

## 前立腺癌のMRI診断

玉田 勉, 永井 清久, 今井 茂樹, 梶原 康正, 常 義政\*,  
田中 啓幹\*, 松木 孝和\*\*, 福永 仁夫

近年, 生活様式の欧米化と高齢化社会の到来により, 本邦でも前立腺癌の増加が認められている。前立腺癌の局在診断には, 経直腸超音波法とともに, 優れたコントラスト分解能を有する magnetic resonance imaging (MRI) が臨床に使用され, 有用性は確立されつつある。

MRI は, 前立腺癌の診断において腫瘍の検出と, 病期決定に用いられる。MRI による前立腺癌の読影には, T2 強調横断像が専ら用いられている。正常前立腺の画像を熟知した上, 腫瘍の局在, 被膜や精嚢腺の浸潤を評価することが大切である。今後, MRI の最新技術の応用が必ず実用化されるであろう。

本稿では川崎医科大学附属病院における前立腺癌 MRI の現況を概説する。

(平成10年10月30日受理)

### MRI Diagnosis for Prostate Cancer

Tsutomu TAMADA, Kiyohisa NAGAI, Shigeki IMAI, Yasumasa KAJIHARA,  
Yoshimasa JO\*, Hiroyoshi TANAKA\*, Takakazu MATSUKI\*\* and  
Masao FUKUNAGA

Recently, in Japan, both the Westernization of life styles and the advent of an aged-society have led to an increase in the incidence of prostate cancer. In making a localizing diagnosis of prostate cancer, magnetic resonance imaging (MRI), which has excellent contrast resolution, and transrectal ultrasonography, are used clinically, and their usefulness is being established.

MRI is employed in the diagnosis of prostate cancer to detect tumors, and to determine the stage of such tumors. For the visualization of prostate cancer by MRI, T2-weighted axial images are used exclusively. After becoming familiar with normal prostate images, it is important to evaluate the localization of a tumor, and the invasion of the capsule and seminal vesicles. Future applications of new techniques for MRI will undoubtedly be found.

In this paper, the present state of MRI diagnosis of prostate cancer at Kawasaki Medical School Hospital will be reviewed. (Accepted on October 30, 1998) *Kawasaki Igakkaishi* 24(4): 197-206, 1998

**Key Words** ① Prostate cancer ② MRI ③ Localizing diagnosis ④ Staging

川崎医科大学 放射線科  
〒701-0192 倉敷市松島577  
\* 同 泌尿器科  
\*\* 笠岡第一病院 泌尿器科

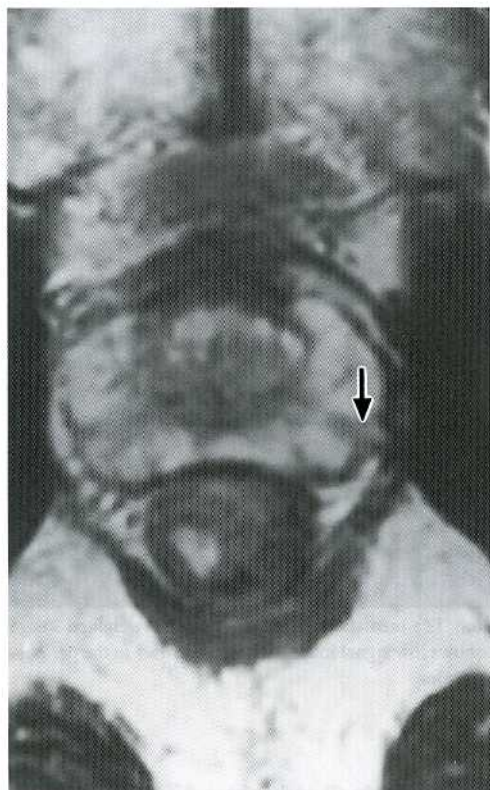
Department of Radiology, Kawasaki Medical School : 577  
Matsushima, Kurashiki, Okayama, 701-0192 Japan  
Department of Urology  
Department of Urology, Kasaoka Daiichi Hospital







