

開放型永久磁石 (0.064 T) を用いた 肩を除く上肢の MRI 撮影法

松岡勇二郎¹, 南 学², 吉川宏起³, 塩野孝博²,
黒島永嗣⁴, 佐々木康人², 山田孝士⁵, 金子敏伸⁵

¹東京大学医学部付属病院分院放射線科

²東京大学医学部放射線科

³関東労災病院放射線科

⁴東京大学医学部整形外科

⁵株式会社東芝

はじめに

Magnetic resonance imaging (MRI) は軟部組織描出能に優れ、四肢は MRI が最も有用な部位の一つである。上肢についても幾つかの報告がなされている^{1)~5)}。

通常の筒状の磁石の MRI 装置では、肩を除く上肢の撮影では、仰臥位もしくは腹臥位で上肢を挙上して撮影することが多い^{1),3),4)}。この姿勢は患者にかなりの苦痛を伴う。関節疾患などで痛みのある患者はこの姿勢では短い撮影時間でも検査は難しい。他の患者でも各種の撮影条件、多方向の撮影など長時間の撮影は無理である。

このたび我々は開放型の永久磁石 (0.064 T) を用いることで、患者に無理な姿勢を強いることなく上肢の撮影が可能となったので報告する。

装置および方法

MRI 装置は静磁場 0.064 T の永久磁石型 (MRI-10 A, 東芝社製) である。磁石は上下にあり、四方は 4 本の柱を除き開放されている

(図 1 a)。

患者は通常の患者台ではなく、磁石の側方の台の上に仰臥位もしくは側臥位になった (図 1 b)。下肢を磁石側方に出し、肩を 40-80 度外転し、上肢をコイル内に挿入した。

撮像法は三次元 Fourier 変換 (3 DFT) gradient filed echo (FE) 法を主に用いた。繰り返し時間 (TR) は 68 ms, エコー時間 (TE) は 24 ms, flip angle は 45 度であった。膝用コイルを通常用い、時に肩用コイルも使用した。スライスの厚さは 3.5 もしくは 4.5 mm, スライス枚数は 16 もしくは 32 枚である。マトリクスは 256×256 で、空間分解能は 0.7×0.7 mm, 撮影領域は 18×18 cm である。加算は通常 1 回で、撮影時間は 4 分 44 秒もしくは 9 分 29 秒であった。時に二次元 Fourier 変換 spin echo 法も用いた。

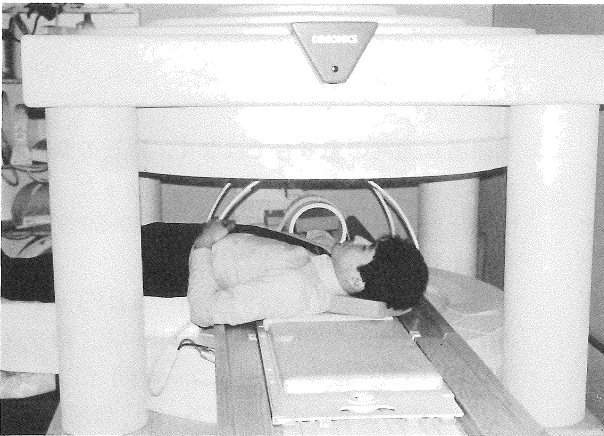
結 果

肩を除く上肢で明瞭な画像が得られた。患者は 1 時間以上の同一体位が可能であった。体軸断像ばかりでなく、冠状断像、矢状断像も適宜



図1. MRI装置および撮影の体位

(a) 磁石は上下にあり、4本の柱で支えられており、四方は開放されている。この図は頭部の撮影で、患者台の上に患者は横になっている。



(b) 肩を除く上肢の撮影では、通常の患者台を使用せず、磁石側方から横になり、上肢をコイルに挿入する。この位置は右上肢の撮影であり、左上肢の場合は磁石の右側方より横になる。

