

全身MRIによる骨転移検出の基礎的検討

飯塚 雅美 永井 清久 玉田 勉 梶原 康正 福永 仁夫

川崎医科大学放射線科

Fundamental Study of the Detection of Metastatic Bone Tumors with Whole-body MR Imaging

Masami Iizuka, Kiyohisa Nagai,
Tsutomu Tamada, Yasumasa Kajihara
and Masao Fukunaga

Preliminary studies were performed to evaluate the usefulness of whole-body magnetic resonance imaging (WB-MRI) in the screening of bone metastases. The fast short TI inversion recovery sequence was the most suitable method because of its minimal image distortion and uniformity of fat suppression in a large field of view. In 4 cases of malignant tumor, the localization of all 8 bone metastases detected with bone scintigraphy (BS) could be clarified with WB-MRI. Furthermore, WB-MRI with fast STIR alone could depict 4 lesions undetected by BS, and WB-MRI combined with contrast enhancement could depict 5 such lesions.

はじめに

骨転移など広範囲の検索を要する場合には全身核医学検査が有用であるが、MRIでも高速化や512 matrix使用の一般化により、短時間に空間分解能を低下させずに広範囲を検索することが可能になっている。今回われわれは、MRIの1回検査によるほぼ全身の検索を試みたので報告する。

対象と方法

対象は正常ボランティア1例および悪性腫瘍症例4例(肺癌、前立腺癌、肝癌、乳癌各1例)である。骨転移の存在は他の画像診断や臨床経過から確認された。使用MRI装置はSigna Horizon LX 1.5T (General Electric)で、1回の検査で可能な限り広範囲に撮像するために、body coilを用い、撮像視野48×48cm, matrix 512×192, スライス厚8~9mm, gap 1mmで冠状断像を撮像した。正常ボランティアにおいてTable 1に示す各撮像パルス系列を撮像し、大きな撮像視野での撮像で問題となりやすい画像の歪み、脂肪抑制の均一性を中心に比較検討した。各撮像パルス系列の略称はTable 1に示す。悪性腫瘍症例は、頭部~胸部、腹部~骨盤部、大腿部~膝部の3区域に分けてfast STIRを撮像の後、Gd-DTPA 0.1mmol/kgを静注し、fast SPGR (脂肪抑制)を同様に撮像した。全検査時間は約45分である。ついで、MRI施行前後1カ月以内に撮像された骨シンチグラフィと全身MRIの対比を行った。これらの診断および対比は3名の放射線科医の合議で視覚的に行った。

結 果

1. 正常例における撮像方法の検討

SE-EPIは冠状断では画像の歪みが大きい。その他の撮像パルス系列でも撮像視野辺縁部で画像の歪みがみられる。これを回避するために3つの区域の撮像をある程度重複させる必要がある。Chemical shift presaturationによる脂肪抑制はFSE, fast GRASS, fast SPGRのいずれにおいても不均一である。Fast STIRでは均一な脂肪抑制効果が認められ

Research Code No. : 599

Key words : Whole body, MR imaging, Bone metastasis

Received Nov. 30, 1998; revision accepted May 11, 1999
Department of Radiology, Kawasaki Medical School

Table 1 Pulse sequences for WB-MRI and their parameters

Pulse sequence	Contrast	TR	TE		NEX	Acquisition time	Option
Fast short TI inversion recovery (fast STIR)	STIR	5000-10434 ¹⁾	60	TI 120-150 ETL 12	2	2:40-5:34 ¹⁾	PG (chest) RTr (abdomen)
Fast spin echo (FSE)	T2	4000	92	ETL 12	3	2:48	FS
Fast gradient recalled acquisition in the steady state (fast GRASS)	T2*	150	8.1	Flip angle 30° Matrix 512 × 128	1	0:20	FS
Spin echo echo planar imaging (SE-EPI)	T2	1999	70	No. of shots 32 Matrix 256 × 128	1	1:06	
Fast spoiled GRASS (fast SPGR)	T1	275-325	3.6	Flip angle 90°	4	3:33-4:12	With and without FS
Fast spin echo (FSE)	T1	650	14	ETL 3	2	4:14	With and without FS

1) TR or acquisition time is dependent on the peripheral gating (PG) or respiratory triggering (RTr). FS: Fat suppression by chemical shift presaturation. NEX: Number of excitations. ETL: Echo train length. In all sequences except fast GRASS and SE-EPI, imaging matrix was 512 × 192. A normal volunteer was imaged by all of these sequences, and four patients by fast STIR and fast SPGR with FS sequences.

