



Title	3検出器型SPECT装置による肺局所Xenon-133ガス洗い出しのdynamic SPECTの検討
Author(s)	菅, 一能; 西垣内, 一哉; 松本, 常男 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1994, 54(14), p. 1424-1426
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/15944">https://hdl.handle.net/11094/15944</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 3 検出器型 SPECT 装置による肺局所 Xenon-133 ガス洗い出しの dynamic SPECT の検討

菅 一能 西垣内一哉 松本 常男  
久米 典彦 内迫 博路 松永 尚文

山口大学医学部放射線医学教室

### Regional Pulmonary Xenon-133 Washout Study Using Dynamic SPECT Images Obtained by a Triple-headed SPECT System

Kazuyoshi Suga, Kazuya Nishigauchi,  
Tsuneo Matsumoto, Norihiko Kume,  
Hiromichi Uchisako and Naofumi Matsunaga

We investigated preliminarily the clinical utility of dynamic SPECT in studying pulmonary Xenon-133 gas washout, using the continuous repetitive rotating acquisition method with a triple-headed SPECT system.

The subjects included one healthy volunteer and 16 various lung diseases. After obtaining the equilibrium images, the sequential washout images were acquired every 60 sec for 6 min. As the ventilation index, the real half-time of regional activity was evaluated. With or without abnormalities on chest CT, these images allowed us to show effectively the three-dimensional distribution of ventilation abnormalities, such as peripheral or segmental air trapping.

Research Code No. : 722

Key words : SPECT, Lung, Xenon-133,  
Ventilation, Dynamic study

Received May 19, 1994; revision accepted Jul. 27, 1994

Department of Radiology, Yamaguchi University School of Medicine

Xenon-133 washout SPECT is useful to elucidate the distribution and nature of ventilation abnormalities in various diseases.

#### はじめに

$^{133}\text{Xe}$  ガス洗い出し法は肺局所換気異常を鋭敏に検出するが<sup>1)</sup>、従来の SPECT 装置では比較的速い洗い出し過程の動態表示は困難であった<sup>2,3)</sup>。今回、最近登場した連続回転収集機能を有する 3 検出器型 SPECT 装置により得た洗い出し像の SPECT を局所換気機能評価に用い有用であったので報告する。

#### 対象と方法

対象は肺野末梢部に比較的小さい腫瘍 (2-3.5cm) を有する肺癌 4 例、大陰影を有する珪肺症 3 例、肺気腫 2 例、気管支喘息 2 例、巨大肺囊胞 2 例、びまん性汎細気管支炎 2 例、肺胞蛋白症 1 例と正常ボランティア 1 例の合計 17 例である。

$^{133}\text{Xe}$  ガス (370MBq) を用い閉鎖回路内で約 6 分間の反復呼吸の後、SPECT をした。使用装置は低エネルギー用高分解能平行コリメータを装着した 3 検出器型 SPECT 装置 (東芝 GCA 9300A/HG) で、連続回転収集法 (リターンモード) を用い、安静呼吸下で最初に平衡相を 1 分間、引き続き開放回路にして洗い出し相を連続的

に 6 分間撮像した。エネルギーインドウは 80keV  $\pm 20\%$  で、マトリクスサイズは  $64 \times 64$ 、回転時間は 30 秒 /  $120^\circ$  である。データ処理装置 GMS 5500A を用い Butterworth と Ramp フィルタを用いて横断像に加え冠状断、矢状断像を作成した。

視覚評価に加え、関心領域を各肺局所に設定し、1ピクセル当たりの平均カウントの洗い出し曲線 (TAC) から平衡時の放射能が半減する時間 ( $T_{1/2}$ ) を求め洗い出しの指標とした。

## 結果

ボランティアおよび肺癌例の健常肺（左肺 1、右肺 5）の平衡像はほぼ均等な  $^{133}\text{Xe}$  分布を示し、洗い出しは速やかで 2 分以降は異常貯留部位を認めなかった。右肺の検討で腹側肺の平均の  $T_{1/2}$  は上中下肺野でそれぞれ  $60 \pm 3$ , 9, 64.2  $\pm 4.0$ ,  $60.5 \pm 2.1$  (秒), 背側肺でそれぞれ  $55.1 \pm 3.9$ ,  $53.9 \pm 4.9$ ,  $55.6 \pm 3.8$  (秒) で、いずれも背側の方が洗い出しは速い傾向にあった (Fig. 1)。

