Evaluation of Pulmonary Perfusion in a Patient with Agenesis of the Left Pulmonary Artery: Usefulness of Radionuclide Angiography

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/3316

《症例報告》

左肺動脈欠損症における肺血流の評価：RIアンギオグラフィの有用性

高山　輝彦*　佐野　禎彦**　滝　淳一***　辻　志郎*
利波　紀久***　多々見良三****　石瀬　昌三****

要旨　左肺動脈欠損症で，^{99m}Tc-MAA肺血流スキャンや^{81m}Kr換気スキャンのみならず，^{99m}Tc-HSAによるRIアンギオグラフィと時間放射能曲線が患側の肺血流を評価する上で有用であった一例を報告する．症例は32歳男性で，^{99m}Tc-HSAによるRIアンギオグラフィの早期像では左肺野の完全欠損が認められたが，後期像ではRIの分布が認められた．両側肺門に関心領域を設定した時間放射能曲線では，側副血行路を介した肺血流の存在が示唆された．肺血流に相当すると思われる曲線下の面積比は右対左4.6であった．一方，X線CT像より求めた肺の容積比は右対左2.7となったことより，容積当たりの血流は右肺に比べ左肺で低下していることが示唆された．以上，肺血流スキャンに加えて，肺動脈欠損症におけるRIアンギオグラフィの有用性が示された．

(核医学 **33**: 537–543, 1996)

I. はじめに

肺血流の評価には^{99m}Tc-MAA血流検査が有用であり，肺動脈欠損症における^{99m}Tc-MAAスキャンの有用例もすでにいくつか報告されている[1~6]．しかし，これらの報告は患側の血流欠損を指摘しているにすぎない．今回われわれは左肺動脈欠損症において，側副血行路を介した患側の肺血流を評価する上で^{99m}Tc-HSAによるRIアンギオグラフィと時間放射能曲線(TAC)が有用であった1症例を経験したので報告する．

* 金沢大学医学部保健学科
** 舞鶴共済病院放射線科
*** 金沢大学医学部核医学科
**** 舞鶴共済病院内科
受付：7年11月24日
最終稿受付：8年3月5日
別刷請求先：金沢市小立野5–11–80　(〒920)
金沢大学医学部保健学科
高山輝彦

II. 症　例

症例：32歳，男性

主訴：咳

現病歴：9月はじめより夜間に咳を認めるようになった．咳には喀痰を伴わなかったが，時々喘鳴を認め，37度台の発熱が出現した．近医を受診し，先天性心疾患が疑われたため9月16日に内科を受診する．

職業：会社員(精密機器)

嗜好歴：煙草30本×14年．

家族歴，既往歴：特記事項なし．

入院時身体所見：

身長173 cm，体重61 kg，血圧120/80 mmHg，脈拍 72/分整，心；雑音(−)．

入院時検査所見：

WBC 13,000/mm^3, RBC 503×10^4/mm^3, Hg 15.5 g/dl, Plt 27.4×10^4/mm^3, TP 7.4 g/dl, Alb 4.5 g/dl, GOT 21 IU/l, GPT 25 IU/l, chE 128 IU/l, ALP 130 IU/l, γ-GTP 13 IU/l, LAP 46 IU/l, T chol 182 mg/dl, LDH

339 IU/*l*, BUN 12 mg/d*l*, Crea 12 mg/d*l*, UA 0.7 mg/d*l*, IgE 510 mg/d*l*, ESR 5/14, CRP 2.3 mg/d*l*

画像所見：

胸部X線写真：両肺の左右差が著明で右肺の膨脹と左肺の縮小が明らかであり，縦隔の左への偏

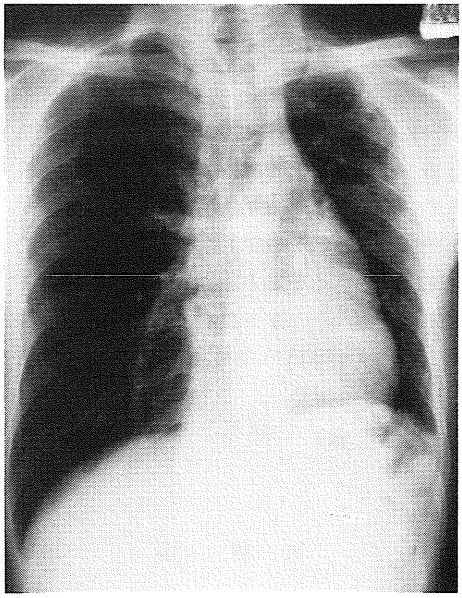


Fig. 1 Chest X-P shows volume loss of the left lung with the mediastinal shift to the left side and the elevation of the left diaphragm.

