

## 《症例報告》

# MRI による前立腺癌の Stage 診断の試み

—前立腺全摘出標本の病理組織所見との対比検討—

藤野 淡人\* 吳 幹純\* 池田 滋\* 石橋 晃\*  
田所 克己\*\* 池田 俊昭\*\* 菅 信一\*\*

**要旨** 前立腺癌の Stage 診断に際して、被膜浸潤および精囊浸潤の有無を検出することは、根治的前立腺摘出術の適応を決定する上で重要である。骨スキャンを含む諸検査において、Stage B と診断された 3 症例について、MRI による Stage 診断を直腸指診、経直腸的超音波断層法(以下 TRUS と略)による結果と比較し、また、それぞれの全摘出標本の病理組織学的所見とを対比検討した。

使用装置は RESONA (0.5 T) 超電導 MRI 装置により、また TRUS に際しては 5.0 MHz、イス型ラジアルスキャナーを用いた。

症例は、腺癌 2、前立腺導管内に生じた移行上皮癌 1 例で、それぞれの直腸診では Stage B<sub>1</sub>; 2 例、B<sub>2</sub>; 1 例であった。また TRUS では Stage B; 1, C<sub>1</sub>; 1, C<sub>2</sub>; 1 例であり、MRI では stage B; 2, C<sub>2</sub>; 1 例であった。これらの全摘出標本の病理組織診断では Stage B; 1, C<sub>2</sub>; 1、そして D<sub>1</sub>; 1 例であった。MRI、TRUS とともに精囊浸潤を検出したが、1 例で MRI による被膜浸潤の検出が不可能であった。

## I. はじめに

今回 Magnetic Resonance Imaging (以下 MRI と略す) により前立腺癌の Stage 診断を試み、前立腺全摘出標本の病理組織診断との相關性を確認するとともに、経直腸的超音波断層法(以下 TRUS と略す)による Stage 診断と比較検討したので報告する。

## II. 使用装置および方法

MRI については 0.5 テスラ、超電導 MRI (Resona) 装置を用いた。撮像法はスピノンエコー法により T<sub>1</sub> 強調画像として、繰り返し時間(以下 TR と略す) 300 あるいは 400 msec、エコー時間(以下 TE と略す) 25 msec、また T<sub>2</sub> 強調画像と

しては TR 2,000 msec, TE 60, 120 msec とし、横断面、矢状面を中心に適宜前額面を追加し、スライス幅 10 mm にて撮像した。

TRUS については、イス型経直腸的超音波断層装置 Aloka, SSD 520, ASU-8T, 5 MHz により 5 mm 間隔に膀胱より膜様部尿道までの横断面像を得た。

対象は直腸指診、PAP-RIA,  $\gamma$ -Sm、および全身骨スキャンによる Clinical Stage が B の 3 症例で、その内訳は Stage B<sub>1</sub> が 2 例、B<sub>2</sub> が 1 例であった。全例で骨盤腔リンパ節郭清術、および両側精囊、精管膨大部を含む後恥骨式前立腺摘出術を施行し、その病理組織診断と MRI および TRUS による Stage 診断との対比検討を行った。なお、前立腺全摘出標本はほぼ 5 mm 間隔で横断面切片を得、癌組織の分布、前立腺被膜、精囊、膀胱壁への浸潤の有無について観察した。

## III. 症 例

**症例 1** 73 歳。排尿時痛、頻尿を主訴として来院、軽度の前立腺肥大症にともなった反復性前立

\* 北里大学医学部泌尿器科

\*\* 同 放射線科

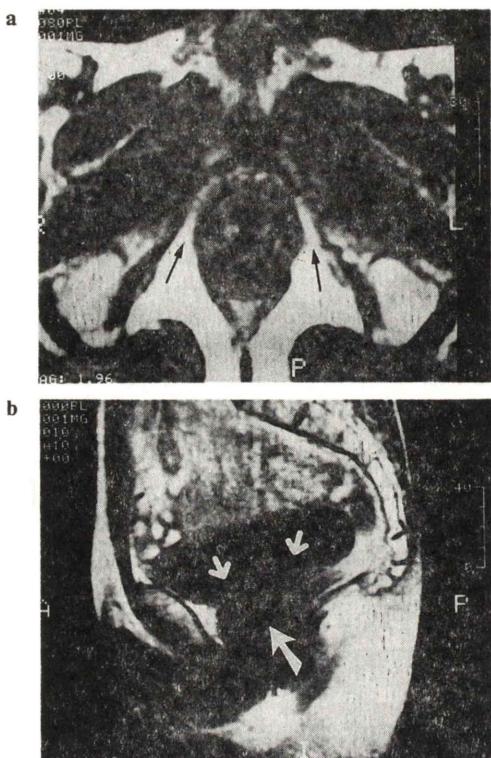
受付：63年5月31日

最終稿受付：63年8月9日

別刷請求先：神奈川県相模原市北里 1-15-1 (〒228)