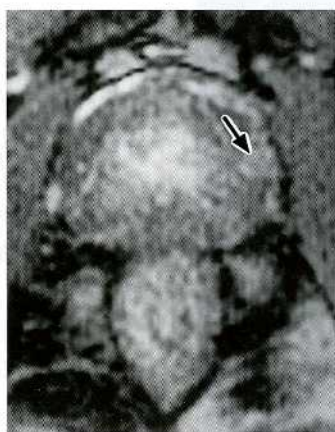




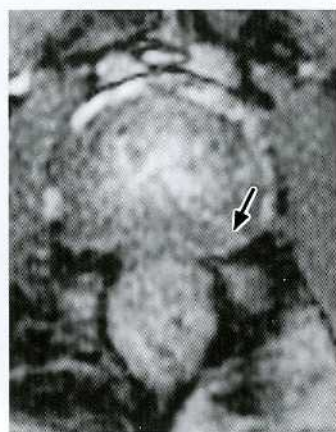
a



pre-enhanced image



0-25 sec.



75-100 sec.

b

Fig. 7. T2a prostatic cancer. a) Axial T2-weighted images. b) Dynamic images. Axial T2-weighted images show two small low signal intensity lesions (arrows) in the peripheral zone. Dynamic images show the enhancement in the same lesions (arrows).

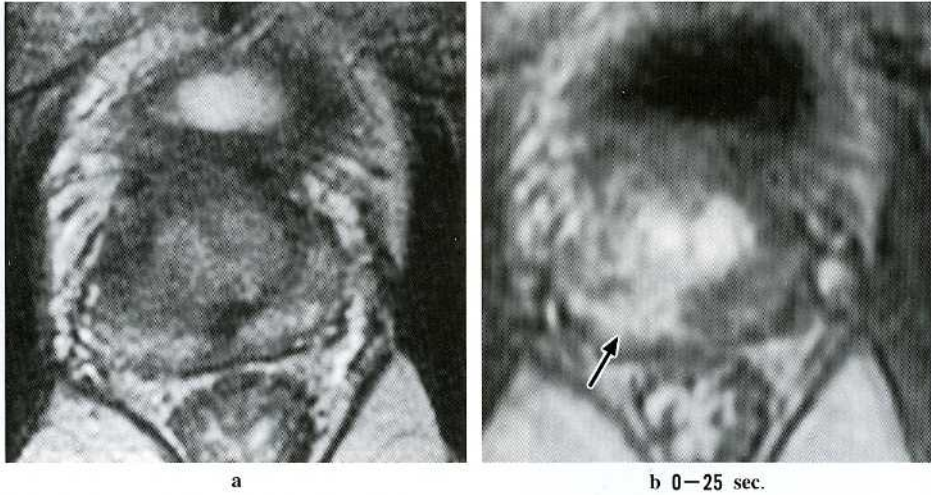


Fig. 8. T3b prostatic cancer. a) Axial T2-weighted image of post-hormone therapy. b) Dynamic image. Axial T2-weighted image shows the atrophied prostate by hormone therapy. Dynamic image shows the enhancement in the lesion (arrow) in the right posterior site of the peripheral zone.

Table 1. Diagnostic criteria for capsule invasion by prostate cancer with MRI

- 1) T1, T2ともに低信号で表される被膜の断裂像
- 2) T2で peripheral zone にみられる bulging (突出像)
- 3) T2で高信号で表される周囲静脈叢の低信号化
- 4) T1で高信号で表される周囲脂肪織の低信号化
- 5) T2で高信号で表される神経血管束の不明瞭化

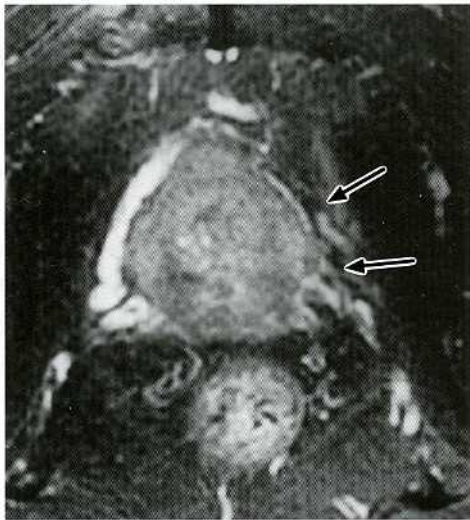


Fig. 9. T3b prostatic cancer. Axial T2-weighted image show the invasion of tumor to the periprostatic venous plexus (arrows).

