

パネル III

3. 肺 Dynamic Xenon-133 SPECT

菅 一 能

(山口大学医学部放射線科)

Xenon-133 ガス肺洗い出し検査は肺局所換気異常を鋭敏に検出する方法であるが、従来のプラナー像による検査法では、多方向からの撮像が困難で、肺組織の重なりを避けられないなどの欠点を有する。このため今回、比較的速い Xenon-133 (^{133}Xe) ガスの洗い出し過程のデータ収集を可能にする 3 検出器型 SPECT 装置の連続反復回転収集モードを用い、本検査に dynamic SPECT を導入した。

Dynamic SPECT 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 装置の連続反復回転収集モードで行った。被検者を仰臥位とし、コントロール装置により閉鎖回路内で酸素と混合した一定濃度の ^{133}Xe ガス (60–72 MBq/l) を約 5 分間吸入させた後、データ収集時間 30 秒にて平衡相イメージを撮像後、引き続き開放回路にて洗い出しイメージを 5–6 分間にわたって撮像した。1 つの検出器は 120 度の角度を時計・反時計回転方向にそれぞれ 15 秒間で連続的に反復回転してデータ収集し、同一角度で平均化したデータから 1 つの SPECT 像を再構成した。肺局所換気は、 ^{133}Xe 洗い出し半減時間 (T1/2) と平均通過時間 (MTT) イメージを用いて定量した。さらに、多くの断層像を扱う本検査法を簡素化するため、肺の輪郭 (容量) を示す平衡相の 3 次元像と ^{133}Xe 貯留部を示す 3 分後洗い出しの 3 次元像の合成像をサーフェイスレンダリング法を用いて作成した。この 3 次元合成像では、肺深部に存在する ^{133}Xe 貯留でも平衡相像を透して可視され、さまざまな角度から観察可能である。シネモードも利用できる。本画像を進行した肺気腫の治療法である胸腔鏡下肺容量減少

術の切除肺の選択および治療効果判定に用い、 ^{133}Xe 貯留部が肺全体に対し占める容積比 (retention index) を算出して肺機能検査値との相関を検討した。

Dynamic ^{133}Xe SPECT により、健常肺では換気に対する重力効果が明瞭に示された。本法は胸部 CT との対比が容易で、肺野の異常陰影の有無に関わらず閉塞性肺疾患や占拠性病変では、不均等な ^{133}Xe 貯留が観察された。洗い出し半減時間 (T1/2) は、閉塞性肺疾患群では拘束性肺疾患群に比し有意に遅延していた (111.4 ± 26.4 sec, $n=22$, vs. 56.8 ± 3.9 sec, $n=10$; $p<0.001$)。プラナー像に比較して換気異常の検出に鋭敏で、本法で求めた T1/2 値は、プラナー像で求めた値と有意に相関した ($n=19$, $r=0.977$; $p<0.001$)。本法は、dynamic CT densitometry が閉塞性肺疾患における換気異常をよく反映することを証明するのにも役立った。さらに、3 次元合成像により ^{133}Xe 貯留部の解剖学的位置関係や拡がりを正確かつ容易に把握することが可能となった。胸腔鏡下肺容量減少術の切除肺の決定において、本法は胸部 CT に比し優れ、CT 像上でのびまん性の気腫性変化を有する患者でも、 ^{133}Xe 貯留を呈する肺機能低下部を局在化し、外科医にも把握し易い肺局所換気の情報を提供した。本画像上で、治療後の ^{133}Xe 貯留部の局所変化も容易に把握され、retention index の変化は %FEV₁ の変化とよく相関し ($n=12$, $r=0.856$; $p<0.0001$)、3 次元肺血流 SPECT で求めた血流変化よりも ($r=0.792$) 高い相関を示した。

Dynamic ^{133}Xe SPECT は肺局所換気能評価に有用な新しいモダリティになると考えられる。