

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

三重大学医学部泌尿器科学教室 (主任 : 川村壽一教授)

林 宣男, 川村 壽一

愛知県がんセンター泌尿器科 (部長 : 杉村芳樹)

杉 村 芳 樹

ENDORECTAL MAGNETIC RESONANCE IMAGING
FOR STAGING OF PROSTATIC CANCER

Norio HAYASHI and Juichi KAWAMURA

From the Department of Urology, Mie University School of Medicine

Yoshiki SUGIMURA

From the Department of Urology, Aichi Cancer Center

We retrospectively studied the staging accuracy of endorectal magnetic resonance imaging (MRI) using a surface coil for 14 localized prostatic cancers resected by retropubic radical prostatectomy.

The prostatic tumor in the peripheral zone was mostly demonstrated as a low signal intensity on the T2 weighted image, and prostatic capsular invasion was indicated as an interruption of prostatic capsule, irregularity of glandular margins, and a low signal intensity of periprostatic venous plexus on the T2 weighted image. The seminal vesicular invasion was seen as a high signal intensity on the enhanced T1 weighted image, and a low signal intensity on the T2 weighted image. The clear prostatic zonal anatomy was demonstrated on the T2 weighted image.

The accuracies of clinical staging in endorectal MRI and transrectal ultrasound examination (TRUS) were 79% and 57%, respectively. Also, the accuracies of seminal vesicular invasion in endorectal MRI and TRUS were 93% and 57%, respectively. The endorectal MRI revealed more accurately the seminal vesicular invasion than TRUS ($p=0.038$), but there was no significant difference in the accuracy of detecting prostatic capsular invasion between endorectal MRI (79%) and TRUS (71%).

The reduction of prostatic volume after 4 months of endocrine neoadjuvant therapy (LH-RH agonist) was compared in each prostatic intraglandular zone with the T2 weighted image. The total prostatic reduction rate was 43.2%. The reduction rate in the peripheral zone (64.8%) was more than two-fold that (29.7%) in the central gland (transition zone+central zone).

The endorectal MRI may greatly contribute to the local staging of prostatic cancer, especially to the diagnosis of seminal vesicular invasion.

(Acta Urol. Jpn. 42 : 767-773, 1996)

Key words: Endorectal MRI, Localized prostatic carcinoma

緒 言

前立腺癌は、アメリカ合衆国では男性癌死数の第2位を占め、本邦でも近年、新患者数の急増や若年化を認める重要な疾患である。

治療法も転移を伴わない限局性病変の場合には、前立腺全摘除術が行われるようになってきた。しかし、術前臨床診断については、経直腸的超音波診断法・CT scan body coil MRI bone scintigraphy 等を用いて行われているが、staging の正診率が低いという大きな問題点をかかえている。Catalona¹⁾ は、臨床病期 A2 の11%、B1 の17%、B2 の40%が、組織学

的に被膜外浸潤か精嚢腺浸潤のある病理病期 C 症例であったとしている。Walsh & Lepor²⁾ も、限局性前立腺癌の臨床診断において60%に過小評価をしていると報告している。そこで、臨床診断の正診率を改善する目的で、画像診断法のさまざまな工夫や新技術の開発が試みられるようになった。

原発巣である前立腺の画像診断において、color doppler 経直腸的超音波検査や surface coil を用いた経直腸的 MRI 検査で、正診率の向上が試みられている。今回、経直腸的 MRI を用いて staging 診断を行った限局性前立腺癌症例において、その正診率を調べ、従来より使用している経直腸的超音波検査の診断

成績と比較し、その有用性を検討した。

対象および方法

対象は当科において恥骨後式前立腺全摘除術を施行した clinical stage B (4例) および clinical stage C (10例) の症例で、経直腸的 MRI 検査の診断能について retrospective study を行った。

経直腸的 MRI 検査としては、GE 社製 SIGNA system 1.5T の MRI 装置および MEDRAD 製 endorectal surface coil を用いた。方法は、患者を側臥位にして、内部に surface coil を装着したバルーン状の経直腸プローベを挿入した。経直腸プローベに約 80 ml の空気を注入して固定した後、仰臥位で検査を行った。T1 強調像 (600/20 [TR msec/TE msec]) と T2 強調像 (2500/40, 80 [TR msec/TE msec]) の水平および矢状断像を 5~6 mm 間隔で spin echo 法にて撮影した。Gadolinium (Gd-DTPA [0.1 mmol/kg]) による造影後に、T1 強調像を再度撮影した。全検査時間は30~40分であった。

