

(第 12 号様式)

## 学 位 論 文 の 要 約 ( 研 究 成 果 の ま と め )

氏 名 小川 遼

学位論文名 心筋梗塞の検出におけるシネストレインの診断能：タギング、壁厚変化率との比較

---

### 学位論文の要約

【目的】心筋の局所壁運動の評価方法には、strain解析や、wall thickening (WT) 解析がある。WTはcine magnetic resonance imaging (MRI) を用いて心周期に伴う心筋の壁厚変化を測定する。strain解析はより詳細に、心周期に伴う心筋の歪みを解析する手法である。tagged MRがゴールドスタンダードとされているが、追加の撮影が必要となる。Feature-tracking cardiovascular magnetic resonance (FT-CMR) は心筋のボクセルを追跡することで心筋strain解析を行う。そのため通常cine MRIを用いて解析でき、tagged MRのように追加の撮影が必要とならない。strain解析はradial方向、circumferential方向、longitudinal方向があるが、FT-CMRによるstrain解析はcircumferential方向で再現性に優れる報告がある。ただしFT-CMRの陳旧性心筋梗塞症例における梗塞心筋の検出能は十分に検討されていない。そこで陳旧性心筋梗塞症例においてFT-CMRにおけるcircumferential strainを用いた梗塞心筋に対する検出能をtagged MR、WTと比較した。

【方法】2011年4月から2012年10月にCMRを受けた心筋梗塞患者33症例を対象とした。そのうち急性期心筋梗塞や心筋症を合併している症例を除外し、20症例の陳旧性心筋梗塞患者を対象とした。心基部、心中部、心尖部の三断面（1症例につき、16 segment）において、合計320 segmentで検討した。各segmentは、late gadolinium enhancement (LGE) の結果より、transmural extent >50%をtransmural myocardial infarction (MI)、1-50%をsubendocardial MI、LGEを認めないsegmentをno MIと定義した。内膜側のpeak circumferential strain値はワークステーション (Ziostation2, Ziosoft Inc., Tokyo, Japan) を用いて計測した。%WTはワークステーション (Extended Workspace, Philips Healthcare) を用いて(収縮末期壁厚-拡張末期壁厚) x 100/拡張末期壁厚より計算した。FT-CMR、tagged MR、%WTのそれぞれの方法におけるtransmural MI、subendocardial MI、no MIの各segmentの値を比較した。また、梗塞心筋検出におけるカットオフ値をROC解析により求め、診断能をそれぞれ検証した。

【結果】 transmural MI は合計62 segment、subendocardial MI は50 segment、no MIは208 segmentであった。内膜側のpeak circumferential strain値（絶対値）は、FT-CMRにおいて、transmural MIではsubendocardial MIとno MIよりも有意に低下していた（-8.0% [-10.0 - -3.1%], -10.1% [-14.1 - -6.3%], -14.5% [-19.2 - -10.2%],  $p < 0.05$  or  $p < 0.001$ ）。tagged MRにおいてもFT-CMRと同様にtransmural MIではsubendocardial MIとno MIよりも有意に低下していた（-7.6% [-10.3 - -4.3%], -10.2% [-12.0 - -6.3%], and -13.0% [-15.6 - -10.8%],  $p < 0.05$  or  $p < 0.001$ ）。%WTでは、subendocardial MI（22.1% [9.7 - 55.0%];  $p < 0.05$ ）とtransmural MI（22.9% [2.6 - 43.5%];  $p < 0.001$ ）においてno MI（37.8% [16.0 - 70.8%]）よりも有意に低下していたが、subendocardial MIとtransmural MI（ $p = 0.81$ ）の間には有意差を認めなかった。梗塞巣の診断能はcut-off値をFT-CMRで-11.2%, tagged MRで-10.9%, %WTで23.8%とした場合、それぞれ、sensitivity 72%, 71%, 56%; specificity 71%, 75%, 67%; accuracy 72%, 73%, 63%; positive predictive value 57%, 60%, 48%; negative predictive value 83%, 83%, 74%; area-under-the-curve 0.77, 0.79, 0.64であった。

【考察】LGEが壁厚の50%以上のsegment（transmural MI）は、血行再建術による局所壁運動の改善（バイアビリティ）がほぼ期待できないと報告されている。FT-CMRによるpeak circumferential strain値を用いることで、transmural MIとsubendocardial MIを区別できたことは、造影剤を使用することなく、バイアビリティ評価ができる可能性がある。tagged MR, FT-CMRによるstrain解析は通常 cine MRIによる%WT解析よりも梗塞巣の診断能が高く、strain解析を行う有用性が示唆された。

【結論】FT-CMRによるstrain解析は%WT解析よりも梗塞巣の検出に有用であった。またFT-CMRは内膜下梗塞と貫壁性梗塞を区別することが可能であった。

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。

Ogawa R, Kido T, Nakamura M, Kido T, Kurata A, Miyagawa M, Mochizuki T.  
Clinical Radiology. 2017 Jun 11. [Epub ahead of print]  
doi:10.1016/j.crad.2017.05.010.