

《原 著》

肺換気・血流検査における 2 核種同時 SPECT

後藤 英介* 川上 憲司* 高橋 珠* 守谷 悦男*
関根 広* 大脇 和彦* 中川 昌之* 島田 孝夫**

要旨 ^{81m}Kr と ^{99m}Tc -MAA による 2 核種同時 SPECT の有用性について、各種肺疾患 11 例を対象として検討した。両核種のクロストークを検討したあと、SPECT による換気・血流分布をプランナー像と対比した。

^{99m}Tc ウィンドウに対する ^{81m}Kr のクロストークは、 ^{81m}Kr 370 MBq, ^{99m}Tc -MAA 185 MBq を使用した場合、in vivo において 7.5% であった。

疾患例を対象に、換気・血流分布を high \dot{V}/\dot{Q} と low \dot{V}/\dot{Q} に分類し、2 核種同時 SPECT とプランナー像を対比した結果、low \dot{V}/\dot{Q} に関しては 2 核種同時 SPECT で大きく評価された。high \dot{V}/\dot{Q} area の大きさに関しても、両者の間に有意差を認めたが、その差は low \dot{V}/\dot{Q} に比較して小さかった。

2 核種同時 SPECT は、low \dot{V}/\dot{Q} area の検出に有用と思われるが、肺塞栓症などの換気・血流ミスマッチにおける血流欠損の形状や深さをより明瞭に描出するのにもすぐれていると思われる。

(核医学 29: 1177-1184, 1992)

I. はじめに

呼吸器病変に対する核医学検査としては、 ^{133}Xe , ^{81m}Kr による換気シンチグラフィ、 ^{99m}Tc -MAA による肺血流シンチグラフィなどの機能検査、 ^{67}Ga , ^{201}Tl , ^{123}I -IMP 等による腫瘍、炎症巣の検査等があげられる。

これらの検査は単独に行うより、複合して行うことによってより多くの情報が得られる。しかし、各検査を個々に行おうとすると、患者への負担が増大し、検査のスループットが低下する。特に SPECT においてはこの傾向が強い。これらの問題点を改善するために 2 核種同時検査が行われているが、われわれは 2 核種同時 SPECT を呼吸器

疾患診断へ応用し、その有用性について検討した。

II. 方法・対象

1. ファントム実験

ファントムの構成を Fig. 1 に示す。 ^{81m}Kr は、370 MBq の ^{81}Rb - ^{81m}Kr ジェネレータよりエアールにて溶出し、ファントムプラスチック容器 (18×18×5 cm) に持続供給した。 ^{99m}Tc は、370 MBq および 185 MBq のテクネガスをテクネガス検査用フィルター (9×9×3 cm) に吸着させたものを使用した。線源の分布は各ファントム内で均一であることをシンチカメライメージで確認した (Fig. 1)。 ^{81m}Kr と ^{99m}Tc の光電ピークとウィンドウはそれぞれ 180 keV±15%, 140 keV±15% とした。

ファントム実験においてコリメータは中エネルギー用、平行多孔コリメータを使用した。なおバックグラウンド放射能の関与については検討しなかった。エネルギースペクトルは、シンチカメラ

* 東京慈恵会医科大学放射線医学教室

** 同 第三内科学教室

受付: 3 年 8 月 7 日

最終稿受付: 4 年 6 月 17 日

別刷請求先: 東京都港区西新橋 3-25-8 (☎ 105)

東京慈恵会医科大学放射線医学教室

川 上 憲 司

を用い、5 keV のウィンドウで 0-200 keV まで 40 フレーム設定し測定した。

2. 対 象

対象は、正常ボランティア 3 名、肺塞栓症 4 例、慢性気管支炎 2 例、びまん性汎細気管支炎 3 例、肺癌 1 例、肺線維症 1 例、計 14 例である。男性 7、女性 7 例であった。また、疾患を問わず 10 例を対象としてクロストークを考慮した場合と考慮しない場合の差異について検討した。

