

原 著

骨病変描出における T_2^* 強調 Gradient Field Echo 法の有用性

藤 本 肇¹, 村 上 康 二¹, 市 川 智 章¹
田 内 美 喜 雄¹, 望 月 茂¹, 松 原 保²
圓 井 芳 晴², 増 田 純 男², 有 水 昇³

¹沼津市立病院放射線科

²沼津市立病院整形外科

³千葉大学放射線科

別能についても検討したので報告する。

1 はじめに

現在, gradient field echo 法 (以下 FE 法と略) による MRI の撮像が普及しつつある^{1)~9)}. FE 法は, spin echo 法 (以下 SE 法と略) に比較して, 短時間で撮像が可能のため, 腹部領域での息止めスキャンに用いられたり^{3),4)}, また, 脊髄・椎間板疾患等の評価によく用いられている^{5)~9)}. 我々は, 種々の骨腫瘍に対して, 通常 SE 法による T_1 強調像および T_2 強調像の他に, opposed phase T_2^* 強調 FE 法による撮像を行い, その描出能を検討した. また, 脊椎においては, 非腫瘍性の圧迫骨折と腫瘍性病変との鑑

2 対象と方法

沼津市立病院において MRI が施行された 27 例の骨腫瘍, および 12 例の非腫瘍性の脊椎圧迫骨折について, retrospective に検討した.

骨腫瘍 27 例の内訳は, 良性腫瘍 3 例, 原発性悪性骨腫瘍 5 例, 転移性骨腫瘍 19 例である. その詳細を Table 1 に示す. このうち, 原発性骨腫瘍の全例と, 転移性骨腫瘍のうち 8 例において, 病理組織学的に確診がなされた. 残る転移性骨腫瘍は, 他の画像診断所見および臨床経過により診断した. 部位別内訳は, 脊椎 17 例 (悪性 16

キーワード bone tumor, T_2^* -weighted images, gradient field echo, compression fracture

Table 1 Patients studied

Bone tumors		27
benign primary tumors		3
malignant primary tumors		5
metastatic tumors		19
(HCC : 6, lung cancer : 3, RCC : 3, colon cancer : 2, others : 5)		
spine	17	
pelvis	3	
femur	3	
others	4	
Non-tumorous compression fractures		12
HCC : hepatocellular carcinoma		
RCC : renal cell carcinoma		

例, 良性 1 例), 大腿骨 3 例 (全て悪性), 骨盤 3 例 (全て悪性), その他 4 例 (悪性, 良性各 2 例) であった。男性 17 例, 女性 10 例であり, 年齢は 15~77 歳 (平均 55 歳) であった。

非腫瘍性疾患による圧迫骨折 12 例の内訳は, 男女各 6 例で, 年齢は 21~89 歳 (平均 54 歳) であった。明らかな外傷の既往のあるものは 6 例で, 受傷から検査までの期間は, 最短が 3 ヶ月, 最長が 6 年であった。他の 6 例は, 6 ないし 14 ヶ月の経過観察において, 明らかな悪性腫瘍の所見はなく, 臨床的に骨粗鬆症による圧迫骨折と診断された。

撮像に使用した装置は, 東芝製 0.5 T 超伝導装置 (MRT-50 A) である。5 ないし 10 mm のスライス厚, 256×256 のマトリクスにて, 撮像を施行した。T₁ 強調 SE 像 (以下 T₁ SE 像と略) として, TR/TE=500/20~40 msec, 励起回数 (以下 NEX と略) 2~4 を, T₂ 強調 SE 像 (以下 T₂ SE 像と略) として, TR/TE=2,000/80 msec, 2 NEX を, そして, opposed phase T₂*

強調 FE 像 (以下 T₂* FE 像と略) として, TR/TE=300/22 msec, flip angle 20°, 4~8 NEX を, それぞれ用いた。T₁ SE 像と T₂* FE 像は, 全例において撮像された。T₂ SE 像は, 骨腫瘍のうちの 13 例について施行された。