北里大学医学部泌尿器科

藤野 淡人



**Fig. 1** a-c: Pelvic MR images of 73-year-old patient with primary transitional cell carcinoma of the prostate obtained by a 0.5 T superconductive magnet. (a) T<sub>1</sub>-weighted image, SE (TE=25 msec, TR=300 msec) in transverse plane demonstrates symmetrical, inhomogeneous prostate gland and periprostatic tissues (arrows). (b) T<sub>1</sub>-weighted image SE (25, 300) in sagittal plane, normal bladder wall (small arrows) and the Denonvillier's fascia (large arrow). (c) T<sub>2</sub>-weighted image SE (60, 2,000) in sagittal plane demonstrates intact periprostatic venous plexus (open arrow) with high-intensity.

腺炎に対して経尿道的前立腺切除術(以下 TURP と略す)を施行した。その病理組織標本において前立腺腺房内および前立腺部尿道には明らかな腫瘍性病変は観察されなかったが、導管上皮の一部に異形細胞が散見された。その後、同様の症状が繰り返され、尿細胞診において Class III が得られたため、経尿道的前立腺生検および膀胱無作為生検を施行した。病理組織標本において膀胱には悪性所見は認められなかったが、前立腺の導管上皮に一致して移行上皮癌 Grade 2 が確認された。検査所見では、PAP-RIA 2.0 ng/ml,  $\gamma$ -Sm 1.2 ng/ml と、ともに正常範囲内で、他の血液検査にも異常を認めなかった。上部尿路の再確認の意味で排泄性尿路撮影を施行したが、正常所見を呈した。 $^{99m}$ Tc-MDP による全身骨スキャンにおいても、明らかな異常集積像は観察されなかった。

**TRUS:** 両側の精嚢はほぼ正常像を示し、前立腺は整な被膜エコーに完全に囲まれており、内部

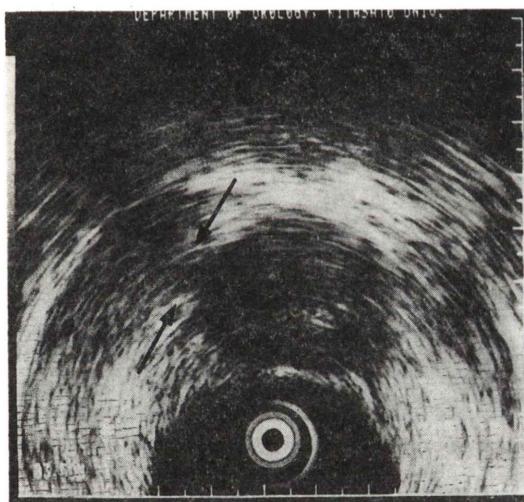
エコーにも明らかな異常所見は認められなかった。以上より癌の存在を確認することはできなかったが、Stage 診断では、腫瘍は前立腺内に限局しているものと考えられた。

MRI: T<sub>1</sub> 強調画像 SE (25, 300) では、Fig. 1a, 1b に示すように、前立腺は均質に認められ、また、被膜はやや不整であるが、連続性は保たれているものと考えられた。T<sub>2</sub> 強調画像 SE (60, 2,000) でも、前立腺内に明らかな高い intensity として示される focus は認められず、被膜の連続性は保たれているものと考えられた (Fig. 1c)。T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> 強調画像とともに、精囊への浸潤を示唆する所見は認められず、またこの症例では特に膀胱壁における異常所見の有無に興味がもたらされたが、明らかな異常所見は観察されず、膀胱壁への浸潤は否定的であった。

以上より、腫瘍の存在診断はいずれの診断法によっても得られなかつたが、Stage 診断では、腫



**Fig. 2** A transverse section of surgical specimens obtained by pelvic lymph node dissection and retropubic radical prostatectomy for primary transitional cell carcinoma derived from the prostatic ducts. Cancer (Grade 2) is confined to the prostate beneath the prostatic urethra (arrow). Pathological Stage B.



**Fig. 3** A transrectal ultrasonogram of a 72-year-old patient with adenocarcinoma of the prostate. Tumor growth appears to extend beyond the capsule in the right lobe (arrows).