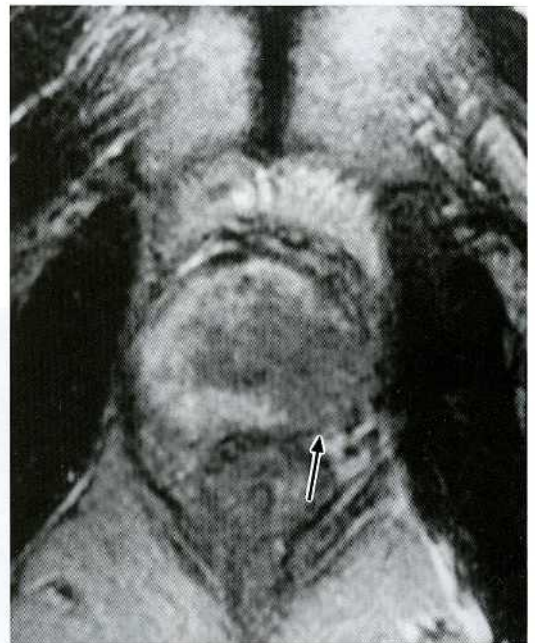


Fig. 10. T3b prostatic cancer. Axial T2-weighted image shows the invasion of tumor to the neurovascular bundle (arrow).

構造物が認められる症例ではその被膜の断裂像 (Fig. 11) を、認められない症例では前立腺周囲へ腫瘍が突出する像の有無を検討する。ここで問題となるのがMRIでの描出が困難とされ

ていた被膜内にとどまる浸潤すなわち microcapsular invasion を示す症例の診断であり、実際このような症例が被膜浸潤による MRI の正診率を下げる原因となる<sup>11)</sup>。また被膜浸潤の評価は MRI が TRUS に比して正診率および特異度が若干優れているも、感度が低いとされている<sup>3), 12), 13)</sup>。

精囊腺浸潤は T2 強調像で高輝度に表される

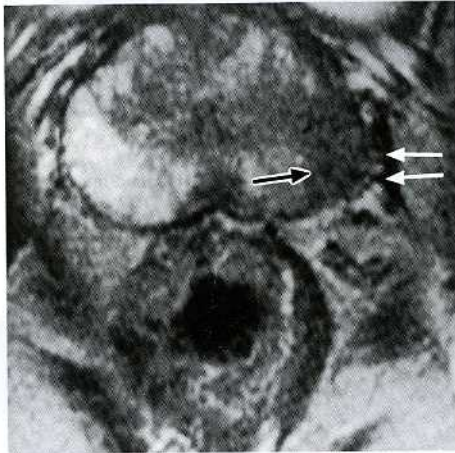


Fig. 11. T3a prostatic cancer. Axial T2-weighted image show low signal intensity lesion (black arrow) in the left side of the peripheral zone and the extracapsular extension (white arrow).

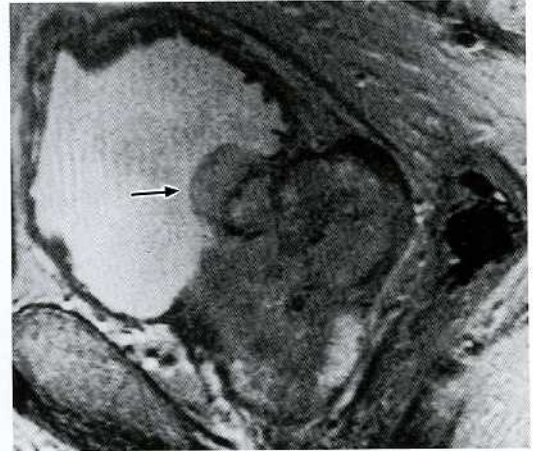


Fig. 13. Urinary bladder invasion. Sagittal T2-weighted image show the invasion of tumor to the bladder base (arrow).