各々の画像について, 病変部および近傍の正常骨髄に関心領域を設定し, それらの信号強度 (signal intensity, 以下 SI と略) を計測し, また, バックグラウンドのノイズ (以下 N と略) を計測した。そして, 次のようにしてコントラスト・ノイズ比 (以下 C/N と略) を算出した。

i) T₁ SE 像では;

$$C/N = (\text{正常骨髄の SI} - \text{病変部の SI}) / N$$

ii) T₂ SE 像および T₂* FE 像では;

$$C/N = (\text{病変部の SI} - \text{正常骨髄の SI}) / N$$

検討項目は, 以下の如くである。

- (1) 骨腫瘍の描出能について, T₂ SE 像と T₂* FE 像, および, T₁ SE 像と T₂* FE 像との比較検討

これらの検討は, 病変の描出の有無を視覚的に判定するとともに, 各々の画像における C/N 値およびその平均値を比較することにより行われた。平均値の差の検定には, Student の t 検定を用いた。

- (2) 脊椎腫瘍と, 非腫瘍性疾患による圧迫骨折との比較検討

T₁ SE 像と T₂* FE 像における C/N 値について, 腫瘍と非腫瘍性病変による差異を検討し, C/N 値による両者の鑑別能についても考察した。

3 結 果

全骨腫瘍 (27 例), 脊椎骨腫瘍 (17 例), および脊椎の非腫瘍性圧迫骨折 (12 例) の各群について, T₁ SE 像, T₂* FE 像および T₂ SE 像における平均 C/N 値および標準偏差を算出した結果

受付年月日 1990年7月9日

別刷請求先 (〒410-03) 沼津市東椎路字春ノ木550 沼津市立病院放射線科 藤本 肇

Table 2 Averaged values of C/N for each group

		T ₁ SE	T ₂ * FE	T ₂ SE
Bone tumors (all cases)	Mean	7.6	9.6	3.9
	S. D.	8.4	4.0	4.0
	n	27	27	13
Bone tumors (in spine)	Mean	2.9	7.7	—
	S. D.	2.6	3.4	—
	n	17	17	—
non-tumorous compression fractures	Mean	1.0	0.7	—
	S. D.	2.4	1.2	—
	n	12	12	—

S. D. : standard deviation
n : number of cases

を Table 2 に示した。また、脊椎骨腫瘍と非腫瘍性圧迫骨折については、それぞれの症例の T₁ SE 像と T₂* FE 像における C/N 値の散布図を作成し、Figure 1 に示した。

(1) T₂* FE 像の骨腫瘍描出能の検討

a) T₂ SE 像との比較検討

T₂* FE 像において、骨腫瘍全例が、正常骨髄より高信号を呈する領域として明瞭に描出し得た。T₂ SE 像においては、施行した 13 例中 7 例において、骨腫瘍は高信号域として描出可能であったが、6 例においては、正常骨髄との間のコントラストが不良であり、描出困難であった。平均 C/N 値は、T₂* FE 像の 9.6 に対し T₂ SE 像では 3.9 であり、T₂* FE 像が有意に優れていた (p<0.01)。

b) T₁ SE 像との比較検討

ほとんどの腫瘍は、T₁ SE 像において、骨髄よりも低信号の領域として明瞭に描出された。T₁ SE 像における平均 C/N 値は 7.6 で、T₂* FE 像との間に有意差はなかった。しかし、5 例において、病変部と正常骨髄の信号強度に差異が乏しく、病変の指摘が困難であった。これらの症例は、すべて脊椎の腫瘍であった。脊椎骨腫瘍 17 例に限って T₂* FE 像と T₁ SE 像の平均 C/N 値を比べると、7.7 と 2.9 であり、T₂* FE

