

# 拡散強調画像における脂肪抑制法の基礎的検討

弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門 ○台丸谷 卓眞(Daimaruya Takuma)  
大谷 雄彦 大湯 和彦 鈴木 将志 阿倍 健 山子 美岬 須崎 勝正

## 【背景・目的】

拡散強調画像は一般的に脂肪抑制法を併用したEPI法で撮像される。特に3T MRIでは脂肪信号の残存によるケミカルシフトアーチファクトが問題となるため、高い脂肪抑制効果が求められる。

従来脂肪抑制法には水選択励起(SSRF)が用いられていたが、脂肪抑制が不十分でアーチファクトが強く現れていた。

SSRFのほかにChem SAT、ASPIR、STIRの3種の脂肪抑制法が使用可能だが、各手法とSSRFが併用可能であり、今回3T MRIにおける各種脂肪抑制法の基礎的検討を行った。

## 【方法】

MRI装置はGE社製 Signa HDxt 3T Ver.23、コイルはBody coil、解析ソフトはImage Jを使用した。ファントムはサラダ油・中性洗剤を入れた円柱ファントム(10 cm φ)、サラダ油を入れたダンベル型ファントムを使用した。撮像条件はTR:5000 ms、TE:Minimum、TI:200 ms (ASPIR) / 180 ms (STIR)、FOV:400 mm、Phase FOV:1.0 [0.5]、Matrix:64×64 [64×32]、スライス厚:5 mm、Gap:1 mm、NEX:2、バンド幅:250 kHz、b factor:1000 s/mm<sup>2</sup>とした。([ ]内はダンベル型ファントムのスキャン時)

### ①SNR・コントラスト

サラダ油・中性洗剤をそれぞれ入れた円柱ファントムを並べ、サラダ油がオンセンター・オフセンターの2パターンでスキャンを行った。FOV中心はサラダ油、スキャン断面は水平断とした。ファントム、バックグラウンド、アーチファクトの位置にROIを設定した(Fig.1)。脂肪の信号値は、ファントム(Fig.1\_\*1)とアーチファクト(Fig.1\_\*2)の信号値の平均とした。以下の式を使用し、5回平均を結果とした。

$$SNR = \frac{\left(\sqrt{2 - \frac{\pi}{2}}\right) \times S_f}{SD_b} \quad contrast = \frac{(S_d - S_f)}{(S_d + S_f)}$$

$S_f$  : 脂肪の信号値  
 $S_d$  : 中性洗剤の信号値  
 $SD_b$  : バックグラウンドの標準偏差

### ②均一性

ダンベル型ファントムをセンターに配置し、FOV中心はファントム中心、スキャン断面は水平断とした。ファントム中央・両側部にROIを設定した(Fig.2)。以下の式を使用し、5回平均を結果とした。

