

Title	選択的肺動脈造影の直接4倍拡大撮影 (X線拡大撮影法の研究 第40報)
Author(s)	佐久間, 貞行; 三浦, 剛夫
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1968, 28(9), p. 1283-1287
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/19572">https://hdl.handle.net/11094/19572</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 撰択的肺動脈造影の直接4倍拡大撮影

(X線拡大撮影法の研究 第40報)

名古屋大学医学部放射線医学教室(主任:高橋信次教授)

佐久間 貞行 三浦 剛夫

(昭和43年3月1日受付)

Selective pulmonary arteriography in direct four times magnification

(Studies on Macroentgenography, 40th report)

By

Sadayuki Sakuma and Takeo Miura

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine, Nagoya

(Director: Prof. Shirji Takahashi)

The wedge or selective pulmonary arteriography in 4 times magnification was applied to 5 patients having cardiac defect, each one patient with bronchial carcinoma and pulmonary fibrosis. A No. 7 or 8 Courmand catheter is put into a pulmonary segmental or subsegmental artery and 2 or 5 cc of contrast media is introduced with an injection pressure of approximately 100 mmHg. During the injection, X-ray exposures were made with intervals of 5 seconds. For obtaining the macroradiogram, an X-ray tube with a focal spot of 50  $\mu$  is utilized, with a focal-radiographic table distance of 25 cm and table-film distance of 75 cm. Exposure factors was 125 kvp in tube terminal, at 2 to 3 ma, and 0.1 to 0.2 seconds. The selective pulmonary arteriogram in direct 4 times magnification of normal lung was imaged fine terminal arteries and a part of arterioles. Patient with bronchial carcinoma of the left S<sub>3</sub> shows narrowing of the lumina of the main artery of the upper lobe due to compression with the tumour mass. The macroradiographic pulmonary arteriogram in a patient with pulmonary fibrosis shows irregularity of the small arteries and arterioles. For the results, the macroradiograms of the pulmonary arteries show fine structures compared with conventional radiogram of the same one.

## 緒言

肺動脈の造影撮影の歴史は古く、又心臓カテーテルを用いた肺区域動脈の撰択的造影も行われ、細い動脈まで観察できるので、臨床上用いられている。けれども、余等の微小焦点管球を用いて、これの拡大撮影を行えば、更に微小な動脈まで観察できる筈である。しかしこれについては未だ報告されていないので、肺動脈造影を行つて拡大撮影をすると、どれ程微細な血管まで観察できるか

を、単純撮影と比較しながらのべようと思う。

## 方法

胸部単純写真上、特に異常を認めない心疾患々者及び肺癌、気管支拡張症、肺線維症の患者計7名を対象として、次の検査を行つた。

Courmands catheter No. 7又は No. 8を用いて、皮切後上腕静脈より挿入、右心を経て肺動脈へ、更に区域動脈に挿入した。造影した区域動脈は、右の A<sub>1</sub> 及び A<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>8</sub> と、肺癌例では

S<sub>3</sub> 基部の腫瘍による圧迫のため、区域動脈まで進めることはできなかつたが、上葉幹に挿入し A<sub>1+2</sub> を造影した。

造影剤は76%ウログラフィン及びコンレイを用い、2~8 ccを注入した。注入圧は全例略々一定で約 100mmHgである。

撮影方法は、拡大撮影では、全波整流高圧発生装置に約50μと 1.5mmの二重点を有する回転陽極管球の微小焦点を用い、焦点-フィルム間距離 100cm、焦点-被写体背面(テストチャートの位置)間距離25cmで撮影した。患者は仰臥位とし、心搏連動で心電図右上上肺野ではTP間で曝射した。撮影条件は、125KVp、2~3 mA、0.1~0.2秒で撮影した。フィルムはイーストマンコダックのロイヤルブルー、増感紙は極光MSを用いた。

単純撮影では大焦点(1.5mm)を用いて、フィルムを胸壁に密着せしめ、焦点-フィルム間距離 100cmと管球を撮影台から遠ざけて撮影した。散乱線除去は、線束を絞りで充分に小さくすることで行つた。曝射の条件は拡大撮影と略々同様であるが、フィルムは国産高感度フィルム、増感紙は極光FSを用いた。

