

DWIの撮像方法の違いによる急性期脳梗塞の描出能の評価

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部 ○佐々木 洋平(Sasaki Yohei)
吉田 博一

【はじめに】

脳動脈クリップが挿入された患者で、脳幹梗塞疑いで搬送されMRI検査を施行した症例を経験した。Single Shot型Echo Planer Imaging法 (SSEPI法) ではクリップによる金属アーチファクトの為、脳幹部の評価が困難であった。金属アーチファクト抑制を目的として、Readout Segmentation of Long Variable Echo-trains 法 (RESOLVE) とNon EPI DWIであるTurbo Gradient Spin Echo (TGSE) BLADE DWI法の撮像を追加した。これらの撮影において、脳幹部の脳梗塞を描出することが可能であった。RESOLVE DWI法やBLADE DWI法、Half Fourier Acquisition Single-Shot Turbo Spin Echo DWI法 (HASTE DWI) を用いた先行研究では、真珠種の描出に関するものが多い¹⁾。一方、急性期脳梗塞を対象としたこれらのDWIによる検討は少ない。今回DWIの撮像方法の違いによる急性期脳梗塞の描出を目的とした画質評価を行った。

【方法】

装置はSiemens社 MAGNETOM Sola 1.5T。①日興ファインズ社90-401型コントラストファントム (Fig.1) と②自作ファントム (Fig.2) を用いた。①のファントムでは、ロッドに脳梗塞部 (T2値:71.93 msec ADC値:0.54 mm²/sec) と脳白質部 (T2値:80.68msec ADC値:0.71mm²/sec) を模擬した試薬を封入した。②の自作ファントムはラクナ梗塞を模擬した試薬を封入した。また金属アーチファクトを模擬するために脳動脈クリップ (YASARGILチタン脳動脈クリップ) を挿入した。

また周囲をサラダオイルで覆った。模擬した試薬は参考文献²⁾を参考に作成した。これらのファントムをSSEPI DWI法、RESOLVE DWI法、TGSE BLADE DWI法、HASTE DWI法の4種類で各10回撮像を行った。撮像条件をTable 1に示す。得られた画像の模擬梗塞部、模擬脳白質部にROIを配置した。ROIより得られた信号強度から、信号雑音比 (SNR)、ADC値を算出した。SNRは差分マップ法³⁾を用いた。b=0 sec/mm²と1000 sec/mm²の画像からADC Mapを作成した。得られたADC Mapから模擬梗塞部と模擬脳白質部のADC値を求めた。各撮影10回の撮像を行い、平均値を算出値とした。各撮像方法においてSNR、ADC値の比較、評価

を行った。②のファントムを用いて金属アーチファクトの視認性の評価を行った。

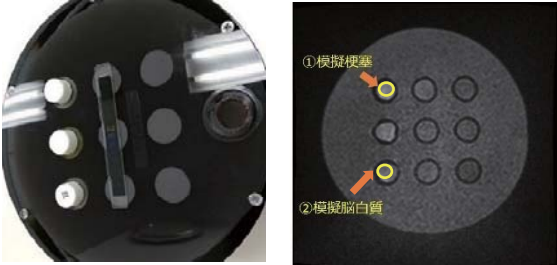


Fig.1 ファントム① 概要

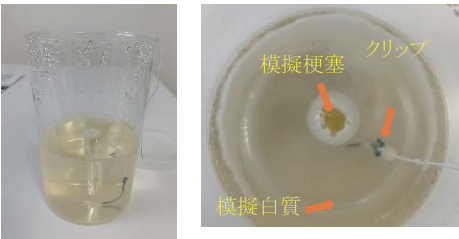


Fig.2 ファントム② 概要

Table 1 撮影条件

	SSEPI	RESOLVE	BLADE	HASTE
FOV(mm ²)	260			
Matrix	128/128			
Slice Thickness(mm)	3 mm/0mm 10slice			
TR (msec)	3000			
TE (msec)	78	56	60	97
Band Width(Hz/Pixel)	2056	1085	1395	1953
Echo Space (msec)	0.81	0.32	9.9	3.16
Segment	5			
BLADE Coverage(%)	233.5			
Phase Oversampling(%)	0	0	100	0
GRAPPA	2			
Fatsat	Fat Saturation			
b Values (s/mm ²)	0,1000			
Scan Time (sec)	26	81	111	5

【結果】

ファントム①を撮像したb=1000 sec/mm²とADC Mapの画像を示す (Fig.3)。b=1000 sec/mm²のRESOLVE、BLADE DWIでは、SSEPI DWIに比べノイズが少なくSNRが高く観察された。BLADE DWIでRESOLVE DWIに比べ、ノイズが画像全体に観察された。HASTE DWIではSNRが低い傾向を見せた。ADC MapではBLADE DWIではロッドの視認性の低下がみられた。SNRの結果ではRESOLVEを用いた場合に高いSNRの傾向を示した (Fig.5)。ADC値の結果ではBLADE DWIの撮像において、ADC値が高い傾向を示した (Fig.5)。②のファントムの金属アーチファクトの結果を示す (Fig.4)。

