

## 学 位 論 文 の 要 約 ( 研 究 成 果 の ま と め )

氏 名 松田 卓也

学位論文名 心筋梗塞に対する心臓遅延造影 CT 評価の試み

---

### 学位論文の要約

虚血性心疾患の患者では治療方針の決定において心筋のバイアビリティ評価が重要である。MRI を用いた遅延造影(Late Gadolinium Enhancement: LGE)は病理学的な心筋梗塞巣との良好な相関が報告されている。MRI での遅延造影は血行再建後の心機能改善に関与すると報告され、バイアビリティの予測に有用と考えられている。遅延造影 MRI は心筋梗塞巣の同定と心筋バイアビリティ評価を行うモダリティとして使用されている。

冠動脈 CT は冠動脈疾患に対する優秀な非侵襲的検査として臨床に広く普及している。CT でも遅延造影(Late Iodine Enhancement: LIE)の描出は可能である。しかし、被ばく低減のために管電流を抑えて撮像すると画像ノイズが高くなる。また、CT では正常心筋にも造影効果があるため MRI に比較して正常心筋と病変部のコントラストが小さい。画像ノイズが高く、コントラストが小さいため、遅延造影 CT は遅延造影 MRI に比較して画質評価の指標である Contrast-to-Noise Ratio (CNR)が低く、診断能としては感度が低いことが指摘されている。

Dual Energy CT (DECT)を用いた陳旧性心筋梗塞の検討では、コントラストの上昇には低電圧撮影が有用であると報告されている。DECT を用いることで、同じ症例で複数の異なる電圧の画像を比較することが可能である。今回我々は急性心筋梗塞の症例に、DECT を用いて遅延造影 CT を施行し、ノイズ低減処理を加えた低電圧画像の有用性を遅延造影 MRI と比較して検討した。

2009 年 3 月から 2013 年 12 月までの期間に 20 例の急性心筋梗塞患者が、緊急 PCI の後十分に説明し同意を得て登録された。心臓サルコイドーシスの合併が判明した 1 症例を検討から除外し、19 症例を検討対象とした。退院までの間に DECT を使用して冠動脈 CT の際に遅延造影 CT の追加撮像を行った。退院前に遅延造影 MRI も撮像した。CT 低電圧画像用に開発した反復型 3D エッジ保存ノイズ低減フィルターを 100kVp 画像に適用した。遅延造影 CT の mix 画像、

氏名 松田卓也

(Sn)140kVp 画像、100kVp 画像、ノイズ低減処理した 100kVp 画像を評価した。CT の各画像の CNR を計測した。CT の各画像において 16 セグメント分類に従い、各セグメントの遅延造影の有無を肉眼的に判定し MRI をゴールドスタンダードとして診断能を算出した。心筋全体に対する遅延造影の割合を計測により算出し、MRI と比較した。

mix 画像、(Sn)140kVp 画像、100kVp 画像、ノイズ低減処理した 100kVp 画像のそれぞれの CNR の中央値 (range) は 3.49 (0.61-1.95), 1.21 (-0.81-3.86), 3.57 (2.90-4.68), and 6.08 (4.83-9.09) だった。ノイズ低減処理した 100kVp 画像の CNR は他の 3 種類の画像の CNR より有意に高かった (Friedman test:  $p < 0.05$ )。

304 セグメント中、MRI では 53 セグメントに遅延造影を認めた。ノイズ低減処理した 100kVp 画像の診断能は、感度 81.1%、特異度 96.0%、陽性的中率 81.1%、陰性的中率 96.0%、正診率 93.4% だった。mix 画像、(Sn)140kVp 画像、100kVp 画像、ノイズ低減処理した 100kVp 画像のうち、ノイズ低減処理した 100kVp 画像において最も高い感度と正診率が得られた。

遅延造影 MRI の遅延造影領域の割合の中央値 (範囲) は 5.54 (4.18 - 9.79) % だった。mix 画像、(Sn)140kVp 画像、100kVp 画像、ノイズ低減処理した 100kVp 画像の %Myocardium はそれぞれ 5.72 (3.41 - 9.15) %、3.31 (1.74 - 5.41) %、5.09 (2.55 - 6.46) %、5.59 (3.40 - 10.29) % だった。MRI との相関をみた Spearman の相関係数はそれぞれ 0.937、0.907、0.775、0.846 だった。4 種類の CT 画像のいずれも遅延造影 MRI とよい相関が得られた。

低電圧画像にノイズ低減処理を併用することで良好な CNR の改善が得られた。低電圧撮像がコントラストの上昇に、ノイズ低減処理がノイズの軽減にそれぞれ寄与したことが、良好な CNR の要因である。また、CNR が高いために良好な診断能が得られたと考えられた。遅延造影 CT は遅延造影 MRI に完全に置き換わる検査とはならないものの、MRI 禁忌症例への代替的な方法や補助的な方法として期待される。遅延造影 CT 施行においてノイズ低減処理と低電圧撮像の併用が CNR 改善と感度向上に有用である。なお、この学位論文の内容は、以下の原著論文に既に公表済である。

主論文 : Matsuda Taku, Kido Te, Itoh T, Saeki H, Shigemi S, Watanabe K, Kido To, Aono S, Yamamoto M, Matsuda Take, Mochizuki T: Diagnostic accuracy of late iodine enhancement on cardiac computed tomography with a denoise filter in the evaluation of myocardial infarction . The International Journal of Cardiovascular Imaging