経直腸的超音波検査 (transrectal ultrasound examination: TRUS) は、Bruel & Kjaer 社製で 7.5

MHz の endfired type のセクタプローベを用いた。

MRI の画像診断は、Bezzi らの MRI 画像診断基準³⁾を参考に行われた。その診断基準は、前立腺被膜浸潤に関しては、1) T1 強調および T2 強調像ともに低信号であらわされる被膜の断裂像、2) T2 強調像で peripheral zone にみられる bulging (突出像) による辺縁の不規則像や非対象像、3) T2 強調像で高信号であらわされる前立腺周囲静脈叢の低信号化、4) T1 強調像で高信号であらわされる前立腺周囲脂肪組織の低信号化よりなり、精嚢腺浸潤に関すると、造影 T1 強調像で高信号かつ T2 強調像で低信号であらわされる部位の存在である。

経直腸的 MRI および TRUS による clinical staging と病理学的結果より診断率を求め、Fischer 検定法で統計学的検討を行った。

LH-RH agonist による 4 カ月間の neoadjuvant 治療による前立腺体積の縮小率を T2 強調像を用い計算した (n=3)。体積計算は、T2 強調像を用い断面積を求めてスライス幅を乗じて部分体積を算出した。部

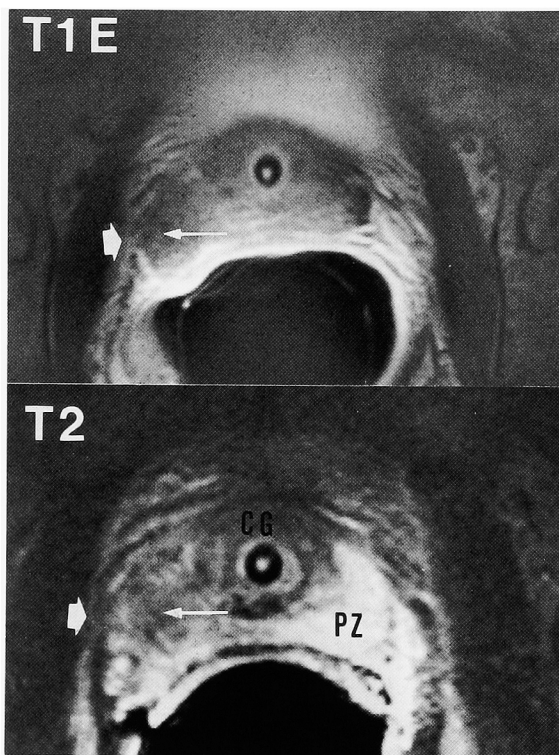


Fig. 1. Upper figure is Gd-DTPA enhanced T1 weighted image, and lower figure is T2 weighted image. The prostatic capsular invasion is indicated as an interruption of the prostatic capsule (bold white arrow) by the tumor demonstrated as a low signal intensity (fine white arrow). CG: Central gland (transition zone+central zone), PZ: Peripheral zone.

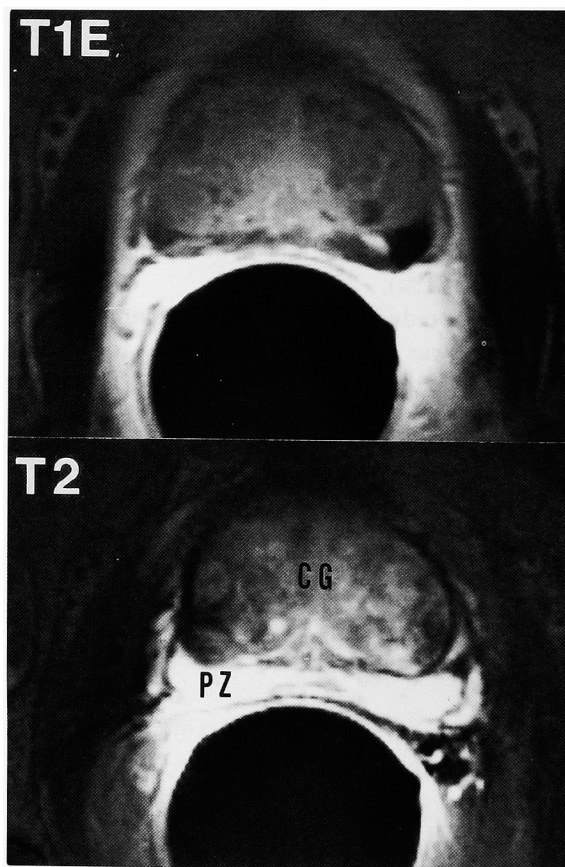


Fig. 2. Upper figures is Gd-DTPA enhanced T1 weighted image, and lower figure is T2 weighted image. The clear zonal anatomy between central gland and peripheral zone of pT2 case is demonstrated on T2 weighted image. CG: Central gland (transition zone+central zone), PZ: Peripheral zone.