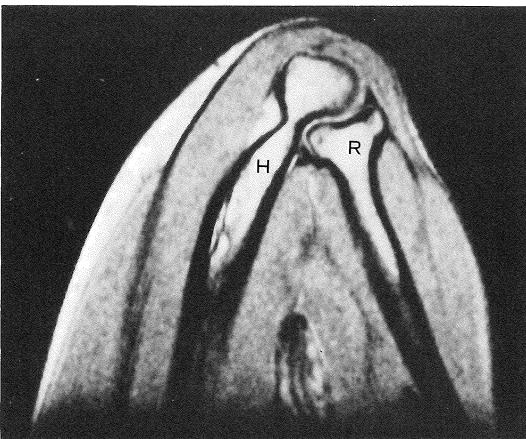


図2. 正常な肘関節のMRI

3DFTによるFE法, TR/TE=68/24 ms, flip angle=45°. 屈曲した正常な肘関節(腕橈関節)の矢状断像である。伸展位での撮影も容易である。

H: 上腕骨, R: 橈骨

1990年11月28日受理

別刷請求先 〒112 東京都文京区目白台3-28-6 東京大学医学部付属病院分院放射線科 松岡勇二郎

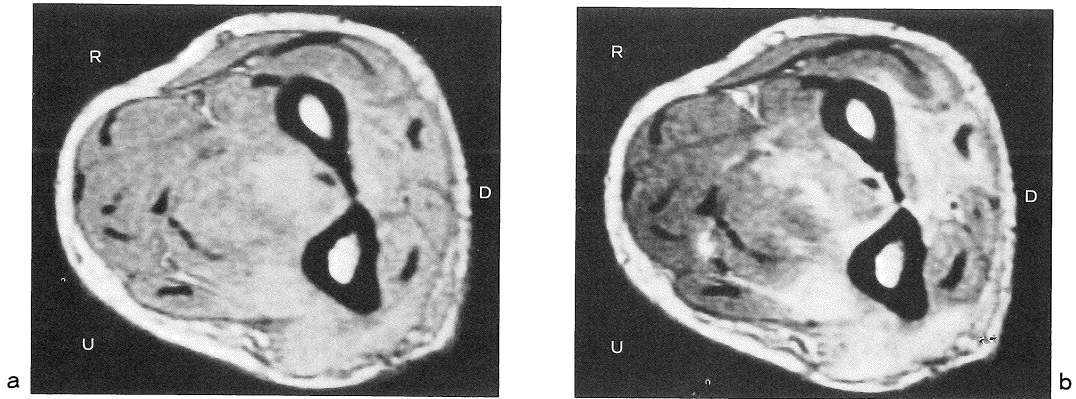


図3. 前腕の epithelioid sarcoma のMRI

(a) 造影前, (b) Gd-DTPA 造影後. 3 DFT による FE 法, TR/TE=68/24 ms, flip angle=45°.

前腕の軸断像である. 骨間部から尺側部にかけて, 境界不明瞭な淡い高信号強度域が広がっており (a), 同部は強く造影される (b). 尺側部のみが病変で, 他は抗癌剤による変性部分であった. 両者の区別はこの MR 像ではできない. R: 橈側, U: 尺側, D: 背側

撮影した. 前腕の回内, 回外や, 肘の屈曲, 伸展時の撮影も可能であった (図2).

症例は31歳の男性で, 右前腕内側に腫瘍 (epithelioid sarcoma) を認め, 抗癌剤の動注後手術が施行された. 図3は動注後術前のMRIである. 体が大きいため通常の筒状のMRI装置では検査が施行できなかつた. gadolinium diethylenetriamine pentaacetic acid (Gd-DTPA) も使用した. 周囲が開放されているので, 患者を動かす事なく, 非検側の上肢から注射が可能であった.

