

## 《ノート》

# 小児先天性心疾患における $^{99m}$ Tc-MAAによる 肺血流シンチグラフィの検討

Lung Perfusion Scintigraphy in Congenital Heart Disease

杉村 宏\* 長町 茂樹\* 星 博昭\* 陣之内正史\*

大西 隆\* 二見 繁美\* 渡辺 克司\*

Hiroshi SUGIMURA\*, Shigeki NAGAMACHI\*, Hiroaki HOSHI\*,  
Seishi JINNOUCHI\*, Takashi OONISHI\*, Shigemi FUTAMI\*  
and Katsushi WATANABE\*

\*Department of Radiology Miyazaki Medical College

## I. はじめに

肺血流シンチグラフィは局所肺血流分布を非侵襲的に検索できる唯一の方法である。成人においてその有用性は確立されているが、小児、特に先天性心疾患患者に対する肺血流シンチグラフィについて検討された報告は少ない<sup>1~3)</sup>。そこで、今回われわれは小児先天性心疾患患者に対して肺血流シンチグラフィを施行し、その所見について検討したので報告する。

## II. 対象と方法

対象は昭和54年から昭和63年まで約10年間に、宮崎医科大学附属病院にて肺血流シンチグラフィを施行された気道系ならびに実質性病変を有さない小児先天性心疾患28例である。年齢は0~16歳で、平均5.6歳、男児15例、女児13例であ

る。心疾患の内訳は、心房中隔欠損(ASD)8例、心室中隔欠損(VSD)5例、ファロー四徴(TOF)2例、肺動脈狭窄(PS)2例、心内膜床欠損(ECD)2例、動脈管開存(PDA)2例、大血管転移(TGA)2例、その他5例である。検査方法は $^{99m}$ Tc-macroaggregated albumin(MAA)を0~3歳児には74MBq(2mCi)、4~10歳児には111MBq(3mCi)、11歳以上には185MBq(5mCi)を静注し、約5分後にガンマカメラにて胸部前面像、後面像、左右後斜位像、左右側面像の計6方向の撮影をおこなった。使用したガンマカメラは、G.E.社製Maxi Camera 400Tである。

## III. 検討項目

肺血流異常の有無と、検査後、1週間以内に施行された心臓カテーテル検査の結果、性別、年齢との関連について検討した。なお、肺血流異常例については肺動脈造影と比較した。肺血流シンチグラフィの判定は3名の放射線科医により個々に判定し、3人が明らかに有意の異常と判定する症例のみを異常とした。

**Key words:** Lung perfusion scintigraphy, Congenital Heart Disease,  $^{99m}$ Tc-Macroaggregated albumin.

\* 宮崎医科大学放射線科

受付：2年1月10日

最終稿受付：2年7月18日

別刷請求先：宮崎郡清武町大字木原5200（番号889-16）

宮崎医科大学放射線医学教室

杉 村 宏

#### IV. 結 果

肺血流シンチグラフィ上異常を認めたものは28例中13例、46%であった。このうち8例、29%に部分的血流低下を認めた。また、5例、17%に一側肺血流低下が認められた。

肺血流シンチグラフィ異常群と正常群の比較では、年齢は異常群で平均4.0歳、正常群で6.9歳であり、異常群で平均年齢が低い傾向を認めるが有意差はみられなかった。また、性比、基礎疾患および血行動態についても正常群と異常群の間に有意差は認められなかった(Table 1)。

非チアノーゼ疾患における肺血流シンチグラフィ正常群と異常群の比較をTable 2aに、チアノーゼ心疾患における肺血流シンチグラフィ正常群と異常群の比較をTable 2bに示す。それぞれ血行動態(肺対体血流比；Qp/Qs短絡率；LR(RL)Shunt肺動脈楔入圧；PA wedge P.)は、正常群、異常群に特に有意差を認めなかった(Table 2a, b)。