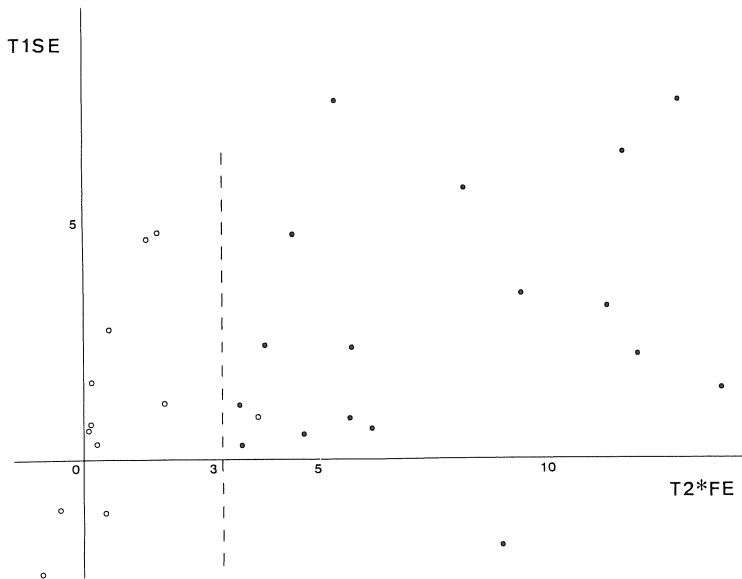


Figure 1 Scatter diagram of C/N value on T₁ SE and T₂* FE images

● : bone tumors
○ : non-tumorous compression fractures

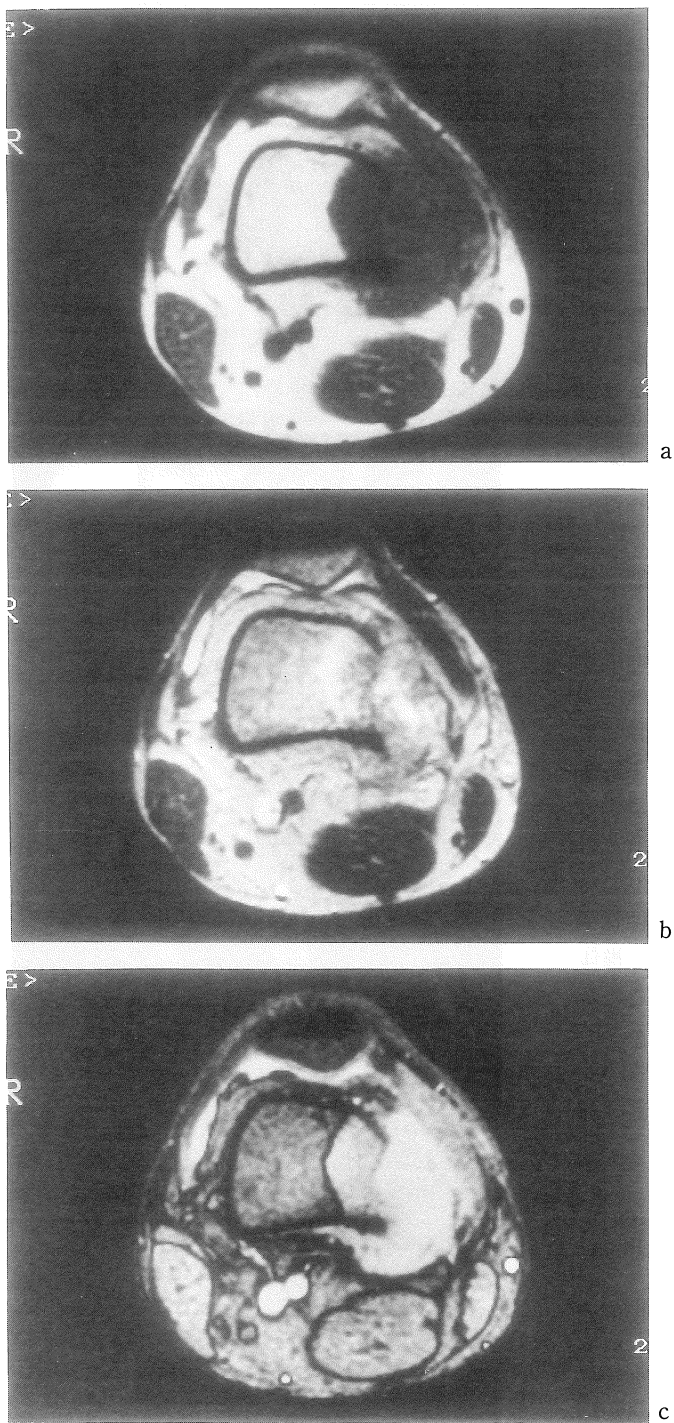


Figure 2

Case 1, a 32-year-old male.

A T_1 SE image (Fig. 2 a) clearly demonstrates the lesion of osteosarcoma at the distal metaphysis of the femur as a low-intensity area compared with normal marrow.

