

# 心電図同期アンモニアPETによる 左室機能の検討：MRIとの比較

松成 一朗\*      松平 正道\*      久田 欣一\*  
米山 達也\*\*      中嶋 憲一\*\*      滝 淳一\*\*  
利波 紀久\*\*\*      金山寿賀子\*\*\*\*      Stephan G. Nekolla\*\*\*\*

心筋SPECTにおいては、近年のカメラやコンピュータ解析環境の進歩により心電図同期下に画像を収集し、左室機能を評価することが可能となっている。一方、心筋アンモニアPETは心筋血流を非侵襲的に測定する手法として確立されている。もしアンモニアPETにおいて、心筋SPECTと同様に心電図同期法を用いて左室機能測定が出来れば、心筋血流と左室機能を一回の検査で評価し得る魅力的な手法となり得る。しかし、アンモニアは半減期が10分と短く、また、SPECTとPETの物理特性の違いもあり、心電図同期アンモニア心筋PETによる左室機能が正確に行われるかどうかについては十分検討されていない。今回、我々は心電図同期アンモニアPETによる左室機能評価の妥当性についてMRIとの比較検討を行った。

## 【方法・対象】

陳旧性心筋梗塞20例（すべて男性、平均年齢60才）を対象とした。

## 【データ収集】

全例で安静時心電図同期アンモニアPETおよびcine-MRIを同日に施行した。PETはフルリング型PETスキャナ（Advance, GE）を使用し、トランスミッシヨンスキャンに引き続きN-13アンモニア画像を心電図同期法（1心拍あたり8フレーム）にて撮像した。MRIは1.5T装置（Signa Horizon LX）に体幹部用フェーズドアレイコイルを使用し、FAST-cineシーケンスを用いて1心拍あたり16フレームで撮像した。

## 【データ解析】

心電図同期PETデータはEntegraワークステーションに転送し、QGSプログラムを用いて拡張末期（EDV）、収縮末期左室容積（ESV）および左室駆出率（LVEF）を算出した。MRIデータの解析にはMASSプログラムを用いた。

また、心電図同期PETおよびMRI画像において左室心筋を9つの領域に分割し、視覚的4段階スコアにより心筋局所の壁厚増加を評価した。

## 【結果】

1. 左室全体機能に関する心電図同期SPECTとMRIとの関係

図1に心電図同期アンモニアPETのQGSプログラムによる解析例を示す。左室心筋の自動輪郭抽出は良好に行われた。図2に、左室容積に関する心電図同期アンモニアPETとMRI測定値との相関を

示す。拡張末期および収縮末期容積とも良好な相関を示した。また、LVEFについては $R=0.85$ と良好な正の相関を示し（図3）、心電図同期PETによる左室機能評価が信頼できるものであることが示された。また、心電図同期PETおよびMRIより算出したLVEF, EDV, ESVの値には明らかな差を認めなかった（LVEF:  $39(\pm)11\%$  vs  $41(\pm)18\%$ , NS, EDV:  $131(\pm)62$  ml vs  $135(\pm)52$  ml, NS, ESV:  $85(\pm)54$  ml vs  $87(\pm)57$  ml, NS)。しかし、Bland-Altman解析では、左室機能が良好な例で心電図同期PETによるLVEFが過小評価される傾向にあった。

1. 左室局所機能に関する心電図同期SPECTとMRIとの一致率

図4に心筋局所の壁厚増加についての心電図同期PETおよびMRIの関係を示す。両者のスコアの完全一致を見たものは全180領域中138領域であった（一致率77%, kappa 0.68）。

## 【考察】

今回我々は、心電図同期アンモニアPETによる左室機能評価を行い、左室全体機能、局所機能ともMRIとの良好な相関を認めた。このことは、アンモニア心筋PETによる心筋血流測定と同時に心機能が評価できることを示しており、また心電図同期SPECT解析用に開発されたQGSがPETにも適用可能であることを示している。

これまで心電図同期FDG PETについてはいくつかの報告があるが、半減期の短いアンモニアでの心電図同期PETの可能性については報告は少なく、また左室機能を3次元的に評価し得る診断手法であるMRIとの比較はなされていない。今回の結果は心電図同期アンモニアPETで左室機能を正確に評価し得ることを示しており、したがって心筋血流と左室機能の同時評価がPETで可能なことを示している。

また今回の検討では、左室機能が良好な例で心電図同期PETによるLVEFが過小評価される傾向にあった。これはPETとMRIのフレームレートの違いや解析アルゴリズムの違いなどを反映しているものと思われるが、今後は再構成フィルターによる影響なども検討する必要があると思われる。

## 【結語】

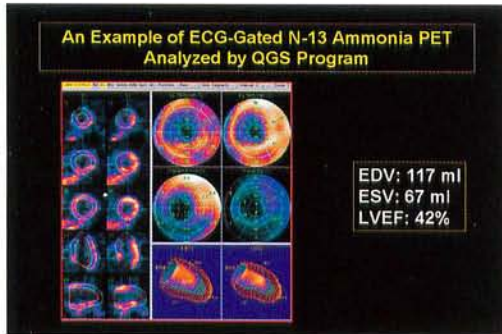
心電図同期アンモニアPETによる左室機能評価が可能であり、臨床PETにおいて有用な情報を提供するものと考えられた。

\*先端医学薬学研究センター

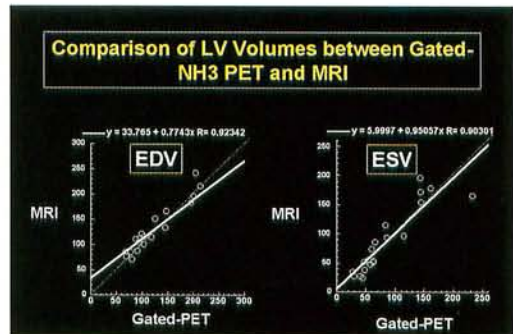
\*\*金沢大学大学院医学系研究科 バイオトレーサ診療学

\*\*\*金沢医科大学 循環器内科

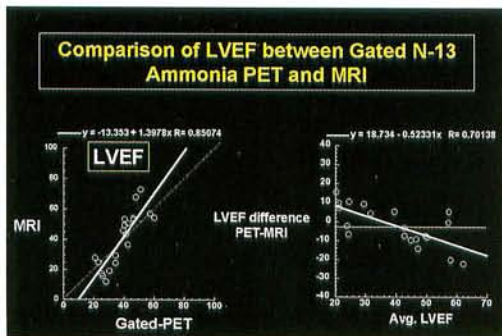
\*\*\*\*ミュンヘン工科大学 核医学科



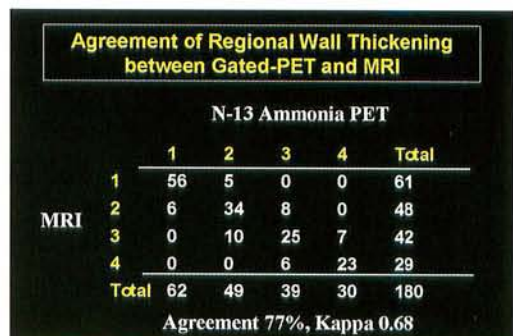
▲図1



▲図2



▲図3



▲図4