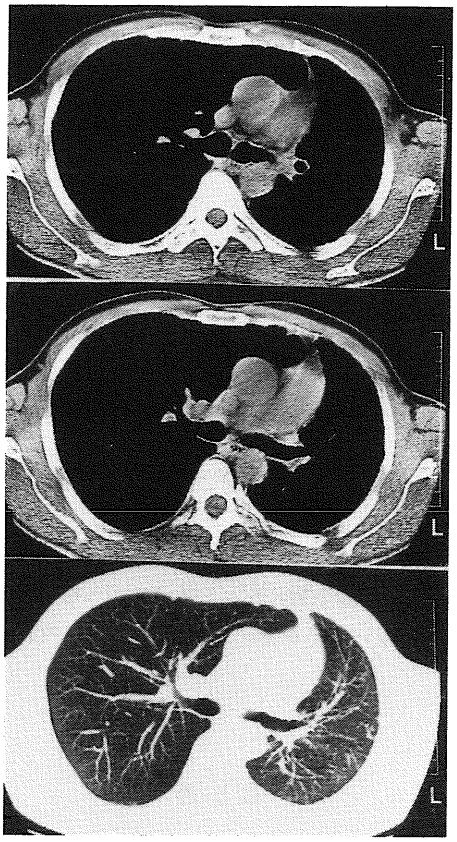
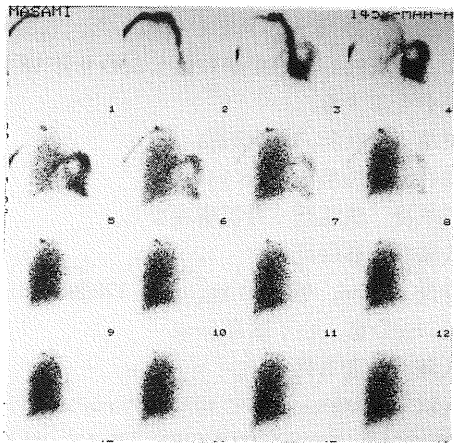
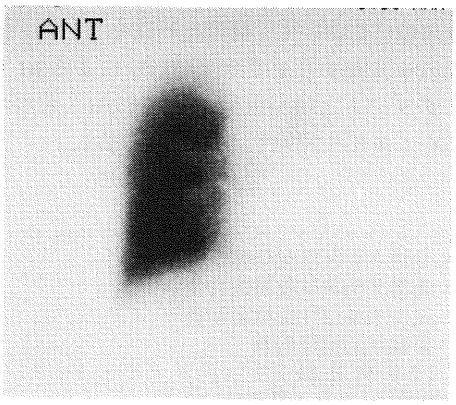


Fig. 2 X-rays CT shows the deficit of the left pulmonary artery with the presence of the right pulmonary artery.



A



B

Fig. 3 ^{99m}Tc-MAA scanning shows perfusion defect in the left lung. (A) Dynamic image (1 sec/frame), (B) Static image

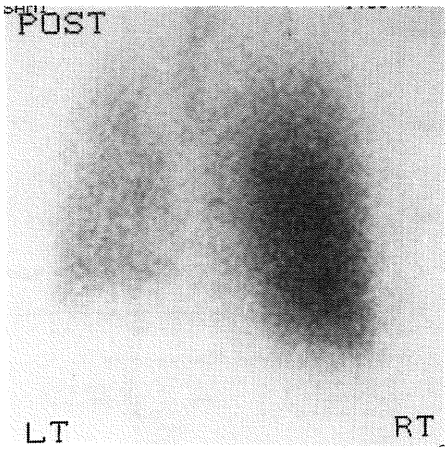


Fig. 4 ^{81m}Kr scanning (posterior view) shows decreased ventilation in the left lung.