何れの症例も、カテーテル挿入操作時に透視台

で単純撮影も行つた。

### 結 果

区域動脈に挿入されたカテーテルから末梢に向つて、樹枝状に肺動脈は造影されている。この単純撮影像と拡大撮影像を比較した。この正常胸部について観察すると、先ず単純撮影では亜区域動脈は2~3本の前小葉動脈となる。その太さは1.2~2.0mmであつた。この枝から6~12本の小葉動脈に分岐している。この太さは、0.4mm~1.0mmであつた。これは更に終末動脈へと分岐するが、分岐は一次で2~3本で0.3~0.6mmの太さ、二次では0.2~0.3mmであつた。これより末梢では均質な陰影となり、一本一本の血管としては判別できない。これに対して拡大撮影では、拡大写真上前小葉動脈は6mm~8mmであつた。これは6~12本の小葉動脈となり1.4~3.2mmの太さであつた。これが更に2~3本に分岐し、0.5~1.0mmの太さであつた。ここまでは単純撮影でも観察される場所であるが、拡大撮影ではこれが更に2本に分岐しているのが観察される。その太さは0.2~0.5mmであつた。その末梢は、一部を除き点状陰影の集簇像としてみられ、線状影又は樹枝状影としてはみることができない。これは太い

Fig. 1 Examples of normal lung arteriograms in 4 times macroradiography and conventional radiography. Catheter wedged in a right upper lobe artery. Left: macroradiogram shows fine images of the terminal arteries and a part of arterioles (arrows). Right: conventional radiogram.

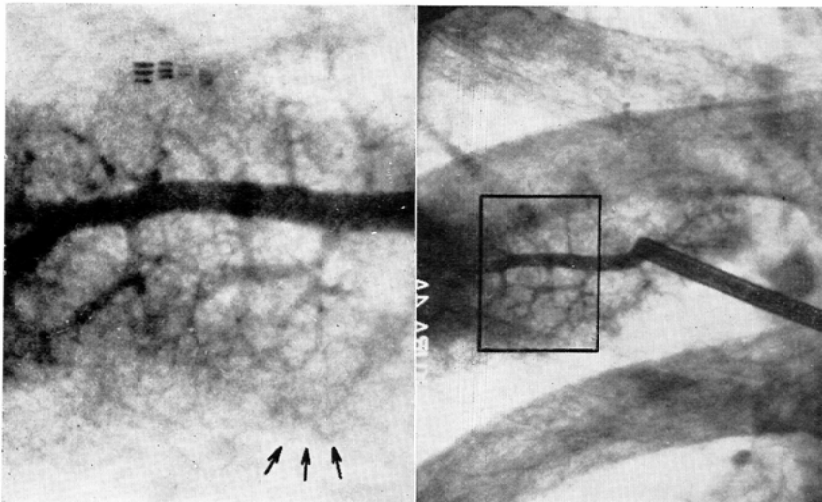


Fig. 2 Selective pulmonary arteriograms in 4 times macroradiography and conventional radiography. Catheter manipulated into a right upper lobe artery. Left: macroradiogram shows fine network of the pulmonary arteries and veins (arrows). Right: conventional radiogram.

