

頭部 DWI におけるオブリーク断面撮像が N/2 アーチファクトに与える影響について

長岡赤十字病院 放射線科部 ○川本 尚樹 (Kawamoto Naoki)

飯浜 忠俊 押野見 拓哉

【はじめに】

MRIは原理的に任意の断面の撮像が可能とされているが、頭部DWI(diffusion weighted image)をオブリーク断面で撮像した際にN/2アーチファクトの明瞭化を経験した。そこで、頭部軸位断面の撮像を想定し、基準断面となる静磁場に垂直な断面に対してオブリーク断面の角度を変えた場合のN/2アーチファクトの現れ方を検討したので報告する。

【方法】

装置はSIEMENS社製MAGNETOM AVANTO 1.5 T、コイルはhead matrix コイル、ファントムは球形塩化ニッケル水溶液ファントムを使用した。解析はimage Jで行った。single-shot型SE-EPI法を用いたDWIの撮像条件は、FOV:220 mm、matrix:128×128、スライス厚:6 mm、TR:3000 ms、TE:86 ms、加算回数:1、バンド幅:1302 Hz/Px(エコースペースを最短に設定)、GRAPPA acceleration factor:2、b値:0及び1000mm²/sとした。シグナルゲインは一定とし、スライス枚数は1枚とした。GRAPPAは使用していないものと使用したものの両方を撮像した。

球形ファントムを磁場中心に設置し、基準断面である静磁場に垂直な断面から後に傾ける角度(以下、後傾角度)及びスライス断面内で回転する角度(以下、回転角度)をそれぞれ0°から40°まで10°刻みで変えて5回ずつ撮像を行った。GRAPPAを使用していないb0画像に対して球形ファントムの中心部及びN/2アーチファクトの生じる2箇所に関心領域を設定し、測定した信号強度5回分を平均して評価した(Fig.1)。また、GRAPPA使用の有無による画像への影響は視覚的評価を行った。

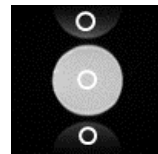


Fig.1 関心領域の位置

【結果】

・角度変化と信号強度について

ファントム中心部の信号強度は後傾角度及び回転角度の変化に関係無く一定であった。後傾角度を増加した場合はN/2アーチファクトは発生しなかった。一方で回転角度を増加した場合はN/2アーチファクトが発生し、角度の増加に伴って信号強度は上昇した(Fig.2)。

・GRAPPA使用による画像への影響について

GRAPPAのacceleration factorを2に設定したことでN/2アーチファクトはFOVの1/4だけずれて観察された。そのため、回転角度40°でN/2アーチファクトが明瞭に出現した際に、b1000画像においてファントムとN/2アーチファクトが重なった領域の著しい画像の劣化を生じた(Fig.3)。

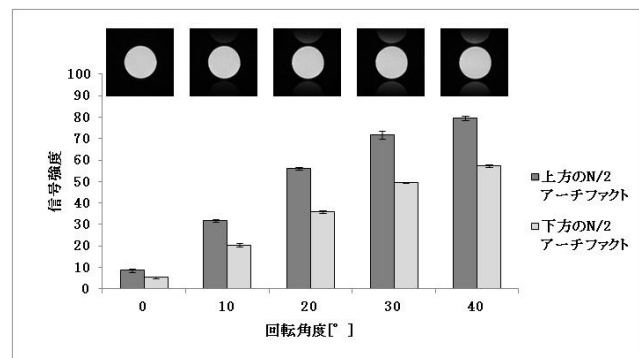


Fig.2 回転角度を増加させた場合のb0 画像及び N/2 アーチファクトの信号強度のグラフ

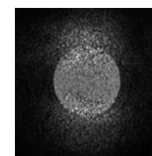


Fig.3 回転角度 40°の b1000 画像

【考察】

傾斜磁場は互いに直交する3軸で構成されており、静磁場に垂直なスライス断面の場合には各単体の傾斜磁場のみが作用するが、オブリーク断面の場合の傾斜磁場は3軸の合成ベクトルとして形成されるため、その調整は複雑なものになる¹⁾。さらにEPIは読み取り傾斜磁場を高速で連続反転させるため、システムの

負荷は大きくなる。したがって、EPIを使用したオブリーク断面撮像は傾斜磁場が不安定化し、N/2アーチファクトの明瞭化を引き起こしたと推測される。また、N/2アーチファクトの上方と比較して下方で信号強度が低下したのはフェイズドアレイコイルの使用による感度ムラの影響であった。

一方、後傾角度がN/2アーチファクトの発生に関係しなかったことに関しては明確な理由を導き出せなかったが、我々ユーザーでは分からない装置の内部因子が影響しているのではないかと推測される。

DWIにてパラレルイメージングは歪みを低減させる目的で必須とされているが、N/2アーチファクトが画像の中心部にも発生してしまい、画像を劣化させるため、使用の際には注意が必要である。

【まとめ】

EPIを用いたDWIにて回転角度の増加に伴ってN/2アーチファクトが明瞭化した。したがって、頭部DWIを撮像する際は頭部を真っ直ぐに設置し、回転角度を加えないことが重要であると考えられる。

【参考文献・図書】

1) 決定版 MRI完全解説 第2版 荒木 力著 学研メディカル秀潤社