single shot fast short TI inversion recovery法を用いた single thick slice MR myelography

加藤丈司・渡辺典男・川村義彦

日本医科大学千葉北総病院中央画像検査室

論文受付
1999年7月16日
論文受理
1999年12月2日
Code No. 862

1. はじめに

magnetic resonance (MR) myelographyは極端にT₂を強調したMR hydrographyの一手法であり、脊柱管の脊髄液を造影剤として硬膜嚢とその内部構造を描出する方法である¹⁻⁴⁾。現在、撮像sequenceとしては、おもにfast spin echo (SE)が応用され、最近ではさらに高速化したHASTE (half-Fourier single-shot turbo spin echo)⁵⁾による方法が報告されている。これらの手法では脊椎周囲の脂肪組織に由来する信号を抑制することは描出能を向上する意味で重要である⁶⁾。

今回われわれは、安定して脂肪信号の抑制が可能なsingle shot fast short TI inversion recovery (以下、SSF-STIR)法を使用して、MR myelographyを撮像し良好な画像を得ることができた。以下に撮像法と臨床応用の結果に関して報告する。

2. 対象および方法

対象はMR myelographyが施行された5症例である。使用装置は、GE横河メディカルシステム株式会社製 SIGNA Horizon 1.5 Teslaである。

SSF-STIR法 (TE=197.7, TI=200ms, FOV 24~30cm, matrix 512×256, 撮像加算数は1としhalf-

Fourier法を併用)にて撮像した。slice厚はそれぞれ症例に合わせ(30~50mm)に設定した。CTL-spine array coilを使用し撮像時間は2~3秒であった。ヨード造影剤によるmyelographyと比較検討した。

3. 結果

SSF-STIR法によるMR myelographyは全症例で良好な脂肪抑制画像が得られ、ヨード造影剤を用いたmyelographyと同等に描出された。

Fig.1は56歳、女性、脊髄腫瘍の症例である。X線myelographyでは完全ブロックを示しており、腫瘍から頭側の脊髄は描出されていない(Fig.1a)。一方、MR myelographyでは脊柱管内の腫瘍と病変の全体像が明瞭に描出された。脊髄円錐部は髄外の腫瘍により左側へ圧排されている(Fig.1b)。Gd-DTPA静注後のT₂強調矢状断像で腫瘍は明瞭な高信号病変として描出されている(Fig.1c)。Fig.2は40歳、女性、脊柱管狭窄症の症例である。T₂強調矢状断像において硬膜嚢を前方から圧排するL4/5, L5/S椎間板が認められる(Fig.2a)。MR myelographyでは、L4/5, L5/Sレベルにおける椎間板による圧排像が明瞭に描出され、X線myelography所見と良好に一致した(Fig.2b, c)。

Single Thick Slice MR Myelography Using Single Shot Fast Short TI Inversion Recovery

JOJI KATO, TSUNEO WATANABE, and YOSHIHIKO KAWAMURA

Medical Imaging Center, Nippon Medical School Chiba Hokusou Hospital

Received July 16, 1999; Revision accepted Dec. 2, 1999; Code No. 862

Key words: MR imaging, MR myelography, Single shot fast short TI inversion recovery

別刷資料請求先: 〒270-1613 千葉県印旛郡印旛村鎌苅 1715
日本医科大学付属千葉北総病院 中央画像検査室 加藤丈司 宛

Fig. 1 A 56-year-old woman with tumor of the thoracic spine at Th 12 level.

(a) X-ray myelography.

(b) MR myelography.

(c) Sagittal contrast enhanced SE MR image (TR/TE=500/16 ms).

MR myelography shows compression of the spinal cord toward the left by the tumor.

Fig. 2 A 40-year-old woman with spinal stenosis of the lumbar spine at L4/5 and L5/S level.

(a) X-ray myelography.

(b) MR myelography.

(c) Sagittal fast SE MR image (TR/TE=4000/96 ms).

In comparing MR myelography and conventional x-ray myelography, we obtained almost equal or better images with MR myelography.