On a T_2 SE image (Fig. 2 b), this lesion becomes hyperintense so the boundary between the tumor and the adjacent muscle is clearly noted. But differentiation between the lesion and fat-tissue or marrow is unclear.

A T_2^* FE image (Fig. 2 c) excellently describes the lesion as a markedly hyperintense area. The boundary between the lesion and marrow, fat-tissue, or muscle can be easily identified.

像において有意に高かった ($p < 0.01$)。

(2) 脊椎腫瘍と非腫瘍性圧迫骨折との比較検討

非腫瘍性圧迫骨折の多くは、 T_1 SE 像、 T_2^* FE 像ともに正常骨髄と同程度の信号強度を示したが、3例は T_1 SE 像で低信号を、1例は T_2^* FE 像で高信号を呈した。 T_1 SE 像における平均 C/N 値は 1.0 で、これは、脊椎骨腫瘍群との間で有意差はなかった。一方、 T_2^* FE 像における平均 C/N 値は 0.7 で、これは、脊椎骨腫瘍群に比べて有意に低かった ($p < 0.01$)。Figure 1 に示す如く、 T_2^* FE 像における C/N 値 3.0 を基準値に設定し、腫瘍と非腫瘍性圧迫骨折との鑑別能を検討すると、sensitivity = 100 %、specificity = 92 %、accuracy = 97 % となった。

症例を供覧する。

(症例 1) 32 歳、男性。大腿骨遠位骨幹端に発生した骨肉腫。 T_1 SE 像 (Fig. 2 a) にて、正常骨髄より低信号を呈する病変部が明瞭に描出される。 T_2 SE 像 (Fig. 2 b) では、病変部は高信号となり、筋との境界が明瞭となるが、骨髄や脂肪組織との境界は不明瞭である。 T_2^* FE 像 (Fig. 2 c) では、腫瘍は骨髄より高信号を呈する領域として明瞭に描出され、筋や脂肪組織との境界も同定できる。

(症例 2) 69 歳、男性。第 2 胸椎の転移性骨腫瘍 (肝細胞癌)。 T_1 SE 像 (Fig. 3 a) では、椎体の信号強度の変化として病巣をとらえることが困難である (C/N = 0.3)。 T_2^* FE 像 (Fig. 3 b) にて、椎体にびまん性の高信号域を認める (C/N = 3.4)。その後の経過観察にて、傍椎体部腫瘤

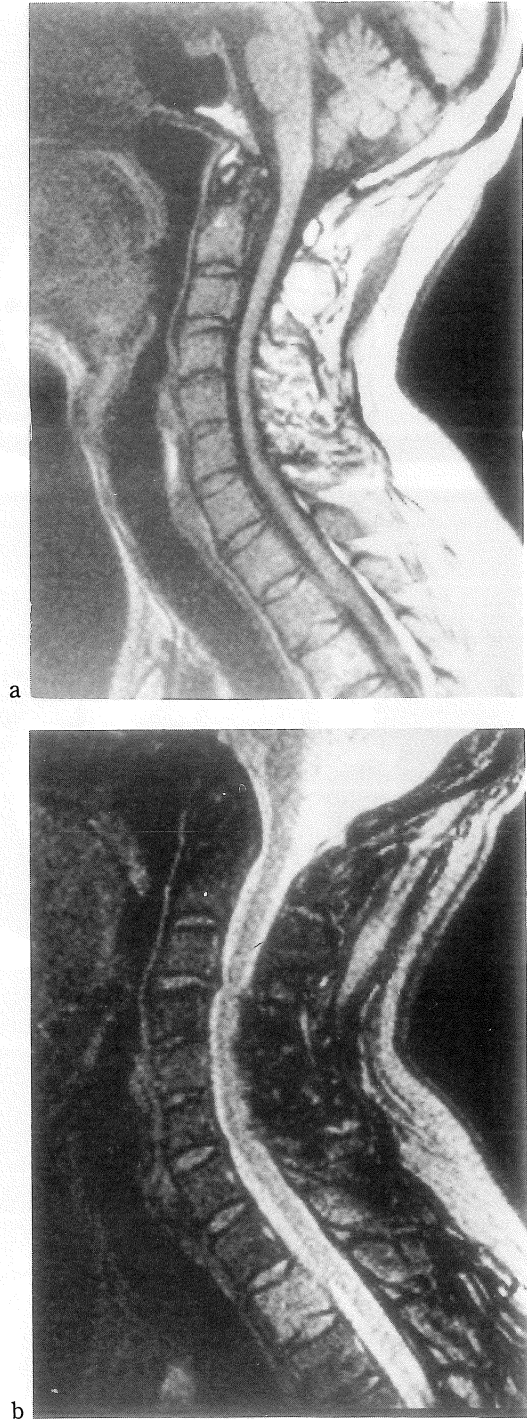
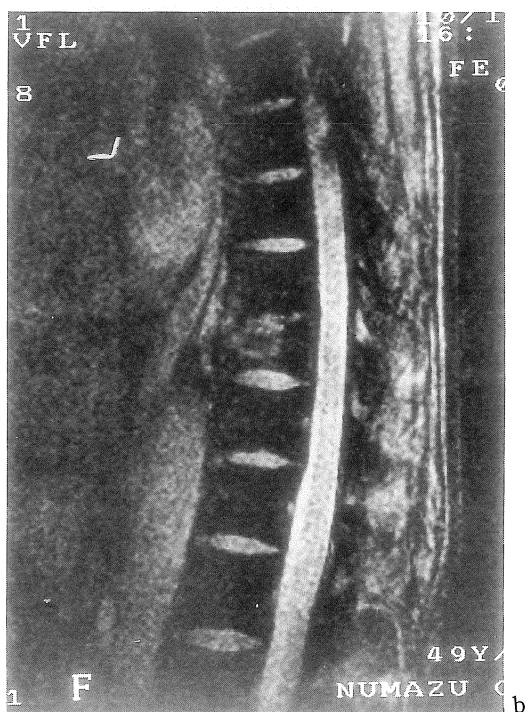