た。SE-EPIは脂肪抑制の撮像パルス系列として設計されているが画像の歪みが大きく評価は困難である。

2. 悪性腫瘍症例の全身MRI

骨シンチグラフィで検出された骨転移 8 病変はすべて全身MRIで検出された。さらに骨シンチグラフィでは検出できず、全身MRIでのみ検出された骨転移がfast STIRのみで 4 病変、造影併用で 5 病変認められた。全身MRIにより骨転移と同時に肝および肺の原発巣や縦隔リンパ節転移も検出された。Fig. 1に肝癌症例の全身MRIを示す。

考 察

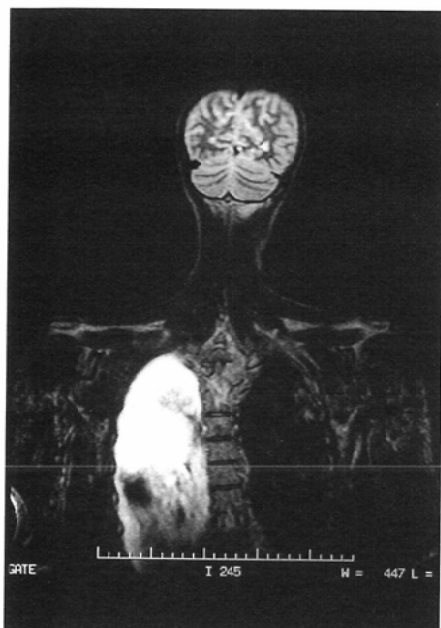
Eustaceら¹⁾は、STIRによる全身MRIは骨シンチグラフィよりも骨転移検出率が高く、より多くの施設で施行可能であると報告している。STIRでは、脂肪髄の信号が抑制され

低信号である中に、骨転移など細胞成分が密な部分が高信号に描出されるため、骨シンチグラフィよりも偽陰性が少なくなるものと考えられる。またSTIRは大きな撮像視野での脂肪抑制に有用なことが知られている。この点でも全身MRIに適しており、われわれもこれを使用している。しかし、Yuleungら²⁾は、頭蓋および肋骨では骨シンチグラフィの方がSTIRによる全身MRIよりも骨転移の検出率が高いと述べており、骨シンチグラフィを代替し得るかはさらに症例を重ねて検討することが必要である。造影検査は骨転移の検出に限れば必ずしも必要ではないが、骨以外の脳、脊髄などSTIRでの検出が難しいと思われる部位も含めて全身検索を必要とする場合や胸水が存在する症例での肋骨転移の診断などでは有用な可能性がある。造影を含めた全身MRIの報告はなく、今後の詳細な検討が必要と考えられる。

文 献

1) Eustace S, Tello R, DeCarvalho V, et al: A comparison of whole-body turboSTIR MR imaging and planar ^{99m}Tc-methylene diphosphonate scintigraphy in the examination of patients with suspected skeletal metastases. AJR 169: 1655-1661, 1997

2) Yuleung C, Kamwing C, Waiman L, et al: Comparison of whole body MRI and radioisotope bone scintigram for skeletal metastases detection. Chin Med J 110: 485-489, 1997

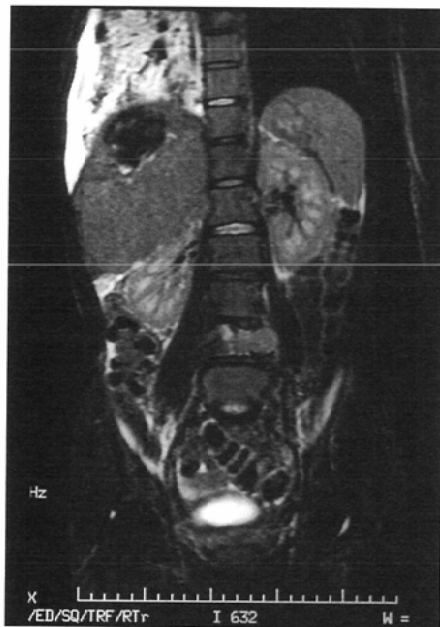


(A-1)



(B)

Fig. 1 A 37-year-old man with hepatocellular carcinoma.
 A: Fast STIR whole-body images demonstrate metastasis at the L4 vertebral body, pneumonia and pleural effusion of the right lung, and a large liver mass. The hepatic tumor occupies the entire liver in this slice, and the right kidney is compressed to the right side.
 B: Gd-enhanced fast SPGR image. The metastasis at L4 is markedly enhanced.



(A-2)



(A-3)