分体積の総和を全体体積とした。また、画像上、区別が困難な central zone と transition zone を合わせ、central gland と称し、peripheral zone と別々に計算した。

結 果

正常前立腺では、経直腸的 MRI 検査の T2 強調像において、peripheral zone は高信号であらわされ、peripheral zone と transition zone・central zone の境界が明らかとなり、鮮明な zonal anatomy の像がえられた。Peripheral zone の癌病巣は、造影 T1 強調および T2 強調像ともに基本的には低信号で示された。しかし、10% 前後の症例においては、中間信号であらわされる症例もみられた。

Fig. 1 では、peripheral zone 右側に癌病巣による低信号領域がみられた。また、造影 T1 強調で peripheral zone 右側に癌病巣による前立腺被膜の断

裂像を認めた。

前立腺被膜および精嚢腺浸潤のなかった pT2 症例 (Fig. 2) では、被膜の連続性は保たれ、peripheral zone の辺縁不規則像や前立腺周囲静脈叢・脂肪組織の信号の乱れもない。鮮明な zonal anatomy が観察される。

Fig. 3 の症例は、peripheral zone 右側に癌病巣があり、T2 強調像にて中間信号で示される腫瘍の bulging による前立腺被膜の断裂像と辺縁不規則像が観察され、被膜浸潤陽性と考えられた。病理学的検索でも、被膜浸潤陽性の pT3 症例であった。

Fig. 4 の症例は、peripheral zone 左側に、造影 T1 強調像で周囲脂肪組織の低信号化、T2 強調像で前立腺被膜断裂像と周囲静脈叢の低信号化がみられ、病理所見でも左側の被膜浸潤が確認された。

Fig. 5 の症例は、T2 強調像で peripheral zone 左側の中間信号で示された腫瘍の bulging による辺縁不規則像と非対称像、および右側の神経血管束内の静脈叢の低信号化が観察された。病理学的にも、腫瘍が

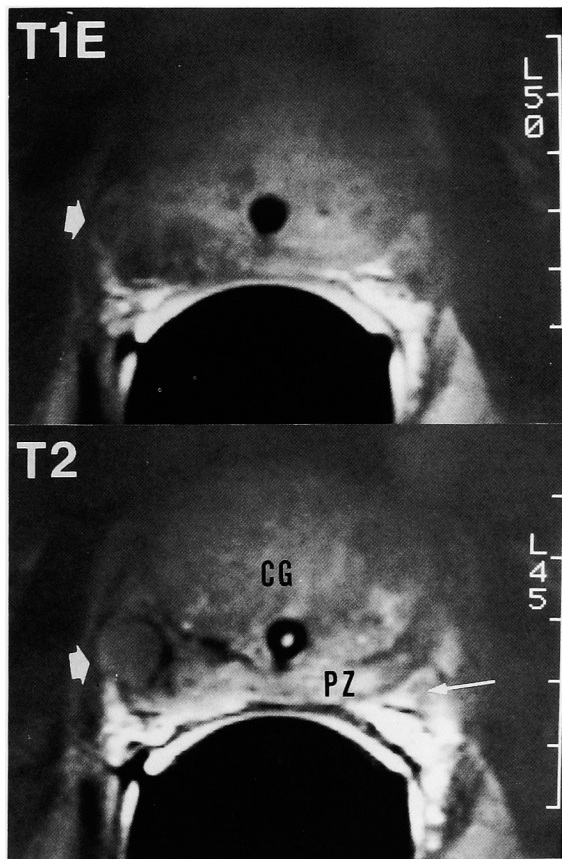


Fig. 3. Upper figure is Gd-DTPA enhanced T1 weighted image, and lower figure is T2 weighted image. The prostatic capsular invasion is indicated as an interruption of the prostatic capsule (bold white arrow), irregularity of glandular margins (bold white arrow) and abnormality of the periprostatic venous plexus (fine white arrow). CG: Central gland (transition zone+central zone), PZ: Peripheral zone.