Figure 3 Case 2, a 69-year-old male.

A T_1 SE image (Fig. 3 a) fails to demonstrate a metastatic hepatocellular carcinoma at Th 2 (C/N = 0.3).

A T_2^* FE image (Fig. 3 b) can clearly describe the metastatic lesion as a diffusely increased-intensity area (C/N = 3.4).



形成と硬膜外脊髄圧迫による麻痺が見られ、臨床的に骨転移と診断された。

(症例3) 49歳, 男性. 転落による第10胸椎の圧迫骨折. T_1 SE像 (Fig. 4 a) にて, 圧迫骨折をきたした椎体の信号強度低下を認める ($C/N=2.8$). しかし, T_2^* FE像 (Fig. 4 b) では, 椎体の一部に線状の高信号域を認めるものの, 全体として信号強度はほとんど正常である ($C/N=0.6$). 12ヶ月間の経過観察にて, 臨床的に悪性腫瘍を示唆する所見はなく, 神経症状も漸次改善した。

4 考 察

FE法は, 短時間での検査が可能のため, 腹部や脊髄領域の撮像における有用性については, 既に数々の報告が見られる^{3)~9)}. しかし, 骨病変におけるFE像の描出能については, これまでにまとまった報告はされていない。

今回, 我々が用いた T_2^* FE像の特徴は, 次の2点に集約される. 第1に, 300 msecのTRと小さなflip angle (20度)の組み合わせにより, T_2 SE像に類似した画像を短時間で得ることが可能である. 実際, S/Nを上げるためにNEXを4または8としても, 通常 T_2 SE像に比べ撮像時間を1/3ないし2/3にすることができた。

Figure 4 Case 3. This 49-year-old male encountered an accident, and was found to be suffering from a compression fracture of Th 10.

On a T_1 SE image (Fig. 4 a), irregularly decreased signal intensity is revealed in the fractured vertebra ($C/N=2.8$).

A T_2^* FE image (Fig. 4 b) image shows almost normal signal intensity ($C/N=0.6$) though a linear-shaped high signal is noted.

