

5. ボクセルサイズが拡散テンソル画像から得られる指標値に与える影響

山形大学医学部附属病院 放射線部

○新沼 大空・保吉 和貴・芳賀 和幸

大沼 遼平・鈴木 幸司

背景・目的

拡散テンソル画像 (Diffusion tensor imaging : DTI) は拡散強調画像を利用した撮像法であり、水分子拡散を信号強度として画像表示することで、異方性拡散を示す FA (Fractional Anisotropy) という指標値を取得できる。この FA 値は神経線維の障害を示すバイオマーカーとして有用であるという報告がある。しかし、対象を三叉神経等の微細な構造とした場合、一般的な DTI のボクセルサイズは大きく、FA 値の測定精度に影響を与える可能性がある。そこで本研究はボクセルサイズが DTI から得られる FA 値に与える影響を比較検討することを目的とした。

方法

ファントムは神経構造を模擬し自作したものを使用した。純水を浸透させた大きさ 58 mm の圧縮綿をシリリンジに入れ、大きさ 270 mm のガラス容器中に寒天と共に封入した。装置は Philips 社製 Achieva dStream 3 T、コイルは 32ch Head coil を使用した。ボクセルサイズを変更した 2.8, 2.0, 1.4 mm アイソボクセルの3つの条件で撮像し、装置表示の SNR が同様となるように設定

Table 撮像条件

	S	M	L
FOV(mm)		224	
Voxel size(mm)	1.4/1.4/1.4	2.0/2.0/2.0	2.8/2.8/2.8
slice orientation	Transverse		
b値	0, 1000		
印加軸数	32		
撮像時間	21 m 29 s	3 m 22 s	0 m 37 s
加算回数	12	4	1
Rel.SNR	1.00		

した(Table)。得られた FAmapping に対して、15mm(錐体路想定)、3 mm(三叉神経想定)の ROI を設定しスライス方向に複数枚測定した。検討項目は異なるボクセルサイズにおける FA 値自体の比較と、測定精度を確認するため変動係数の比較とした。

結果

FA 値は ROI によらずボクセルサイズが大きいほど低い傾向だった(Fig.1)。また、変動係数は 15mm(錐体路想定)の ROI でボクセルサイズによって変化せず、3mm(三叉神経想定)の ROI で小さいボクセルサイズほど値が減少した(Fig.2)。

考察

大きいボクセルサイズほど FA 値が低値を示したのは、部分体積効果により FA 値が平均化されたためと考えられる。さらに、小さいボクセルサイズほど変動係数は減少したが、これは ROI 内のボクセル数が多くなったことにより、FA 値の測定精度が高まったためと考えられる。この現象は 15mm(錐体路想定)よりも 3mm(三叉神経想定)でより顕著に表れる。

結論

三叉神経等の微小構造においては、小さなボクセルサイズを用いることで FA 値の測定精度を高めることができる。

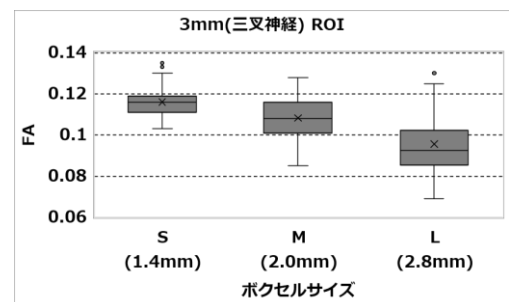


Fig.1 ボクセルサイズごとの FA 値

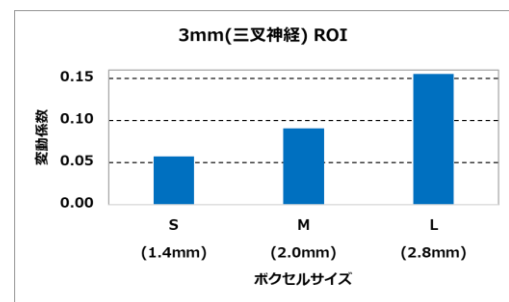


Fig.2 ボクセルサイズごとの変動係数