3. 方 法

換気分布はプラナー検査の場合座位で、SPECT 検査では背臥位において ^{81m}Kr (370 MBq) 持続吸入法で行った。また、肺血流シンチグラフィは、 ^{99m}Tc -MAA (185 MBq) を座位で静注したのちプラナー検査、SPECT 検査を行った。プラナー検

査はシンチカメラ LFOV (Siemens 社製) または、ZLC7500 (Siemens 社製) に中エネルギーコリメータを装着して背面より撮像した。なおプラナー検査は 2 核種同時収集を行わず、 ^{99m}Tc -MAA 静注後換気検査と血流検査を行った。

正常ボランティア 3 名を対象として、 ^{81m}Kr と ^{99m}Tc のクロストークについて検討した。 ^{81m}Kr ガスを安静呼吸下で持続吸入させながら、平衡状態に達した時点で ^{81m}Kr (A とする) と ^{99m}Tc (B) のウィンドウで肺野における cpm を求めた。次に、 ^{99m}Tc -MAA を静注し、 ^{81m}Kr を持続吸入しながら、 ^{81m}Kr (C) と ^{99m}Tc (D) のウィンドウで肺野の cpm を測定し、最後に ^{81m}Kr 吸入を止めた状態で ^{81m}Kr (E) と ^{99m}Tc (F) ウィンドウで cpm を計測した (Table 1)。

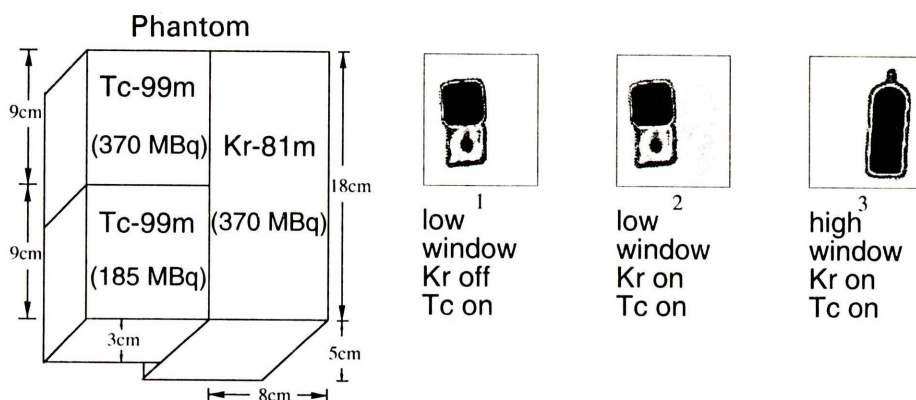


Fig. 1 Image and size of phantom of dual nuclides of ^{81m}Kr and ^{99m}Tc .

Table 1 Crosstalk between ^{81m}Kr and ^{99m}Tc

Radionuclide in the lung	Window	Case No.			mean
		1	2	3	
^{81m}Kr	^{81m}Kr (A)	398,190 (cpm)	283,877 (cpm)	231,848 (cpm)	
	^{99m}Tc (B)	106,231	76,299	72,724	
	B/A $\times 100$	26.6%	26.8%	31.4%	28.2%
$^{81m}\text{Kr} + ^{99m}\text{Tc}$	^{81m}Kr (C)	327,883	242,450	21,849	
	^{99m}Tc (D)	763,830	923,216	807,364	
^{99m}Tc	^{81m}Kr (E)	3,976	5,836	4,619	
	^{99m}Tc (F)	694,947	86,424	744,359	
	(D-F)/D $\times 100$	9.0%	5.8%	7.8%	7.5%
	E/F $\times 100$	0.5%	0.7%	0.6%	0.6%

SPECT 検査はシンチカメラ ZLC7500 を用い、1 フレーム10秒で、64フレームのデータ収集を行った。コンピュータは Scintipac 700 (Shimadzu 社製) を用いた。処理後の画像データはパーソナルコンピュータ PC-9800 (NEC 社製) に転送し \dot{V} 、 \dot{Q} および \dot{V}/\dot{Q} の SPECT 像を作成した。バックグラウンド放射能のカットオフレベルは ^{81m}Kr 、 $^{99m}\text{Tc-MAA}$ とともに 15% とした。さらに、 ^{81m}Kr