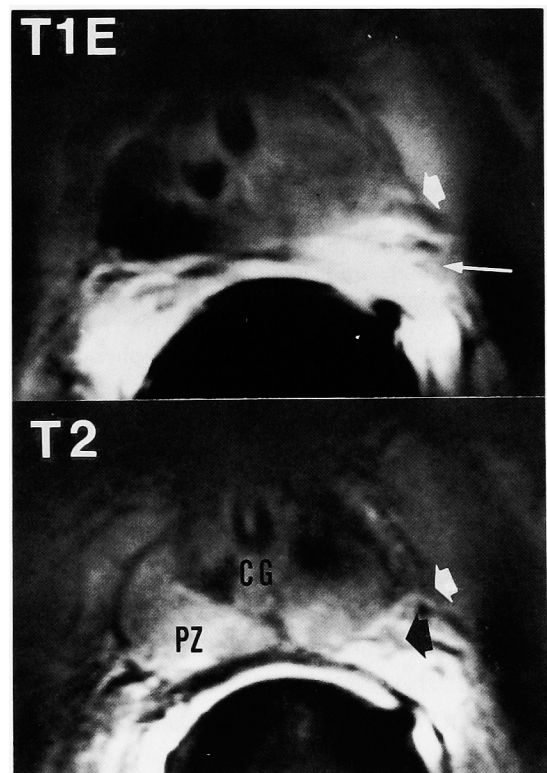


Fig. 4. Upper figure is Gd-DTPA enhanced T1 weighted image, and lower figure is T2 weighted image. The prostatic capsular invasion is indicated as an interruption of the prostatic capsule (bold white arrow), the low signal intensity of periprostatic fat (fine white arrow) and abnormality of the periprostatic venous plexus (black arrow). CG: Central gland (transition zone+central zone), PZ: Peripheral zone.

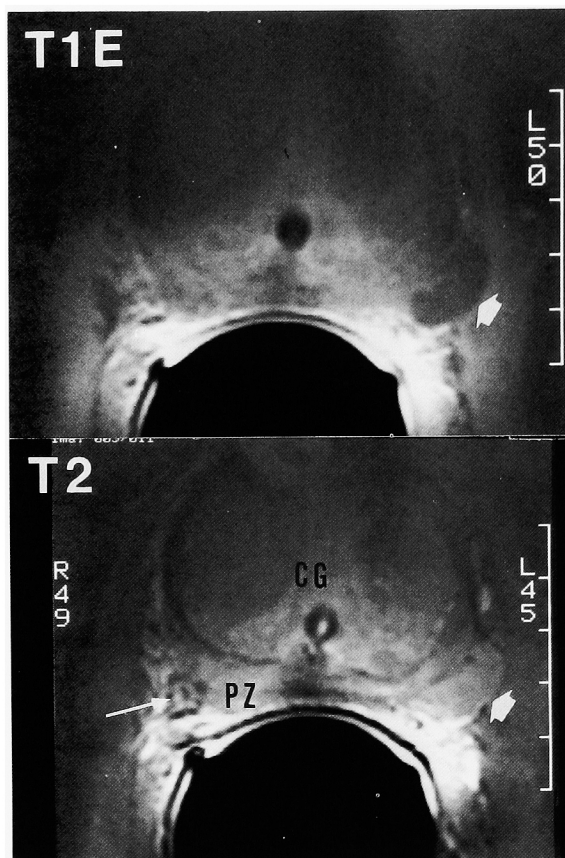


Fig. 5. Upper figure is Gd-DTPA enhanced T1 weighted image, and lower figure is T2 weighted image. The prostatic capsular invasion is indicated as an interruption of the prostatic capsule and irregularity of glandular margin by bulging (bold white arrow), and low signal intensity in the periprostatic venous plexus (fine white arrow). CG: Central gland (transition zone+central zone), PZ: Peripheral zone.

左側被膜および右側神経血管束に浸潤していた。

正常精嚢腺は (Fig. 6), 造影 T1 強調像で低信号・T2 強調像で高信号で観察された。

Fig. 7 の症例は, 精嚢腺の中央部に浸潤領域があり, 造影 T1 強調像で高信号, T2 強調像で低信号で認められ, 病理学的にも精嚢腺浸潤陽性であった。

今回の検討で clinical staging の正診率は, 経直腸的 MRI において 79%, TRUS において 57%と, 経直腸的 MRI の診断能の方が優れた成績であったが, 統計学的有意差は認めなかった。また, 前立腺被膜および精嚢腺浸潤の診断がともに正診であった割合は, 経直腸的 MRI (72%) が TRUS (29%) より高く, 統計学的にも有意差 ($p=0.028$) がみられた。

さらに, 前立腺被膜浸潤と精嚢腺浸潤の診断率を経直腸的 MRI と TRUS の 2 検査間で比較した (Table 1)。前立腺被膜浸潤の診断率に関しては, 2 検査間に specificity と positive predictive value を除いて差はみられなかった。Specificity と positive pre-

