

# 1. 肺換気シンチグラフィの最新動向

菅 一能 セントヒル病院セムイPET診断・放射線治療サイト

肺換気シンチグラフィ検査の最近の動向としては、肺血流シンチグラフィと同様に planar 検査から SPECT 検査への移行が推奨されている。SPECT にて得られた肺断面における肺換気分布を変動係数 (coefficient of variation) やフラクタル解析で定量評価する方法が提唱され、肺血流 SPECT との併用によりピクセルベースで肺換気/血流比 ( $\dot{V}/Q$  比) を算出し表示する quotient SPECT イメージによる肺断面の  $V/Q$  不均衡評価も広まっている。また、呼吸の動きのアーチファクトを除去させるソフトウェアの発達や、SPECT/CT の普及に伴い、SPECT/CT 融合画像を得て CT 形態画像と換気障害部の客観的対比も行われるようになってきた。

本稿では、肺  $^{99m}\text{Tc}$ -Technegas SPECT におけるこれらの最新動向を解説し、有用性を述べる。

## 肺換気 SPECT の撮像

肺換気シンチグラフィには、 $^{133}\text{Xe}$  や  $^{81m}\text{Kr}$  ガス、 $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA エアロソル、およびガスとエアロソルの中間的性質の Technegas が使用されるが、SPECT 検査には、核種の使用しやすさ、適切なガンマ線のエネルギーによる画質の良さや低コストの面から  $^{99m}\text{Tc}$ -Technegas が推奨される。Technegas の方が DTPA エアロソルに比べ、末梢肺の沈着率は良好で画質は良い。SPECT 検査は、標準的には多検出器型 SPECT 装置が使用され、 $V/Q$  SPECT を計 20~30 分の撮像時間で施行する<sup>1)</sup>。画質の良好な深吸気息止め Technegas SPECT も、通常には Technegas を吸入した後、7、8 回分の呼吸相のそろった 30 秒間の深吸気息止め SPECT 像をソフトウェアで加算することで得られる<sup>2)</sup>。

最近では、後述するように、肺血流 SPECT と同様に、CT 形態画像と SPECT 画像との融合画像の有用性が認識されてきており、呼吸の動きを制御する呼吸同期や息止め SPECT 撮像も導入され、位置ズレの少ない SPECT/CT 融合画像が得られている<sup>1)~3)</sup>。今後、SPECT/CT の普及に伴い、融合画像の活用は促進するであろう。

## 肺換気 SPECT の長所

肺換気シンチグラフィについて SPECT と planar 検査の診断能を比較した報告は少ないが、肺血栓塞栓症の

肺血流シンチグラフィでは両者を比較した報告は多く、いずれの報告でも、SPECT では planar 像に比べ血流欠損をより鮮明に描出し、亜区域の血流欠損の検出能が向上し、読影者間の一致率も高く、診断能は SPECT が優れると報告されている<sup>4)~6)</sup>。これまでの報告を総合すると、肺血流 SPECT の感度は 80~100%、特異度は 93~100% とされる。肺血流 SPECT に換気 SPECT を併用すると、indeterminate の割合が 5% 以下に改善されることが報告されている<sup>1)</sup>。肺血流 SPECT と同様に、肺換気 SPECT も planar 像に比べ換気障害の検出能を向上させると考えられるが、CT 形態画像と対比できる肺断面での換気分布が得られる利点は大きい (図 1)。肺 Technegas SPECT では、健常肺では、粒子としての重力効果を反映し下肺背側部で放射能が高くなる生理的換気分布が得られるが、換気障害があると生理的換気分布は鋭敏に乱れる<sup>7)</sup>。比較的進行した肺気腫では、肺血流 SPECT で、肺中心部の高度の血流障害にもかかわらず肺辺縁部の血流は保たれ、ストライプサインが見られることが知られているが、肺 Technegas 換気 SPECT でも同様に本サインは見られる<sup>8)</sup> (図 2)。肺中心部と肺辺縁部の肺胞構造の差異や、肺血流通過時間の差による肺障害因子除去や、保護因子の循環時間の差異を反映したものと考えられる。

これまでの多くの動物実験や臨床報告で、慢性閉塞性肺疾患 (COPD) や間質性肺炎において、 $V/Q$  SPECT はともに、CT 形態画像と比べ早期肺障害の検