

DW-SSFP の利点と欠点

●利点

- ① 3次元データ収集で、高空間分解能
- ② 歪みが少ない
- ③ 耳下腺内の顔面神経描出にはこれを用いるしかない

●欠点

- ① 拡散コントラストが弱い
- ② 体動に弱い
- ③ b 値の計算ができない
- ④ ADC も算出できない

SSFP (steady state free precession) は短時間で高い信号雑音比の画像を得られるため、高空間分解能の拡散強調画像への応用が古くからなされてきた¹⁾。拡散感受性をもたせるため Diffusion moment とよばれる傾斜磁場を印加する。しかし、SSFP 法での b 値は組織の T1, T2 値に依存するので、ピクセル毎に b 値が異なることとなる。そのため拡散の強さは Diffusion moment (mT/m*ms) で表記される。通常、FISP (fast imaging with steady-state precession) の reverse sequence である PSIF が用いられる。PSIF はグラジエントエコーベースの T2 強調系三次元収集法であるが、エコーの生成にはスピンエコー成分も関与する。

PSIF による MR Neurography 撮像法と適応

- ① 脂肪が邪魔になるので、水選択励起を使用。
- ② 対象は、四肢末梢神経や腰神経叢²⁾、頭蓋内の脳神経³⁾、耳下腺内の顔面神経分枝⁴⁾など*¹⁾。
- ③ Diffusion moment
 - a) 脳脊髄液と血管の信号を抑制。
 - b) 通常位相エンコーディング方向に印加*²⁾。
 - c) 適切な強さを設定*³⁾

*¹⁾ 主に Single-shot EPI では困難な領域に用いられている。

*²⁾ 強さは、末梢神経で 80-90 mT/m*ms、頭蓋内脳神経で 20 mT/m*ms、耳下腺内顔面神経で 40mT/m*ms 程度。

*³⁾ 強くすればコントラストは改善するが、全体の信号雑音比が低下するので、必要とされる空間分解能で変化する。3T であれば使用するコイルや対象物までの距離によるが、概ね 0.5mm 程度のボクセルであると 20-40mT/m*ms、0.8mm 程度のボクセルなら 80mT/m*ms 程度を使用。

- 1) Le Bihan D: Intravoxel incoherent motion imaging using steady-state free precession. Magn Reson Med, 7(3): 346-351, 1988.
- 2) Chhabra A, Subhawong TK, Bizzell C, et al: 3T MR neurography using three-dimensional diffusion-weighted PSIF: technical issues and advantages. Skeletal Radiol, 40(10): 1355-1360, 2011.
- 3) Zhang Z, Meng Q, Chen Y, et al: 3-T imaging of the cranial nerves using three-dimensional reversed FISP with diffusion-weighted MR sequence. J Magn Reson Imaging, 27(3): 454-458, 2008.
- 4) Naganawa S, Ishihara S, Satake H, et al: Simultaneous three-dimensional visualization of the intra-parotid facial nerve and parotid duct using a three-dimensional reversed FISP sequence with diffusion weighting. Magn Reson Med Sci, 9(3): 153-158, 2010.

図1 腕神経叢 PSIF-DWI

椎間板も高信号となっていることに注意。あまり良好な画像とは言えない。

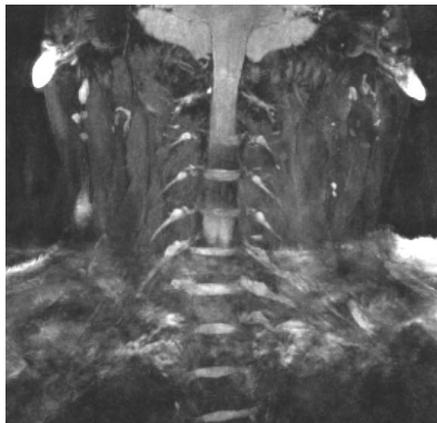
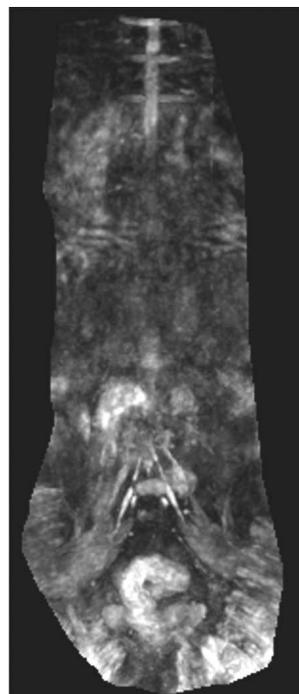
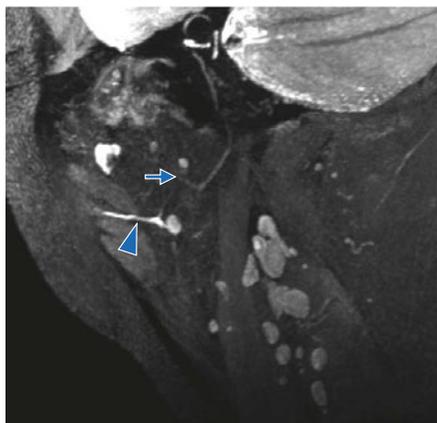


図2 腰神経叢 PSIF-DWI



呼吸や腸管の動きのある上腹部領域ではアーティファクトが強く、像が不良。

図3 顔面神経 PSIF-DWI



顔面神経垂直部から、頭蓋外の耳下腺内の分枝(→)まで描出されている。拡散コントラストが弱いので耳下腺管内の唾液(▶)のほうが信号が高い。高空間分解能なので、リンパ節も形態がよく観察できる。

図4 頸部神経鞘腫 PSIF-DWI



腫瘍の上方に連続する神経(→)とともに、頸髄から伸びる複数の神経根(▶)が描出されている。

図5 下顎骨内の下歯槽神経像 PSIF-DWI



下顎骨内を走行する神経が明瞭に描出されている(→) この部位はEPIでは困難。