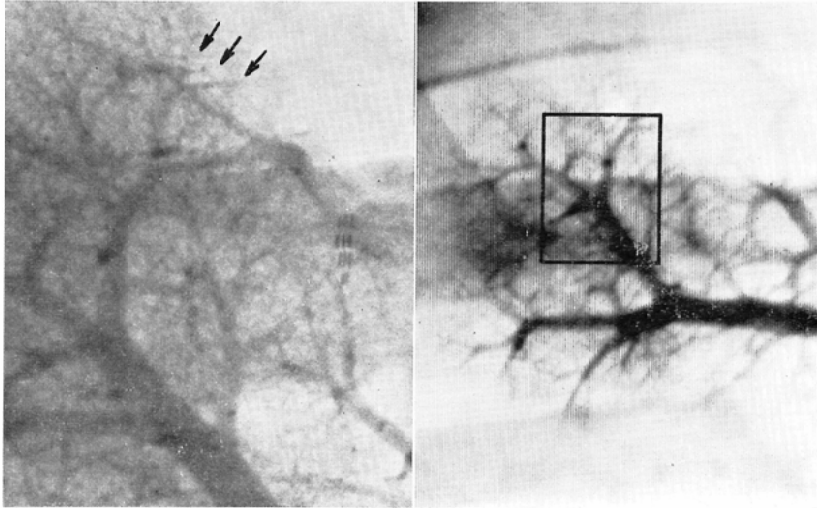
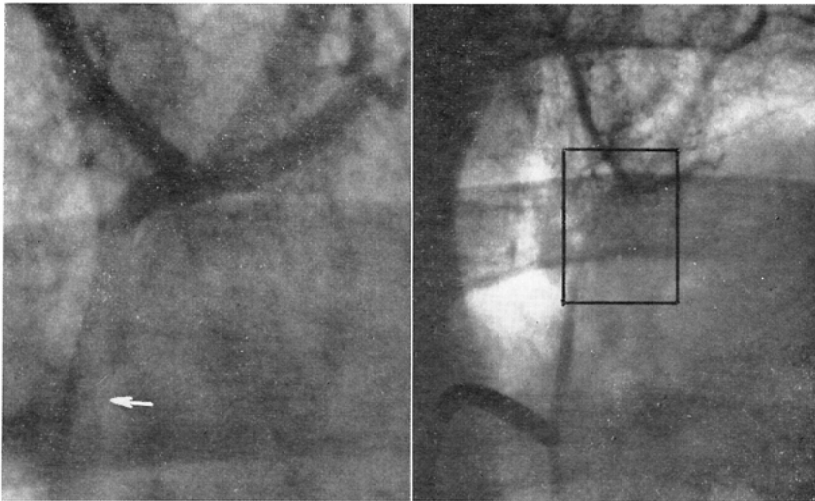


Fig. 3 Selective pulmonary arteriograms in 4 times macroradiography and conventional radiography of the patient with pulmonary carcinoma. Left: macroradiogram shows narrowing of the left upper trunk (arrow). Right: conventional radiogram.



小葉動脈，終末動脈の重複のためと考えられ，一部重複していない葉間胸膜の近辺では細小動脈ではないかと考えられる 0.1～0.2mmの線状影が刷子状に配列しているのを観察できる．気管支拡張症を伴った肺線維症では，単純撮影では前小葉動

脈から小葉動脈までは，略々正常の分岐形態を示している．その末梢では血管像として確認することはできない．前小葉動脈は，弯曲し径も分岐部と分岐部の間でふくらみをみせる．しかし径は 1.2～2.0mmと正常範囲の値を示す．小葉動脈は

正常に近い形を示すが、これが更に末梢になると造影しない時にもみられた環状影に沿った不整像となる。これに対して拡大撮影では、単純撮影でみられた様に分岐は略々正常であるが、径の大きさが不整で、小葉動脈でも分岐と分岐の間でふくらみをみせたり、弯曲したりする。又、環状影の周りの陰影が極めて不整であることが判る。又終末動脈も一部の非造影像で異常の少いところでは正常像に近い分岐を示し追跡できるが、環状影の多くみられるところでは全く不整な棘状の陰影としてみられる。これよりも末梢では血管影としての線状影はみられない。即ち正常な血管影に乏しく、肺実質の荒廃を示す像であつた。且つこれは単純撮影に比べて拡大撮影でより明瞭に示された。次に肺癌の症例では、単純撮影、拡大撮影共に上葉枝の幹で圧迫がみられ、圧迫像の現出は拡大撮影がより明瞭であつた。 $A_{1+2}$ の末梢枝は細長く、粗で気腫状を呈したが、これも拡大撮影でより明瞭であつた。