位と左横隔膜の挙上が認められる (Fig. 1). さらに右肺門部や肺紋理は拡大し，肺野の末梢まで血管陰影が認められる．一方，左肺門部の同定は困難で，左肺動脈の欠損が疑われる．

超音波検査：心臓に異常は認められなかった．

胸部CT像：縦隔は左へ偏位し，右肺動脈は正常位置に認められるが，左肺動脈は認められない．左主気管支は正常位置に認められる (Fig. 2).

肺血流スキャン：

^{99m}Tc-MAA 148 MBq による肺血流スキャンの動態像 (1秒／フレーム) では，右肺動脈の明瞭な描画を認めるが，左肺動脈の描画は認められない (Fig. 3A). 静態像では，左肺野は完全欠損を示す (Fig. 3B).

^{81m}Kr 換気スキャン：

^{81m}Kr 148 MBq による換気検査では，左肺の縮小と換気の低下が明瞭である (Fig. 4).

RI アンギオグラフィ：

^{99m}Tc-HSA 740 MBq による RI アンギオグラフィ (0.6秒／フレーム) で，血流相早期像では右肺の血流は正常に認められるが，左肺野に血流は認められない．しかし後期像では左肺野にも RI 分布が認められ，左肺血流の存在が示された (Fig. 5). この際，縦隔の読影のためにはウインドウレベルが上105，下0で表示した画像 (Fig. 5A) が，

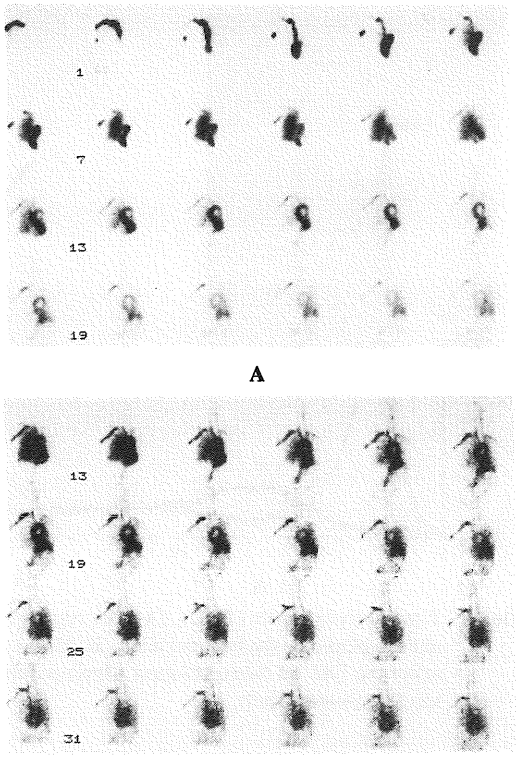
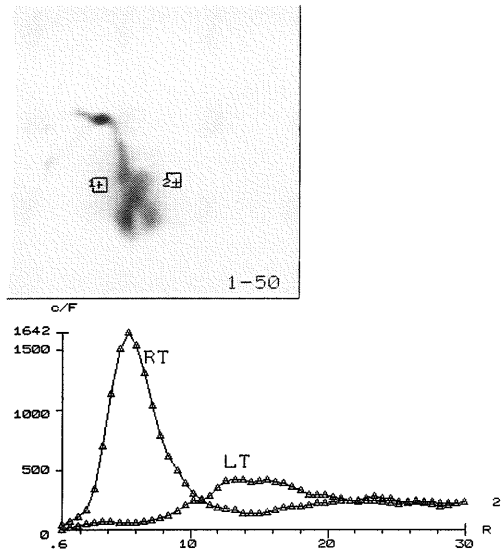


Fig. 5 ^{99m}Tc-HSA angiography (0.6 sec/frame) shows the perfusion in the left lung at the delayed image, although the perfusion defect is shown at the early image. (A) This image with window level (upper 105, lower 0) is appropriate for the interpretation of mediastinum. (B) This image with window level (upper 45, lower 0) is appropriate for the interpretation of lung field.