精囊腺内の低輝度病巣および同部位の造影所見から診断する (Fig. 12)。このように精囊腺浸潤は T2 強調像と造影検査の 2 方法から診断するため、特に TRUS に比して診断能が高いとされている<sup>3), 7), 12)~14)</sup>。

#### c. 膀胱と直腸の浸潤

膀胱や直腸の浸潤は T2 強調画像では筋層を表す低輝度ラインの断裂像で評価する (Fig. 13)。

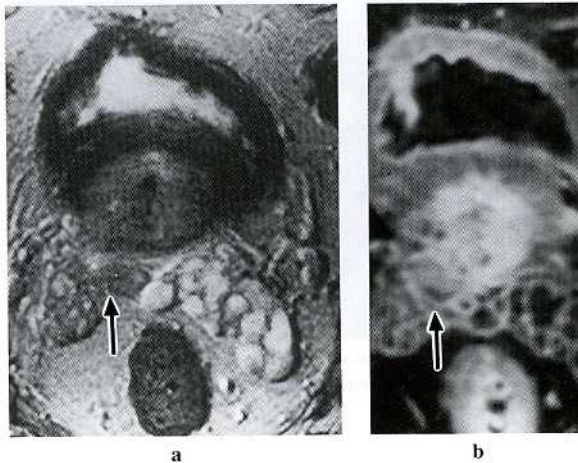


Fig. 12. Seminal vesicle invasion. a) Axial T2-weighted image. b) Post-enhanced axial T1-weighted image. Axial T2-weighted image shows low signal intensity lesion (arrow) in the right seminal vesicle. Enhanced image shows the enhancement in the same lesion (arrow).

#### 4. 最新技術の臨床応用

EPI (echo planar imaging) は、超高速撮像法の一つで、優れた時間分解能とコントラスト分解能を有し、超急性期の脳梗塞診断を含む拡散強調画像<sup>15)</sup>、脳灌流強調画像<sup>16)</sup>、脳機能画像などに用いられている。

一方、最近 T2 強調画像として広く用いられている fast spin echo (FSE) 法は、肝腫瘍などにおいて conventional spin echo 法に比べ、病変部と正常部とのコントラストが十分でなく腫瘍描出能の低下が指摘されている<sup>17), 18)</sup>。そこで、EPI の優れたコントラスト分解能に注目し、前立腺特に水分含有量の多い peripheral zone の腫瘍を描出するために、EPI による T2 強調画像を撮像している。EPI と FSE 法で得られた画像の



各々の腫瘍部，正常 peripheral zone およびバククグランドに関心領域 (region of interest : ROI) を設定し，その値から腫瘍の S/N (腫瘍の信号強度/ノイズ) と C/N ((peripheral zone の信

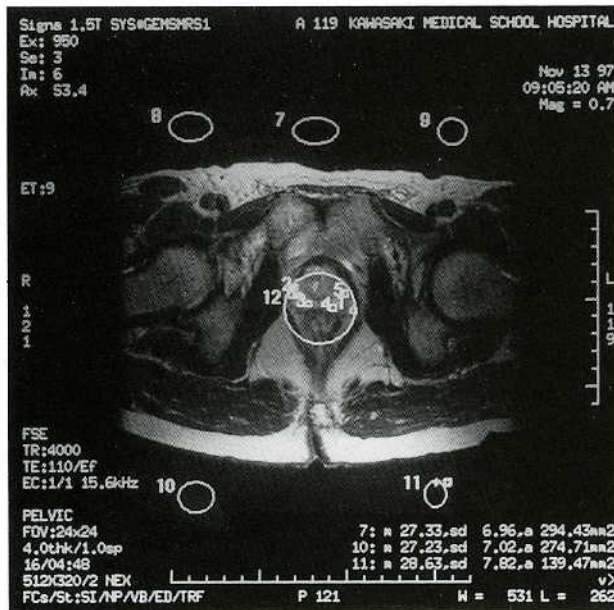
号強度 - 腫瘍の信号強度) / ノイズ) を算出した結果 (Fig. 14)，これまでに比較した12例において特に C/N が EPI で優れていた。今後，前立腺癌の腫瘍描出能，特に T1c 症例への臨



a



b



c

Fig. 14. The detectability of the tumor using S/N or C/N on FSE and EPI.

a) Axial EPI image. b), c) Axial T2-weighted image.

ROI 1 : The signal intensity of the tumor.

ROI 2-6 : The signal intensity of peripheral zone.