また肺血流異常例のうち、肺動脈造影について比較検討したところ、結果は一側肺血流低下を呈

**Table 1** The comparison between normal and abnormal groups of lung perfusion scintigraphies

	Findings of lung perfusion scan		
	Normal (15 cases)	Abnormal (13 cases)	P value
Age	6.93±4.26	4.04±4.80	ns
Sex (M: F)	8: 7	7: 6	ns
Underlying condition			
ASD	4	4	
VSD	2	3	
TOF	1	1	
PS	0	2	
Others	8	3	
Hemodynamics			
Qp/Qs	1.50±0.72	1.49±0.99	ns
LR (& RL) Shunt	31.0±22.3	44.5±27.5	ns
PAWP	8.77±5.57	7.33±4.00	ns

ASD: Atrial septal defect, VSD: Ventricular septal defect, TOF: Tetralogy of Fallot, PS: Pulmonary stenosis, Qp/Qs: Pulmonary to systemic flow ratio, LR Shunt: Left to right shunt (%), PAWP: Pulmonary artery wedge pressure (mmHg)

した症例のうち2例に同側肺動脈本幹の狭窄を認めた(Table 3)。

#### V. 症 例

**症例1** 10か月男児、心室中隔欠損。胸部単純X線写真上心陰影の拡大と肺血管陰影の増強を認め、肺血流シンチグラフィでは右中肺野に欠損を認めた(Fig. 1a, b)。

**症例2** 5歳女児、心房中隔欠損。胸部単純X線写真上心陰影の拡大を認めるが肺野には明かな

**Table 2a** Summary of the results in non-cyanotic congenital disease group (not operated upon)

	Findings of lung perfusion scan		
	Normal (12 cases)	Abnormal (9 cases)	P value
Hemodynamics			
Qp/Qs	1.67±0.71	1.93±0.91	ns
LR Shunt	31.8±24.8	42.9±25.2	ns
PAWP	8.69±5.68	8.42±4.50	ns

Qp/Qs: Pulmonary to systemic flow ratio, LR Shunt: Left to right shunt (%), PAWP: Pulmonary artery wedge pressure (mmHg)

**Table 2b** Summary of the results in cyanotic congenital disease group (not operated upon)

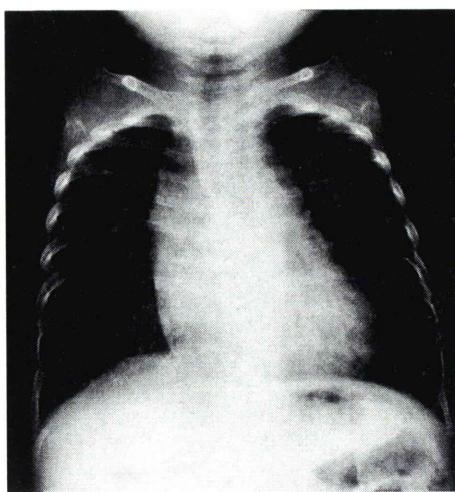
	Findings of lung perfusion scan		
	Normal (3 cases)	Abnormal (4 cases)	P value
Hemodynamics			
Qp/Qs	0.61±0.61	0.51±0.30	ns
RL Shunt	42.4±56.4	50.6±30.3	ns
PAWP	9.50±2.12	4.16±1.04	ns

Qp/Qs: Pulmonary to systemic flow ratio, RL Shunt: Right to left shunt (%), PAWP: Pulmonary artery wedge pressure (mmHg)

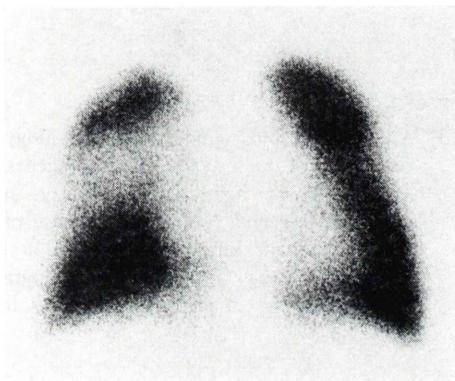
**Table 3** Findings of pulmonary arteriography in the group of abnormal scintigraphy