4. 考 察

腰部脊髄造影は透視下にて腰椎穿刺を行い造影剤を注入する方法であるが、腰椎穿刺が困難な症例もしばしばありその手技は煩雑で、なおかつ、患者の不安や苦痛も大きい検査である。このため、より侵襲性の少

ない検査法が望まれていた。

一方、これに対しMR myelographyは放射線による被曝、腰椎穿刺や造影剤注入が必要のない非侵襲的検査法といえる。しかし本法の問題点としては脊髄液とともに脊椎周囲の脂肪組織が高信号に描出されるため、

病変部とのコントラストの低下や, artifactの増強を起こしやすいことが挙げられる. この点, これまではfast SEやHASTEにおもにCHESS法(chemical shift saturation)⁷⁾を併用する方法がとられていた. しかしこのCHESS法は高い磁場の均一性が要求され, 良好な抑制効果が得られる撮像領域には限界も指摘されている. 特に腰部のように長軸方向に広い撮像範囲を設定する場合, 撮像範囲の辺縁部で良好な抑制効果が得られないという問題がある.

これに対して, われわれが用いたSSF-STIRはSSFSEに前処理pulseとしてinversion pulseを付加したsequenceであり, 原理的にはshort TI inversion recovery (STIR)法⁸⁾と同様, 全症例において良好な脂肪抑制効果を得ることができた.

今回検討したsingle thick slice法では1回の撮像で1枚の画像しか得られないため, 多方向からの観察を

必要とする場合では複数回の撮像が必要となる. しかしながら, 1回の撮像に要する時間は約2, 3秒と極めて短く, 方向を変えて撮像を繰り返しても, 全体の検査時間は短いため, 通常のMRIの検査の一部に容易に追加することが可能と考えられる. 本法は脊髄液の内部に脊髄や神経根が透過像として明瞭に描出され, その描出能も, 今回の検討では, conventional myelographyと良好な相関が得られ診断に有用な画像が得られた.

5. まとめ

single shot fast short TI inversion recovery (SSF-STIR)法を用いたMR myelographyを試みた. 本法は良好な脂肪抑制効果が得られ, かつ撮像時間も短く, 有用な手法になり得るものと考えられる.

参考文献

- 1) Henning J, Friedburg H, and Stroebel B: Rapid non-tomographic approach to MR myelography without contrast agents. J Comput Assist Tomogr, 10, 375-378, (1986).
- 2) EL Gammal T, Brooks BS, Freedy RM, et al.: MR myelography: Imaging findings. AJR, 164, 173-177, (1995).
- 3) Eberhardt KEW, Hollenbach HP, Tomandl B, et al.: Three-dimensional MR myelography of the lumbar spine: comparative case study to x-ray myelography. Eur Radiol, 7, 737-742, (1997).
- 4) VanDyke CW, Modic MT, Bcale SM, et al.: 3D MR myelography. J Comput Assist Tomogr, 16, 497-500, (1992).
- 5) Stark DD and Bradley WG Jr: Magnetic Resonance Imaging. Volume 1, 141, Mosby, St. Louis, (1999).
- 6) Krudy AG: MR myelography using heavily T2-weighted fast spin-echo pulse sequences with fat presaturation. AJR, 159, 1315-1320, (1992).
- 7) Frahm J, Haase A, Hanicke W, et al.: Chemical shift selective MR imaging using a whole-body magnet. Radiology, 156, 441-444, (1985).
- 8) Bydder GM and Young IR: MR imaging: Use of the inversion recovery sequence. J Comput Assist Tomogr, 9, 659-675, (1985).

図表の説明

Fig.1 56歳, 女性, Th12レベルの脊髄腫瘍の症例.

- (a) X線脊髄造影
(b) MR myelography
(c) T₁強調矢状断像(TR/TE=500/16ms)

MR myelographyでは, 腫瘍による脊髄の左方への圧排が認められる.

Fig.2 40歳, 女性, L4-5およびL5-Sの脊柱管狭窄症の症例

- (a) X線脊髄造影
(b) MR myelography
(c) T₂強調矢状断像(TR/TE=4000/96ms)

X線脊髄造影とMR myelographyの比較では, おおむね同等の画質を得ることができた.