ROI 7-11 : Noise

S/N = The signal intensity of the tumor/Noise

C/N = (The signal intensity of peripheral zone - The signal intensity of the tumor) / Noise

床応用が期待される。

影法を中心に川崎医科大学附属病院の現況を概説した。今後、臨床プロトコールにおける新技術の導入を含めた見直しが必要である。

## 5. おわりに

### 前立腺癌のMRI診断についてその役割と読

## 文 献

- 1) Yancik R : Epidemiology of cancer in the elderly current status and projections for the future. *RAYS* 22 : 3-9, 1997
- 2) Ross RK, Paganini-Hill A, Henderson BE : Epidemiology of prostatic cancer. *In* *Diagnosis and Management of Genitourinary Cancer*, ed by Skinner DG, Lieskovsky G. Philadelphia, WB Saunders Company. 1988, pp 40-45
- 3) 林 宣男, 川村壽一, 杉村芳樹 : 経直腸的MRIの限局性前立腺癌に対する有用性についての検討. *泌尿紀要* 42 : 767-773, 1996
- 4) 杉村和朗 : 前立腺のMRI診断. 「骨盤臓器のMRI診断」(杉村和朗編). 東京, 医学書院. 1993, pp 133-166
- 5) Kier R, Wain S, Troiano R : Fast spin echo MR imaging of the pelvis obtained with a phased array coil : Value in localizing and staging prostatic carcinoma. *AJR* 161 : 601-606, 1993
- 6) Lerner SE, Seay TM, Blute ML, Bergstralh EJ, Barrett D, Zincke H : Prostate specific antigen detected prostate cancer (clinical stage T1C) : An interim analysis. *J Urol* 155 : 821-826, 1996
- 7) Bezzi M, Kressel HY, Allen KS, Schiebler ML, Altman HG, Wein AJ, Pollack HM : Prostatic carcinoma : Staging with MR imaging at 1.5T<sup>1</sup>. *Radiology* 169 : 339-346, 1988
- 8) Parivar F, Rajanayagam V, Waluch V, Eto RT, Jones LW, Ross BD : Endorectal surface coil MR imaging of prostatic carcinoma with the inversion-recovery sequence. *J Magn Reson Imaging* 1 : 657-664, 1991
- 9) Schiebler ML, Tomaszewski JE, Bezzi M, Pollack HM, Kressel HY, Cohen EK, Altman HG, Gefter WB, Wein AJ, Axel L : Prostatic carcinoma and benign prostatic hyperplasia : Correlation of high-resolution MR and histopathologic findings. *Radiology* 172 : 131-137, 1989
- 10) Jager GJ, Ruijter ET, van de Kaa CA, de la Rosette JJ, Oosterhof GO, Thornbury JR, Ruijs SH, Tarentsz JO : Dynamic turbo FLASH subtraction technique for contrast-enhanced MR imaging of the prostate : Correlation with histopathologic results. *Radiology* 203 : 645-652, 1997
- 11) Schnall MD, Imai Y, Tomaszewski J, Pollack HM, Lenkinski RE, Kressel HY : Prostate cancer : Local staging with endorectal surface coil MR imaging. *Radiology* 178 : 797-802, 1991
- 12) Chelsky MJ, Schnall MD, Seidmon EJ, Pollack HM : Use of endorectal surface coil magnetic resonance imaging for local staging of prostate cancer. *J Urol* 150 : 391-395, 1993
- 13) Perrotti M, Kaufman RP, Jennings TA, Thaler HT, Soloway SM, Rifkin MD, Fisher HA : Endo-rectal coil magnetic resonance imaging in clinically localized prostate cancer : Is it accurate? *J Urol* 156 : 106-109, 1996
- 14) Andriole GL, Coplen DE, Mikkelsen DJ, Catalona WJ : Staging of prostate cancer : Value of ultrasonography. *Urol Clin North Am* 16 : 713-734, 1989
- 15) Moseley ME, Kucharczyk J, Mintorovitch J, Cohen Y, Kurhanewicz J, Derugin N, Asgari H, Morman D : Diffusion-weighted imaging of acute stroke : Correlation with T2-weighted and magnetic susceptibility-enhanced MR imaging in cats. *AJNR* 11 : 423-429, 1990
- 16) Detre JA, Leigh JS, Williams DS, Koretsky AP : Perfusion imaging. *Magn Reson Med* 23 : 37-45, 1992
- 17) Catasca JV, Mirowitz SA : T2-weighted MR imaging of the abdomen : Fast spin-echo vs conventional spin-echo sequence. *AJR* 162 : 61-67, 1994
- 18) Outwater EK, Mitchell DG, Vinitoski S : Abdominal MR imaging : Evaluation of a fast spin-echo sequence. *Radiology* 190 : 425-429, 1994