

# 被写体角度・撮像角度がFractional Anisotropy値測定に及ぼす影響について

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部 ○吉田 博一(Yoshida Hirokazu)  
佐々木 洋平 櫻田 渉

## 【背景・目的】

Diffusion Tensor Imaging (DTI) から得られるFA値はクモ膜下出血の予後予測の研究などにも応用されている。これらの研究ではFA値を経時的に測定する必要があるが、撮像時のポジショニングのズレなどにより同一の関心領域設定に苦慮することが考えられる。このことから本研究では、被写体角度や撮像角度がFA値にどのような影響を与えるのかを把握し、経時的な測定に有効な撮像方法・測定方法を検討することを目的としている。

## 【使用装置】

使用装置はGE社製Discovery MR750、使用コイルはHNS Head Coilを用い、解析にはFUJI FILM社製VINCENTを使用した。検討は以下の4種類とした。

## 【方法】

1. 寒天にアスパラガスを封入した自作ファントムを使用し、①アスパラガスの長軸が静磁場と同方向になるように配置した位置(P1)②P1から右に20度傾けた位置(P2)③P1から左に20度傾けた位置(P3)④P1から後方に25度傾けた位置(P4)の4つの配置(Fig.1)でDTIの撮像を行い、被写体角度によるFA値の変化を検討した。撮像断面は静磁場直交断面とした。撮像条件はTR/TEを固定、MPG印加軸数を7~35まで7軸おきに5種類、Slice厚3.0 mmと2.5 mmの2種類、多段面同時励起法のHyper Band(HB)の有り無しの2種類とし20通りの撮像を行った。

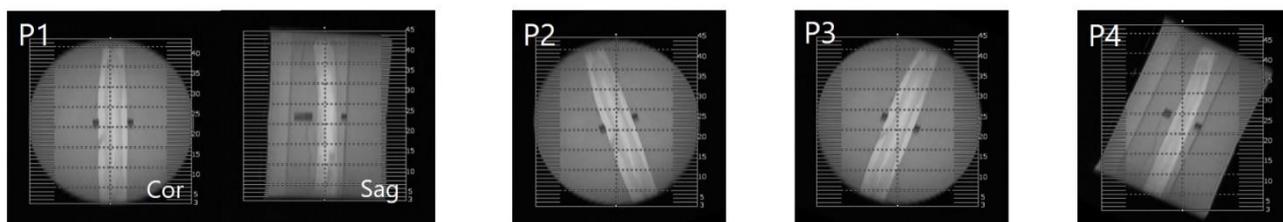


Fig.1 Phantom配置

2. 同意を得られたボランティア8名に対して、寝台に寝てもらい少し顎を引いた状態とそこから15度顎を上げた状態で静磁場直交断面での撮像を行い、FA値を比較した。撮像条件はTR/TEを固定として、MPG印加軸数35軸、Slice厚3.0 mmと2.5 mmの2種類とした。また、軸数の検証として2.5 mmのみMPG28軸の撮像を加えた。撮像断面は静磁場直交断面とした。

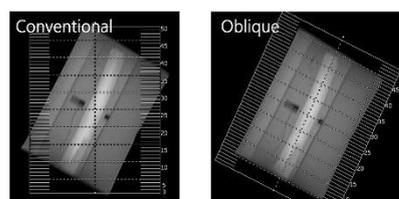


Fig.2 ConventionalとOblique

3. 撮像断面によるFA値の変化についての検討として方法1のP4でアスパラガスに直交な断面 (oblique) での撮像を加え、静磁場直交断面 (Conventional) でえられたFA値と比較を行った (Fig.2)。撮像条件はTR/TE固定で、MPG印加軸数35軸、Slice厚3.0 mmと2.5 mmの2種類。

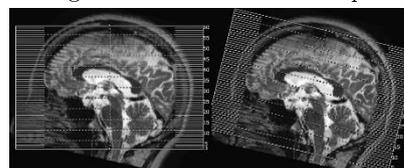


Fig.3 Conventional とOblique

4. 同意の得られた患者8名に対してConventional断面とAC-PCに平行なOblique断面 (Fig.3) で同条件の撮像を行い、FA値を比較した。

なおFA値の測定はそれぞれのFA mapにMPR処理を施し、対応する画像との位置合わせをした後に同一部位で測定を行っている。ボランティア・患者画像には解析ソフトの自動位置合わせ機能を用いている。

## 【結果】

1. 被写体角度によるFA値の変化 (Phantom 評価) の結果をFig.4に示す。縦軸はそれぞれのFA値をP1、35軸のFA値で除した相対値を示しており、横軸は印加軸数とPhantom配置を示し

