

血液のT1値測定に関する基礎的検討

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○高済 英彰 (Takasumi Hideaki)

清野 真也 石川 寛延 金澤 崇史

【はじめに】

心筋のびまん性線維化の定量評価法としてExtracellular Volume Fraction(以下 ECV)が注目され、現在多数研究報告されている¹⁾²⁾³⁾。ECV(%)=(1-hematocrit)×((1/T1 myo post)-(1/T1 myo pre)/(1/T1 blood post)-(1/T1 blood pre))×100で算出される。当院では、ECVの算出を目的に、線維化症例(n=5)における造影前後の心筋と血液におけるT1値測定を行い、造影前の血液のT1値が患者間でバラつきが大きかったと第43回JSMRMで報告した(Fig.1)。

【目的】

バラつきの要因の一つとして、血液のFlowの影響を考え、今回、Flowが造影前の血液のT1値測定にどのような影響を与えるかについて基礎的な検討を行ったので報告する。

【方法】

使用装置は、東芝社製1.5T MRI装置Excelart Vantage™。ECV算出における血液のT1値測定部位である左室内腔のFlowを再現するため、造影前の血液を想定したGd希釈水溶液(T1値:1643ms(IR法))を500mlペットボトルに入れ、血液用チューブを差し、人工心肺用血液ポンプを用いて循環型システムを構築した。撮像条件は、模擬ECG併用IR 2D-FFE法(TR5ms,TE2ms,FA12°)を用い、trigger interval=3000ms、TI収集を10point、segment=3とした。流量を1,2,3,4,5L/minと変化させ、T1値測定を行った。また、NON Flow用ファントムも同時に行った。T1値計測は、Polarity Corrected TI prep toolを用い、流入部、乱流部、NON Flow部にROIをおき、平均値とSDを算出した。また、変動係数とIR法との相対誤差についても比較を行った。

【結果】

T1値について、流入部は、流量が増すほど短くなる傾向が示された。乱流部とNON Flow部は、流量の違いによる変化は見られなかった(Fig.2)。変動係数は、計測部位や流量による変化は見られなかった。IR法との相対誤差は、流入部と乱流部は、NON Flow部と比べると、わずかに大きい傾向が示された。また、上記のECV式にT1 myo post, T1 myo pre, T1 blood postに文献の正常心筋のT1値を固定値とし、T1 blood preにFig.2の結果を当てはめて、ECVシミュレーションを行った。その結果、流入部において、流量が増すほど過大評価となる可能性が示唆された(Fig.3)。

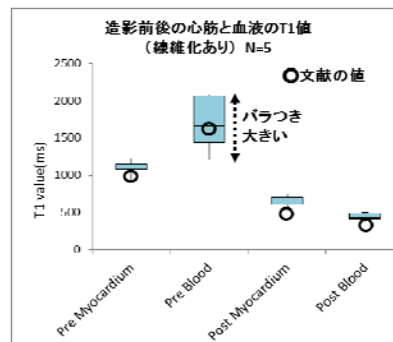


Fig.1 第43回JSMRMで報告

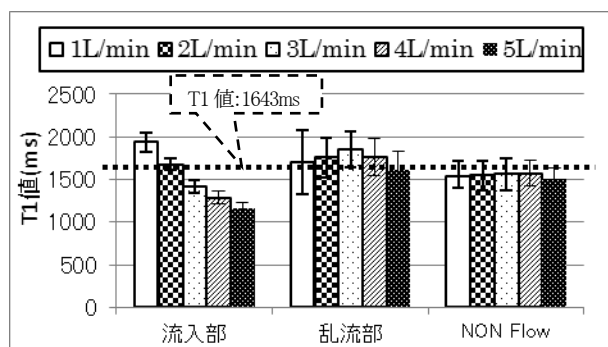


Fig.2 測定部位、流量別T1値

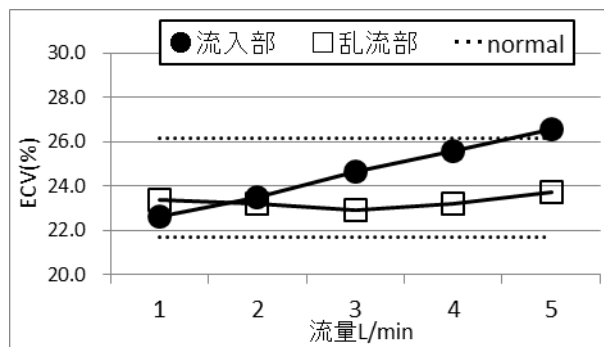


Fig.3 ECVシミュレーション

【考察】

Flow用のファントム内は、計測する部位によりFlow速度が変化し、T1値が変動する可能性が示唆された。先行研究の造影前の血液のT1値のバラつきも、Flowの影響が要因の一つとして考えられる。

【まとめ】

T1map計測においては、心機能や個人差など、Flowの影響により血液のT1値が見かけ上変動し、ECVの値が変化する可能性がある。

【参考文献】

- 1) Wong TC, et al. circulation 2012;126:1206
- 2) Fontana, et al. Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance 2012, 14-88
- 3) Ugander et al. Eur Heart J. 2012 May;33(10):1268-78