

骨盤部MRIにおける3D TSE T₂WI広範囲撮像のための撮像条件の検討

新潟大学医歯学総合病院診療支援部放射線部門 ○齊藤 宏明 (Saito Hiroaki)

金沢 勉 内藤 健一

【はじめに】

我々はこれまでに女性骨盤領域において、解剖学的情報を得るため3D-TSEの一手法であるVISTAによるT₂WIを軸位断で撮像してきた。しかし、膈上まで及ぶ腫瘍を撮像する場合にはスライスエンコード数の増加による撮像時間の延長が問題となっていた。そこで、冠状断で大きいETLを用いることで撮像時間の短縮が可能であることに着目し、さらにSaturation pulse (Rest Slab) によってスラブ面外からの信号を抑制することでスラブ数の削減が可能と考えた。しかし、これらを併用する上でETLとコントラスト、Rest slabの信号抑制効果について把握する必要がある。

【目的】

VISTA T₂WIを冠状断で撮像し、画質を維持した短時間の撮像条件を検討する。

【方法】

MR装置はAchieva Nova Dual 1.5T(R3.2)、骨盤臓器をモデルとしたファントム¹⁾(子宮頸部モデル:1188/95ms, 子宮内膜モデル:1596/150ms, 嚢胞性腫瘍モデル3076/1151ms。いずれもT1値/T2値で表記)、装置付属のボトルファントム(CuSO₄・5H₂O)を検討に用いた。大きいETL(100)の設定下における最適なRFAの設定をSNR、コントラストから検討した。コントラストについては従来から臨床で撮像してきたclinical VISTAと比較した。また、Rest slabの信号抑制効果の検討では、ボトルファントムを対象にRest slabの印加厚を変化させ(20~100mm)、画像上のprofile curveを差分したものを信号抑制効果として評価を行った。

【結果】

RFAを大きくするほどPVAを除くファントムでSNRの低下が見られた(Fig.1)。いずれのファントム間のコントラストもclinical VISTAと同様に、T₂値の差を反映したのとなっていた(Fig.2)。RFAを60°まで小さくするとclinical VISTAと同等のコントラストとなった。Rest slabの印加厚が薄いほど高い信号抑制効果が得られた(Fig.3)。また、印加厚が薄い設定となるほど、Rest slab1辺縁の裾野が狭まった。

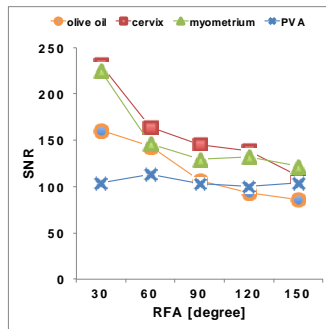


Fig.1 SNR

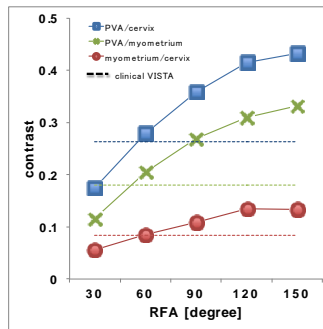


Fig.2 コントラスト

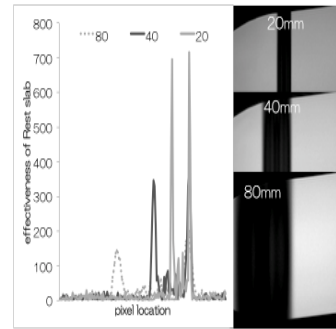


Fig.3 Rest slab 印加厚と信号抑制効果

【考察】

小さいRFAの場合、pseudo steady stateによる見かけのT₂値の延長が起こるとされ^{2,3)}、100程度の大きいETLにおいても大幅な信号低下が見られなかったと考えられる。しかし、大きいRFAと組み合わせた場合には、見かけのT₂値が延長してもT₂値の短いファントムでは信号が減衰したためSNRが低下したと推測される。したがって、T₂値が短いほど小さいRFAによる信号保持の効果が大きくなると考えられ、子宮などT₂値の差が小さい構造間のコントラストの維持には小さいRFAとの組み合わせが有効であると考えられた。

Rest slabはVISTA T₂WIにおいても、2D撮像と同様に信号抑制効果があることが確認された。印加厚を厚く設定した場合には、スライスプロファイルの裾野が広がり、同一出力のRFパルスが広い範囲に照射されたため信号抑制効果も低下したと考えられる。したがって、スライス面外の抑制したい対象に合わせて、印加厚を薄く設定することでスライス方向の軽度の折り返しを防止でき、撮像スラブ数を少なく設定することが可能と考えられる。実際に4分未満の撮像時間でFig.4のような広範囲の画像を取得可能であった。

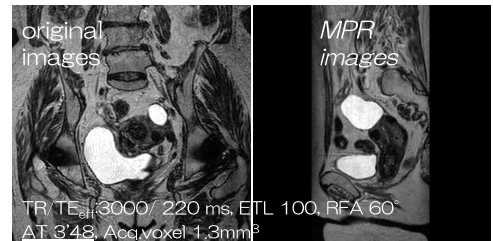


Fig.4 提案手法で得た臨床画像

【まとめ】

冠状断で大きいETLに小さいRFAを組み合わせ、Rest slabを適切に併用することで骨盤部の3D TSE T₂WIを広範囲かつ短時間で取得可能となった。

【参考文献】

- 1) 山城晶弘, 他. 難消化性デキストリンおよび水溶液カルシウムを用いた生体臓器T1値, T2値近似ファントムの作成, 日放技学誌2013;69(2):163-169
- 2) Alsop DC. The Sensitivity of Low Flip Angle RARE Imaging. Magn Reson Med. 1997;37:176-84
- 3) 高原太郎監修, 米山正己, 他. 3D VRFA-TSE 概念と理論. MRI応用自在 第3版. メジカルビュー. 2013