肺野の読影のためにはウインドウレベル上 45, 下0で表示した画像 (Fig. 5B) が有用であった．

時間放射能曲線 (TAC)：

両側肺門付近に関心領域 (ROI，各16ピクセル) を設定し，TAC を求めた (Fig. 6A). 右肺門部の TAC は，注射後 4.8–5.4 秒の間に最高放射能 (C_{max}) 1642 カウントの急峻なピークを示した．一方，左肺門部の TAC は，12.0–16.2 秒の間になだらかな隆起を示し，C_{max} は 12.6–13.2 秒の間で 424 カウントであった．C_{max} の右対左の比は 3.87 であった．バックグラウンド減算後の TAC 下の面



A

Fig. 6 Time activity curve (TAC). (A) The region of interest placed on the bilateral hilus. (B) The area under the TAC on the right (upper panel) and the left lung (lower panel).

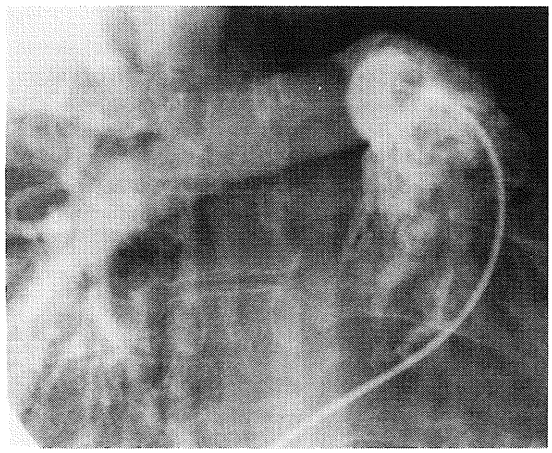
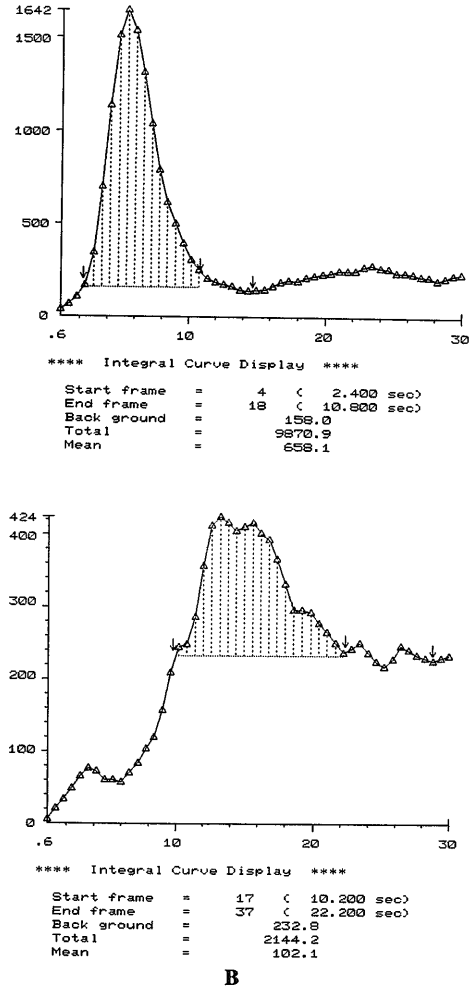


Fig. 7 Pulmonary angiogram shows the presence of the right pulmonary artery and the deficit of the left pulmonary artery.

積は，右肺が2.4–10.8秒の間で9871カウント・秒，左肺が10.2–22.2秒の間で2144カウント・秒であり，右対左の面積比は4.6であった (Fig. 6B)．同様に，大動脈弓部では8.4–9.0秒の間で