の ^{99m}Tc ウィンドウに対するクロストークを考慮して、各ピクセルにおいて ^{81m}Kr 放射能の 7.5% を ^{99m}Tc 放射能から作成して \dot{V}/\dot{Q} を求めた。なお、吸収補正は行わなかった。

\dot{V}/\dot{Q} ヒストグラムは以下の方法で算出した。肺野を 128×128 のピクセル (ボクセル) に分割した後、換気・血流ともに正常な領域のピクセル (ボクセル) における換気 (^{81m}Kr 放射能) と血流

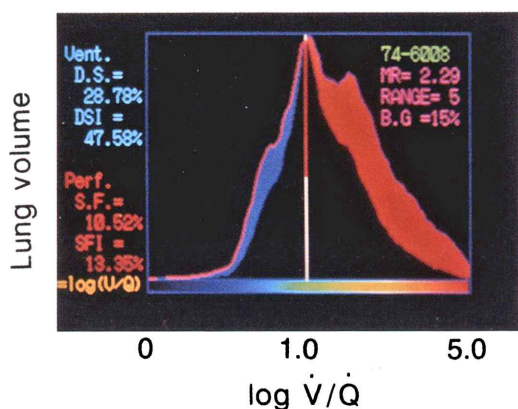


Fig. 2 Ventilation (\dot{V})/Perfusion (\dot{Q}) histogram in a case of pulmonary embolism. Ordinate shows activity in the pixels of \dot{V} or \dot{Q} corresponding to each \dot{V}/\dot{Q} ratio. Maximum count was set as 100%. Abscissa shows \dot{V}/\dot{Q} ratio in log scale.

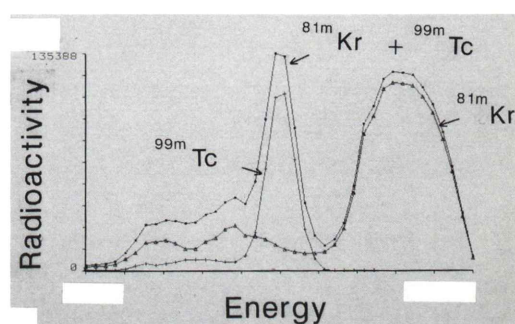


Fig. 3 Activity of ^{81m}Kr and ^{99m}Tc in each energy window. Crosstalk of ^{81m}Kr to ^{99m}Tc -window was 15%.

+++++ : Energy spectrum of ^{99m}Tc source.
 △△△△△ : Energy spectrum of ^{81m}Kr source.
 ●●●●● : Energy spectrum of a mixed source of ^{99m}Tc and ^{81m}Kr .

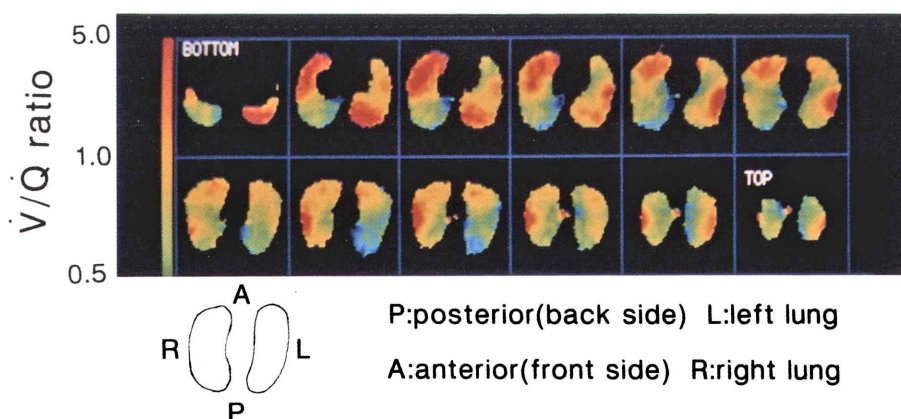


Fig. 4 \dot{V}/\dot{Q} image by the dual nuclides SPECT in a case of pulmonary embolism. Multiple \dot{V}/\dot{Q} mismatches were clearly delineated. Red and blue areas show high and low \dot{V}/\dot{Q} mismatch respectively. Color scale of \dot{V}/\dot{Q} is shown in the left side of \dot{V}/\dot{Q} image.

