

MOLLI法を用いた心臓T1 Mapの条件の違いによるT1値測定の精度の検討

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部 ○佐々木 洋平 (Sasaki Yohei)

吉田 博一 櫻田 渉

【背景】

MRIにおいて、心筋病変におけるT1 mapの有用性が数多く報告されている。当院でMOLLI法のT1 Mapが撮像可能となった。臨床で使用した際、設定範囲が広い場合などにより条件設定で苦慮する場面を経験した。心筋のT1値の測定精度について、過去の文献では心拍数、トリガーインターバルの違い等に影響を受けると報告されている。撮像条件(スライス厚やFOV等)の違いによるT1値測定に及ぼす影響を報告されているものは少ない。

【目的】

MOLLI法のシーケンス由来のT1値測定の精度を評価した。

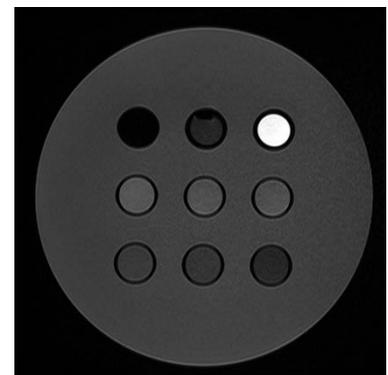
【方法】

使用機器はSiemens社製 MAGNETOM Sola 1.5T、コイルは18ch Body Array Coilと32ch Spine Coilを用いた。ファントムは日興ファインズのコントラストファントムを使用した。コントラストセクションの一つに正常心筋を模擬したGd希釈精製水を配置した (Fig.1)。T1値の解析にはSynapse Vincent (Fujifilm)の心筋Tx Mapを使用した。基準となるT1値 (Ref T1)をIR法で測定した。条件はTR7000 msec、TE11 ms、FOV300 mm、Slice厚8 mm、BW130 Hz/pixelとした。TIは50 msec~4000 msecとしRef T1値を取得した。

MOLLI法は5s 3s 3sの収集スキーム(SSFP)で撮像を行った。

MOLLI法での基本条件(std)はスライス厚8 mm、FOV385 mm、Matrix256/170、BandWidth(BW) 1085 Hz/pixel、パラレルイメージング(PI)をGRAPPA、Phase Partial Fourier (PPF) 7/8、Phase Over Sampling(Pos)を0%とした。

MOLLI法の条件の変更部分はスライス厚(5 mm、10 mm)、FOV(272 mm、500 mm)、Matrix (128/128、256/256)、BW (500 Hz/pixel、1502 Hz/pixel)、PI無し、PPF (無し、5/8)、Pos200%とした。変更した各条件を10回撮像した。各撮像で心筋Tx mapを用いてT1 Mapを取得した。各条件10回で取得したT1値の平均値(Result T1)とRef T1値を比較した。各条件10回の標準偏差(SD)を求めた。条件毎のT1回復曲線を描出し、比較した。



ROI:Gd希釈精製水
模擬正常心筋

Fig.1 ファントム

【結果】

正常心筋を模擬したファントムのRef T1値は954msecとなった。(Fig.2)・どの撮像条件においてもIR法よりT1値は過小評価される傾向を示した。(Fig.2)・Pos 200、PI無、256/256においてT1値は高い傾向を示した。(Fig.2)・撮像条件によって撮像毎に得られるT1値がばらつき、SDが変化した。(Fig.3)・撮像条件によってT1回復曲線の形状が異なった。(Fig.4 Fig.5)・撮像条件の違いによって、設定TRとTIの計測点に変化が見られた。(Fig.4 Fig.5)・どの条件においてもIR法に比べ、TIの計測点が短く、信号のプラトーまで縦磁化の回復を示さなかった。(Fig.4 Fig.5)

【考察】

撮像条件の違いによってT1値測定に影響がみられた。条件の違いによって設定TRの変化が見られた。過去の文献によると、MOLLI法の心拍数依存の理由としてIRパルスの間隔、SSFPの収集によるものがあげられている。IRパルス間隔はTRそのものであるため、今回測定精度へ影響を及ぼしたと考えられた。また撮像条件の違いによって、撮像毎に得られるT1値の再現性に影響が見られた。撮像条件の変化によりTI一点あたりの収集データが変化し、T1回復