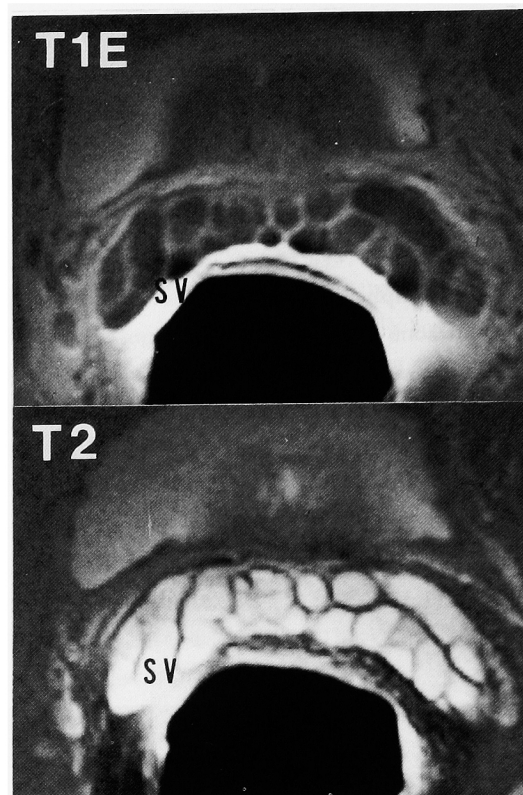


Fig. 6. Upper figure is Gd-DTPA enhanced T1 weighted image, and lower figure is T2 weighted image. Normal seminal vesicle is seen as a low signal intensity on enhanced T1 weighted image, and as a high signal intensity on T2 weighted image. SV: Seminal vesicle.

dictive value においても有意差はみられなかった。また, 精嚢腺浸潤の診断率に関しては, accuracy と sensitivity で経直腸的 MRI の方が優れた成績であった。とくに, accuracy においては 2 検査間で統計学的有意差 ($p=0.038$) を認めた。

Endocrine neoadjuvant 治療後に, 前立腺全体で 43.2%の縮小率がみられた。Peripheral zone の縮小率は 64.8%, central gland の縮小率は 29.7%であり, peripheral zone の縮小率が central gland に比べ 2 倍以上大きい結果がえられた。

考 察

限局性前立腺癌の臨床病期診断には, 正診率が低いこと, つまり understaging が多い問題が存在する。高率な understaging の原因として, リンパ節転移の検出率や, 原発巣である前立腺の被膜浸潤および精嚢腺浸潤の診断率が, 画像診断上低いことがあげられる。リンパ節転移に関して, 岡田ら⁴⁾は臨床病期 A2 の 33%に, B の 31%に, C の 60%に, 秋元ら⁵⁾は臨床病期 A2 の 5%に, B の 50%に, C の 76%にリンパ節転移を認めたと報告している。一方, 前立腺の被膜浸潤および精嚢腺浸潤に関しては, TRUS か body coil

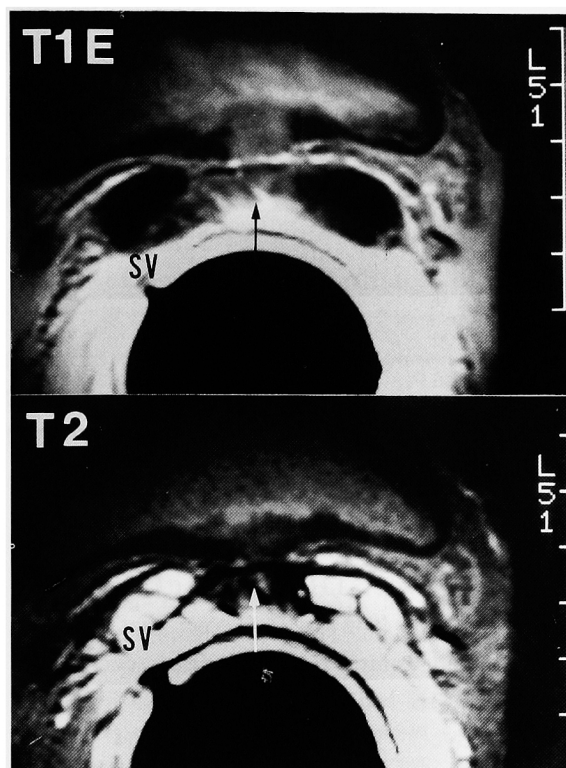


Fig. 7. Upper figure is Gd-DTPA enhanced T1 weighted image, and lower figure is T2 weighted image. Seminal vesicular invasion is seen as a high signal intensity (fine black arrow) on enhanced T1 weighted image, and as a low signal intensity (fine white arrow) on T2 weighted image. SV: Seminal vesicle.