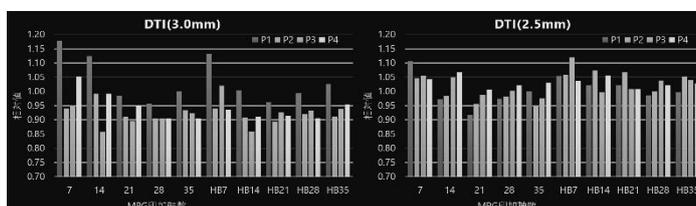


Fig.4 被写体角度によるFA値の変化

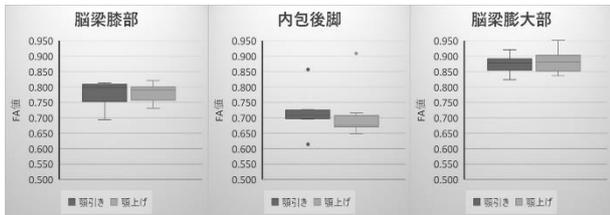


Fig.5 被写体角度によるFA値の変化(3.0 mm)

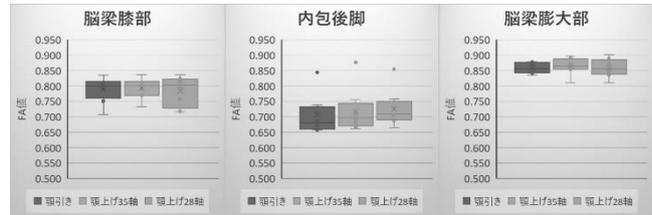


Fig.6 被写体角度によるFA値の変化(2.5 mm)

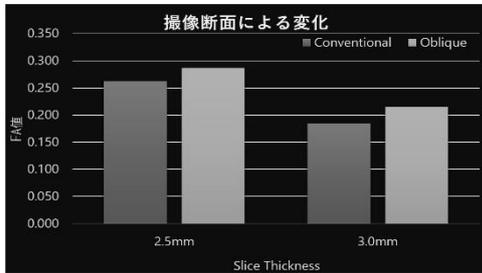


Fig.7 撮像断面によるFA値の変化

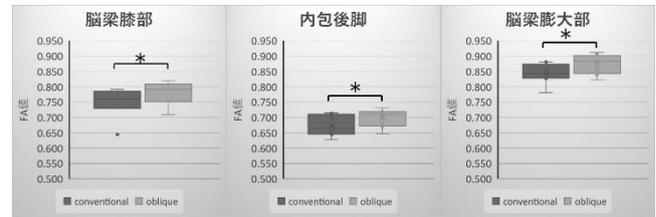


Fig.8 撮像断面によるFA値の変化(\*p<0.05)

ている。3.0 mmではポジションや軸数により測定値が大きく変動しており、変動が5%に収まる条件はみられなかった。2.5 mmではポジションや軸数ごとに測定値の変動はあるものの、28軸、35軸、HBが入った28軸、35軸の4条件ですべてのポジションのFA値の変動が5%以内に収まっていた。

2. ボランティア撮像から得られた被写体角度の検証結果をFig.5・6に示す。3.0 mmではすべての測定点について有意差は認められなかったが、個々の測定データでは最大で15%を超える変動がみられるケースが存在した。2.5 mmではすべての測定点について有意差は認められず、個々のデータでも変動は5%以内であった。
3. 撮像断面によるFA値の変化(Phantom)の結果をFig.7に示す。横軸にスライス厚、縦軸にFA値を示している。2.5 mm、3.0 mm双方においてOblique撮像から得られたFA値が増加するという結果が得られた。
4. 臨床画像から得られた撮像断面によるFA値の変化をFig.8に示す。全ての測定部位において測定値の増加がみられ、統計学的有意差も認められた。

### 【考察】

本研究では測定はすべてFA mapにMPR処理を施して位置合わせを行っているが、スライス厚3.0 mmではMPR処理時のピクセル補間誤差の影響が強く影響したと考えられる、加えて自動位置決め精度にも影響を及ぼすものと推測される。特に前頭洞付近では歪の影響もあり、スライス厚が厚いとピクセル補間の誤差が多くなることが予想される。対して2.5 mm厚の28軸以上では測定FA値は変動が少なく、MPR処理を行っても安定した測定が可能であることが示唆された。

撮像角度の影響について、撮像断面に傾斜をつけるとFA値の増加がみられた。これは傾斜磁場の印加が複雑化するために渦電流の影響が増えること、TEが延長することの双方により歪みが増大するために生じているものとする。傾斜をつけた断面は過去画像と同じ撮像断面を直接得られるという利点はあるものの、撮像時点でのポジショニングによる傾きなどにより渦電流の影響や傾斜磁場の制御が変化するため、得られるFA値の誤差要因が増加してしまうことが危惧される。撮像断面は静磁場に直交する断面を用いるのが妥当と考える。

### 【結論】

経時的な測定を行う際にはMPG印加軸は28軸以上、スライス厚は2.5 mm、撮像は静磁場に直交する断面で行う。この条件であればMPR処理した画像を用いて経時的に変動が少ないFA値を取得することが可能となる。

### 【参考文献・図書】

- 1) 小山 哲夫 : 脳卒中患者の帰結予測 Jpn J Rehabil Med 55 ,773-782 , 2018
- 2) 濱口 明巧 : MPG印加軸数が拡散テンソル解析に及ぼす影響について.日放技学誌2009;65(7):913-920.