	Findings of pulmonary arteriography	
	Stenosis of PA	No abnormality
Group A	2 cases	3 cases
Group B	0	8

Group A Decreased one side pulmonary blood flow  
Group B Decreased focal pulmonary blood flow

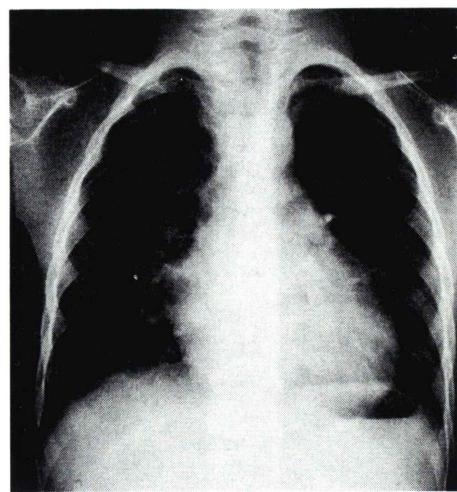


a



b

**Fig. 1** A 10-month-old male with ventricular septal defect. Chest X-ray shows cardiac enlargement and prominent pulmonary vasculature with no evidence of abnormal shadow in the lung field (a). Perfusion lung scintigraphy with  $^{99m}\text{Tc-MAA}$  shows a perfusion defect in the middle lung field of the right lung (b).



a



b

**Fig. 2** A 5-year-old female with atrial septal defect. Chest X-ray shows cardiac enlargement with no evidence of abnormal shadow in the lung field (a). Perfusion lung image shows blood flow reduction in the upper lung field of the right lung (b).

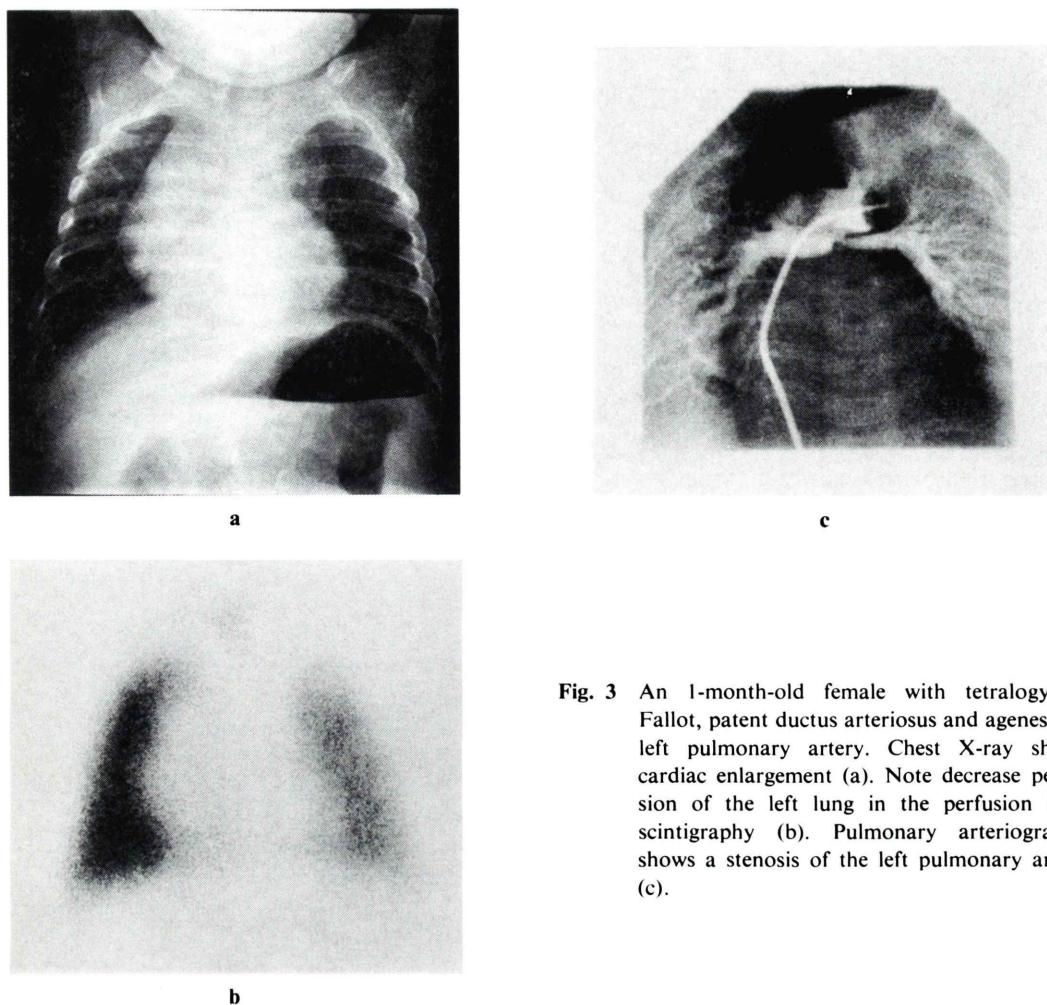
浸潤影を認めない。肺血流シンチグラフィでは右上肺野に欠損を認めた(Fig. 2a, b)。