量 (^{99m}Tc -MAA 放射能) が一致するように基準化した。表現する \dot{V}/\dot{Q} の範囲は可変であるが通常は $\dot{V}/\dot{Q}=1/5$ より $\dot{V}/\dot{Q}=5$ の範囲とした (Fig. 2)。ただし、肺血栓症など、この範囲では表現不可能な症例では $1/10$ より 10 に設定する場合もある。横軸に \dot{V}/\dot{Q} を対数表示し、その \dot{V}/\dot{Q} 比を有する換気・血流のピクセル (ボクセル) の総カウント数を縦軸に表示した。

高換気・血流比領域 (high \dot{V}/\dot{Q} area) の算出は $\dot{V}/\dot{Q}=1.0$ 以上のすべてのピクセル (ボクセル) についての換気 (^{81m}Kr 放射能) から血流量 (^{99m}Tc -MAA 放射能) をさしひいた量の総和の全換気量に対する比で求めた。低換気・血流比領域 (low \dot{V}/\dot{Q} area) の算出は $\dot{V}/\dot{Q}=1.0$ 以下のすべてのピクセル (ボクセル) についての血流量から換気量をさしひいた量の総和の全血流量に対する比で求めた。 \dot{V}/\dot{Q} イメージは設定した範囲 (例えば $\dot{V}/\dot{Q}=1/5\sim 5$) を対数化し、1,024 色で表現した。したがって、それぞれの領域の換気および血流量の絶対値は表現していない。

プラナー像では後面像においてこのような \dot{V}/\dot{Q} 処理を行った。SPECT 像では、肺尖より肺底までの各スライス (1.2 cm) において \dot{V}/\dot{Q} 処理を行い、その総和を表示した。

そして high \dot{V}/\dot{Q} area と low \dot{V}/\dot{Q} area の大きさをプラナー像と SPECT 像で比較した。

有意差検定は student t-test で行った。

III. 結 果

1. ^{81m}Kr の ^{99m}Tc ウィンドウに対するクロストークについて

Figure 3 にファントム実験によって得られた ^{81m}Kr と ^{99m}Tc の 2 核種同時収集における結果を示す。横軸にエネルギー、縦軸に放射能を表している。 ^{81m}Kr のエネルギーウィンドウでは ^{99m}Tc の影響は認められなかった。また ^{99m}Tc のエネルギーウィンドウでは ^{81m}Kr によるクロストークが認められるが、そのレベルは 15% であった。

一方正常ボランティアにおいて、 $B/A \times 100$ より求めた ^{81m}Kr の ^{99m}Tc ウィンドウに対するク

ロストークは 28.2% であった。しかし ^{81m}Kr (370 MBq) 吸入時と ^{99m}Tc -MAA (185 MBq) 静注時の肺野における cpm 比は約 1:2 であり、 ^{99m}Tc -MAA 静注後に $(D-F)/D \times 100$ より求めた ^{81m}Kr の ^{99m}Tc ウィンドウに対するクロストークは 7.5% であった (Table 1)。

また、 $E/F \times 100$ より求めた ^{81m}Kr ウィンドウに対する ^{99m}Tc のクロストークは 0.6% と小さかった。

Figures 5, 6 は 10 例の 2 核種同時 SPECT 施行例を対象として 7.5% のクロストークを考慮しない場合 (without crosstalk) と考慮して処理した場合 (with crosstalk) の差異について検討した結果

