zur postmortalen angiographischen Untersuchung des Gefäßsystems der Lungen wurde von uns als Kontrastmittel eine 30% wäßrige Suspension von Barium sulfuricum purissimum verwendet. 30 g des Ba-Salzes werden gewogen, im Meßcylinder mit Wasser auf 100 ml versetzt, nach Schütteln in einem Glasgefäß bis zum Siedepunkt erwärmt und 10 min lang unter ständigem Rühren auf dieser Temperatur bewahrt. Der Suspension können 2 g Gelatine, zuvor in 10 ml warmem Wasser gelöst, zugesetzt werden. Es wird die auf Zimmertemperatur abgekühlte Suspension injiziert. Ein körnchenfreies Kontrastmittel, wie z. B. das Urografin, hat sich für unsere Zwecke nicht bewährt.

Die Auffüllung des Gefäßsystems der A. pulmonalis kann auf zweierlei Arten vorgenommen werden, und zwar:

a) *In situ*. Nach der üblichen Eröffnung des Brustkorbes und des Perikardes wird die rechte Kammerwand 1—1,5 cm lang aufgeschnitten. Durch leichten Druck pressen wir das Blut aus der rechten Herzhälfte durch diese Incision heraus. Hernach führen wir in den Stamm der A. pulmonalis bis zur Höhe der Aufteilung derselben ein Kunststoffrohr von 4 mm Durchmesser ein, welches im Gefäß durch eine Ligatur fixiert wird. Das Kontrastmittel wird nun unter leichtem manuellen Druck eingespritzt, bis es im Rohr zurückfließen beginnt bzw. am Kolben der Spritze ein Widerstand zu spüren ist. Zum Auffüllen des Systems der A. pulmonalis

Tabelle 1

Lfd. Nr.	Todesursache	Lebens- alter	Fall- zahl	Schattenflecke		Unver- wertbar
				ja	nein	
1	Ertrinken	11—70 J.	7	2	3	2
2	Erhängen	19—60 J.	8	1	7	—
3	Schlafmittelvergiftung	26—67 J.	4	—	4	—
4	Nicotinvergiftung	58 J. u. mehr	1	—	1	—
5	Arsenvergiftung	52 J. u. mehr	1	—	1	—
6	Stromschlag	6—26 J.	3	—	3	—
7	Trauma	4—82 J.	13	2	10	1
8	Herz tamponade	30 J.	1	—	1	—
9	Operationsschock	30—44 J.	3	—	3	—
10	Coronarsklerose und -thrombose	61—82 J.	10	5	5	—
11	Aorteninsuffizienz	47 J. u. mehr	1	—	1	—
12	Kreislaufinsuffizienz, Lungenödem	52—90 J.	6	—	6	—
13	Pneumonie	3—92 J.	8	—	8	—
14	Lungenblutung (bei Tbc), Blutaspiration	40 J.	1	1	—	—
15	Akutes Hirnödem	6—68 J.	3	1	2	—
16	Hirnerweichung	79 J.	1	1	—	—
17	Gehirnblutung	42—70 J.	2	—	2	—
18	Mesenteriale Thrombose	71—72 J.	2	—	2	—
19	Bds. Zwerchfellhernie	1 Tag	1	—	1	—
20	Geschwülste	59—64 J.	3	—	3	—
21	Sepsis	1,5 J.	1	—	1	—
Insgesamt			80			

sind nach unseren Erfahrungen 200—300 ml des Kontrastmittels erforderlich. Hernach wird das Kunststoffrohr abgeklemmt und vom Brustkorb können nun auf die übliche Art Röntgenaufnahmen gemacht werden. Gegebenenfalls kann auch das Auffüllen des Gefäßsystems unter Kontrolle am Röntgensschirm vorgenommen werden, z. B. bei Fällen einer Lungenblutung, wobei wertvolle Auskunft über deren Quelle erhalten werden kann.

b) *Nach regelbrechter Herausnahme der Lunge bei der Obduktion.* Dem Wesen nach ist unser Vorgehen gleich. Das Kunststoffrohr wird in die größeren, die einzelnen Lappen bzw. Segmente versorgenden Äste eingebunden. Nach Auffüllen des Gefäßsystems werden Röntgenaufnahmen gemacht. Diesfalls ist es empfehlens-

wert, die Verästelungen des Bronchialbaumes und die Venen mit Watte zu verschließen, um das Eindringen des Kontrastmittels zu verhindern.