**症例3** 1か月女児。出生時よりチアノーゼを認め当院小児科に入院。診断はファロー四徴、動脈管開存、左肺動脈形成不全である。胸部単純X線写真上心基部の拡大を認めるが肺野には異常影を認めない。肺血流シンチグラフィでは左葉の血

流低下を認め、肺動脈造影にて左肺動脈本幹の狭窄を認めた(Fig. 3a, b, c)。

## VI. 考 察

先天性心疾患における、肺血流異常についてはカテーテル検査を用いた報告はこれまでにいくつか散在するが<sup>1~3)</sup>、 $^{99m}\text{Tc-MAA}$ を用いた報告は著



**Fig. 3** An 1-month-old female with tetralogy of Fallot, patent ductus arteriosus and agenesis of left pulmonary artery. Chest X-ray shows cardiac enlargement (a). Note decrease perfusion of the left lung in the perfusion lung scintigraphy (b). Pulmonary arteriography shows a stenosis of the left pulmonary artery (c).

者の知る限りではない。今回の検討では、28例中13例約46%と高率に肺血流異常が認められた。肺血流異常の原因は、一側肺血流低下型の異常をきたした症例中、2例においては肺動脈本幹の狭窄が認められ、この狭窄により同側肺の血流低下を生じたものと考えられた。しかしながら、他の11例においては心臓カテーテル検査の結果、性比、年齢などを検討したが、明かな原因是特定できなかった。

一般に低酸素分圧下では、血管収縮のため肺血流が低下することが知られているが<sup>4)</sup>、右左短絡を有する先天性心疾患患児では特殊血行動態のた

め先天的に低酸素状態にあり、また肺血流が増加する左右短絡性先天性心疾患でも、肺内短絡が増大し、高炭酸ガス血症を伴わず低酸素血症が生じる事が知られており<sup>5)</sup>、潜在的に肺血流異常を来しやすい状態にあると考えられる。

また、肺血流欠損を呈する疾患として肺塞栓症が鑑別診断上重要であるが報告が少なく<sup>7,8)</sup>、臨床的には Sickle cell anemia や心内膜炎、外科的手術後などの合併症として認められるのみである<sup>9)</sup>。しかしながら、小児剖検例における肺塞栓の発見率は1~4%であり、実際に肺塞栓と診断されるものより、はるかに多く発生している。それゆえ、

