

IV PET/CTとSPECT/CTのストラテジー & アウトカム

1. 心臓専用SPECT：
心臓核医学の新しい時代

松本 直也 / 平山 篤志

日本大学病院循環器内科

天野 康雄

日本大学病院放射線科

ガンマカメラを用いた心臓SPECT検査では、従来型のNaIクリスタルを用いたSPECT装置に代わり、高解像度、高感度、高エネルギー分解能という3つの特長を持つ半導体検出器搭載ガンマカメラが多くの施設で稼働しつつある。心筋SPECT検査の最大の特徴は、非侵襲的に血流分布を半定量することが可能なことである。負荷時の心筋血流が正常であれば、心事故は年間1%未満とされ、血流欠損範囲が増大するに従って心事故が増加することが知られている。これらの情報は、冠動脈CTや冠動脈造影などから得られる形態学的情報とは異なり、心筋細胞へのアイソトープの分布を利用した、生理学的な情報である。

本稿では、ガンマカメラを用いた心筋SPECT検査の最新動向を紹介する。

心筋SPECT装置の
最先端技術

当院では、2014年10月の新築移転に伴い、Spectrum Dynamics社の「D-SPECT カーディアックスキャナーシステム」を導入した。D-SPECTは、カラム型半導体検出器を備えた心臓専用ガンマカメラである。2017年2月現在、本邦においては11施設で稼働しており、まもなく12番目の施設にて稼働を開始する。半導体検出器ガンマカメラD-SPECTの特徴は、①9つの半導体検出器、②タンゲステン製パラレルホール型コリメータ、③検出器スキミング方式、④独自の再構成アルゴリズム、⑤オープンチェアによる半座位検査である。これらにより、D-SPECTの特長である高解像度、高感度、高エネルギー分解能特性が得られている。D-SPECTの外観を図1に示す。



図1 D-SPECTの外観と半座位撮像体位

D-SPECTの高感度
特性と被ばく低減

D-SPECTは感度が高いため、アイソトープを減量投与し、やや長い撮像時間を用いれば、被ばくの低減を達成できる¹⁾。また、2016年4月より、被ばく低減のため²⁰¹Tlの検定日が当日正午となり、従来型装置(A-SPECT)でこれまでと同じ時間で撮像すると、 γ 線カウンタ数が少ない画像しか得られない。このため、画質の悪化を防ぐためには、より長い撮像時間が必要であり、患者の利便性を損なう。自検例におけるD-SPECTの感度をA-SPECTと比較すると、^{99m}Tcで約5倍、²⁰¹Tlで約6倍であった。D-SPECTでは、通常の約6倍のカウントが得られるので、²⁰¹Tlの当日検定にも十分対応可能である。

さらに、空間分解能は約2倍である。^{99m}Tc-tetrofosmin (TF)を用いた安静先行・アデノシン負荷1日法プロトコルによるD-SPECT負荷心筋血流SPECT画像を図2に示す。上から順に負荷像と安静像を示し、撮像体位は半座位(upright撮像)である。特に、下壁領域において吸収・減弱現象の少ない、比較的均一なSPECT短軸像である。安静時と負荷時のアイソトープ投与量比は1:4であり、総投与量は740MBqである。upright体位では、両腕を頭側方向に挙上することなく、D-SPECTのガントリ上に乗せることが可能であり、被検者に優しい検査になっている。