$$SI = \frac{S_{fc}}{\frac{(S_{fL} + S_{fR})}{2}}$$

$S_{fc}$  : ファントム中央の信号値  
 $S_{fL}$  : ファントム左側の信号値  
 $S_{fR}$  : ファントム右側の信号値

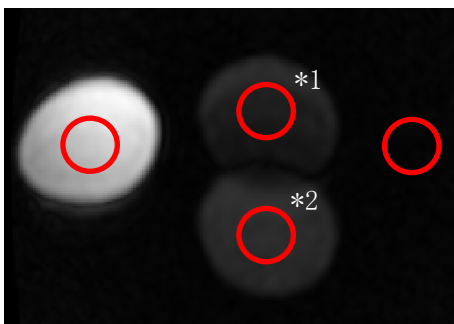


Fig.1 円柱ファントム

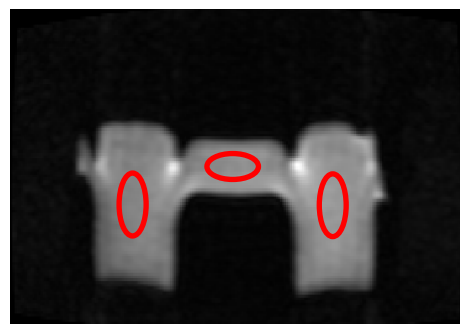


Fig.2 ダンベル型ファントム

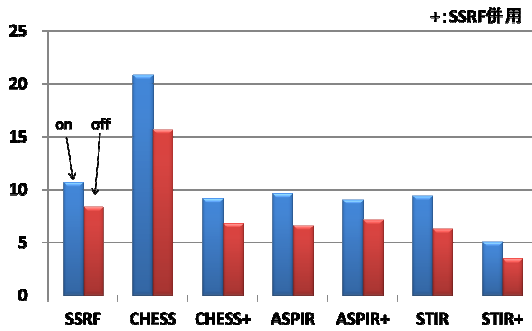


Fig.3 SNR\_Fat

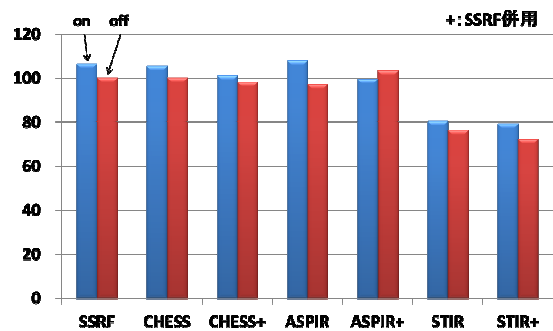


Fig.4 SNR\_Detergent

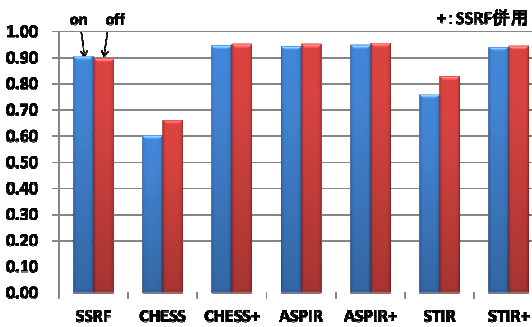


Fig.5 Contrast

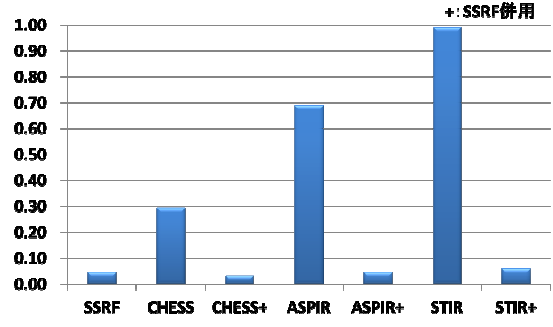


Fig.6 均一性

## 【結果】

### ①SNR・コントラスト

SSRFの併用により、各種脂肪抑制法で脂肪抑制効果が高くなり、コントラストが上昇した。STIRではほかの脂肪抑制法に比べて、中性洗剤のSNRは低い値を示した(Fig.3~5)。

### ②均一性

SSRFの併用により、各種脂肪抑制法で均一性が悪くなった(Fig.6)。

## 【考察】

ほかの手法に比べ、STIRで中性洗剤のSNRが低い値を示したのは、脂肪と同程度のT1値を持つ組織の信号も抑制したことによると考えられる。

SSRFはbinominal pulseを用いて複数回に分割してRFの照射を行うことにより、選択的に水を励起させている。3T MRIにおいては、 $B_0 \cdot B_1$ の不均一の影響を受け、SSRFを使用した場合はSNRが低下したと考えられる。また、極端に磁場が不均一な場合は分割照射ごとに不均一の影響を受け、極端な信号ムラが発生したと考えられる。

したがって、上腹部・骨盤領域ではASPIR+SSRF、頸部などの磁場不均一が強い領域ではSTIR単独の使用がよい。磁場の均一性に合わせて脂肪抑制法の使い分けが必要であると考えられる。

## 【結語】

今回は3T MRIにおける脂肪抑制法の基礎的検討を行った。各手法とSSRFを併用することで高い脂肪抑制効果が得られたが、磁場の均一性が悪い領域ではSTIR単独での使用が有用であると考えられた。

## 【参考文献】

- 1) 3T MRIでの拡散強調画像におけるIR併用水選択励起による脂肪抑制法の検討. 野島佑太. 日本放射線技術学会東北支部雑誌第24号 2016:136.
- 2) 拡散強調画像における歪みの検討. 高橋光幸・小倉明夫ほか. 日放技学誌 2009;65(11):1494-1501.