Mit den beiden beschriebenen Methoden haben wir bisher 80 Lungen untersucht. Das Untersuchungsgut stammt aus dem Obduktionsmaterial des Institutes. — Die Verteilung der untersuchten Fälle nach Todesursachen zeigt Tabelle 1.

Ergebnisse

In Abb. 1 zeigen wir ein gewissermaßen normal anzusehendes Gefäßsystem.

Nachfolgend wollen wir 13 Fälle unseres Probandengutes hervorheben, bei denen nach den anamnestischen Angaben vor dem Eintritt des Todes die Entstehung einer akuten Lungenblähung anzunehmen war. Die Gruppierung derselben nach Todesursachen zeigen wir in Tabelle 2.



Abb. 1. B. F., 57jähriger Mann, Prot.-Nr. 583/66. Todesursache: Herztod. Auf dem Bild ist der Verlauf der Gefäßverzweigungen relativ regelmäßig, die A. pulmonalis ist leicht erweitert

Tabelle 2

Nr.	Initiale	Alter	Prot.-Nr.	Todesursache	Anmerkung	Schattenflecke ja +, nein —
1	V. L.	70	246/66	Ertrinken	aufgeblähte Lunge	+
2	A. L.	17	276/66	Ertrinken	Ballonlunge	+
3	S. J.	26	281/66	Ertrinken	Herztod, leicht geblähte Lunge	—
4	T. L.	21	421/66	Ertrinken	geblähte Lunge, 5tägige Verwesung	0
5	K. J.	19	420/66	Ertrinken	wie oben	0
6	J. M.	66	337/66	Ertrinken	Herztod, leicht geblähte Lunge	—
7	R. I.	11	427/66	Ertrinken	im Kreuz mit Eisenkette beschwert	—
8	R. L.	40	373/66	Lungenblutung, Blutaspiration	Ballonlunge	+
9	B. J.	21	272/66	durch Zug überfahren, Contusio thoracis	rechts aufgeblähte Lunge, links Pneumothorax	+
10	K. I.	3	45/66	durch Auto überfahren, Contusio thoracis	aufgeblähte Lunge, Lungenruptur	—
11	P. J.	71	298/66	Coronarthrombose	aufgeblähte Lunge, Dyspnoe über 2 Std	+
12	J. G.	84	249/66	Coronarthrombose	aufgeblähte Lunge, Dyspnoe über 1/2 Std	+
13	K. E.	68	284/66	Hirnödem. Embolie	aufgeblähte Lunge, Tracheotomie wegen Atemnot	+

Von den 13 Probanden der Tabelle 2 konnten anlässlich der Untersuchung in den capillaren Verzweigungen des Systems der A. pulmonalis Verletzungen nachgewiesen werden, durch welche das Kontrastmittel in die Umgebung der Gefäße herausgetreten ist und dort 3—50 mm große, girlandenförmig begrenzte, eine strukturelle Zeichnung aufweisende, fleckige Verschattung bedingt hat. Eine charakteristische Verletzung wird in Abb. 2 gezeigt.

In der letzten Rubrik der Tabelle 2 — Schattenfleck — besagt das + -Zeichen dessen Vorhanden, das — -Zeichen dessen Abwesenheit,