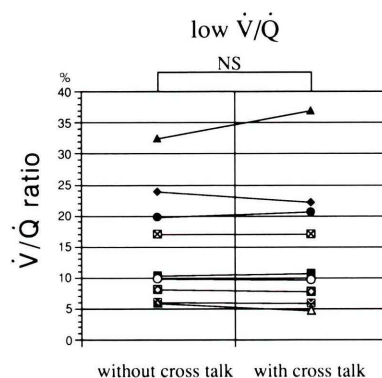


Fig. 5 Comparison between size (%) of high \dot{V}/\dot{Q} area with and with crosstalk. Size of high \dot{V}/\dot{Q} area was significantly higher in the study with crosstalk.

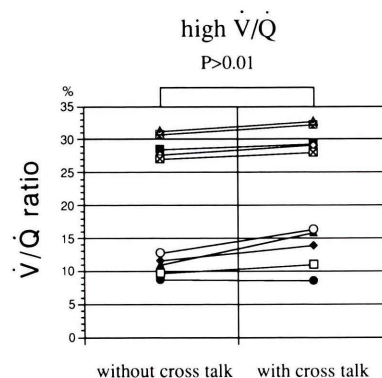


Fig. 6 Comparison between size (%) of low \dot{V}/\dot{Q} area without and with crosstalk. There is no significant difference between them.

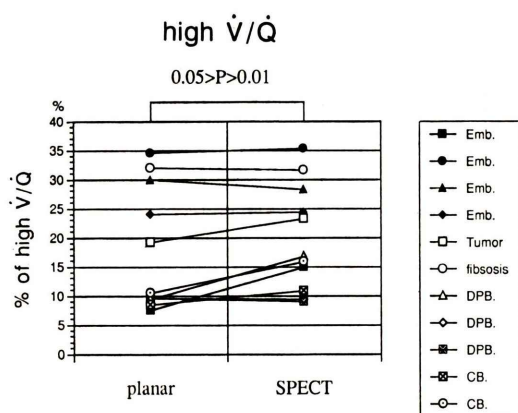


Fig. 7 Size of high \dot{V}/\dot{Q} area in planar and SPECT in 11 cases with various lung diseases. There is no significant difference between planar and SPECT in the high \dot{V}/\dot{Q} area.

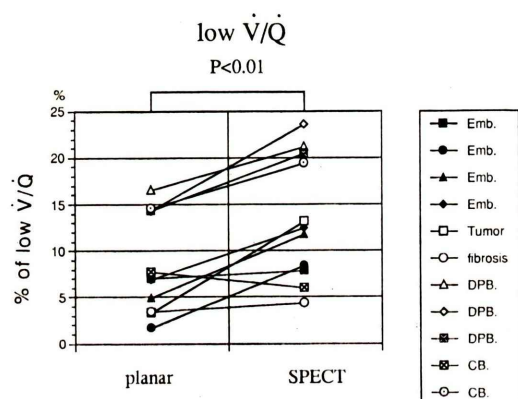


Fig. 8 Size (%) of low \dot{V}/\dot{Q} area in planar and SPECT in 11 cases with various lung diseases. Significant difference is noted between planar and SPECT in the low \dot{V}/\dot{Q} area.

を示す。high \dot{V}/\dot{Q} 領域は 10 例中 9 例において crosstalk を考慮に入れた場合、有意に高くなり、その平均は $1.83 \pm 1.39\%$ であった。

一方、low \dot{V}/\dot{Q} に関しては crosstalk を考慮に入れた場合と入れない場合で有意差を認めなかった (Fig. 6)。

2. 臨床応用

Figure 4 は肺塞栓症における 2 核種同時 SPECT より求めた \dot{V}/\dot{Q} イメージを示す。high \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチ領域が赤色で示されている。辺縁におけ

る小さい楔状の \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチが明瞭に描出され、また区域レベルにおける \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチも、明瞭に表示されている。Fig. 2 は本症例における \dot{V}/\dot{Q} ヒストグラムを示す。 $\dot{V}/\dot{Q}=1.0$ 以上の高 \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチ領域は 28.7% であった。