#### 考 按

1929年 Forssmann<sup>11)</sup> はカテーテルを経静脈性に右心に進め、1931年にはその造影撮影を報告している<sup>12)</sup>。同年 Monitz 等<sup>20)</sup>はこの方法によつて肺動脈撮影を行い、翌年には経静脈性造影を報告した<sup>21)</sup>。以来多くの肺動脈造影に関する報告をみるが<sup>1)-24)</sup>、現在では肺循環の形態的、機能的变化をみるために<sup>9)9)15)24)</sup>、又、手術の可能性<sup>10)</sup>をみるために広く臨床的に用いられている。この様に肺動脈を全体的にみるのに対して、1949年 Jönsson<sup>14)</sup>は更にカテーテルを末梢まで進め、撰択的に造影することを報告している。以来撰択的肺動脈造影の研究も進んで、Löhr<sup>16-19), 24)</sup> (1956, 1957, 1959, 1964) は、正常例の肺血管区域、肺線維症、肺結核、肺気腫、無気肺、術後肺などの撰択的肺血管造影像をのべている。又1957年 Bolt, Forssmann, u. Rink<sup>6)</sup>は、更に亜区域動脈に挿し込んだ。Bell<sup>8-5), 24)</sup> (1958, 1959, 1960, 1964) は心疾患の患者に用いて、肺動脈高血圧との関係についてのべている。即ち撰択的又はウエッジして肺動脈の造影撮影をすることは、肺実質の変化の程度を知る上で重要である。この様な撰択的造影を

行つた場合には、撰択的に行わなかつた場合に比べて、末梢まで観察ができる。Löhr 等<sup>19)</sup>は1959年、この方法によつて0.15mm径の動脈が観察できるが、細小動脈は50 $\mu$ 径位であるのでみえず、重複効果によつて小血管の周囲に、造影剤の覆い(Kontrastmittelschleier)を作るといつている。そして更に1964年<sup>24)</sup>、正常の区域肺血管像につき小葉動脈は0.4から0.8mm径、終末動脈は0.2から0.3mmで、この方法では0.2mm位までがみえる。細小動脈以下の50 $\mu$ 以下のものは見ることはできず、余等の微小焦点管球による拡大撮影に期待するとのべている。Löhr<sup>24)</sup>の指摘するごとく、余等の微小焦点管球による拡大撮影では、30~40 $\mu$ を解像するので、終末動脈よりも末梢まで観察できる管である。この実験を行つた所以である。

撮影方法については、これまでの報告と同様であるが造影撮影であるため、造影しない場合に比べ曝射条件を多くする必要がある。その為には余等のこの装置では現在曝射時間を長くする。従つて心搏連動撮影による曝射の必要性が増してくる。撮影部位に応じた撮影時期を撰ばねばならない。

造影には Cournands catheter を用いたが、No. 7では外径が2.0mm、No. 8では2.2mmである。従つてウエッジする場合、動脈の内径がこれと一致する太さ、即ち区域動脈もしくは亜区域動脈ということになる。血管像の重複をさけるためには、細いカテーテルを用いより末梢へ進める方がよいということになる。ウエッジして造影した場合、肺動脈の血行動態は変る。適切なウエッジの状態では動脈相からも毛細管相、更に静脈相と移行するのにおよそ5秒づつを要する。しかしながら Bell<sup>9)</sup>によればウエッジの状態は入つた動脈の状態に左右され、一様ではない。従つて撮影は間隔の短かい連続の方がよいように考えられる。

細小動脈の観察は造影した領域の周辺の一部に限られたが、これは血管像の重複によると共に、造影剤の透過性にも問題がある様に思われる。即ち更に微細な血管までカテーテルを進めると同時に、造影剤の濃度の更に大きなものも開発される必要がある。

## 結 論

撰写的肺動脈造影の直接拡大撮影を行つた。その結果正常胸部では、終末動脈から一部細小動脈まで観察することができた。気管支拡張を伴う肺線維症では、肺実質の変化に伴つて、肺動脈の異常がより単純撮影に比べて明瞭になつた。肺癌症例では、肺動脈上幹の圧迫の模様により明瞭になつた。

(本論文の要旨の一部は昭和35年12月17日第1回肺癌研究会総会に於いて発表した。)

