

## ❖ 一般演題

---

### 2. 低 b 値拡散強調画像に現れる磁気共鳴信号の生理的要因

○荻子 仁泰<sup>1)</sup>、境 英承<sup>2)</sup>、山本 徹<sup>3)</sup>

北海道大学大学院 医学研究科 医学専攻<sup>1)</sup>、  
北海道大学 医学部 保健学科 放射線技術科学専攻<sup>2)</sup>、  
北海道大学大学院 保健科学研究院 医用生理理工学分野<sup>3)</sup>

【目的】b 値が  $400 \text{ s/mm}^2$  程度より低い拡散強調撮像 (DWI) には、ボクセル内をランダムに流れる毛細血管血流を反映する intravoxel incoherent motion (IVIM) と呼ばれる成分が現れるとされている。その成分の割合が毛細血管体積比を表すものと解釈されてきたが、解剖的文献値と矛盾する値が報告されている。そこで、低 b 値 DWI で現れる成分がどのような生理的情報を反映しているかを調べた。

【方法】3T MRI においてボランティア頭部を対象に、b 値を 0 から  $1000 \text{ s/mm}^2$  まで変化させて FLAIR 法を併用した DWI を行った。TE は通常の DWI で用いられる程度である 100 ms の他に、T2 値を算出するために、より短い 54 ms でも撮像した。それぞれの b 値および TE 毎に得られた画像について灰白質 (GM) と白質 (WM) の信号強度を求めた。この実験を 10 回繰り返し、GM と WM の平均信号強度の TE 依存性より各 b 値の T2 値を求めた。さらに、低 b 値で現れる成分についてプロトン密度を算出し、その T2 値も導出した。

【結果と考察】GM、WM 共に、 $b = 400 \text{ s/mm}^2$  以下で現れるいわゆる IVIM 的成分の他に、 $20 \text{ s/mm}^2$  以下で現れる速い拡散成分が認められた。後者の成分は、ボクセル内を直線的に流れる血流による Intravoxel Coherent Motion (IVCM) 的成分と解釈されてきた。この速い拡散成分のプロトン密度、すなわち体積比は 3.9% (GM)、1.7% (WM) であり、脳血液量 (CBV) を反映する値が得られた。また、T2 値は GM および WM ともに 50 ms 程度で血液の値と矛盾しなかった。CBV を主に担う毛細血管は、屈曲するたびにランダムな走行性を持つという IVIM モデルの血管構造と異なるので、速い拡散成分に毛細血管内血流が現れる可能性がある。また、 $b = 400 \text{ s/mm}^2$  以下で現れた成分のプロトン密度は 1.5% (GM)、1.7% (WM) であり、T2 値は 300 ms 以上と長い値であった。従来、このいわゆる IVIM 的成分は毛細血管体積を表すとされてきたが、血液は長い T2 値を持たないので毛細血管体積を反映しない。一方、細胞間質液は長い T2 値を持ち、かつ、毛細血管の静水圧や浸透圧により流れが生じており、 $b = 400 \text{ s/mm}^2$  以下で現れる IVIM 的成分は主にこの細胞間質液が寄与しているといえる。

【結論】低 b 値 DWI には、毛細血管中の血液以外に、細胞間質液からの信号が現れていることが示唆された。