Table 1. Diagnostic results of imaging modalities

	Endorectal MRI	TRUS
Seminal vesicular invasion		
Accuracy*	93% (13/14)	57% (8/14)
Sensitivity	88% (7/8)	38% (3/8)
Specificity	100% (6/6)	83% (5/6)
Positive predictive value	100% (7/7)	75% (3/4)
Negative predictive value	86% (6/7)	50% (5/10)
Prostatic capsular invasion		
Accuracy	79% (11/14)	71% (10/14)
Sensitivity	70% (7/10)	70% (7/10)
Specificity	100% (4/4)	60% (3/5)
Positive predictive value	100% (7/7)	78% (7/9)
Negative predictive value	57% (4/7)	50% (3/6)

* Significant difference ($p=0.038$)

MRI を用いて診断が行われてきた。しかし、その診断能は満足すべきものではなかった。最近、診断能を向上させる目的で、前立腺癌の staging に経直腸的 MRI を使用し、その staging の正診率を他の画像診

断装置と比較した報告が多くみられるようになった。

TRUS は, operator dependent の検査といわれ, Scardino ら⁶⁾の病期正診率86%から, Rifkin ら⁷⁾が230例をまとめた病期正診率58%まで, その成績は一定しない。また, Andriole ら⁸⁾によると, TRUS は被膜浸潤や精嚢腺浸潤のある前立腺癌に関しては understaging が多く, 62%にみられると報告している。Rifkin ら⁷⁾は, TRUS と body coil MRI の staging における正診率を比較している。その結果では, body coil MRI の正診率は69%で, TRUS (58%)の診断能よりも優れていた。しかし, その正診率はまだ満足すべきものではなかった。

近年, 経直腸的 MRI で前立腺癌や膀胱癌における腫瘍局在の鮮明な画像が報告され, 注目を浴びるようになってきた⁷⁾ Presti ら¹⁰⁾は, 経直腸的 MRI と TRUS で同一症例の画像診断を行い, 経直腸的 MRI の診断成績が優れていることを報告している。中でも, 経直腸的 MRI は sensitivity と negative predictive value の成績が TRUS より高いといっている。Schiebler ら¹¹⁾は, 多施設で行われた経直腸的 MRI と body coil MRI の診断成績をまとめ比較検討している。その報告によると, 212症例の経直腸的 MRI において, accuracy は83%, sensitivity は87%, specificity は85%であり, 399症例の body coil MRI 検査では, accuracy は66%, sensitivity は65%, specificity は69%という成績であった。この結果から, 経直腸的 MRI の診断成績が勝っていることを述べている。

諸家の報告した body coil MRI, 経直腸的 MRI と TRUS の画像診断の診断成績をまとめると (Table 2)^{3,7,11-14,7,8)}, 正診率は TRUS で60%前後, body coil MRI で70%前後, 経直腸的 MRI で80%前後であった。現在, 前立腺癌の局在診断に利用されている画像診断装置の中でも, 経直腸的 MRI の診断能が一步抜き出していることがわかる¹⁵⁾

経直腸的 MRI の80%前後という正診率でも, まだ満足できるレベルに到っていない。その原因として, 前立腺被膜微小浸潤の診断が困難であることや, 前立腺内癌病巣の局在の診断能が低いことがあげられる¹²⁻¹⁵⁾ 各画像診断装置の精嚢腺浸潤と被膜浸潤の診断成績についての諸家の報告を調べても, 今回の検討結果と同様に, 前立腺被膜浸潤に関する正診率の向上は認められない^{7,8,12-14)} Presti ら¹⁰⁾は, 前立腺被膜浸潤の正診率が低い原因として, 経直腸的 MRI では false positive が, TRUS では false negative が多いことをあげている。一方, 精嚢腺浸潤に関しては, TRUS と比べ, body coil MRI 経直腸的 MRI の成績に改善がみられる^{3,8,16)} この理由として, 造影 T1 強調像と T2 強調像を組み合わせ, 客観的に診断

Table 2. Result of staging with imaging modalities versus pathologic study of radical prostatectomy specimens

Modality	Author	Pt. Number	Sensitivity	Specificity	PPV*	NPV*	Accuracy
MRI	Bezzi ³⁾	37	72	84	76	81	78
	Rifkin ⁷⁾	194	77	57	71	64	69
	Schiebler ¹¹⁾	100	48	66	69	45	55
Endorectal MRI	Schnall ¹²⁾	22	63	92	83	81	82
	Krebs ¹³⁾	121	90	77	85	85	85
	D'Amico ¹⁴⁾	235	43	93	83	69	72
	Current study	14	75	100	100	40	79
TRUS	Rifkin ⁷⁾	219	66	46	—	—	58
	Andriole ⁸⁾	103	27	94	78	—	66