## 文 献

- 1) Abrams, H.L.: *Angiography*. Vol. 1, Little, Brown, Boston, (1961), 291—385.
- 2) Andersen, P.T., I. Andersen, H. Eltorm, T. Poulsen, E. Glistrup and H. Petersen: *Angiopulmonography*. *Acta radiol.* 36 (1951), 257.
- 3) Bell, Jr., A.L.L., S. Shimomura, W.J. Guthrie, H. F. Hempel, H.F. Fitzpatrick and C.F. Begg: *Wedge pulmonary arteriography. Its application in congenital and acquired heart disease*. *Radiology*, 73 (1959), 566—575.
- 4) Bell, Jr., A.L.L., S. Shimomura, H.F. Fitzpatrick, C.F. Begg and H.A. Zintel: *Wedge pulmonary arteriography application in the selection of patients for repair of cardiac defects*. *Surgery*, 47 (1960), 165—176.
- 5) Bell, Jr., A.L.L., W.F. Haynes, Jr., S. Shimomura and D.P. Dallas: *Influence of catheter tip position on pulmonary wedge pressure*. *Circulation research* 10 (1962), 215—219.
- 6) Bit, W., W. Forssmann und H. Rink: *Selektive Lungenangiographie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1957.
- 7) Cicero, R. and H.D. Castillo: *Lobar and Segmental angiopneumography in pulmonary disease*. *Acta radiol.* 45 (1956), 42—50.
- 8) Cournand, A., R.J. Bing, L. Dexter, C. Dotter, L.N. Katz, J.V. Warren and E. Wood: *Report of Committee of cardiac catheterization and angio-cardiography of the American Heart Association*. *Circulation* 7 (1953), 769.
- 9) Dotter, C.T. and I. Steinberg: *Angiocardiographic study of the pulmonary artery*. *J.A.M.A.* 139 (1949), 566—572.
- 10) Dotter, C.R., I. Steinberg and C.W. Holman: *Lung cancer operability angiocardiographic study of fifty-three consecutive proved cases of lung cancer*. *Radiology* 64 (1950), 222—238.
- 11) Forssmann, W.: *Die Sondierung des rechten Herzens*. *Klin. Wchschr.* 8 (1929), 2085.
- 12) Forssmann, W.: *Über die Kontrastmittelung der Höhlen des lebenden rechten Herzens und der Lungenschlagader*. *München med. Wchschr.* 78 (1931), 489.
- 13) Forssmann, W.: *Geschichtliche Entwicklung und Methodik der Herzkatheterung. Ihr anwendungsgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Lungenerkrankungen*. *Arch. Klin. Chir.* 279 (1954), 450.
- 14) Jönsson, G., B. Broden and J. Karnell: *Selective angiocardiology*. *Acta radiol.* 32 (1949), 486.
- 15) Löffler, L.: *Die Arteriographie der Lunge und die Kontrastdarstellung der Herzhöhlen am lebenden Menschen*. Georg Thieme, Leipzig, 1955.
- 16) Löhr, H.H. und H. Scholtze: *Die Indikationsstellung zu den verschiedenen Verfahren der Lungenresektion bei der Tuberkulose mit Hilfe der selektiven Lungenangiographie*. *Fortschr. Röntgenstr.* 84 (1956), 277.
- 17) Löhr, H.H., H. Scholtze und W. Klinner: *Zur klärung der angiographischen Symptomatologie bei der Lungentuberkulose*. *Fortschr. Röntgenstr.* 86 (1957), 192—203.
- 18) Löhr, H.H., H. Scholtze, W. Klinner und R. Zenker: *Zur Indikationsstellung bei der chirurgischen Behandlung der spezifischen und unspezifischen Empyemresthöhle auf Grund der selektiven Lungen angiographie*. *Arch. Klin. Chir.* 283 (1957), 1.
- 19) Löhr, H.H., H. Scholtze und W. Grill: *Normale und pathologische Lungensegmente im selektiven Angiogramm*. *Acta radiol.* 51 (1959), 33—51.
- 20) Moniz, E., L. de Carvalho and A. Lima: *Angiopneumographie*. *Presse med.* 39 (1931) 996. (Abrams' text).
- 21) Moniz, E., L. de Carvalho and A. Saldanha: *Angiopneumographie*. *J. radiol. et électrol.* 16 (1932), 469. (Abrams' text)
- 22) Robb, G.P. and J. Steinberg: *Visualization of the chambers of heart, pulmonary circulation and great blood vessels in man: Practical method*. *Am. J. Roentgenol.* 41 (1939), 17.
- 23) Schobinger, R. A. and F.F. Ruzicka Jr.: *Vascular Roentgenology Arteriography, Phlebography, Lymphography*. Macmillan, New York, (1964), 157—206.
- 24) Steiner, R.E.: *Radiological appearances of the pulmonary vessels in pulmonary hypertension*. *Brit. J. Radiol.* 31 (1958), 188—200.