

2. PET, SPECTの臨床的有用性と技術進歩 心筋血流・心筋代謝PET/CTの 臨床的有用性

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病態情報学講座核医学分野

冠動脈疾患の診断として、1995年に⁸²Rubidium (⁸²Rb) 心筋血流PETが米国高齢者保険機構の承認を受け、PETの本格的な臨床応用が世界に先駆けて米国にて開始された。わが国においては2002年に、¹⁸F fluorodeoxyglucose (FDG) が心筋バイアピリティ診断目的で保険適用となったが、実施件数は限られていた。しかし、2012年4月に、¹³Nアンモニア心筋血流PETが冠動脈疾患診断として、また、¹⁸F FDG-PETが心サルコイドーシスの炎症部位の診断として新たに保険適用となり、わが国においても、循環器領域においてPETが従来の研究目的から臨床応用へと移行していく時期となった。これらの現況を踏まえ、本稿では心筋血流、心筋代謝イメージングPET/CTの臨床的な活用について概説する。

心筋血流PET/CTの特徴を生かした臨床的活用

1. 心筋血流PET/CT使用による低被ばく線量検査

心血管画像診断においては、被ばく線量低減が急務の課題であるが、心筋血流PET/CTに一般的に用いられる⁸²Rb、¹³Nアンモニア、¹⁵O水の3種類の製剤は、物理学的半減期が非常に短い^{1),2)}(表1)。そのため、従来のSPECT用心筋血流製剤と比較して、いずれの放射性医薬品

を選択しても被ばく線量が著明に少なく、負荷・安静検査を5mSv以下で実施可能である^{3),4)}。PET/CTでは、吸収補正のために、従来の体外線源に代えCTを使用することになる。体外線源(0.01mSv)に比較すると被ばく線量は高めではあるが⁵⁾(0.8mSv)、有意な増加とはならない⁵⁾。後述する三次元収集を行えば、さらに投与量を少なくすることが可能である。

2. 心筋血流PET/CT用放射性医薬品の使い分け

心筋血流PET/CTで主に使用されている⁸²Rb、¹³Nアンモニア、¹⁵O水の3種

類のうち⁸²Rb、¹³Nアンモニアは心筋に薬剤が停留するため、半視覚的な定性画像の作成が可能であり、臨床目的で通常使用されている⁶⁾。近年、フッ素標識の心筋血流製剤も開発が進んでいるが、こちらも定性画像の作成が可能で、将来臨床応用が期待される⁷⁾。

短時間のデータ収集

PET用放射性化合物は、物理的放射能の半減期が臨床で用いられているSPECT用放射性医薬品よりも短い(表1)。短時間で投与した放射性薬剤の影響が消失するため、安静・負荷検査を

表1 心筋血流・代謝検査用PET放射性薬剤

アイソトープ	放射性薬剤	半減期	PET/SPECT 検査目的	被ばく線量 (投与量)
⁸² Rb	⁸² Rubidium	76秒	PET 心筋血流	2.2mSv (90mCi)
¹⁵ O	¹⁵ O water	2分	PET 心筋血流	2.5mSv (60mCi)
¹³ N	¹³ N ammonia	10分	PET 心筋血流	2.4mSv (30mCi)
¹⁸ F	¹⁸ F FBnTP	110分	PET 心筋血流	公表データなし
¹⁸ F	¹⁸ F FDG	110分	PET 心筋糖代謝	7mSv (10mCi)
^{99m} Tc	^{99m} Tc tetrofosimin	6時間	SPECT 心筋血流	5.3 (rest-stress : 20mCi)
²⁰¹ Tl	²⁰¹ Tl	72時間	SPECT 心筋血流	18.8mSv (3mCi)