* PPV: positive predictive value,

** NPV: negative predictive value

できる利点が考えられる。しかし、精嚢腺の腺管や壁に沿って微小浸潤している場合には、診断は難しい¹¹⁾。同じように、前立腺被膜の微小浸潤も、現在の MRI 画像診断所見の criterion を用いて発見することは、困難であると考えられる。

経直腸的 MRI は、T2 強調像で前立腺の peripheral zone を高信号に、transition zone と central zone を低信号にあらわし、前立腺の鮮明な zonal anatomy をあきらかにする。Peripheral zone の癌病巣は、MRI の T2 強調像で90%が低信号で、残りの10%が中間信号で表現されるといわれている³⁾。Outwater ら¹⁷⁾は MRI での局在診断と病理組織学的に証明された癌病巣とが一致するのは、50%以下であると述べている。われわれの検討でも、画像と実際の腫瘍の存在とは50%しか一致しなかった。このような局在診断の低い正診率とともに、癌発生部位にも問題がある。Transition zone や central zone の癌病巣は、高頻度に併存する前立腺肥大症と T2 強調像で同様の低信号から中間信号を呈し、ほとんど検出できない。前立腺癌の70%は peripheral zone を、20%は transition zone を、10%は central zone を発生母地とするとの報告もあり¹⁸⁾、transition zone と central zone における前立腺癌の診断は、今後大きな課題である。

このような前立腺癌に対して局在診断能が低いことは、腫瘍体積を予測することを困難にしている。Quint ら¹⁹⁾も、MRI での腫瘍体積の測定は病理検査による腫瘍体積を反映していないことを指摘している。前立腺癌の腫瘍体積と前立腺被膜浸潤・精嚢腺浸潤との間には関連があることは以前より指摘されている。Bezzi ら³⁾は、病理学的に癌体積が 1.9 cm³ 以下なら被膜浸潤や精嚢腺浸潤のない stage B 症例であり、6.0 cm³ 以上なら stage C または D の可能性が高いとしている。MRI 画像で体積推定が難しいことは、満足すべき正診率がえられない遠因になっているかもしれない。

今回、経直腸的 MRI 画像でえられる鮮明な zonal anatomy を用いて、LH-RH agonist による neoadjuvant 治療での体積縮小率を、peripheral zone と central gland (central zone + transition zone) 別に調べた。全体の縮小率は、43.2±3.8%で諸家の報告と同じであった^{20,21)}。しかし、central gland では29.7±7.8%、peripheral zone では64.8±20.4%と、体積縮小率が zone によって異なっていた。この結果は、zone によりアンドロゲン依存性を示す腺上皮細胞数が異なることを推測させた。

われわれの施設では放射線科学教室と共同で、経直腸的 MRI の分解能を向上させるためにさまざまな工夫を試みている。Conventional spin echo 法から fast spin echo 法に変えたり、fat suppression 法を加えたりしてきた。最近では経直腸的 MRI と pelvic phased-array coil を組み合わせた integrated endorectal-pelvic phased-array coil 法を行い画像処理している。近い将来、経直腸的 MRI 以上の分解能を持つ phased-array coil の開発やクエン酸・コリン等の組織内濃度を画像観察できる MR spectroscopic image の登場で、局在診断や腫瘍体積を含む staging の正診率に飛躍的向上が期待される。

結 語

サーフェスコイルを用いた経直腸的 MRI で、限局性前立腺癌の staging を行い、TRUS との診断能を比較し、その有用性を検討した。

1. 前立腺癌部位は T2 強調像で、大部分が低信号で、一部が中間信号で認められた。前立腺被膜浸潤は、被膜断裂像・辺縁不規則像・前立腺周囲の静脈叢の低信号・前立腺周囲脂肪組織の低信号であらわされた。精嚢腺浸潤は、造影 T1 強調像の高信号と T2 強調像の低信号であらわされた。また、T2 強調像で前立腺の鮮明な zonal anatomy がみられた。

2. Staging の正診率は、TRUS では57%、経直

腸的 MRI では79%であった。精囊腺浸潤の正診率に関しては、TRUS で57%, 経直腸的 MRI では93%と、統計学的に有意差 ($p=0.038$) を認めた。しかし、前立腺被膜浸潤に関しては、TRUS (正診率71%) と経直腸的 MRI (正診率79%) の間に統計学的に差はみられなかった。経直腸的 MRI は、精囊腺浸潤の診断に有用と考えられた。