第2に、TEを22 msecに設定したことで、水のプロトンと脂肪のプロトンとからの信号の位相が反転し、いわゆる *opposed phase* と呼ばれる画像が得られることである。即ち、骨髄や皮下組織のような水と脂肪が混在する部位からの信号強度は低下する。

このような特徴ゆえ、 T_2^* FE 像は、骨髄に存在する病変の描出に有利である。実際、今回の検討では、骨腫瘍全例が明瞭な高信号域として描出された。

骨腫瘍のMRIに関するこれまでの報告^{10)~17)}は、主として T_1 SE 像と T_2 SE 像によるものである。病変の検出能においては T_1 SE 像が優れ、 T_2 SE 像は、周囲軟部組織等との関係を把握するには有用だが、骨髄自体と腫瘍との良好なコントラストは得られない^{10),11)}。したがって、特に転移性骨腫瘍の検索においては、 T_1 SE 像が最も有用であると考えられている^{13),14)}。しかしながら、 T_1 SE 像における変化は非特異的であり、一般には、より特異性の高い T_2 SE 像が併用される^{10),15),17)}。今回の我々の結果は、 T_2^* FE 像が、骨腫瘍の描出において、 T_2 SE 像に比して明らかに優れていることを示した。また、いくつかの症例においては、 T_1 SE 像にては転移巣を信号強度の変化としては捉え難く、 T_2^* FE 像を加えることにより明確に病変が指摘できたものが存在した。

脂肪からの信号を抑制し、水のプロトンからの信号のみを受信する撮像法として、Short T_1 inversion recovery (STIR) 法がある¹⁸⁾。既に、骨病変のSTIR像については報告があり、病変部と正常骨髄とのコントラストが極めて良好であるという¹⁵⁾。我々が用いた T_2^* FE 像では、その撮像法は異なるが、結果的には諸家の報告しているSTIR像に類似した画像となる。成人の脊椎の場合、骨髄に占める脂肪髄の割合は40ないし60%と言われており¹⁹⁾、この結果、正常骨髄においては、水と脂肪の信号がほぼ完全に相

殺され、低信号となる。病変部ではこのような信号の相殺は起こらない。したがって、腫瘍と正常骨髄の良好なコントラストが得られるものと推察される。TRを1,400ないし2,000 msecに設定するSTIR法に比べ、 T_2^* FE 像では、その撮像時間を短くできる点で有利である。

脂肪の信号を抑制するもう一つの手法として、*presaturation* 法がある^{20),21)}。これは、脂肪と水のプロトンの共鳴周波数の差異を利用して、水のプロトンのみからの信号を受信するものである。既に、1.5 T装置においては、この撮像法が実用化され、骨病変についての報告がある¹⁵⁾。しかしながら、低・中磁場においては、両者の共鳴周波数の差が小さくなるため、我々の用いた装置では、この方法はまだ実用化に至っていない。

以上の考察から、 T_2^* FE 像は、中磁場MRI装置において、骨病変を高信号域として描出する優れた手法といえる。また、症例1で示したように、病変部と周囲軟部組織の関係を描出するにも有用である。

骨腫瘍、ことに転移性脊椎腫瘍と、非腫瘍性圧迫骨折との鑑別は、特に高齢者においては、臨床的にしばしば遭遇する重要な問題である。MRIによるこれらの鑑別能については、これまでに数々の報告がある^{12)~15)}。

Sugimuraらは、転移性脊椎腫瘍と良性の圧迫骨折のMRI像から、正常骨髄に対する病変部の T_1 、 T_2 値の比を算出し、その値により両者が鑑別可能であると報告した¹²⁾。また、彼らは、 T_1 SE像における罹患椎体と近傍の椎間板の信号強度の差異による鑑別法も有用であるとしている¹³⁾。また、Yuhらは、主に T_1 SE像における骨髄の信号のパターンに他の形態学的な所見を加味し、悪性病変と良性の圧迫骨折との鑑別を試みている¹⁴⁾。Bakerらも、同様の鑑別法を提唱している¹⁵⁾。

Yuhらによれば、悪性腫瘍のほとんどの例で

は、正常骨髄が腫瘍により完全に置換されているのに対し、良性の圧迫骨折では、骨髄の置換はないか、不完全な置換がなされるのみであるという¹⁴⁾。今回の我々の検討における腫瘍と非腫瘍性疾患における C/N 値の差異は、このような過程を定量的に反映したものである。非腫瘍性の圧迫骨折により生じた浮腫によって、正常骨髄が不完全に置換された場合、 T_1 SE 像ではある程度の信号強度低下がおこると考えられる。しかしながら、骨髄の不完全置換により組織の不均一性が増大し、この結果、局所磁場の不均一性の影響を受けやすい T_2^* FE 像においては、椎体全体の信号強度増加はおこりにくいと考えられる。これにより、非腫瘍性の圧迫骨折のなかには、 T_1 SE 像にて高い C/N 値を呈するものが存在したが、 T_2^* FE 像においてはこれらの C/N 値はあまり高くなかったという事実が説明できよう。

