

## 1. 頭部領域におけるMRIの新技術と臨床応用

### 3) OGSE-DWIとsynthetic MRIを中心に

藤田 翔平\*<sup>1, 2</sup>/堀 正明\*<sup>1</sup>/萩原 彰文\*<sup>1, 2</sup>/前川 朋子\*<sup>1, 2</sup>  
アンディカ クリスティナ\*<sup>1</sup>/入江 隆介\*<sup>1, 2</sup>/鎌形 康司\*<sup>1</sup>  
神谷 昂平\*<sup>1, 2</sup>/横山 和正\*<sup>3</sup>/青木 茂樹\*<sup>1</sup>

\*1 順天堂大学医学部放射線診断学講座 \*2 東京大学医学部附属病院放射線科 \*3 順天堂大学医学部脳神経内科

#### OGSE-DWIについて

##### 1. OGSE-DWIとは

通常、臨床で用いている拡散強調画像(以下, DWI)では、一対の逆向きのmotion probing gradient (以下, MPG)をパルス状に印加する。いわゆるb値は、このMPGのパルス間の距離や高さにより規定されるが、MRI装置の性能などにより、最大傾斜磁場強度(以下, Gmax)、すなわちMPGの高さには制限があり、非常に短い拡散時間の実現はこの手法では困難である。振動磁場勾配スピンエコー法(oscillating gradient spin echo: OGSE)においては、MPGを波形あるいは台形に振動させて印加することにより、短い拡散時間(数ms程度)によるDWIを実現することができる。また、この振動数(Hz)を変化させることで、拡散時間の可変も可能である。DWIにおける信号強度や、見かけの拡散係数(apparent diffusion coefficient: ADC)、拡散異方性(fractional anisotropy: FA)といった拡散MRIのデータから得られる定量値には、もともと構造による相違が知られているが、そのほかに強い拡散時間依存性があることが近年話題となっている。OGSEを用いて複数の拡散時間による拡散MRIデータを取得、解析することで、特に、正常脳微細構造に関する情報や病態に関する

情報が増えることが期待できる。逆に言えば、b値を含めた拡散MRIの撮像条件をそろえても、拡散時間が異なればDWIのコントラストや、拡散定量値は同じにならないということを認識することが重要である<sup>1)</sup>(図1)。

##### 2. OGSE-DWIの基礎的検討と臨床応用

「拡散の制限」という表現はよく用いられるが、そもそもの意味があいまいであり、粘性などによる内在的な拡散の制限を指すのか、空間的あるいは構造的な拡散の制限を指すのか、あるいはその両者が混在しているのか区別されていないことが多い。前川らは、ADCの値が既知であるアルカンを空間的な制限のないファントムとしてOGSE-DWIで撮像した場合、同一の温度下であれば拡散時

間の違いによるADCの相違は起こらないことを報告している<sup>2)</sup>。したがって、通常のDWIのほかにOGSEの撮像を追加することにより、上記「拡散の制限」の原因を区別することが可能であると考えられる。

##### 3. OGSE-DWIの課題と展望

現状の臨床機では最も性能の高い3TのMRI装置でも、神経線維の径以下での拡散時間の短縮は困難である。拡散時間の短縮は、周波数を高くすることにより実現できるが、その分の周波数が必要で、結果としてエコー時間の延長を来し、かつ高いb値(1000s/mm<sup>2</sup>程度)での撮像が困難になる。これも、主にGmaxの制限による。動物実験では、かなり高い周波数(100Hz以上)、高いb値での撮像が可能で、正常脳の微細構造解析に

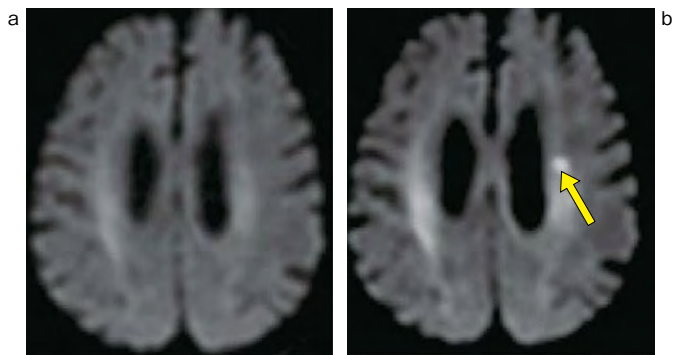


図1 拡散時間の違いによるDWIのコントラストの違い  
急性期脳梗塞症例。いずれもb値1500s/mm<sup>2</sup>で撮像されている。拡散時間47.3ms(b)で描出されている急性期脳梗塞の高信号(↑)は、拡散時間8.5ms(a)で撮像されたDWIでははっきりしない(その他の撮像条件は同様である)。  
[参考文献1)より引用転載, Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)]