\dot{V}/\dot{Q} ミスマッチ領域の大きさをプラナー像と 2 核種同時 SPECT で、high \dot{V}/\dot{Q} と low \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチ領域について対比した結果を Figs. 7, 8 に示す。high \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチについては、両者の間に有意差を認めなかったが、low \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチの程度は SPECT において有意に大きく評価された。SPECT において 15% 以上の high \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチを示した症例は肺塞栓症 3 例、肺線維症、肺癌各 1 例の 5 例であった。一方、15% 以上の low \dot{V}/\dot{Q} を示した例は、DPB の 3 例、慢性気管支炎の 1 例であった。

IV. 考 察

肺の核医学検査としては、肺血流シンチグラフィが最も普及し、肺塞栓症や閉塞性肺疾患の血流状態を評価するのに日常ルーチン検査として用いられている¹⁾。

血流シンチグラフィの分布状態から疾患の診断が試みられ、特に肺塞栓症に対しては、種々のパターン分類が行われている^{2,3)}。血流シンチグラフィに換気情報を加えることによって、診断精度の向上が得られるが、2 回の SPECT 検査が必要であり患者への負担も大きい。そこで最近、2 核種同時 SPECT のプログラムが開発され、²⁰¹Tl と ^{99m}Tc の 2 核種同時収集による心筋梗塞の診断が行われ⁴⁾、また ²⁰¹Tl と ¹²³I の 2 核種同時 SPECT の可能性についても検討されている⁵⁾。

一方、胸部疾患に対しては、^{99m}Tc-MAA 肺血流シンチグラフィの SPECT が、血流欠損の検出に有用であり⁶⁾、また重力方向の血流分布表示から、肺動脈圧の推定も行われている⁷⁾。

^{81m}Kr の SPECT に関しては、閉塞性肺疾患に対して試みられている⁸⁾。今回、^{81m}Kr と ^{99m}Tc による 2 核種同時 SPECT を試み、肺病変に応用した。

ファントム実験では ^{99m}Tc ウィンドウに対する ^{81m}Kr のクロストークは15%であったが、生体内では28.2%であった。これは ^{81m}Kr のコンプトン散乱を検出しているため高くなったと考えられる。しかし、実際の検査で $^{99m}\text{Tc-MAA}$ 185 MBqを静注したあと、370 MBqの ^{81m}Kr を持続吸入させた場合の肺のカウント比は $^{81m}\text{Kr}/^{99m}\text{Tc}=1/2\sim 1/4$ となり、 ^{99m}Tc のカウントに及ぼす ^{81m}Kr の影響は7.5%程度であった。この値は ^{81m}Kr の放射エネルギーによって多少異なる。

7.5%のクロストークを計算に入れた場合、high \dot{V}/\dot{Q} areaでは平均1.83%高く算出された。これはhigh \dot{V}/\dot{Q} areaでは、換気が十分に保たれているため、 ^{81m}Kr 放射能が多く、また血流分布の減少のため、 ^{99m}Tc 放射能は少ない。したがって、high \dot{V}/\dot{Q} area内の各ピクセルにおける ^{81m}Kr のクロストークは大きく、7.5%であっても有意に大きくなると考えられる。

一方、low \dot{V}/\dot{Q} areaでは血流分布に対して換気分布が少ないため、 ^{99m}Tc 放射能に対する ^{81m}Kr 放射能のクロストークの寄与は少ないと考えられる。したがって、クロストークを考慮に入れた場合にも、Fig. 6に示すように、入れない場合との間に有意差を認めなかった。

中島ら⁵⁾も ^{201}Tl に対する ^{123}I の影響は、 ^{201}Tl 放射能の低下部でより大きくなると報告している。今回のデータ採取にあたっては吸収補正を行わなかったが、深部のミスマッチの検出には、吸収補正を必要とするかもしれない。今後、正常人の血流SPECTなどを対象として均一性などについて検討していく予定である。