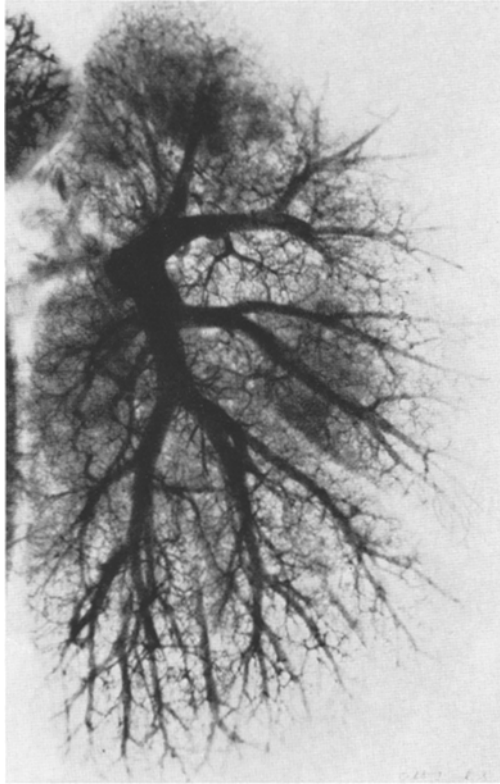


Abb. 2. A. L., 17jähriger Mann. Prot.-Nr. 276/66. Todesursache: Ertrinken. Feine Schattenflecke im linken Oberlappen der Lunge

0 hinwiederum die Unmöglichkeit der sicheren Beurteilung infolge Verwesung. In den beiden als verwest angezeichneten Fällen lagen die Leichen über 3 Tage im Wasser und die Angiographie wurde erst am 5. Tag durchgeführt. Das Kontrastmittel trat durch große zerrissene Gefäßzweige ins Gewebe hinaus und hat dort homogene, gegen die Umgebung scharf abgegrenzte Lacken erzeugt, die von den fleckigen Schatten der zuvor beschriebenen Art leicht zu unterscheiden sind. Neben den Verletzungen der Capillaren, aber auch ohne solche, waren die von SCHOENMACKERS und VIETEN beschriebenen Veränderungen, wie Verlängerung und Einengung der Verästelungen, Vergrößerung der Abzweigungswinkel wahrzunehmen (Abb. 3).

In Tabelle 1 sind 8 erhängte Probanden vertreten, bei denen wir augenfällige Veränderungen beobachtet haben. Schattenflecke waren nur in einem Fall nachzuweisen (Abb. 4).



Abb. 3 (Legende S. 205)

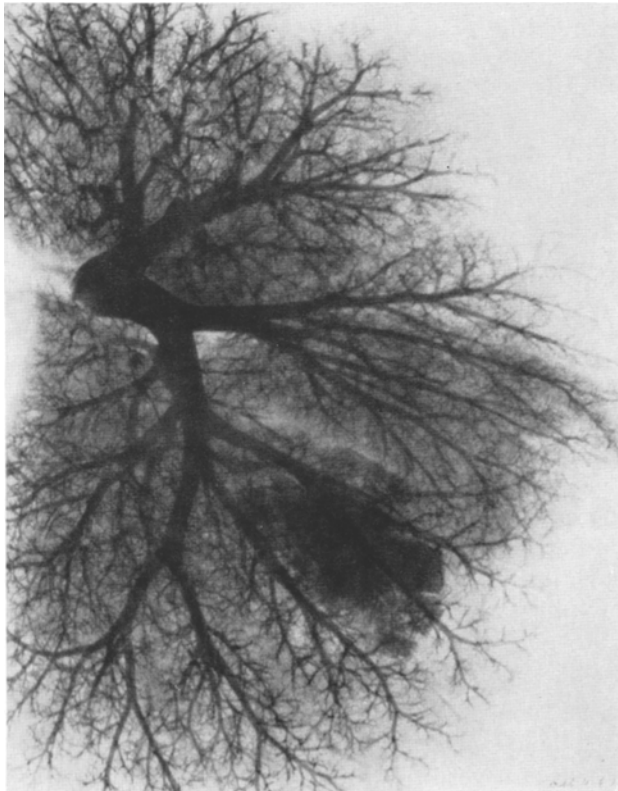


Abb. 4 (Legende S. 205)