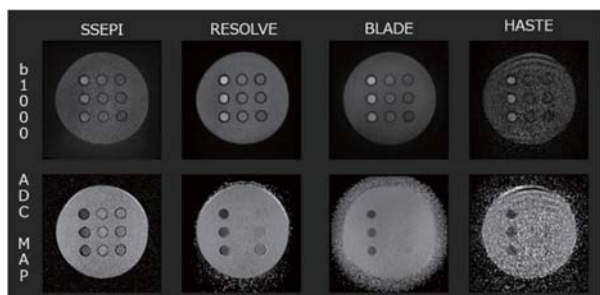


Fig.3 ファントム①
b=1000 sec/mm²画像とADC Map

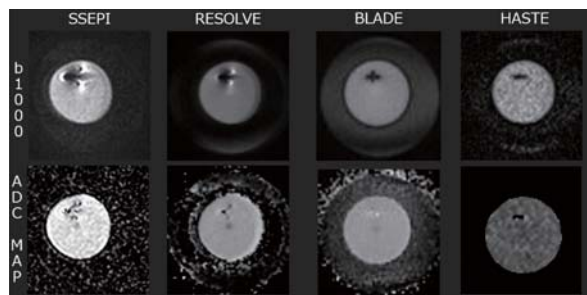


Fig.4 ファントム②
b=1000 sec/mm²画像とADC Map

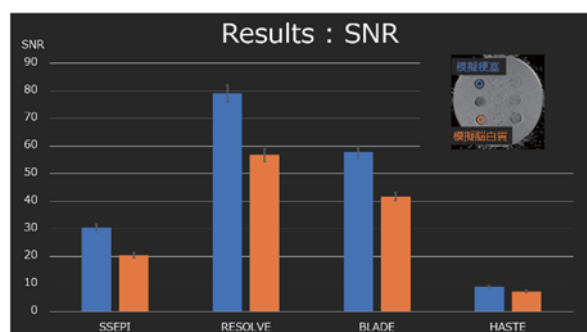
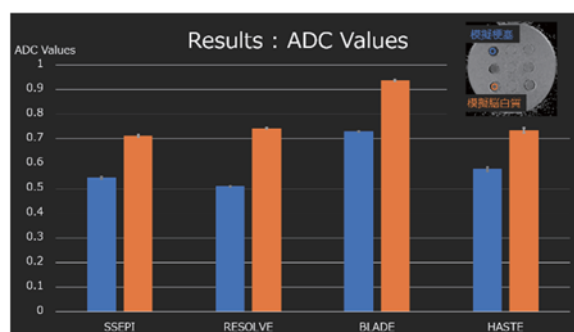


Fig.5 ファントム① SNRとADC値 結果



SSEPI DWI、RESOLVE DWI、BLADE DWI、HASTE DWIの順に金属アーチファクトが減少する傾向を見せた。SSEPI DWIでは模擬梗塞部の信号変化を捉えることが困難であった。RESOLVE DWI、BLADE DWIでは模擬梗塞部の信号変化を捉えることが可能であった。

【考察】

RESOLVE DWIにてSNRが高い傾向を示した要因として、k-spaceのSegment化によるT2スタブリング効果の影響が少ないことが要因と考えた¹⁾。BLADE DWIにてADC値が高い傾向を示した。BLADE DWIのb=1000 sec/mm²の画像ではBLADE特有のアーチファクトが見られる。このアーチファクトによりADC値が他手法に比べ高くなったと考えられた。またFig.4の画像を観察すると、各DWIの撮像法で脂肪抑制の効果に違いがみられる。BLADE DWIではファントム周囲のサラダオイル部の脂肪抑制の消え残りが観察される。これらのことから脂肪抑制の効果の違いがADC値に影響を及ぼしたものと考えられた。金属アーチファクトに関して、BLADE DWI、HASTE DWIを用いるとアーチファクトが抑制されていたが、それら二つの方法では微細なコントラスト変化をとらえられないと考えられた。Fig.4のBLADE DWIの模擬梗塞部を見てみると、RESOLVE DWIに比べ、淡い信号変化を示

している。前述したBLADEのアーチファクトの影響や今回作成したファントムの内容物、周囲の物質の違いにより影響を受けた可能性が考えられた。人体の構造物と今回のファントム、ファントム形状は完全に一致することは困難だが、BLADE DWIを用いた際はコントラストの変化に注意が必要である。

【結論】

SSEPI DWIの撮影が困難な場合、ADC値の変動、コントラストの変化を考慮すると、急性期脳梗塞を描出するにはRESOLVE DWIの撮影が有用である。

【参考文献・図書】

- 1) Sheng et al. Performance of TGSE BLADE DWI compared with RESOLVE DWI in the diagnosis of cholesteatoma BMC Medical Imaging (2020) 20:40
- 2) 高橋雅彦 他 拡散強調画像用急性期微小脳梗塞ファントムの作製 日放技学誌 2018;74(6) 531-538
- 3) 今井 広 他 差分マップ法および連続撮像法による Parallel MRI画像のSNR測定技学誌 2008; 64(8) 930-936