

拡散強調画像における歪み補正技術の評価

青森県立中央病院 放射線部 ○工藤 紫織(Kudo Shiori)
横山 陽子 柿崎 美佐子 山内 良一 佐藤 兼也

【背景】

頭部MRI検査において拡散強調画像は脳血管疾患だけでなく、中枢神経系の腫瘍性病変に対しても多くの重要な情報を提供する。しかし、テント下や副鼻腔、内耳領域では磁化率変化の影響による歪みが大きく、病変部を描出できないことがある。拡散強調画像の歪みの原因としては、 B_0 不均一やEPIリードアウト、MPG印加による渦電流などが挙げられる。これらはParallel Imagingなどを用いる事である程度改善されるが、満足のいくものではなかった。

【目的】

当院のMRI装置(3T)のVer.UPにより、拡散強調画像の歪みを補正するPolarity Reversed On Gradients to Reduce Susceptibility(以下PROGRES)が使用可能となったため、歪み補正技術の性能を評価する。

【使用機器】

- MRI装置:GE社製 Discovery 750w 3T (DV29.1) RF Coil:12ch Head Neck Unit
- 試料:プラスチック容器に中性洗剤を封入した自作ファントム (外枠:140×120×90(W×D×H))

【方法】

当院では脳幹部のアーチファクト対策として拡散強調画像をDual Spin Echoを併用したもの、極性反転をしたものの2種類を撮像している。よって、以下4種に対しPROGRESを併用し、併用なしと合わせて計8種の歪み率を検討する。

- ①極性順方向(DWI Ax)
- ②極性順方向+Dual Spin Echo(DWI Ax (dse))
- ③極性反転(DWI (alt))
- ④極性反転+Dual Spin Echo(DWI Ax (alt+dse))

基本撮像条件はDWI SingleShot-EPI (b値:1000 s/mm²)、TR/TE 5000/minimum ms、Matrix 128×192、BW 250 kHz、FOV 22×22 cm、NEX 3、Parallel Imaging ASSET (factor:2.0)、コントロール画像として同一FOVのSpin Echo法T1強調画像を5回ずつ撮像し、歪み率(distortion ratio:以下DR)とAP方向の歪み率(以下DR_(AP))を算出する(Fig.1)。算出式は $DR = (A+B)/(C+D)$ 、 $DR_{(AP)} = a/b$ とする。

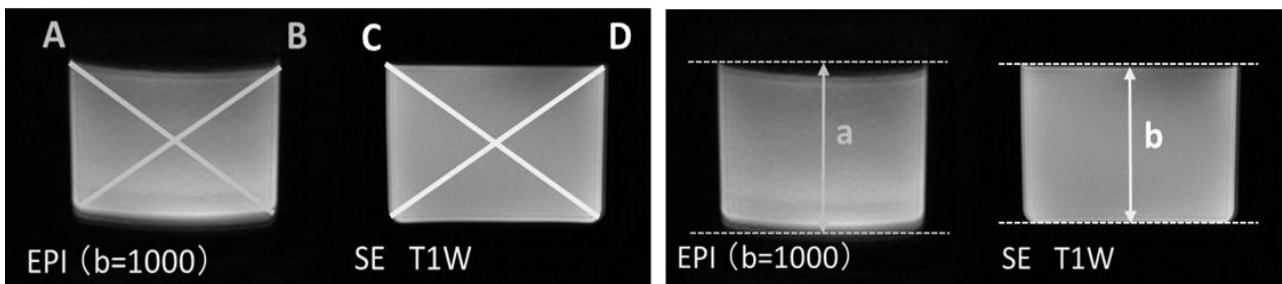


Fig.1 歪み率DRとAP方向の歪み率DR_(AP)の算出方

【結果】

DRが最も1に近い値を示したのはPROGRESを併用したDWI(alt)だった。コントロール画像に対して極性順方向は収縮、極性反転を使用する事で膨張する傾向がみられたが、いずれの場合もPROGRESを併用することでDRは1に近づいた(Fig.2)。

DR_(AP)が最も1に近い値を示したのはPROGRESを併用したDWIだった。いずれの場合もコントロール画像に対して膨張して歪む傾向を示し、極性反転を使用する事で歪みは大きくなるが、PROGRESを併用するとDR_(AP)は1

に近づき、極性反転による歪みに効果的であった(Fig.3)。

また、PROGRESを併用することでTEに変化はなかったが、撮像時間が約8秒延長した。

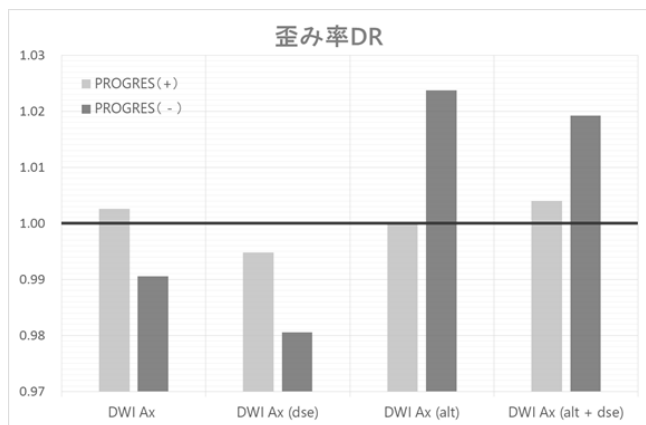


Fig.2 歪み率DR

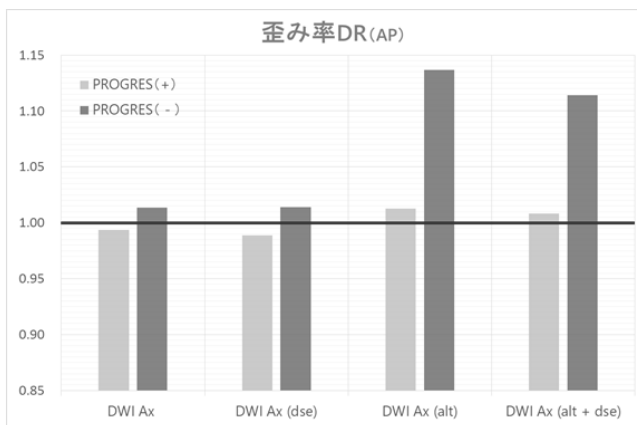


Fig.3 AP方向の歪み率DR_(AP)

【考察】

ファントム撮像の結果では、DRは極性反転+PROGRESが、DR(AP)は極性順方向+PROGRESが最も歪みが小さいという結果を示したが、臨床検査においては渦電流による歪みや眼球からのリング状アーチファクトを考慮すると、PROGRESが併用可能な場合にはDual Spin Echoや極性反転の選択が有用であると考えられる。

PROGRESは頭部領域での使用がメーカーから推奨されているが、今回の検討で歪み低減に著明な効果がみられたため、磁場不均一の大きい頸胸部や、腸管ガスの影響を受けやすい前立腺などに適用することで、画質改善の可能性が示唆された。

【結語】

PROGRESを併用することで、いずれの条件でも歪みは改善された。従来使用しているパラメータを調整することなく僅かな時間延長のみで歪みが改善されたため、PROGRESは有用であると言える。

【参考文献・図書】

- 1)室伊三男 他：EPIにおける画像の歪みに影響する撮像パラメータの検討 日本放射線技術学会雑誌 Vol.63 No.1
- 2)高橋光行 他：拡散強調画像における歪みの検討 日本放射線技術学会誌 Vol.65 No.11