

IDEAL 法におけるシーケンスの違いによる画質への影響

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、骨軟部腫瘍の検査では、腫瘍性状の鑑別が重要である。その腫瘍性状の鑑別の為に、脂肪抑制が必須となる。しかしそれらの病変は、撮像領域がオフセンターになりやすく、脂肪抑制に苦慮する場面が多い。脂肪抑制法の一つであるDIXON法は、磁場不均一に強く、より正確な脂肪抑制が可能である。当院では、DIXON法を基とするIDEAL (Iterative Decomposition of water and fat with Echo Asymmetry and Least-squares estimation) 法が使用可能である。当院で使用可能なIDEAL法は3 point DIXON法であるが、撮像シーケンスとしてFSE (Fast Spin Echo)とFRFSE (Fast Recovery Fast Spin Echo)の二種類が選択できる。臨床において、これらのシーケンスの選択に苦慮する場面を経験した。さらにオフセンターを対象としてIDEAL法の撮像シーケンスの違いによる画質特性の検討は少ない。

【目的】

IDEAL法における撮像シーケンス(FSE、FRFSE)の違いによる画質への影響、特にオフセンター撮像時、どちらの選択が有用かを検討した。

【方法】

使用機器はGE社製 Signa HDxt 1.5T、コイルはQD Head Coil、内蔵 Body Coilを用いた。自作ファントムは骨軟部腫瘍(嚢胞、脂肪腫)を想定し、精製水、豚脂、Baby Oil、Gd希釈精製水を用いた(Fig.1)。撮像条件はT2強調型のIDEAL法(2D)とした。撮像条件は撮像位置(オンセンター、オフセンター)とTR(1500~4000msec)のみを可変させた。オフセンターはアイソセンターからX方向に約20cmの位置とした。その他の条件はEcho Time:85msec、Echo Train Length:12、Slice Thickness:8mm、FOV:20cm、Matrix:256×192、NEX:2、BandWidth:781.25Hz/Pixelとした。評価の対象画像はIDEAL法で算出されるWater Imageを用いた。評価項目は脂肪抑制効果として豚脂、Baby Oilに対して、変動係数(CV:Coefficient of Variation)を算出した。それぞれのファントムに対して、信号雑音比(SNR:Signal to Noise Ratio)を算出した。精製水とGd希釈精製水(1mmol/L、2mmol/L)のファントムに対して、コントラスト雑音比(CNR:Contrast to Noise Ratio)を算出した。

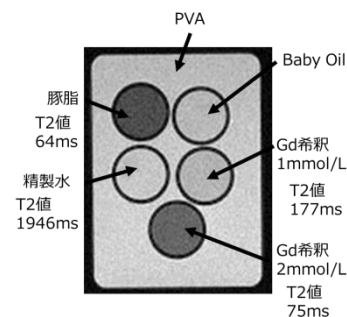
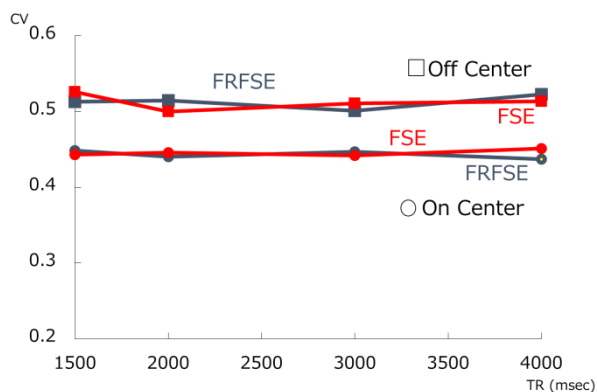


Fig.1 ファントム図
(InPhase Image)

【結果】

- ・脂肪抑制効果:撮像領域の違いによりCVの値に差が見られた。しかし撮像シーケンスの違いによるCVの値に大きな差はみられなかった(Fig.2)。
- ・SNR:精製水において撮像領域を問わず、FRFSE法が高いSNRの傾向を示した(Fig.3)。オンセンターのSNRのグラフは、オフセンターのSNRと同様の傾向を示したため割愛した。



Gd希釈精製水と脂肪抑制効果(CV)