肺癌と珪肺症では全例で腫瘍や大陰影の周囲肺野に斑状や区域性に洗い出し遅延部が検出された (Fig. 2)。占拠性病変による気管支の狭窄や圧偏位などにより換気低下が起きたものと推測された。

閉塞性肺疾患の肺気腫 1 例は胸部 CT の低吸収域に一致して洗い出し遅延部位を認め、他 1 例はびまん性に遅延を示した。気管支喘息では区域性

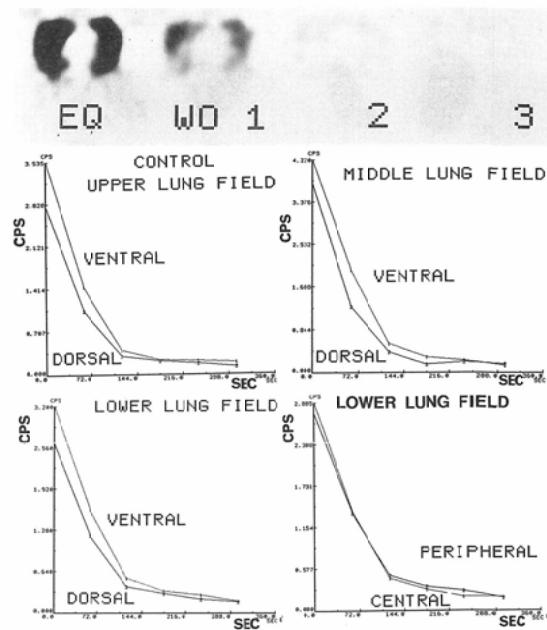


Fig. 1 (Upper); The transaxial equilibrium (EQ) and serial  $^{133}\text{Xe}$ -washout (WO) SPECT images of a normal volunteer in the middle lung field. On the WO image at 2 min (WO 2), no abnormal  $^{133}\text{Xe}$ -retention was seen. (Bottom);  $T_{1/2}$  values (sec) in the ventral and dorsal portions of the right lung were 53.5 and 48.6 in the upper lung; 58.3 and 46.2 in the middle lung; and 57.3 and 54.1 in the lower lung, respectively.

There was no significant difference in  $^{133}\text{Xe}$ -washout between the peripheral and central portions in the lower lung.

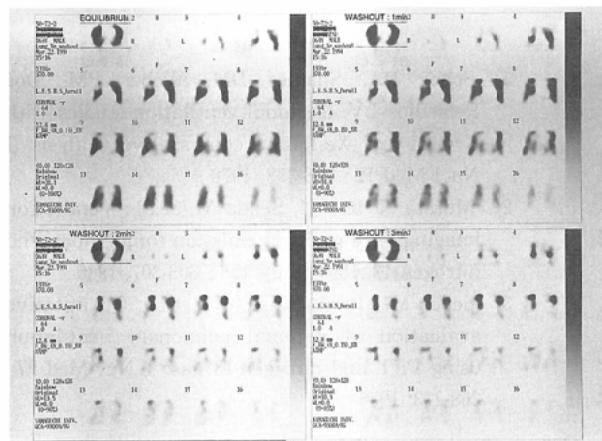


Fig. 2 The coronal SPECT images of the equilibrium and serial  $^{133}\text{Xe}$ -washout SPECT in a 63-yr-old man with silicosis (%VC = 92.6%, %EFV<sub>1.0</sub> = 60.2%). The washout images (2-3 min) clearly demonstrated abnormal  $^{133}\text{Xe}$ -retention in both the upper lung fields.

