

## 学位論文審査結果の要旨

氏名	松田 卓也
審査委員	主査 浅野 水辺 副査 泉谷 裕則 副査 檜垣 高史 副査 土手 健太郎 副査 鈴木 純

論文名 心筋梗塞に対する心臓遅延造影のCT評価の試み  
審査結果の要旨

【背景】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。核磁気共鳴画像法 (Magnetic resonance imaging: MRI) を用いた遅延造影と病学的心筋梗塞巣とは良好に相関し、現在、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の第一選択である。

一方、computed tomography (CT) でも遅延造影の描出が可能であるが、CTは放射線被曝に加え、MRI 遅延造影に較べて正常心筋と病変部とのコントラストが小さく、画像ノイズが高いため、診断感度が低いことが問題である。本論文は被爆量を抑え且つ特殊フィルタを用いて画像処理することによりノイズを低減することで、遅延造影 CT が MRI に代わる心筋バイアビリティ検査法になり得るか検討したものである。

【方法】対象は19例の緊急経皮的冠動脈インターベンション (PCI) を行った急性心筋梗塞患者である。PCI から退院までの各々異なる日に、遅延造影 MRI ならびに冠動脈 CT に引き続いて行う Dual Energy CT を用いた遅延造影 CT を撮像した。4種の遅延造影 CT 画像 100kVp+140kVp の mix 画像 (mixed) および 140kVp 画像 (140kVp)、100kVp 画像 (100kVp)、ノイズ低減処理した 100kVp 画像 (denoised-100kVp) について、contrast-to-noise ratio (CNR) および心臓各セグメントの遅延造影の有無による診断能、心筋全体に対する遅延造影の割合を検討した。診断能の評価は遅延 MRI による結果を基準とした感度、特異度、陽性適中率、陰性的中率、正診率で行った。

【結果】CNRの中央値はそれぞれ 3.49 (mixed)、1.21 (140kVp)、3.57 (100kVp)、6.08 (deno)

ised-100kVp) と、ノイズ低減処理した 100kVp 画像で有意に高かった。MRI では 304 セグメント中 53 セグメントで遅延造影が認められた。ノイズ低減処理した 100kVp 画像では感度 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%であり、感度および陰性的中率、正診率は他の 3 種の画像より高かった。遅延造影領域の割合の中央値は MRI が 5.54%、CT がそれぞれ 5.72% (mixed)、3.31% (140kVp)、5.09% (100kVp)、5.59% (denoised-100kVp) であった。MRI と CT の Spearman 相関係数は 0.937 (mixed)、0.907 (140kVp)、0.775 (100kVp)、0.846 (denoised-100kVp) であり、4 種の何れの遅延造影 CT 画像も遅延造影 MRI 画像と良い相関が得られた。

**【考察】** 一般に CT 画像は MRI に比べて正常心筋と病変部のコントラストが小さく、ノイズが高いため、画像評価の指標である CNR が低く、診断感度が低いことが短所である。しかし、本研究の結果から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 が得られることが示された。CNR の向上はノイズ低減に加えて低電圧撮像によるコントラストの上昇の結果である。また、高 CNR が高い診断能につながった。さらに遅延造影領域の割合は CT と MRI で良好な相関を示し、低電圧画像にノイズ低減処理を併用した場合には MRI に匹敵するものであった。CT は MRI に完全に置き換わる検査とはならないものの、MRI 禁忌症例への代替法となることが示唆され、心筋バイアビリティ評価の補助的検査法となることが期待できる。

**【結論】** 遅延造影 CT において低電圧撮像にノイズ低減処理を併用することで、心筋虚血部と正常心筋との高い CNR を達成できることを示した。これにより、急性心筋梗塞 PCI 後の心筋バイアビリティ評価に遅延造影 CT が極めて有用であることが明らかとなった。

本論文の公開審査会は 2015 年 1 月 28 日に開催された。申請者は研究内容を明確に発表し、以下の内容を含む多くの質疑に対する的確に回答した。

1) 研究対象を PCI 後の急性期に設定した意義、2) 遅延造影 MRI が CT よりコントラストが良い理由、3) CT 画像での遅延造影部位と組織学的所見の相関、4) 遅延造影 CT と梗塞巣の大きさを反映する血液検査値の関係、5) 遅延造影 CT が再灌流されない心筋を過小評価する可能性、6) CT と MRI の撮像日が異なることが結果に与える影響、7) 冠動脈 CT 血管造影と遅延造影 CT を同時撮像の可能性、8) ノイズ低減フィルタの短所、9) 遅延造影 CT が MRI に勝る利点。

申請者は、低電圧画像にノイズ低減処理を併用した遅延造影 CT が、急性心筋梗塞における病巣の同定と心筋バイアビリティの評価法として従来おこなわれている MRI 遅延造影と同様に極めて有用であることを明らかにした。本研究で得られた知見は今後、臨床応用が期待できるものとして高く評価される。審査会は全員一致して本論文が学位論文に値すると判定した。