B

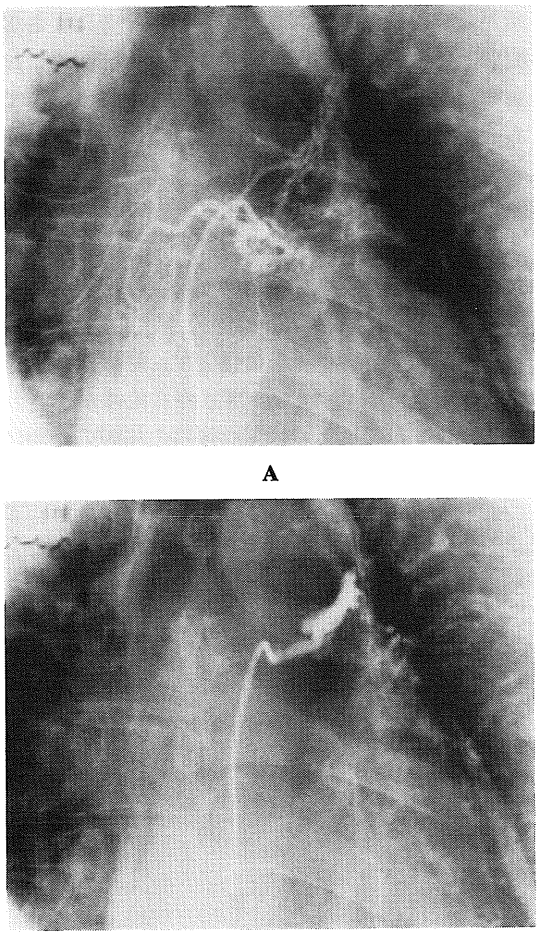
C_{max} 1016カウント，面積は7.2–16.8秒の間で1156カウント・秒であった．一方，胸部CT像で各レベルにおける両肺の面積を求め，これにスライス厚 (1 cm) を掛けて肺の容積を算出した．右肺3180 m*l*，左肺1160 m*l*，右対左2.74，全肺4340 m*l*であった．

肺動脈造影：

右肺動脈は正常に認められるが，左肺動脈は認められない (Fig. 7)．

気管支動脈造影：

右気管支動脈は左気管支動脈と共同幹をなして出ている (Fig. 8A)．左気管支動脈は2本認められ，共同幹の下方にもう1本の左気管支動脈が認



A

B

Fig. 8 Bronchial arteriogram shows one right bronchial artery and two left bronchial arteries.

められる (Fig. 8B). 動脈管開存などは認められなかった.

肺機能検査：

FVC (努力性肺活量) 3.33 *l*, %VC (% 努力性肺活量) 80.2%, $FEV_{1.0}$ (1 秒量) 2.97 *l*, $FEV_{1.0}$% (1 秒率) 89.1%.

III. 考　察

肺動脈欠損症は肺の比較的まれな先天異常である. 1962 年に Sherrick ら[1]は, それまでに報告された 52 例と自験例 9 例の合計 61 例について詳細に検討し, 報告した. 52 例のうち年齢と性別が記載されたものは女性 29 例, 男性 19 例であり, 10 歳以下の症例は 27 例, 最高年齢は 48 歳であった. 52 例中 26 例は左肺動脈主幹部の欠損で, 21 例 (81%) は先天性心疾患を合併していた. 先天性心疾患のなかではファロー四徴症が 21 例中 14 例 (67%) と最多であった. 一方, 右肺動脈欠損症で先天性心疾患の合併を認めたものは 26 例中 11 例 (42%) であった.

本症例は 32 歳の男性で左肺動脈の欠損にもかかわらず, 先天性心疾患の合併を認めなかった. 本症例の診断時年齢が 32 歳と遅かった理由の一つは, 先天性心疾患の合併がなく, したがって顕著な臨床症状を示さなかったことが考えられる. 肺動脈欠損症の臨床症状は, 先天性心疾患の合併の有無により異なる. すなわち先天性心疾患を合併した場合には, その症状を示すが, 合併しない場合には, 1) 呼吸器感染の再発, 2) 血痰, 3) 運動に耐え難い, 4) 労作時の息切れなどの症状を示す[7]. 肺動脈欠損症の診断は X 線写真で容易であり, 主な所見は, 1) 患側の肺容積の減少, 2) 患側の肺門陰影の欠如, 3) 患側の気管支動脈の拡大などである[7].

発生学的検討では, 第 6 鰓弓動脈の途中から出た小枝が, 発生第 4 週に形成される肺原基に達することによって肺動脈が形成される. 第 6 鰓弓動脈の小枝の分岐点から遠位部は, 右側では退化・消失するが, 左側では動脈管を形成する. それ故, 肺動脈欠損症は第 6 鰓弓動脈の近位部が途絶することによって発生する[1]. 肺動脈は欠如するものの肺自体は存在し, 肺動脈主幹部の欠損症では, 気管支動脈を中心とした側副血行路によって患側の肺血流が確保される.