3. Neoadjuvant 治療 (LH-RH agonist) の前後で、前立腺全体の縮小率は43.2%であった。Central gland (central zone + transition zone) は29.7%, peripheral zone では64.8%の縮小率であり、peripheral zone の縮小率が central gland に比べ2倍以上大きかった。

文 献

- 1) Catalona WJ and Stein AJ: Staging errors in clinically localized prostatic cancer. *J Urol* **127**: 452-456, 1982
- 2) Walsh PC and Lepor H: The role of radical prostatectomy in the management of prostatic cancer. *Cancer* **60**: 526-537, 1987
- 3) Bezzi M, Kressel HY, Allen KS, et al.: Prostatic carcinoma: Staging with MR imaging at 1.5T¹. *Radiology* **169**: 339-346, 1988
- 4) 岡田清巳, 昆野俊郎, 蜂矢隆彦, ほか: 前立腺癌に対する手術療法の意義. *日泌尿会誌* **78**: 1998-2003, 1987
- 5) 秋元 普, 正井基之, 井坂茂夫, ほか: 前立腺癌骨盤内限局病期の予後. *泌尿紀要* **36**: 1039-1045, 1990
- 6) Scardino PT, Shinohara K, Wheeler TM, et al.: Staging of prostate cancer: value of ultrasonography. *Urol Clin North Am* **16**: 713-734, 1989
- 7) Rifkin MD, Zerhouni EA, Gatsonis CA, et al.: Comparison of magnetic resonance imaging and ultrasonography in staging early prostate cancer. *N Engl J Med* **323**: 621-626, 1990
- 8) Andriole GL, Coplen DE, Mikkelsen DJ, et al.: Staging of prostate cancer: value of ultrasonography. *Urol Clin North Am* **16**: 713-734, 1989
- 9) 杉村芳樹, 林 宣男, 山下敦史, ほか: 前立腺および膀胱頸部病変における経直腸的 MRI の有用性. *泌尿紀要* **40**: 31-36, 1994
- 10) Presti JC Jr, Hricak H, Narayan PA, et al.: Local staging of prostatic carcinoma: Comparison of transrectal sonography and endorectal MR imaging. *AJR* **166**: 103-108, 1996
- 11) Schiebler ML, Schnall MD, Pollack HM, et al.: Current role of MR imaging in the staging of adenocarcinoma of the prostate. *Radiology* **189**: 339-352, 1993
- 12) Schnall MD, Imai Y, Tomaszewski J, et al.: Prostate cancer: Local staging with endorectal surface coil MR imaging. *Radiology* **178**: 797-802, 1991
- 13) Krebs TL and Silverman JM: Clinical utility of endorectal surface coil MR imaging of the prostate gland (abstr). *Radiology* **185** (P): 275, 1992
- 14) D'Amico AV, Whittington R, Malkowicz SB, et al.: A multivariable analysis of clinical factors predicting for pathological features associated with local failure after radical prostatectomy for prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* **30**: 293-302, 1994
- 15) Tempany CM, Zhou X, Zerhouni EA, et al.: Staging of prostate cancer: Results of Radiology diagnostic oncology group project comparison of Three imaging techniques. *Radiology* **192**: 47-54, 1994
- 16) Chelsky MJ, Schnall MD, Seidmon EJ, et al.: Use of endorectal surface coil magnetic resonance imaging for local staging of prostate cancer. *J Urol* **150**: 391-395, 1993
- 17) Outwater EK, Petersen RO, Siegelman ES, et al.: Prostate carcinoma: Assessment of diagnostic criteria for capsular penetration on endorectal coil MR images. *Radiology* **193**: 333-339, 1994
- 18) Hricak H: Editorial on imaging prostate carcinoma. *Radiology* **169**: 569-571, 1988
- 19) Quint LE, Van Erp JS, Bland PH, et al.: Prostate cancer: correlation of MR images with tissue optical density at pathologic examination. *Radiology* **179**: 837-842, 1991
- 20) Häggman M, Hellstrom M, Aus G, et al.: Neoadjuvant GnRH-agonist treatment (triptorelin and cyproterone acetate for flare protection) and total prostatectomy. *Eur Urol* **24**: 456-460, 1993
- 21) Armas OA, Aprikian AG, Melamed J, et al.: Clinical and pathobiological effects of neoadjuvant total androgen ablation therapy on clinical localized prostatic adenocarcinoma. *Am J Surg Pathol* **18**: 979-991, 1994

(Received on June 17, 1996)

(Accepted on June 24, 1996)

(迅速掲載)