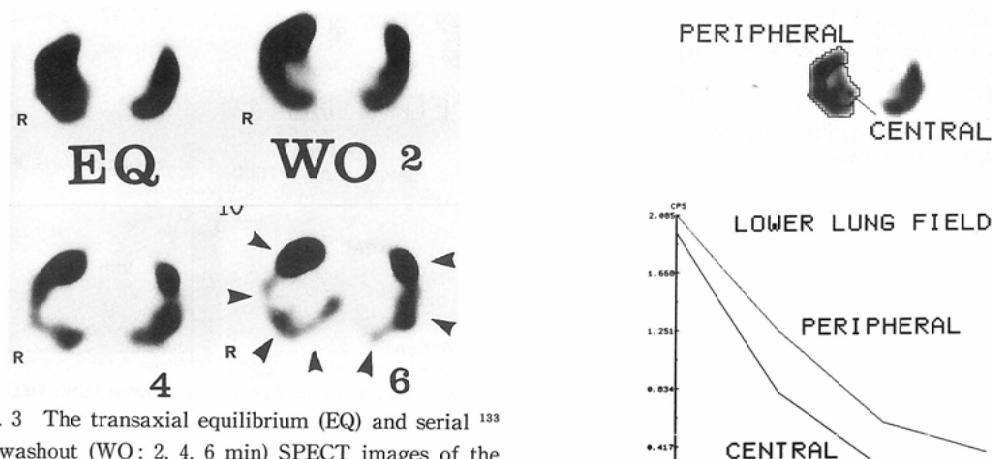


Fig. 3 The transaxial equilibrium (EQ) and serial  $^{133}\text{Xe}$ -washout (WO: 2, 4, 6 min) SPECT images of the lower lung field in a 34-yr-old man with diffuse panbronchiolitis (%Vc = 60.1%, %EFV<sub>1,0</sub> = 68.4%).

The WO images demonstrated a prolonged washout in the ventral portions of both the lungs. In addition, a characteristic peripheral air-trapping in the outer zones in both the lungs (►) was clearly demonstrated on the delayed WO images (6 min).

に遅延部が把握された。

巨大肺囊胞の1例は健常肺野と同等の比較的速度の洗い出しを示したが、他の1例は著明に洗い出しが遅延しており相違した。

びまん性汎細気管支炎2例ではびまん性の洗い出し遅延に加え、1例では区域性に限局した遅延部を認め、他1例では中下肺野の肺辺縁部（外套域）に著明な遅延を認め特徴的と思われた（Fig. 3）。拘束性肺障害の肺胞蛋白症では洗い出し遅延は認めなかった。

## 考 察

$^{133}\text{Xe}$  ガス換気検査は $^{81\text{m}}\text{Krypton}$ では把握不可能な洗い出し異常を検出する<sup>1)</sup>。プラナー像では1方向からの撮像しか困難で体壁の放射能の影響を受けるなどの欠点があり詳細な検討のために断層像が望まれる<sup>2),3)</sup>。しかし従来の1検出器回転型SPECT装置では速い洗い出し過程の動態表示は困難で、 $^{13}\text{N}$ ガスを使用したPET検査により検討されてきた<sup>2),3)</sup>。

The TACs were obtained by the ROIs set over the peripheral and central lung fields in the right lower lung field, as shown in the left scheme. Those revealed that  $^{133}\text{Xe}$  washout in the peripheral portion ( $T_{1/2}$ : 156 sec) was more prolonged compared with the central portion ( $T_{1/2}$ : 100 sec).

今回試みた洗い出しSPECT像により種々の疾患で視覚的、定量的に洗い出し遅延部の検出および評価が行え、さらに $^{13}\text{N}$ ガスPET検査で把握された健常肺の重力効果による腹側肺の洗い出し遅延や<sup>2)</sup>、びまん性汎細気管支炎例の特徴的な肺辺縁性の洗い出し遅延も<sup>2)</sup>遙色なく把握された。洗い出し評価は $T_{1/2}$ のみを指標としたが、時定数や換気率などの肺機能のパラメータを算出し画像表示をすることも今後、検討していきたい。

## 文 献

- Schor RA, Shames DM, Weber PM, Dos Remedios LV: Regional ventilation studies with Kr-81m and Xe-133: a comparative analysis. J Nucl Med 19: 348-353, 1978
- Murata K, Itoh H, Senda M, et al: Ventilation imaging with positron emission tomography and nitrogen 13. Radiology 158: 303-307, 1986
- Senda M, Murata K, Itoh H, et al: Quantitative evaluation of regional pulmonary ventilation using PET and nitrogen-13 gas. J Nucl Med 27: 268-273, 1986