片側性肺動脈欠損症と鑑別を要する疾患に Swyer-James 症候群 (Unilateral hyperlucent lung) がある[8,9]. この症候群の病因は, 小児期に肺感染症を繰り返すことによって細気管支が狭窄し, それに伴って気腫性変化をきたした閉塞性細気管支炎で, 肺動脈の形成不全も伴うと考えられている[9]. Swyer-James 症候群では ^{133}Xe 換気検査でトラップ

されることから，両者は ^{133}Xe 換気検査で鑑別できるといわれるが，本症例では ^{133}Xe 換気検査は施行されなかった．しかし小児期の肺感染症の既往歴がないなど，臨床上 Swyer-James 症候群の可能性は低いと思われた．

肺動脈欠損症における ^{99m}Tc-MAA 血流検査の有用例はすでに報告されている[1~6]．しかし，これらの報告例は患側の欠損を指摘しているにすぎない．一方，^{99m}Tc-HSA や ^{99m}Tc-RBC は ^{99m}Tc-MAA と異なり肺の毛細血管に捕捉されることはない．それゆえ ^{99m}Tc-MAA では側副血行路を介した患側肺の血流をイメージで描画できないのに比べ，RI アンギオグラフィでは患側肺血流をイメージで確認することができる．この際，ウインドウレベルを変えて縦隔と肺野の読影に適した二種類の画像を表示するのが賢明である．今回，両側肺門付近に設定した ROI の TAC から肺血流を評価することを試みた．ROI の設定を繰り返し施行しても同様の TAC が得られ，再現性は良好であった．すなわち右肺門部や大動脈弓部の TAC は急峻なピークを示したのに対して，左肺門部の TAC はなだらかな隆起を示した．大動脈弓部のピーク時間 8.4–9.0 秒に対し，左肺門部のピーク時間は 12.0–13.2 秒と遅延傾向が認められた．鈴木らによる日本人 412 例を対象とした気管支動脈の検討[10]では，本例のように左右共同幹で出るものは 14.1% を占め，右 1 本，左 1 本の 50% についで多い．右 1 本，左 2 本の分岐は欧米[11]では最多にみられるが，本邦では 12.9% と比較的少ない．また左気管支動脈の大動脈からの分岐の高さは変化に富んでおり，右気管支動脈よりも口径が細い．本例では肺動脈欠損によるため 2 本の気管支動脈によって肺血流が確保されているが，左肺の血流分布には時間を要することが TAC から示された．次に容積当たりの血流について両肺で比較した．X 線 CT 像より算出した全肺の容積 4,340 m*l*，右肺対左肺の容積比 2.74 (右肺 3,180 m*l*，左肺 1,160 m*l*) であった．一方，肺機能検査による努力性肺活量の実測値は 3,330 m*l* であった．通常，残気量は約 1,000 m*l* と考えられており，CT 像から算出した全肺の容積は肺機能検査による実測値と比較して妥当なものであった．肺血流に比例すると思われる TAC 下の面積比は右対左 4.6 であった．この結果と X 線 CT 像による右肺対左肺の容積比 2.74 の結果より，容積当たりの血流は右肺に比べ左肺で低下していることが示唆された．本症例では，左肺の容積減少と ^{81m}Kr 換気検査における換気の低下より左肺の気管支の低形成が推測されるが，気管支造影は施行されていない．

以上，肺血流スキャンに加えて，肺動脈欠損症における RI アンギオグラフィの有用性が示された．気管支動脈による側副血行路の描画のためには血管造影が必須であるが，核医学検査では TAC やそれから得られる指標を用いることにより，他の診断様式では得られない情報を得ることができ，きわめて有用である．

IV. まとめ

左肺動脈欠損症の症例に ^{99m}Tc-MAA 肺血流スキャン，^{81m}Kr 換気スキャンを含む核医学検査を施行し，^{99m}Tc-HSA による RI アンギオグラフィと TAC による検討が有用と思われた症例を報告した．