小児では肺塞栓の症状が乏しく<sup>10)</sup>、しばしば見のがされている事も考えられる。特に先天性心疾患の場合多血症をともなっていることもあり、肺塞栓症を来しやすい状態にあると思われる。今回のわれわれの検討においても臨床上肺塞栓症の症状を認めた症例はなかったものも、先天性心疾患で肺血流異常をきたした場合は、肺塞栓症も考慮する必要があると思われる。

その他の原因として肺高血圧による肺血流の再分布や自他覚症状を示さない肺動脈疊の合併等も考慮する必要があるが、われわれの症例では前者については肺動脈楔入圧、短絡率、肺対体血流比に有意差を認めず、否定的であり、後者についても、胸部単純X線写真や肺動脈造影からは明かな異常所見を認められず、考え難いと思われた。

以上、小児先天性心疾患の肺血流シンチグラフィをretrospectiveに検討し、胸写上明かな異常を認めないにもかかわらず肺血流異常を來す症例を高頻度に認めた。今回の検討では、その原因是一侧肺動脈の狭窄以外は不明であったが、特殊血行動態に基づく低酸素状態、肺塞栓等が考慮された。小児先天性心疾患の肺血流シンチグラフィの読影においては、胸部単純X線写真上異常を認めなくても、血流欠損を認める事もあり注意を要するものと思われた。

最後に、肺血流シンチグラフィはMAAを静脈内に投与し人工的に毛細血管に捕捉させるために、多量の右左シャントの存在する症例ではその合併症として、人工的脳梗塞や心筋梗塞が問題になっている<sup>11)</sup>。今回、われわれの症例ではそうした合併症でなかったが、その投与には十分な考慮が必要であろうと考えられた。

## VII. まとめ

小児先天性心疾患の肺血流シンチグラフィを検討し、胸部単純X線写真上肺野に異常のない28例中13例、約46%に肺血流異常を認めた。このうち8例は部分欠損型で5例には一侧肺の血流低下が認められた。一侧肺血流低下例のうち2例に同側肺動脈本幹の狭窄を認め、原因と考えられた。

## 文 献

- 1) William FF, Eugene B, Andrew G: Alterations in regional pulmonary blood flow in patients with congenital heart disease by radioisotope scanning. *Circulation* 37: 747-758, 1968
- 2) Wigger HJ, Belinda RB, William AB, et al: Thromboses due to catheterization in infants and children. *J Pediatr* 76: 1-11, 1970
- 3) Lulu MH, Catherine AN, Henry NW, et al: Radioisotope scanning of the lung in cyanotic congenital heart disease. *Am J Card* 23: 387-395, 1969
- 4) Isawa T, Teshima T, Hirano T, et al: Regulation of regional perfusion distribution in the lungs. Effect of regional oxygen concentration. *Am Rev Respir Dis* 118: 55-63, 1978
- 5) Thomas PG, Jay MJ: Hemodynamic investigation of congenital heart disease in infancy and childhood. *Prog in Cario Dis* 15: 191-212, 1972
- 6) Isawa T, Okubo K, Oka S, et al: Postural effect on the distribution of pulmonary arterial blood flow. *Tohoku J Exp Med* 94: 315-327, 1968
- 7) Patricia EB, Fergus AL, Martin HR: Neonatal pulmonary infarction. *Am J Dis Child* 137: 61-68, 1983
- 8) Arnold J, O'Brodovich H, Whyte R, et al: Pulmonary thromboemboli after neonatal asphyxia. *J Pediatr* 106: 806-809, 1985
- 9) William WW, Merten DF, Wagner ML, et al: Chronic pulmonary embolism in children. *Radiology* 159: 511-514, 1986
- 10) 水野淑子, 安藤峯子, 田宮 寛, 他: 心室中隔欠損に合併した細菌性心内膜炎にみられた多発性肺塞栓および肺梗塞. 小児科臨床, 41: 26-31, 1988
- 11) 土田龍也: 肺スキャン. 小児内科, 16: 1463-1475, 1984