

# DWI と FBI における新鮮血栓描出能の基礎的検討[大会長賞記録]

安藤 律子<sup>1</sup>, 真鍋 努<sup>2</sup>, 田澤 聡<sup>3</sup>

<sup>1</sup>公立刈田総合病院検査部 <sup>2</sup>同放射線部 <sup>3</sup>同放射線科

## はじめに

深部静脈血栓 (deep vein thrombosis : DVT) は、下腿ヒラメ筋静脈が好発部位であり<sup>1)</sup>、肺血栓塞栓症の原因として注目されている。我々は下腿の新鮮血栓で拡散強調画像 (diffusion weighted imaging : DWI) や非造影 MRA 法 FBI (fresh blood imaging) が高信号を呈した例を経験し、その有用性を報告してきた<sup>2),3)</sup>。そこで DWI と FBI の血栓描出能について血栓の大きさや粘性の違いとの関係、そして血液凝固の経時変化について自作ファントムを用い検討した。

## 対象と方法

自作ファントムは、X 線ヨード造影剤 (粘度 2.9~13.6 mPa・s 37°C) と血液 (健康ボランティア 4 名) をシリンジに充填、紙粘土に埋め込み作成した。①シリンジ径 (0.5, 1.0, 1.5, 2.0 cm) におけるヨード造影剤の DWI と FBI の描出能 ②粘性と DWI 信号値, ADC 値, FBI 信号値の関係 (X 線ヨード造影剤, 凝固血) ③ b-factor の変化に伴う DWI 信号値の関係 (X 線ヨード造影剤, 凝固血) ④血液凝固の経時変化 (採血直後~8 日目) に伴う DWI 信号値, ADC 値, FBI 信号値の関係について検討した。使用装置は、東芝社製 ExcelART 1.5T, QD-Head Coil, シーケンスは SE-EPI DWI (TR/TE/TI 12000/120/150 ms,

matrix 128×128, slice thickness/slice gap 8.0/1.0 mm, FOV12×26 cm, NAQ=1~8), 3D-FASE FBI (TR/TE/TI 4000/80/190 ms, matrix 96×208, slice thickness/slice gap 9.0/0 mm, FOV12×26 cm, NAQ=1) を使用。

## 結果と考察

① DWI はシリンジ径が 0.5 cm の描出は難しく、b-factor や NAQ が描出能に関係した。FBI はすべての径において描出が良好であった。②ヨード造影剤では、粘性と DWI 信号値・ADC 値・FBI 信号値に相関があり、粘度が高いほど ADC 低値を示した。最も粘度が高いと考えた凝固血の ADC 値は最低値を示したが、DWI, FBI 信号値とは相関がなかった。凝固血には粘性以外の要因である粒子径 (フィブリンやヘモグロビン) も影響すると考えた。③ b-factor を大きくするとヨード造影剤の DWI 信号値は低下したが、凝固血は若干の低下のみであった。b-factor の変化において凝固血の DWI 信号値が造影剤に比し大きく低下しないのは、ADC 低値と T<sub>2</sub> の影響が大きいためと考えた。④血液凝固の経時変化では DWI 信号値は高信号を示す一定の期間があり、ADC 値は低値であった。また FBI は持続的に高信号を示し、時間とともに緩徐に低下した。DWI 信号値と ADC 値は凝固塊形成過程が関与しており、信号の消失は蛋白質の変性や血栓の器質化によると考えた。

キーワード diffusion weighted imaging, fresh blood imaging, deep vein thrombosis

## 結 語

DWI や FBI の新鮮血栓の描出には、血栓の大きさや粘性のほか血栓成分（フィブリンやヘモグロビン）が関係する。

- 塞栓源の視点から一. 静脈学 1998 ; 9 : 263-270  
2) 真鍋 努, 田澤 聡, 安藤律子: 下腿深部静脈血栓症における ADCmap 併用拡散強調像の試み. 日磁医誌 2005 ; 25(suppl) : 264  
3) 真鍋 努, 安藤律子, 田澤 聡: FBI と DWI のフュージョンイメージング下肢深部静脈血栓の描出. INNERVISION 2006 ; 21 : 51-54

## 文 献

- 1) 慶儀成二: 下肢深部静脈血栓症の診断と治療—肺

## Capabilities of Diffusion-weighted and Fresh Blood Imaging in Depicting Fresh Thrombus [Presidential Award Proceedings]

Ritsuko ANDO<sup>1</sup>, Tsutomu MANABE<sup>2</sup>, Satoru TAZAWA<sup>2</sup>

*Departments of <sup>1</sup>Laboratory Medicine and <sup>2</sup>Radiology, Katta General Hospital  
36 Shimoharaoki, Fukuokakuramoto, Shiroishi, Miyagi 989-0231*

We examined the capabilities of diffusion-weighted (DWI) and fresh-blood imaging (FBI) in depicting thrombus. A paper-clay phantom holding test syringes of various sizes filled with either contrast medium or fresh human blood were scanned using a 1.5T magnetic resonance (MR) imaging unit, and apparent diffusion coefficient (ADC) values and signal intensities on DWI and FBI of the specimens were obtained. FBI depicted all the specimens regardless of syringe diameter, but DWI failed to image the syringe measuring 0.5 cm in diameter. B-factors and/or number of acquisitions (NAQ) seemed responsible for DWI's depiction capability. ADC values and signal intensities on DWI and FBI correlated with the viscosity of the contrast medium samples. Clotted blood, the most viscous of the samples, had the smallest ADC value and no relationship with signal intensities on DWI and FBI. Larger b-factors reduced signal intensity in contrast medium on DWI, but signals decreased only minimally in clotted blood. The result suggested that although viscosity was the influential factor for signal intensities on DWI in contrast medium, other factors, such as particle sizes of fibrin and hemoglobin, accounted for the low ADC values in clotting blood. T<sub>2</sub> relaxation time seemed to play a significant role in making signal intensities on DWI irrelevant to b-factors. Despite lapsed time, the clots were persistently hyperintense on FBI with a tendency to decrease only gradually. On DWI, there was a certain period when signal intensities were high and ADC values were low. The signal intensities on DWI and ADC values were considered to be influenced by the process of clot formation, and disappearance of signal seemed likely attributable to degeneration of protein and organization of the clot.