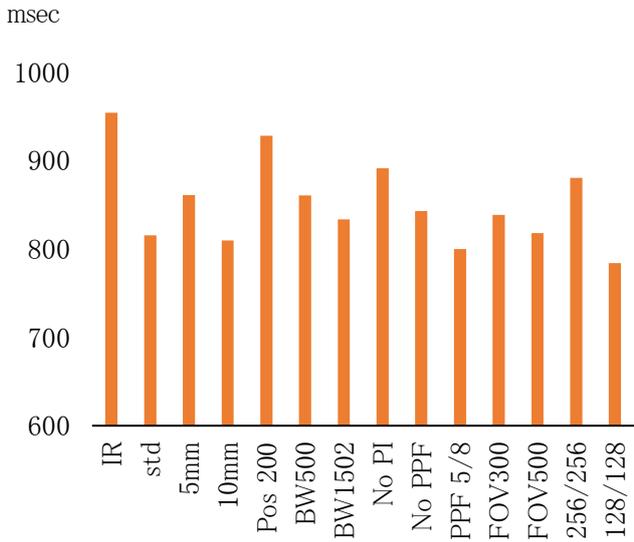


Fig.2 各条件T1値

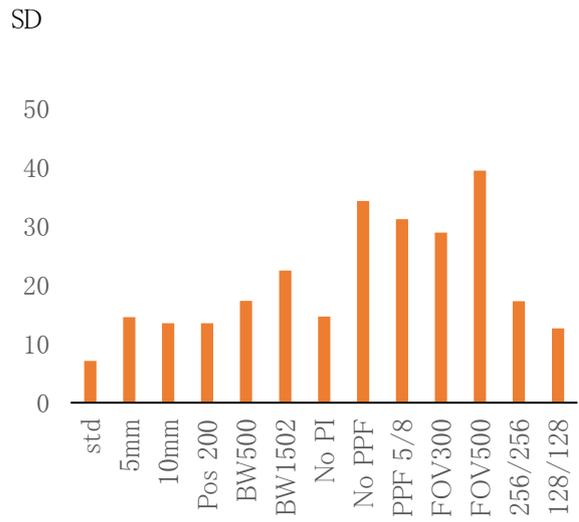


Fig.3 10回撮像SD

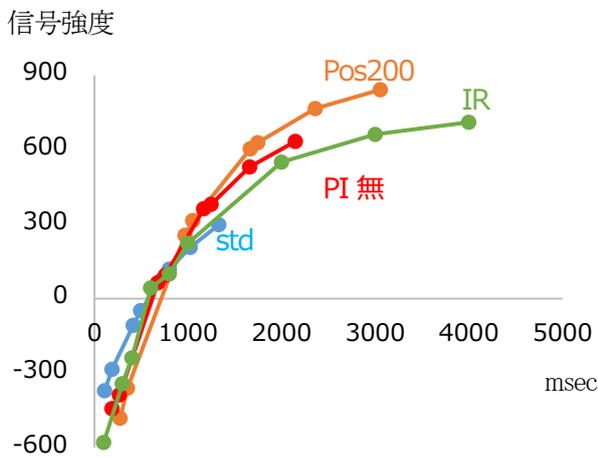


Fig.4 T1回復曲線

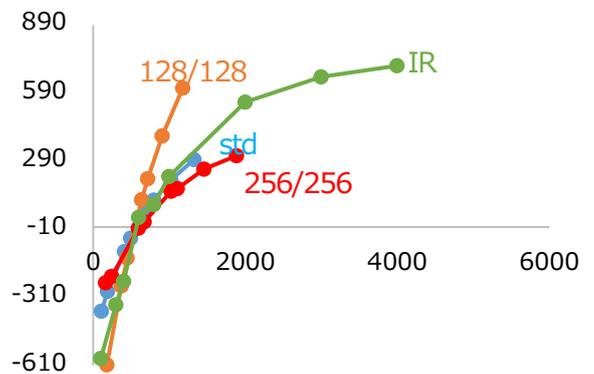


Fig.5 T1回復曲線

曲線、ならびにモデル曲線のFittingの再現性に影響を及ぼすことが理由として考えられた。さらに条件の違いによるSNの変動もT1回復曲線に影響を及ぼすものと考えられた。

【結論】

MOLLI法の撮像では、条件の違いがT1値の測定精度に影響を及ぼす。撮像条件によってT1値の測定精度へ影響することを考慮し、条件設定を行う必要がある。

【参考文献・図書】

- 1) 石川寛延. Polarity corrected(PC)TI prep tool を用いたT1 mapping の測定 精度とその正確度について:日本放射線技術学会誌 Vol. 74 No. 1 Jan 2018
- 2) 安藤千知. 心拍数が MOLLI (modified Look-Locker inversion recovery)法を用いた 心筋 native T1 値に与える影響について — 5s(3s)3s 収集スキームにおける検討—:日本放射線技術学会誌 Vol. 77 No. 2 Feb 2021