

2. 心筋PET/CTの近年の進化 —心筋血流PETと新規イメージング製剤

福島 賢慈 東京女子医科大学病院画像診断・核医学科

心臓核医学においては、心筋血流SPECTは長らく中心的存在であり、虚血心筋の検出、リスク層別化など豊富なエビデンスを提供してきた。古くは欧米での多施設共同研究に始まり、日本でも予後評価および実臨床にてそれらのエビデンスを踏まえた十分な診療貢献がある。しかしながら、SPECTには少なからずデメリットも経験される。安静-負荷の撮像時間や低エネルギーγ線による減衰などは、撮像機器の進歩により画質改善の試みは進んでいるが、依然として日常臨床の妨げとなる問題である。当院でもSPECT/CTや最新コリメータを導入しているが、それでもアーチファクトの排除は難しい。

PETはほかのセクションでも紹介されているとおり、高エネルギーγ線の短半減期核種およびCT導入を含む技術革新により、SPECTで問題となる減衰アーチファクトはまず見られることがなく、SPECTと比して診断に苦慮することは経験されない。また、分解能の向上およびカウント収集の安定性は画質改善のみならず、再現性のある定量評価を提供し、灌流情報のみだけでなく診断に役立つ付加価値情報も多く得ることができる。

本稿では、PETを用いた虚血性心疾患の診断における新たな展開と今後の展望を紹介したい。

心筋血流PET

現在、国内外で研究および臨床で使用されている心筋血流PET製剤を、SPECT製剤との対比も併せて表1に示す。臨床で主に使用されているのは⁸²Rb(主に米国)、¹³N-ammoniaである。

心筋血流PETは、研究レベルでは欧米を中心に1970年代から始まり、多くのデータ蓄積があった。しかしながら、核種の半減期が短く自施設にサイクロトロンが必要なため、規模の大きな施設でしか導入できないデメリットがあった。それでも、欧米人の大きな体格から正確なγカウントを得るためには、SPECT核種では不十分な場合が多く、米国では1990年代に心筋血流製剤として⁸²Rbが保険認可された。⁸²Rbは動態が²⁰¹Tlに類似し、ストロンチウム(⁸²Sr)の崩壊から得られる核種であるため⁸²Sr/⁸²Rbジェネレータによって提供される¹⁾。したがって、施設内サイクロトロンを必

要としない。そのため、PETカメラさえあれば、ジェネレータと自動注入器を導入することで一般の施設でも心筋血流PETを行える。⁸²Rbは物理学的半減期が約70秒と非常に短く、安静-負荷の1日2回撮像においては検査時間短縮に貢献できる反面、手作業による静注では間に合わないため、ジェネレータを内蔵できる自動注入器をPETカメラ脇に設置して行うのが実際である。半減期が短いため、被検者の体格によっては1回で40~50mCi程度が必要になる。

本邦では、¹³N-ammoniaが2012年より保険認可され、サイクロトロンを有している施設であれば保険診療として心筋血流PETを行えるようになった。⁸²Rbに比べて半減期が長く検査時間の延長があるが、メタボリックトラッピングにより心筋内安定性が高く、血流追従性が高⁸²Rbと比して高いことがメリットである。

そのほか、¹⁵Oなど血流追従性の高いトレーサーが研究分野では広く使用されているが、現在、米国ではFDA認可直

表1 心臓核医学で用いられる主な心筋血流製剤

	心筋血流製剤	核種	半減期
PET製剤	CardioGen-82	⁸² Rb	75秒
	NH ₃	¹³ N	9.965分
	H ₂ O	¹⁵ O	122.24秒
	Flurpiridaz	¹⁸ F	109.77分
SPECT製剤	塩化タリウム	²⁰¹ Tl	73.1時間
	マイオビュー*1 (tetrofosmin)	^{99m} Tc	6.006時間
	カーディオライト*2 (sestamibi)	^{99m} Tc	6.006時間

*1 日本メジフィジックス社製 *2 富士フィルムRIファーマ社製