\dot{V}/\dot{Q} ミスマッチの大きさについてプラナー像とSPECTとを対比検討した結果、high \dot{V}/\dot{Q} についての有意差はlow \dot{V}/\dot{Q} に比し小さかった。high \dot{V}/\dot{Q} は換気に比して血流の低下が大きい場合に認められる所見であるが、肺塞栓症や肺癌では血流が楔状に欠損し、辺縁に向かって拡がっているため、プラナーでも十分にミスマッチをとらえることができ、両者の有意差が小さかったと思われる。しかし、個々の \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチ形状、

局在は、SPECTでより明瞭に描出されていた。

low \dot{V}/\dot{Q} に関してはSPECTによる値が大きく算出された。low \dot{V}/\dot{Q} は血流に比し、換気障害がより強い場合にみられる所見でびまん性細気管支炎など、慢性閉塞性肺疾患において出現する。病変は楔状に起こるとは限らず、一般には小病変の重なりである。これらの深部における換気低下部が背面像のみにおけるプラナー像で十分に検出されなかったことによると思われる。

今回、肺高血圧の有無をみるため、すなわち肺血流の重力方向の分布をみるため、プラナー検査を座位で行ったあと、 \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチの評価を行うべく背臥位でSPECTを行った。したがってこのような条件下で \dot{V}/\dot{Q} 分布の比較をSPECTとプラナー像で行うことは必ずしも妥当とはいえないが、両法の特徴を考慮して検査を行う必要があると思われ、今回はこのような体位で行った。

2核種同時SPECTの適応は、肺塞栓症に最も大きい。びまん性汎細気管支炎や慢性気管支炎などlow \dot{V}/\dot{Q} 所見を示す疾患においても有用といえる。

\dot{V}/\dot{Q} ミスマッチの程度、性状を疾患例からみるとSPECTでhigh \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチを示した症例は、肺塞栓症、肺線維症、肺癌であり、従来の成績に一致している^{9,10)}。

一方、SPECTで15%以上のlow \dot{V}/\dot{Q} ミスマッチを示した例は、びまん性汎細気管支炎と慢性気管支炎であり、これらの疾患もlow \dot{V}/\dot{Q} を示す代表的疾患である¹¹⁾。これまで、low \dot{V}/\dot{Q} の所見はhigh \dot{V}/\dot{Q} に比較して小さく、核医学検査では検出困難であったが、2核種同時SPECTとコンピュータ処理によって、検出能が向上したと思われる。

SPECT検査では体位を背臥位として行うことになり、換気・血流不均等分布、特に上肺野における換気あるいは血流の欠損を検出するには有利であるが、座位に比して重力方向における生理的不均等分布が少なく、肺高血圧症の診断に対しては不利となる。しかし、 $^{99m}\text{Tc-MAA}$ を座位で注射したあと、背臥位でSPECTを行い、各スラ

イスのボクセル当たりのカウント数を重力方向(上下肺野方向)に求めることにより, 肺高血圧の診断も行われており, 目的に応じた検査が可能と思われる。

2 核種同時 SPECT は, 換気と血流検査における体動の影響が除かれるため, $\text{high } \dot{V}/\dot{Q}$ あるいは $\text{low } \dot{V}/\dot{Q}$ area の正確な描出が可能となり, 適応を考慮した上で利用されれば有用な検査法といえる。

V. まとめ

種々の肺疾患に対し $^{81\text{m}}\text{Kr}$ と $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ による 2 核種同時 SPECT を施行した。

本法は, 換気と血流を同一条件下で 1 回の検査で施行でき, $^{81\text{m}}\text{Kr}$ の $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ウィンドウへのクロスアークは認められたが, 個々の換気・血流異常の局在・形状を SPECT においてより明瞭に評価できた。特に, びまん性汎細気管支炎, 慢性気管支炎など $\text{low } \dot{V}/\dot{Q}$ ミスマッチをきたす疾患の病態評価にも有用と考えられた。また, $\text{high } \dot{V}/\dot{Q}$ を示す疾患においても, SPECT によって病変部の形状, 深さに関する情報をより正確にとらえられた。