Besprechung

Das Gefäßsystem der A. pulmonalis wurde bei 80 an verschiedenen Krankheiten verstorbenen Personen mit einem Kontrastmittel aufgefüllt und hernach röntgenographiert. Das Auffüllen erfolgte zum Teil in situ, zum Teil an bei der Obduktion regelmäßig aus der Leiche entnommenen Lungen. Der Zweck der Untersuchungen war das Studium des Gefäßsystems der A. pulmonalis bei akuter Lungenblähung. Wir haben nebst der in der Literatur bereits beschriebenen Verlängerung und Verschmälerung der Gefäße und Vergrößerung der Teilungswinkel der Gefäßverzweigungen in einzelnen Fällen eine fleckförmige Verschattung im Substrat der Lunge festgestellt. Bei akut auftretender Atemnot, insbesondere beim Erstickten, erleiden bei Rissen der Alveolenwände auch die Capillaren Verletzungen. Wahrscheinlich entstehen durch diese Verletzungsstellen die im Röntgenbild gut nachweisbaren fleckigen Verschattungen des Lungensubstrats. Von den in Tabelle 2 zusammengestellten 7 Ertrinkungstodesfällen war diese fleckige Verschattung zweimal eindeutig nachzuweisen; 2 Fälle waren wegen fortgeschrittener Verwesung nicht bewertbar, während in den restlichen 3 Fällen nur die für die akute Lungenblähung charakteristischen Gefäßveränderungen vorlagen, ohne Schattenfleckbildung. Von diesen 3 Fällen lag in 2 ein akuter Herztod vor, ein Proband hat schwere Eisenketten angelegt gehabt; es ist anzunehmen, daß die Erstickung nur von kurzer Dauer war. Es ist anzunehmen, daß es zum Einriß der Alveolenwand über längere Zeit — mehrere Minuten lang — forciertes Atmen mit erschwelter Expiration erforderlich ist. Charakteristischerweise fanden wir bei 8 Erhängungsfällen nur einmal Schattenflecke. In diesem Fall konnte der Erstickungstod auch durch den Obduktionsbefund bestätigt werden. Schattenflecke fanden wir auch vor allem nach Unfällen sowie beim Coronaria-Tod, wenn vor dem Eintritt des Todes über längere Zeit, zumindest 30—60 min lang, ein erschwertes Atmen vorlag.

Die Zahl der von uns bis jetzt untersuchten Leichen reicht nicht aus, weitreichende Schlüsse zu ziehen, wir halten indessen die beschriebene Methodik, insbesondere bei Erstickungsfällen, für empfehlenswert.

Zusammenfassung

Zur Klärung der Gefäßverhältnisse bei akuter Lungenblähung wurde die Angiographie des A. pulmonalis-Systems post mortem

Abb. 3. R. I., 11jähriger Knabe. Prot.-Nr. 427/66. Todesursache: Ertrinken. Auf dem Thorax-Röntgenbild ist die Verlängerung der Gefäßäste und der Vergrößerung der Gefäßteilungswinkel deutlich zu sehen

Abb. 4. K. S., 19jähriger Mann. Prot.-Nr. 275/66. Todesursache: Erhängen, Erstickten. Ausgeprägte Blähung der Lunge, Brüche in den Kehlkopfknorpeln. Feine Schattenflecke im linken Unterlappen der Lunge

versucht. Die Methodik wird genau beschrieben. Die bisherige Untersuchungsserie umfaßt 80 an verschiedenen Ursachen Verstorbenen. Bei den mit akut auftretender Dyspnoe einhergehenden Todesfällen war röntgenographisch im Substrat der Lungen eine fein-strukturierte Schattenfleckung wahrzunehmen. Daneben lagen die aus der Literatur bekannten für das akute Emphysem charakteristischen Veränderungen des Gefäßsystems vor. Obwohl die Zahl der Fälle zu weitgehenden Schlüssen nicht ausreicht, scheint die angewandte Methodik zur Untersuchung bei akuter Lungenblähung, insbesondere beim Erstickungstod, geeignet zu sein.

Summary

Author investigated the system of arteria pulmonalis with the aid of post mortem angiography in cases of acute pulmonary emphysemas. Outlines his method in detail. Hitherto examined with post mortem angiography the lungs of 80 persons died of different diseases. In the cases of sudden deaths with grave dispnoea he found contrast-accumulation of fine structure to be characteristic in the lung tissue on the roentgenogram. Beside this findings naturally he could also perceive alterations of the blood vessels well known from the literature. Although the number of the cases is too small for drawing extensive conclusions, his method is held to be suitable for the investigation of acute emphysema, mainly in cases of asphyxia.

Literatur

SCHOENMACKERS, u. VIETEN: Atlas postmortaler Angiogramme. Stuttgart: Georg Thieme 1954.

Dr. IMRE SZABÓ
Igazságügyi Orvostani Intézet
Debrecen 12