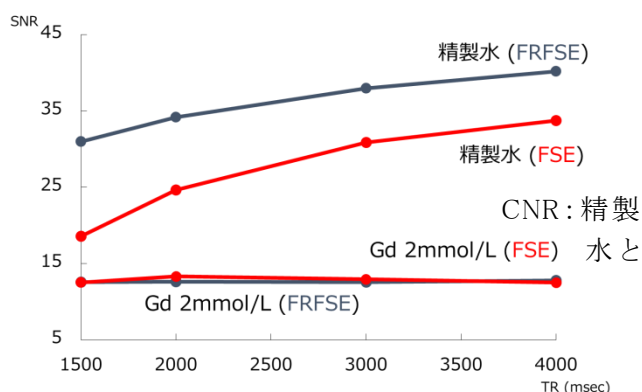


Fig.3 SNR Off Center

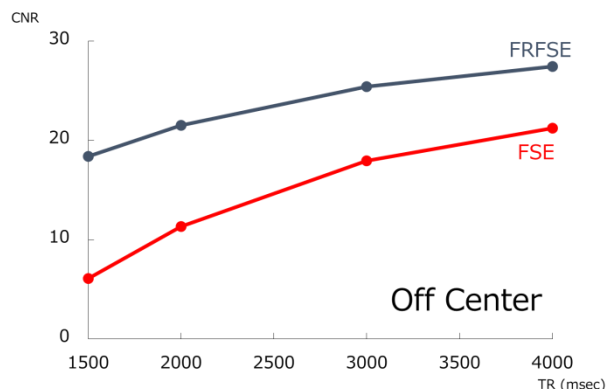
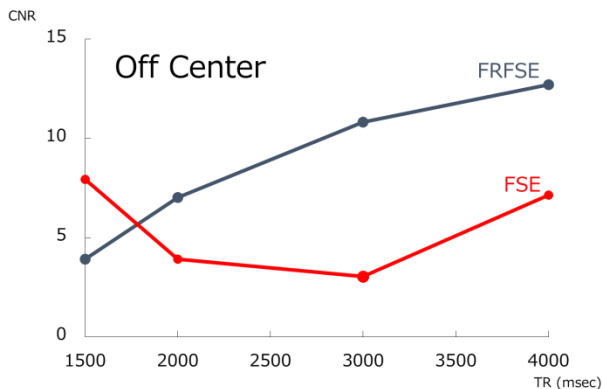


Fig.4 CNR 精製水 - Gd1mmol/L 希釈精製水

Fig.5 CNR 精製水 - Gd2mmol/L 希釈精製水

が高いCNRの傾向を示した。またFSE法ではGd希釈精製水1mmol/Lと精製水において、TR3000msec以下でCNR値の反転が見られた(Fig.4、Fig.5)。オンセンターのCNRのグラフは、オフセンターのCNRと同様の傾向を示したため割愛した。

【考察】

- 脂肪抑制効果: FSE法とFRFSE法の違いによる脂肪抑制効果に大きな差は見られなかった。このことからIDEAL法における脂肪抑制に関する部分は、撮像シーケンスとは独立の関係であると考えられた。
- SNR: 水成分に対してFSE法に比べFRFSE法が高いSNRの傾向を示した。撮像位置に関わらず、FRFSE法におけるDriven Equilibriumパルスの効果が発揮されたものと考えられた。
- CNR: 撮像位置に関わらず、FRFSE法においてFSE法よりも高いCNRの傾向を示した。このことは精製水のSNRが高くなったことに起因しているものと考えられた。

オンセンター、オフセンターの両撮像位置においてFSE法とFRFSE法の画質特性に大きな差は見られなかった。一方でFRFSE法のLimitationとして、過去の報告をみると、薄いコントラストの病変抽出が困難であるという点が挙げられている。しかし今回検討したIDEAL法、3 point Dixon法のデメリットとしてEcho Spaceの延長によるBlurringの影響や撮像時間の延長による体動アーチファクトの増加の恐れなどが挙げられる。そのようなことから薄いコントラストの抽出には不利な点が多いと言える。また今回、骨軟部領域の脂肪腫や嚢胞といったコントラスト差が大きい領域を想定して検討を行った。これらのことから骨軟部領域、オフセンターを想定した場合、撮像時間の長さから生じる体動などを考慮し、FRFSE法の選択が有用と考える。

【結論】

MRIにおいて骨軟部領域、オフセンターの撮像を目的とした際、撮像時間の長さ等を考慮し、FRFSE法の選択が有用と考えられた。

【参考文献・図書】

- 1) 大村知己 他: fast recovery 高速SE法の頭部T2強調像への適応の検討 東北部会雑誌14号
- 2) Hee J Park et al, Br J Radiol. June 2016 ; 89(1062) : Usefulness of the fast spin-echo three-point Dixon (mDixon) image of the knee joint on 3.0-T MRI : comparison with conventional fast spin-echo T2 weighted image.