文 献

- 1) Wellman HN: Pulmonary thromboembolism: Current status report on the role of nuclear medicine. *Seminars in Nuclear Medicine* **16**: 263–274, 1986
- 2) Biello DR: Radiological (scintigraphic) evaluation of patients with suspected pulmonary thromboembolism. *JAMA* **257**: 3257–3259, 1987
- 3) Sostman HD, Gottschalk A: The stripe sign: A new sign for diagnosis of nonembolic defects on pulmonary perfusion scintigraphy. *Radiology* **142**: 737–741, 1982
- 4) 広江道昭, 村松靖次, 杉本圭市, 辻野元祥, 前島満弘, 宮原康弘, 他: $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pyrophosphate と ^{201}Tl -chloride の dual isotope SPECT による急性心筋梗塞巣の新しい表示法. *核医学* **25**: 1125–1129, 1988
- 5) 中嶋憲一, 滝 淳一, 分校久志, 清水賢巳, 松成一郎, 久田欣一: ^{201}Tl と ^{123}I による 2 核種同時収集の限界. *核医学* **26**: 1223–1226, 1989
- 6) Touya JJ, Corbus HF, Savala KM, Habibe N: Single photon emission computed tomography in the diagnosis of pulmonary thromboembolism. *Seminars in Nuclear Medicine* **16**: 306–336, 1986
- 7) 川上憲司: 肺循環障害の画像診断——SPECT——. *呼吸* **9**: 44–50, 1990
- 8) Orphavidon D, Hughes JMB, Myers MJ, Alsahali AR, Henderson B: Tomography of regional ventilation and perfusion using krypton 81m in normal subjects and asthmatic patients. *Thorax* **4**: 542–551, 1986
- 9) Seldin DW, Fawwaz RA: Pulmonary embolism, in *Pulmonary Nuclear Medicine. Lung Biology in Health and Disease*, ed by Atkins HL, Dekker, New York, 1984, **23**: 49–107
- 10) 山澤文裕: 特発性間質性肺炎・肺線維症における換気・血流比不均等分布. *呼吸* **8**: 1355–1363, 1989
- 11) West JB: Pulmonary pathophysiology. Williams & Wilkins, Baltimore, 1977

Summary

Dual Nuclides SPECT for Ventilation and Perfusion Study

Eisuke GOTO*, Kenji KAWAKAMI*, Tamami TAKAHASHI*, Etsuo MORIYA*,
Hiroshi SEKINE*, Kazuhiko OHWAKI*, Masayuki NAKAGAWA*
and Takao SHIMADA**

**Department of Radiology, **Third Department of Internal Medicine,
Jikei University School of Medicine*

Dual nuclides SPECT using $^{81\text{m}}\text{Kr}$ and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA for ventilation and perfusion study was performed in 24 subjects.

Crosstalk of $^{81\text{m}}\text{Kr}$ to $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -energy window was about 7.5% when ventilation and perfusion study were performed by 370 MBq of $^{81\text{m}}\text{Kr}$ gas and 185 MBq of $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA.

Areas of low \dot{V}/\dot{Q} was significantly larger in SPECT study than in planar study, in 11 cases with various pulmonary diseases. High \dot{V}/\dot{Q} mismatches were also more clearly delineated in SPECT than in planar study.

Dual nuclides SPECT study has advantages of obtaining \dot{V}/\dot{Q} distribution without movement artifacts and of simultaneous acquisition of ventilation and perfusion image.

Area of high \dot{V}/\dot{Q} became larger in SPECT with crosstalk than in SPECT without crosstalk, but in the low \dot{V}/\dot{Q} area no significant difference was noted between SPECT with crosstalk and without crosstalk.

Key words: Dual nuclides SPECT, $^{81\text{m}}\text{Kr}$, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA, High \dot{V}/\dot{Q} , Low \dot{V}/\dot{Q} .