癌は前立腺内に限局しているものと考えられた。

摘出標本病理組織所見：Fig. 2 に摘出前立腺の横断面標本を示す。この標本には精囊の一部も含

まれているが、矢印が示した5時より7時方向に至る前立腺部尿道の後方において、前立腺導管内腔に向かって充実性に増殖する移行上皮癌が認められた。しかし、腺房内、間質、前立腺部尿道、前立腺被膜、両側精囊、および膀胱頸部への浸潤は認められなかった。また骨盤腔リンパ節への転移も認められず、Pathological Stage B であった。

**症例 2** 72歳。遷延性排尿、頻尿を主訴として来院、直腸指診上、右葉に硬結が触知されたため前立腺針生検を施行した。病理組織診断では右葉において中分化型を主体とする腺癌が確認され、左葉においては癌組織陰性であった。以上よりClinical Stage B<sub>1</sub>と考えられた。

**TRUS:** Fig. 3 に示すように、前立腺右葉の一部において被膜の連続性が完全に絶たれ、前立腺被膜外への浸潤が疑われ、また両側精囊は正常像を呈したことより、Stage C<sub>1</sub>と考えられた。

**MRI:** Fig. 4 に T<sub>2</sub>強調画像 SE(60, 2,000) 矢状断像を示す。Periprostatic venous plexus および被膜の信号の連続性は完全に保たれており、前立



Fig. 4 A T<sub>2</sub>-weighted image SE (60, 2,000) in sagittal plane shows periprostatic venous plexus (white arrow), prostatic capsule characterized with low-intensity (white open arrow), and peripheral zone (black arrow head), which seem to be intact. Tumor growth appears to protrude into the bladder (black open arrow), whereas the bladder wall seems to be intact.

腺部は Periprostatic venous plexus の信号よりもやや低い intensity を示す部分が限局性に認められた。また横断像においても被膜の不連続性を示唆する所見を欠き以上より Stage B と考えられた。

摘出標本病理組織所見：Fig. 5 に示すように前立腺右葉で被膜を越えての癌浸潤が確認され、また精囊は正常で、TRUS の所見と一致した。しかし、右内閉鎖節、右内腸骨動脈節にリンパ節転移が確認され、Pathological Stage D<sub>1</sub> であった。なお、MRI によりこれらリンパ節転移を検知することはできなかった。

**症例 3** 65 歳。頻尿を主訴として来院、直腸指診上、両側に硬結が触知されたため、前立腺針生検および TURP を施行、病理組織所見では両葉において未分化型腺癌が確認され、Clinical Stage B<sub>2</sub> と考えられた。

TRUS: 両側精囊とともに変形、萎縮し、内部エコーは heterogeneous solid pattern として示された。前立腺部では、右葉において被膜エコーの連

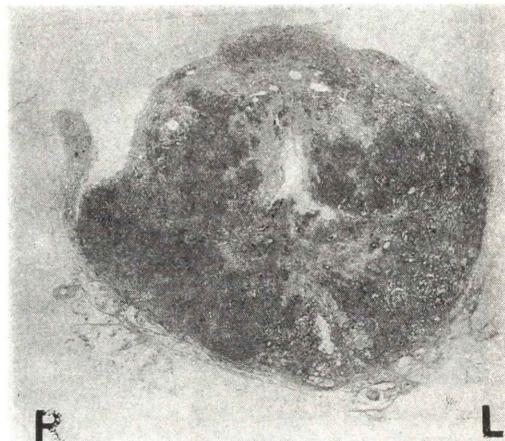


Fig. 5 A transverse section of surgical specimens. Cancer (Grade 2) extends beyond the prostatic capsule in the right lobe. Furthermore, the pelvic lymph nodes were positive for metastasis. Pathological Stage D<sub>1</sub>.

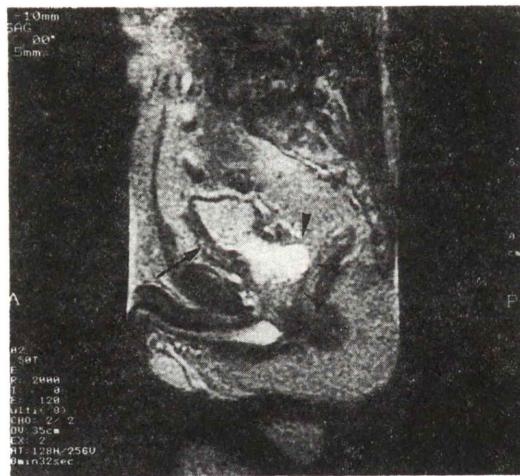
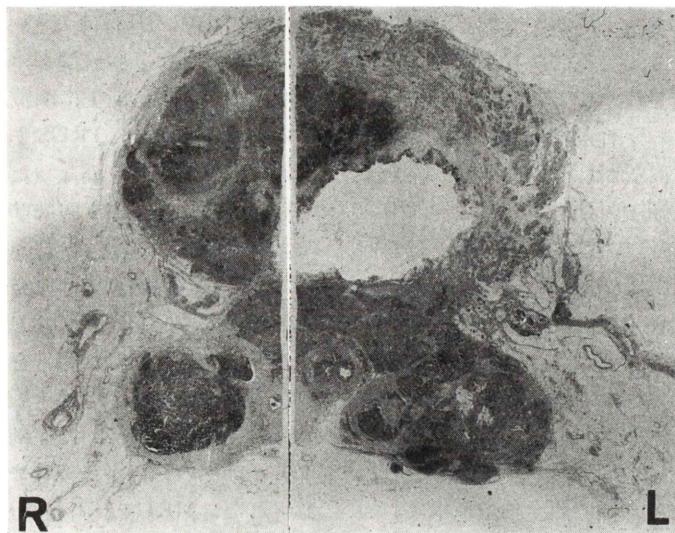


