

【背景と目的】

たこつぼ型心筋症（TC）は未だ病態が不明で、診断が困難な症候群である。

冠動脈造影（CA）、心臓 CT（CCT）は TC と LAD 末梢の冠攣縮を鑑別困難、心筋障害分布の情報が乏しいという点で、心臓血流/脂肪酸代謝 SPECT は心筋障害分布を検出可能だが冠動脈の形態情報が乏しいという点で、いずれも診断能が不十分である。また、NaI ガンマカメラでは ^{99m}Tc 製剤 [^{99m}Tc -MIBI（MIBI）など]、 ^{123}I 製剤 [^{123}I -BMIPP（BMIPP）など] の同時収集はエネルギーピークが近く相互カウント混入のために施行すべきでないとされている。一方で、心臓 SPECT/CT 融合画像検査は心筋障害分布と冠動脈走行分布両者の情報を併せ持つため、TC の診断能向上に寄与する可能性がある。

本研究の目的は NaI ガンマカメラによる ^{99m}Tc と ^{123}I の 2 核種同時収集の実現可能性と心臓 SPECT/CT 融合画像検査のたこつぼ型心筋症診断能を評価することである。

【対象と方法】

ファントム実験：

MIBI、BMIPP を用いた 2 核種同時心筋 SPECT 収集をシミュレートした。別々の心筋ファントムをそれぞれ ^{99m}Tc : 6.66MBq、 ^{123}I : 5.99MBq で満たし、NaI ガンマカメラを用いて収集した。140keV と 159keV の window をそれぞれ -5%→+5%～-9%→+1、-5%→+5%～-1%→+9% と 1%ずつ変えて撮像し、各トレーサーの収集カウントを測定した。さらに 140keV window での ^{123}I count の混入率 (^{123}I counts/ ^{99m}Tc counts)、159keV window での ^{99m}Tc count の混入率 (^{99m}Tc counts/ ^{123}I counts) を算出した。

症例検討：

2010 年 1 月～2016 年 6 月に心尖部拡大型の急性心不全で CCU に入室した 88 例から急性期血行再建術を受けた ACS、肥大型心筋症、完全左脚ブロック例を除外し、最終的に

MIBI/BMIPP SPECT、CCT、心臓 SPECT/CT 融合画像検査を受けた 22 例を解析した。MIBI と BMIPP の全欠損スコア (SMDS、SBDS)、心尖部欠損スコア (A-MDS、A-BDS)、非心尖部欠損スコア (NA-MDS、NA-BDS) を算出し、SPECT- only analysis と SPECT/CT fused analysis の診断精度を比較した。

【結果】

ファントム実験：

140keV window における ^{99m}Tc counts、159keV window における ^{123}I counts は、それぞれ -7% ~ +3% window、-4% ~ +6% window で最高値であった。140keV、-7% ~ +3% window での ^{123}I 混入率は 25.4%、159keV、-4% ~ +6% window での ^{99m}Tc 混入率は 6.6% であり、至適 window 設定であった。

症例検討：

全 22 例の診断結果は TC 11 例、ACS 11 例であった。算出したスコア群のうち、NA-MDS、NA-BDS のみ ACS 群で有意に高値であった ($p = 0.022$, $p = 0.022$)。SPECT-only analysis での不確定診断 10 例に対し SPECT/CT fused analysis で 1 例と減少した ($p = 0.040$)。TC の診断精度は SPECT-only analysis で感度 27%、特異度 82%、正診率 55%、SPECT/CT fused analysis では感度 91%、特異度 100%、正診率 95% であった。

【考察】

NaI ガンマカメラによる ^{99m}Tc と ^{123}I の 2 核種同時収集は核種相互のカウント混入が多く施行すべきでないとされていた。しかしながら、本研究で求めた至適エネルギーウインドウを用いた NaI ガンマカメラによる 140keV での ^{123}I 混入率、159keV での ^{99m}Tc 混入率はそれぞれ 25.4%、6.6% であり、近年報告され施行可能とされている半導体ガンマカメラでの結果 (140keV の ^{123}I 混入率と 159keV の ^{99m}Tc 混入率はそれぞれ 20-25%、1%未満) に近い。したがって、NaI ガンマカメラを用いても 2 核種同時撮像を施行可能である。また、たこつ

ぼ型心筋症に対する CCT は CA と同等の冠動脈病変診断能を有するため CA を省略可能であり、心臓 SPECT/CT 融合画像検査は心筋障害分布と冠動脈走行分布両者の情報を併せ持つためいずれの既存画像診断モダリティよりも優れた診断能を有する。

【結語】

NaI ガンマカメラを用いて ^{99m}Tc と ^{123}I の 2 核種同時収集心筋 SPECT が施行可能であることを証明した。MIBI、BMIPP を用いた心臓 SPECT/CT 融合画像検査は心筋障害分布と冠動脈走行分布両者の情報を併せ持つため、SPECT 単独検査に比し TC の診断能に優れる。