

II 臨床における“いま”と“これから”—ジャンル別に見る適応と有用性

●PET/CTをどう使いこなすか？—経験豊富な施設からの報告

4) 心臓

— ^{13}N -ammonia-PETを含めて

吉永恵一郎 北海道大学大学院医学研究科分子イメージング講座
玉木 長良 北海道大学大学院医学研究科核医学分野

循環器領域では、冠動脈疾患の診断として心筋血流PET/CTが、また不全心筋における生存心筋の検出目的として心筋糖代謝PET/CTイメージングが、米国を中心に広く臨床応用されてきた。心筋血流PET/CTは、北米で広く臨床応用され、かつ心血管イベントリスクの評価にも応用されている。さらに近年、従来からの視覚的血流分布の評価に心筋血流量定量値を加え診断能を向上させる試みや、より詳細な心血管イベント予測を行う取り組みも開始されている。2012年度からわが国においても心筋PET/CTの保険適用が拡大され、循環器領域でのPETの臨床応用が広がりつつある。本稿では、主要な心筋血流PET/CT用放射性薬剤および心筋糖代謝イメージングにつき、その特徴および臨床・研究上の使い分けを概説する。

心筋血流PET/CT

1. 心筋血流PET/CT用放射性薬剤の特徴

心筋血流検査では ^{82}Rb (^{82}Rb)、 ^{13}N -ammonia、 ^{15}O -waterの3種類の放射性薬剤が主に使用されている¹⁾。また、近年フッ素標識の心筋血流薬剤も開発が進んでいる^{2), 3)}。

1) 検査プロトコールおよび薬剤供給

PET用放射性化合物は、物理的な放射能の半減期が一般に臨床で用いられているシングルフォトン断層撮影(SPECT)用放射性薬剤よりも短い。短時間で投与した放射性薬剤の影響が消失するので、繰り返し検査を行うことが

可能である。この点は、負荷および安静検査を組み合わせることが必要な心筋血流検査では、特に重要である⁴⁾(表1)。 ^{82}Rb は心筋血流薬剤の中で最も半減期が短く76秒である。安静時画像収集後には、5半減期以上の時間が経過しているため、引き続き負荷検査を行うことが可能である(図1 a)。現状では自動注入装置への薬剤充填などに10分間を要するため、検査間隔は注入装置の性能に依存している。負荷、安静の一連の検査は、40分以内である。 ^{15}O -waterも半減期が110秒と短く、安静時データ収集後に続けて、負荷検査を実施することが可能である⁵⁾。 ^{15}O -COによる心プール画像の撮像を追加する場合もある⁶⁾(図1 b)。 ^{13}N -ammoniaは半減期が10分であり、安静時の薬剤投与後から通常35~40分間隔を開けて、負荷時の薬剤投与を行う必要がある⁷⁾(図1 c)。また、放射性医薬品は2回合成となる。

^{82}Rb はストロンチウムジェネレータから合成されるため、サイクロトロンを必要としない。ジェネレータを購入すれば、PET/CT撮像装置のみ設置している画像センターでも検査が可能であることから、北米で広く臨床応用されている^{4), 5), 8)}。現在のPET/CTで行われている三次元モードによる画像収集法では、1回の投与量が少なくすむため、ジェネレータを以前より長く使用することが可能で、2か月程度検査が可能となっている⁹⁾。 ^{13}N -ammonia、 ^{15}O -waterは、サイクロトロンから合成される。 ^{15}O -waterの半減期は2分と非常に短いため、薬剤

表1 心筋血流PET/CT検査用放射性薬剤

アイソトープ	放射性薬剤	半減期	検査目的
^{82}Rb	^{82}Rb Rubidium	76秒	心筋血流評価
^{15}O	^{15}O -water	2分	心筋血流評価
^{13}N	^{13}N -ammonia	10分	心筋血流評価
^{11}C	^{11}C -acetate	20分	心筋酸素代謝
	^{11}C -hydroxyephedrine		交感神経機能
	^{11}C -CGP 12177		交感神経受容体密度
^{18}F	^{18}F -fluorodeoxyglucose	110分	心筋糖代謝・炎症イメージング
	^{18}F -Flupiridaz		心筋血流評価