文献

1) Sherrick DW, Kincaid OW, Dushane JW: Agenesis of a main branch of the pulmonary artery. Am J Röentg **87**: 917–927, 1962
2) Atwood RM, Burchell HB, Tauxe WN: Pulmonary scans achieved with macroaggregated radioiodinated albumin: Use in diagnosis of pulmonary artery agenesis. Am J Med Science **252**: 118–122, 1966
3) White RI, James AE, Wagner HN: The significance of unilateral absence of pulmonary artery perfusion by lung scanning. Am J Röentg **III**: 501–509, 1971
4) Isawa T, Taplin G: Unilateral pulmonary artery agenesis, stenosis, and hypoplasia. Radiology **99**: 605–612, 1971
5) 山岸嘉彦，篠原義智，高岩成光，孫田誠三，奥山厚，中沢広重，他: Unilateral hypoperfusion lung. 核医学 **19**: 797–807, 1982
6) 伊藤 哲，中島鉄夫，森 勇，斉藤正一，林正成，小鳥輝男: Kr-81m 肺換気シンチおよび Tc-99m-MAA 肺血流シンチが診断上きわめて有用であった幼児先天性片側性肺動脈低形成症の 1 例．

核医学画像診断 **5**: 6–8, 1990
7) Felson B: Chest roentgenology P189, P194, P205; Saunders
8) Kogutt MS, Swischuk LE, Goldblum R: Swyer-James syndrome (Unilateral hyperlucent lung) in children. Am J Dis Child **125**: 614–618, 1973
9) 楢林　勇, 大塚信昭, 加地辰美, 伊藤安彦: Swyer-James 症候群の肺換気・血流分布. 臨放 **25**: 1381–1384, 1980
10) 鈴木謙三, 鎌田憲子, 田中淳司, 野村尚三, 阿隅政彦, 沓掛康道, 他: 日本人における気管支動脈分岐型の臨床的研究. 日本医放会誌 **49**: 979–985, 1989
11) Cauldwell EW, Siekert RG, Lininger RE: The bronchial arteries. An anatomical study of 150 human cadavers. Surg Gynecol Obstet **86**: 395–412, 1948

Summary

Evaluation of Pulmonary Perfusion in a Patient with Agenesis of the Left Pulmonary Artery: Usefulness of Radionuclide Angiography

Teruhiko TAKAYAMA*, Sadahiko SANO**, Junichi TAKI***, Shiro TSUJI*, Norihisa TONAMI***, Ryozou TATAMI**** and Syozou ISHISE****

**Department of Health Science, Kanazawa University, Kanazawa*
***Department of Radiology, Maizuru Kyosai Hospital, Kyoto*
****Department of Nuclear Medicine, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa*
*****Department of Internal Medicine, Maizuru Kyosai Hospital, Kyoto*

We reported a case with agenesis of the left pulmonary artery, in which radionuclide angiography with ^{99m}Tc-HSA and time activity curve (TAC) were useful in evaluating pulmonary perfusion in the effected lung. The case involved a 32-year-old male, who underwent nuclear medicine examination including ^{99m}Tc-MAA scanning, ^{81m}Kr scanning and ^{99m}Tc-HSA angiography. ^{99m}Tc-MAA and ^{81m}Kr scanning showed the perfusion defect and decreased ventilation in the effected lung, respectively. On the other hand, the delayed images of ^{99m}Tc-HSA angiography showed the existence of perfusion in the effected lung, although the early images showed the perfusion defect in the same lung. The TAC whose region of interest was placed on the hilus showed that the effected lung was gradually filled with the blood flow through the collateral pathways. In addition, the ratio of area under the TAC on the contralateral lung versus the effected lung was 4.6, while the volume ratio of the contralateral lung versus the effected lung obtained from X-ray CT images was 2.7. Therefore, it was suggested that the perfusion per volume in the effected lung was decreased, compared with that in the contralateral lung. It was concluded that ^{99m}Tc-HSA angiography was useful in evaluating the perfusion of the effected lung in a patient with agenesis of the left pulmonary artery.

Key words: Unilateral absence of pulmonary artery, Radionuclide angiography, Time activity curve.