

拡散強調画像における脂肪抑制法がADC値に与える影響についての基礎検討

新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門 ○野島 佑太 (Nojima Yuta)

金沢 勉 齊藤 宏明 近藤 達也

【目的】

拡散強調画像(DWI)は一般的にEPI法を用いて撮像されるため、脂肪によるケミカルシフトアーチファクトの対策として、脂肪抑制法の併用が必須である。しかし、頸部領域など磁場が不均一となる部位では脂肪抑制効果が不安定となる。我々の検討において、磁場の不均一な部位や広範囲の均一な脂肪抑制には、STIRやIR併用水選択励起(WE+IR)が有効であることが確認されているが、SNRの低下が問題であった。また、DWIでは、異なるb値を用いて撮像した画像よりADC値を算出することで病変の拡散の程度を把握することが可能であるが、尾崎らの検討において撮像時のパラメータ変更によるSNRの変化がADC値に影響を与えるという報告がされている¹⁾。

本検討では、各種脂肪抑制法の違いによるSNRの変化がADC値に影響を与えるか検討を行った。

【使用機器/撮像条件】

Siemens社製Magnetom Verio 3 T, 円柱状ファントム(NiSO₄[T1値 100ms, T2値 80ms])を用いた。内蔵Body coilを用いてTR 8000 ms, TE_{eff} 100 ms, TI 220 ms, FOV 350 mm, Matrix 64×64, スライス厚 10 mm, 加算回数 2 回, BW 1502 Hz/pixで撮像した。

【方法】

各種脂肪抑制法(Fatsat, SPAIR, STIR, WE, WE+IR)でb値を変化(0~6000 s/mm²)させ撮像を行い、DWIのSNRとADC値について検討した。

【検討項目】

1. SNR

空中雑音法を用いて右式からSNRを評価。

$$SNR = (2 - \pi / 2)^{1/2} S_{NiSO_4} / SD_{air}$$

2. ADC値

2点法を用い、b=0 s/mm²と各b値よりADC値を右式から算出する。 $ADC_{value} = -\ln[S(b)/S(b_0)] / (b - b_0)$

【結果】

1. SNR

SNRはWE+IRが最も低く、次いでSTIR及びWEが低かった。また、SNRはb値が高くなるに従い低下し、b値が2000 s/mm²以上ではDWIの背景信号と同程度になった (Fig.1)。

2. ADC値

ADC値はb値が2000 s/mm²程度まではほぼ一定の数値であった。しかし、b値が2000 s/mm²より高くなるにつれてADC値は低下していき、各手法による変化がみられた(Fig.2)。

【考察】

SNRに関して、STIRではIRパルスを印加し、緩和時間の差を利用しているため、縦磁化が減少しSNRが低下した。また、WEでは2項パルスを用いて励起を行うため、3T装置ではB₀, B₁の不均一の影響を受け、縦磁化が励起前より減少したと考えられる。WE+IRでは、IRパルスと2項パルスによる励起を併用しているため、SNRが著しく低下したと考える。また、b値を高くするとMPGの印加強度が増加するため信号強度の低下に繋がったと考えられる。

ADC値に関して、SNRの結果より各手法ともb値が2000 s/mm²程度までは背景信号に比べ信号強度が高く、信号が観測されるため、ADC値はほぼ一定の数値を示すことができたと考える。しかし、b値が2000 s/mm²を超えると信号強度が著しく低下するため、ADC値に変化が現れたと考えられる。また、b値を高くしていくと、WEやSTIR及びWE+IRではSNRが著しく低下するためADC値の低下も顕著に現れたと考えられる。

【結語】

脂肪抑制法によってb値を変化させていくとSNR, ADC値が変化することが確認できた。b値が高くなるとWEやIRパルスを用いた脂肪抑制法ではSNRの著しい低下を招き、他法に比べADC値が低い値となった。しかし、通常の臨床で用いると考えられるb値2000 s/mm²程度まではADC値に影響がないことが示唆された。

【参考文献】

1) 尾崎正則, 小倉明夫, 室伊三男, 他. 撮像パラメータがADC値に与える影響について. 日放技学誌 2010;66(9):1178-1185

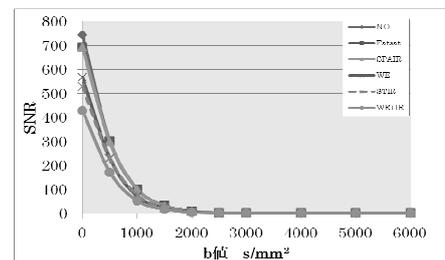


Fig.1 SNR の変化

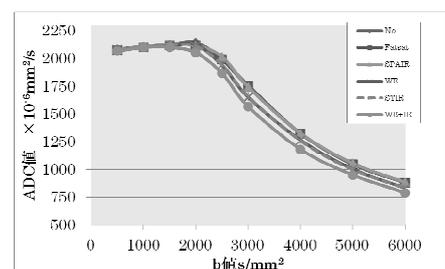


Fig.2 ADC 値の変化