我々の症例の中には、受傷直後の圧迫骨折は無かった。Yuh や Baker らによれば、受傷後 1 ヶ月に満たない良性の圧迫骨折においては、悪性腫瘍と同様、びまん性で均一な骨髄の置換が見られ、即ち、 T_1 SE 像で低信号を、 T_2 SE 像や STIR 像で高信号を呈するという^{14),15)}。また、Frager らも、骨粗鬆症による圧迫骨折の亜急性期において、 T_1 SE 像で著しい低信号を呈した症例を報告している²²⁾。したがって、このような症例においては、ただ 1 回の検査での鑑別診断は困難であり、時期を変えて再撮像を施行することが不可欠となろう。また、臨床的には、脊椎炎等の炎症性疾患と悪性疾患との鑑別も非常に重要な問題である。しかしながら、現時点では、これらの症例がまだ乏しいため、今回は検討の対象から外した。一般には、炎症性病変と腫瘍とを信号強度のみから鑑別するのは不可能であり、我々は、今回呈示した C/N 値のような単純なパラメータのみを鑑別診断に供しようとは考えていない。この場合には、椎体の形態や

椎間板の所見等を加味した診断基準を作成する必要がある、今後さらに症例を重ね検討したい。

5 ま と め

種々の骨腫瘍において、 T_2^* FE 像の描出能を検討した。病変の描出能に関して、 T_2^* FE 像は明らかに T_2 SE 像より優れ、 T_1 SE 像とも同等以上であった。また、周囲軟部組織との関係を評価する上でも有用であった。

脊椎腫瘍と非腫瘍性圧迫骨折において、 T_2^* FE 像上にて病変部と正常骨髄との間のコントラスト・ノイズ比 (C/N) を計測すると、両群間で有意差が見られ、両者の鑑別の一助になると考えられた。

T_2^* FE 像は、比較的短時間での撮像が可能であり、 T_1 SE 像と T_2^* FE 像の組み合わせにより、種々の骨病変の評価を行うことは、MRI 検査のスループット向上の点からも有意義であると考えられた。

文 献

- 1) Hasse A, Frahm J, Matthaei D, et al.: FLASH imaging: rapid NMR imaging using low flip angle pulses. *J Magn Reson* 67: 217-225, 1986
- 2) Mills TC, Ortendahl DA, Hylton NM, et al.: Partial flip angle MR imaging. *Radiology* 162: 531-539, 1987
- 3) Edelman RR, Hahn PF, Buxton R, et al.: Rapid MR imaging with suspended respiration: clinical application in the liver. *Radiology* 161: 125-131, 1986
- 4) Hamm B, Wolf K-J, Felix R: Conventional and rapid MR imaging of the liver with Gd-DTPA. *Radiology* 164: 313-320, 1987
- 5) Hedberg MC, Drayer BP, Flom RA, et al.: Gradient echo (GRASS) MR imaging in cervical radiculopathy. *AJR* 150: 683-689, 1988
- 6) VanDyke C, Ross JS, Tkach J, et al.: Gradient

