

# 3 Tesla 磁化率強調画像を用いた 多発性硬化症における脱髄病変の評価

佐々木真理<sup>1</sup>, 神原芳行<sup>2</sup>, 柴田恵理<sup>1</sup>, 高橋智<sup>3</sup>,  
高橋純子<sup>3</sup>, 深浦彦彰<sup>3</sup>, 阿部清子<sup>4</sup>, 松田豪<sup>4</sup>,  
塚元鉄二<sup>4</sup>, 江原茂<sup>1</sup>

<sup>1</sup>岩手医科大学放射線科 <sup>2</sup>同超高磁場 MRI 研究施設 <sup>3</sup>同神経内科,  
<sup>4</sup>GE 横河メディカルシステム株

## はじめに

MRI によって多発性硬化症における病変の描出能は向上したが、脱髄斑の活動性の判定は難しく、検出困難な病変も少なくない。今回、3T MRI による磁化率強調画像 (susceptibility-weighted image: SWI) を用いて、多発性硬化症における磁化率効果に起因する画像所見について検討した。

## 対象および方法

多発性硬化症の患者 8 名 (男性 3 名, 女性 5 名, 24~40 歳, 平均 30.0 歳) を対象に 3T MRI (Signa VH/i, GE) および 1.5T MRI (Signal MR/i, GE) を用いて SWI を撮像した。撮像条件は 3D-FSPGR (TR/TE/FA 48/30/18, matrix 512×224×90, 1.5 mm 厚, FOV 22 cm, 1NEX) で、得られた画像から自作ソフトを用いて位相マスク処理画像を作成した。位相マスク処理は Reichenbach らの手法<sup>1)~4)</sup>に準拠し、1) 位相画像 (実数・虚数) に低域通過型フィルタ (Hamming 窓 128) を適応, 2) 位相画像との減算 (折り返し除去・高域通過), 3) 位相強度変換 ( $-\pi \sim 0 \rightarrow 0 \sim 1$ ,  $0 \sim \pi \rightarrow 1$ ), 4) 元画像と乗算 (5 回) の順に行った。

その他、通常の T<sub>2</sub> 強調画像、プロトン密度強調画像、T<sub>1</sub> 強調画像、FLAIR、造影 T<sub>1</sub> 強調画像も撮像した。

## 結 果

### 1. 位相マスク処理の効果, 1.5T との比較

位相マスク処理によって深部静脈、髄質静脈の描出能が大幅に向上した。3T MRI では従来描出できなかった局所位相シフトに基づく小病変を検出することができたが、1.5T では同様の変化はとらえることができなかった。

### 2. 脱髄斑と髄質静脈の関係

8 例中 7 例で髄質静脈が脱髄斑の中央を貫いている様子が良好に観察され、病理学的に知られている脱髄斑の髄質静脈周囲への分布 (perivenous distribution) を反映していると考えられた。また、8 例中 6 例では一部の脱髄斑内における髄質静脈の拡張を認め、病変の活動性を反映している可能性が示唆された。

### 3. 脱髄斑の所見

T<sub>2</sub>WI で高信号を呈する脱髄斑は、SWI では多彩な所見を呈し、1) 辺縁が低信号, 2) 中心が低信号, 3) 全体が低信号, 4) 低信号を呈さないの 4 パターンに分類できた。これらの所見はいずれの症例でも混在して認められ

キーワード high field MRI, susceptibility-weighted imaging, multiple sclerosis, normal appearing white matter

た. Gd で造影された脱髄斑は SWI では低信号を呈さず, 髄質静脈の拡張を伴っていた.

#### 4. Normal appearing white/gray matter の所見

T<sub>2</sub>WI で異常信号を呈さない白質, 灰白質において SWI で低信号を呈する病変をそれぞれ 8 例中 4 例, 8 例中 5 例で認め, いわゆる normal-appearing white/gray matter における脱髄病変をとらえていることが推察された.

### 結 語

3T SWI によって脱髄斑の髄質静脈周囲への分布, 脱髄斑内の髄質静脈の拡張, 脱髄斑の多彩な所見, normal-appearing white/gray matter における信号変化を描出することができた. SWI における脱髄病変の所見の本態や臨床的意義は現時点では不明であるが, 本法は多発性硬

化症における脱髄病変の検出や病態解析に有望と考えられる.

### 文 献

- 1) Reichenbach JR, Barth M, Haacke EM, et al. : High-resolution MR venography at 3.0 Tesla. J Comput Assist Tomogr 2000 ; 24 : 949-957
- 2) Reichenbach JR, Venkatesan R, Schillinger DJ, et al. : Small vessels in the human brain : MR venography with deoxyhemoglobin as an intrinsic contrast agent. Radiology 1997 ; 204 : 272-277
- 3) Reichenbach JR, Jonetz-Mentzel L, Fitzek C, et al. : High-resolution blood oxygen-level dependent MR venography (HRBV) : a new technique. Neuroradiology 2001 ; 43 : 364-369
- 4) Tan IL, van Schijndel RA, Pouwels PJW, et al. : MR venography of multiple sclerosis. AJNR Am J Neuroradiol 2000 ; 21 : 1039-1042

## Susceptibility-weighted Imaging at 3 Tesla : Clinical Applications in Multiple Sclerosis

Makoto SASAKI<sup>1</sup>, Yoshiyuki KANBARA<sup>2</sup>, Eri SHIBATA<sup>1</sup>,  
Satoshi TAKAHASHI<sup>3</sup>, Junko TAKAHASHI<sup>3</sup>, Hikoaki FUKAURA<sup>3</sup>,  
Sumiko ABE<sup>4</sup>, Tsuyoshi MATSUDA<sup>4</sup>, Tetsuji TSUKAMOTO<sup>4</sup>,  
Shigeru EHARA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Radiology, <sup>2</sup>High-Field MRI Institute, <sup>3</sup>Department of Neurology,  
Iwate Medical University*

*19-1 Uchimaru, Morioka, Iwate 020-8505*

*<sup>4</sup>GE Yokogawa Medical Systems*

Purpose : To introduce susceptibility-weighted imaging (SWI) techniques and to demonstrate changes in multiple sclerosis (MS). Method : High-resolution SWI was performed using 3- as well as 1.5-Tesla MRI scanners with 3D long-echo time (TE), radiofrequency (RF)-spoiled gradient echo (GRE). Phase mask processing was performed to enhance signal changes caused by susceptibility effects. Result : In patients with MS, dilated medullary veins were seen to penetrate the centers of the plaques. The plaques frequently showed low signal intensity in their peripheries, centers, or entireties, suggesting a variety of activities of demyelination and reactive changes. In addition, lesions of low signal intensity, suggesting invisible plaques, were detected in white/gray matter that appeared normal. Conclusion : SWI may help in detecting and analyzing subtle changes in MS.