考 察

筒状の磁石では肩を除く上肢の撮影では仰臥位もしくは腹臥位で上肢を挙上して撮影することが多い^{1),3),4)}. この姿勢では患者にかなりの苦痛を伴う. 手もしくは肘専用のコイルを使用し, off-center field of view を用い仰臥位で上肢を体の側方に置いて撮影する方法がある^{2),5)}. この体位は患者の苦痛は少ないけれど, 体の大きい患者では撮影は無理である.

開放型の磁石では, 磁石の側方から患者は横

になることにより, 容易に検査ができる⁶⁾. 体の大きい患者でも撮影可能である. 患者の苦痛は少なく, 検査部位の動きも少ない. また機能的撮影も容易で⁷⁾, 同装置では簡単にシネ表示もできる. 更に造影剤の注射も含め検査中の処置を患者を動かすことなく施行できる. また術者から患者の観察が容易であり, 閉所恐怖の患者でも検査可能である.

低磁場では高磁場と比べ, 信号/雑音比が低下する. しかし3 DFT のFEを用いることで明瞭な画像が得られた^{6)~8)}. また前述したように苦痛の少ない体位で検査できるので, 患者の体動が少なく, 撮影の加算も可能である.

文 献

- 1) H. Koenig, D. Lucas, R. Meissner, et al.: The wrist: A preliminary report on high-resolution MR imaging. *Radiology*, 160 : 463-467, 1986.
- 2) M. B. Zlatkin, P. C. Chao, A. L. Osterman, et al.: Chronic wrist pain : Evaluation with high-resolution MR imaging. *Radiology*, 173 : 723-729, 1989.
- 3) 杉本英治, 菊野基幸, 水谷好秀, 他: 手関節疾患

- のMRI—RAと手根管症候群を中心に。関節外科, 9 : 73-79, 1990.
- 4) W. D. Middleton, S. Macrander, J. B. Kneeland, et al. : MR imaging of the normal elbow : Anatomic correlation. AJR, 149 : 543-547, 1987.
- 5) D. H. Bunnell, D. A. Fisher, L. W. Bassett, et al. : Elbow joint : Normal anatomy on MR images. Radiology, 165 : 527-531, 1987.
- 6) 松岡勇二郎, 南学, 吉川宏起, 他 : 手根管症候群の術後MRI, 日磁医誌, 10 supplement-1 : 270, 1990.
- 7) M. Minami, K. Yoshikawa, Y. Matsuoka, et al. : Functional MR study of normal joints. J Comput Assist Tomograr, 14, 1991 (in press).
- 8) 吉川宏起, 南学, 塩野孝博, 他 : MRIの基礎, 2. 技術開発と進歩—永久磁石の台頭と高磁場化の行方. Innervation, 5 : 10-13, 1990.

New Positioning of Patient for MR Imaging of Upper Limb Except Shoulder with Open-type Parmanent-Magnet Unit (0.064T)

Yujiro MATSUOKA¹, Manabu MINAMI², Koki YOSHIKAWA³,
Takahiro SHIONO², Nagatsugu KUROSHIMA⁴, Yasuhito SASAKI²,
Takashi YAMADA⁵, Toshinobu KANEKO⁵

¹*Department of Radiology, Branch Hospital, Faculty of Medicine, University of Tokyo
3-28-6 Mejirodai, Bunkyo-ku, Tokyo 112*

²*Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of Tokyo*

³*Department of Radiology, Kanto Rosai Hospital*

⁴*Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine, University of Tokyo*

⁵*Toshiba Corporation*

We used the open-type parmanent-magnet unit (0.064 T) in magnetic resonance (MR) imaging. In MR examination of the upper limb except the shoulder patient didn't lie on the usual patient table, but on the side table lateral to the magnet. Patient was placed supine or decubitus, and inserted upper limb into the coil. The shoulder joint was abducted from 40 degrees to 80 degrees. Patient could keep this position over one hour without pain.