- echo MR imaging of the cervical spine: evaluation of extradural disease. *AJR* 153 : 393-398, 1989
- 7) Enzmann DR, Rubin JB, Wright A : Cervical spine MR imaging : generating high-signal CSF in sagittal and axial images. *Radiology* 163 : 233-238, 1987
 - 8) Enzmann DR, Rubin JB : Cervical spine : MR imaging with a partial flip angle, gradient-refocused pulse sequence. Part I. General considerations and disk disease. *Radiology* 166 : 467-472, 1988
 - 9) Enzmann DR, Rubin JB : Cervical spine : MR imaging with a partial flip angle, gradient-refocused pulse sequence. Part II. Spinal cord disease. *Radiology* 166 : 473-478, 1988
 - 10) Zimmer WD, Berquist TH, McLeod RA, et al. : Bone tumors: Magnetic resonance imaging versus computed tomography. *Radiology* 155 : 709-718, 1985
 - 11) Bohndorf K, Reiser M, Lochner B, et al. : Magnetic resonance imaging of primary tumours and tumour-like lesions of bone. *Skeletal Radiol* 15 : 511-517, 1986
 - 12) Sugimura K, Yamasaki K, Kitagaki H, et al. : Bone marrow disease of the spine : Differentiation with T_1 and T_2 relaxation times in MR imaging. *Radiology* 165 : 541-544, 1987
 - 13) 杉村和朗, 杉原正樹, 古川雅彦, 他 : 転移性椎体腫瘍のMRI. *日本医放会誌* 49 : 555-561, 1989
 - 14) Yuh WTC, Zachar CK, Barloon TJ, et al. : Vertebral compression fractures: distinction between benign and malignant causes with MR imaging. *Radiology* 172 : 215-218, 1989
 - 15) Baker LL, Goodman SB, Perkasch I, et al. : Benign versus pathologic compression fracture of vertebral bodies: assesment with conventional spin-echo, chemical-shift, and STIR MR imaging. *Radiology* 174 : 495-502, 1990
 - 16) Modic MT, Masaryk T, Paushter DM, Magnetic resonance imaging of the spine. *Radiol Clin North Am* 24 : 229-245, 1986
 - 17) Daffner RH, Lupetin AR, Dash N, et al. : MRI in detection of malignant infiltration of bone marrow. *AJR* 146 : 353-358, 1986
 - 18) Bydder GM, Young IR : MR imaging : clinical use of the inversion recovery sequence. *J Comput Assist Tomogr* 9 : 659-675, 1985
 - 19) Dunnill MS, Anderson JA, Whitehead R : Quantitative histologic studies on age changes in bone. *J Path Bact* 94 : 275-291, 1967
 - 20) Keller PJ, Hunter WW Jr, Schmallbrook P : Multi-section fat-water imaging with chemical shift selective presaturation. *Radiology* 164 : 539-541, 1987
 - 21) Rosen BR, Wedeen VJ, Brady TJ : Selective saturation NMR imaging. *J Comput Assist Tomogr* 8 : 813-818, 1984
 - 22) Frager D, Elin C, Swerdlow M, et al. : Subacute osteoporotic compression fractures: misleading magnetic resonance appearance. *Skeletal Radiol* 17 : 123-126, 1988

Bone Lesions : Evaluation with T_2^* -Weighted Gradient-Field-Echo MR Imaging

HAJIME FUJIMOTO,¹ KOJI MURAKAMI¹
TOMOAKI ICHIKAWA,¹ MIKIO TAUCHI¹
SHIGERU MOCHIZUKI,¹ TAMOTSU MATSUBARA²
YOSHIHARU TSUMURAI,² SUMIO MASUDA²
NOBORU ARIMIZU³

¹*Department of Radiology, Numazu City Hospital
550, Harunoki-aza, Higashishijii, Numazu, Shizuoka 410-03*
²*Department of Orthopedic Surgery, Numazu City Hospital*
³*Department of Radiology, Chiba University School of Medicine*

The purpose of this study is to evaluate the ability of opposed-phase T_2^* -weighted gradient-field-echo (T_2^* FE) MR imaging to image bone lesions. The series included 27 bone tumors and 12 benign compression fractures. Images were acquired on a 0.5 T magnet with T_2^* FE imaging (300/22 [repetition time msec/echo time msec], 20°). Results were compared with those of T_1 -weighted spin-echo (T_1 SE) images (500/20-40) and T_2 -weighted spin-echo (T_2 SE) images (2,000/80). Shorter (about one-third or two-thirds) scanning time was required to obtain T_2^* FE images than to obtain T_2 SE images. T_2^* FE images were superior to T_2 SE images in describing bone tumors as high-intensity areas or in delineating the tumors and adjacent soft-tissue. In most cases, T_2^* FE images were equal to T_1 SE images in depicting bone lesions. T_2^* FE images could demonstrate some lesions which were not clearly detected on T_1 SE images. On T_2^* FE images, a contrast-noise ratio (C/N) was calculated for each lesion. The value of C/N was helpful to distinguish vertebral tumors from benign compression fractures. In conclusion, T_2^* FE images together with T_1 SE images are advantageous to evaluate bone lesions.