Fig. 6 A T<sub>2</sub>-weighted image SE (120, 2,000) in sagittal plane of a 65-year-old patient with adenocarcinoma of the prostate. Almost entire prostate but the apex, and the seminal vesicles are characterized to be homogeneous high-intensity (arrowheads). The prostatic capsule as well as the periprostatic venous plexus appear to be irregular and disrupted. These findings suggest tumor extension beyond the capsule associated with seminal vesicle involvement.



**Fig. 7** A transverse section of surgical specimens. Cancer (Grade 3) extends beyond the prostatic capsule in the right lobe and invades the seminal vesicles bilaterally. Pathological Stage C<sub>2</sub>.

続性が完全に絶たれ、被膜外への浸潤が疑われた。以上より、Stage C<sub>2</sub>と考えられた。なお、膀胱壁への浸潤の有無については、頻尿症状が強く、十分に膀胱を充満させることができなかったため、再度検査を施行したにもかかわらず膀胱壁の情報は得られなかつた。

**MRI:** Fig. 6 に T<sub>2</sub> 強調画像 SE (120, 2,000) を示すが、尖部を除く前立腺のほぼ全域、および精囊は Periprostatic venous plexus の信号とほぼ同じ intensity で、homogeneous に示された。また、Periprostatic venous plexus および被膜の信号は不整でその連続性を失い、被膜外への浸潤、精囊浸潤が疑われた。一方、TRUS では膀胱壁の明瞭な画像が得られなかつたが、MRI では明瞭に膀胱壁の性状が示され、膀胱壁への浸潤はほぼ否定された。以上の所見より Stage C<sub>2</sub> と考えられた。

**摘出標本病理組織所見 :** Fig. 7 に示すように未分化型腺癌を主体とする腫瘍組織は、前立腺のほぼ全域を占め、右葉において被膜外への浸潤、また両側精囊への浸潤が確認され、TRUS, MRI の所見と一致した。また、膀胱頸部に近接する膀胱壁においては、軽度の炎症像を認めるものの、悪

性像は認められず、MRI の所見と一致した。なお、骨盤腔リンパ節への転移は認められず、以上より Pathological Stage C<sub>2</sub> であった。

#### IV. 考 察

Carroll ら<sup>1)</sup>は、針生検により腺癌との診断が得られ、前立腺全摘出術が施行された 12 症例について、1.5 テスラ、超電導 MRI-CT 装置を用い、スピニエコー法による T<sub>2</sub> 強調画像を得、それぞれの病理組織所見と対比検討している。彼らによると 12 症例のうち、腺癌の存在診断がなされたのは 8 例 (67%) で、いずれも、前立腺周囲組織により構成される Peripheral zone よりも低い intensity として示されたとしている。また、推定癌組織容積が実際の容積と一致したのは 3 例 (38%) で、他の 5 例ではいずれも過少評価されている。組織学的分化度では診断が可能であった 8 例中、5 例が中分化型、3 例が未分化型腺癌であり、1 例の高分化型、および 3 例の未分化型腺癌はともに診断不能であった。一方、Stage 診断については、詳細な記載がなく、Pathological Stage で、前立腺被膜を越えて、浸潤が認められたものが 5 例あ

り、そのうち MRI の Stage 診断と一致したのは 3 例 (60%) であったとしている。なお、精囊、骨盤腔リンパ節などの所見については触れていない。現時点では、MRI による前立腺癌の質的診断、存在診断、そして Stage 診断について、前立腺全摘出標本の病理組織診断と対比検討した報告は少なく、扱った症例数の上でも、この Carroll らの報告は興味深い。

これまでの報告では使用装置、磁場は異なるが、腺癌の描出に際しては、スピノンエコー法により、一部に  $T_1$  強調画像で低い intensity に示されるという報告があるものの<sup>2)</sup>、多くは  $T_2$  強調画像で高い intensity に示されるとしている<sup>3-5)</sup>。しかし、いずれの報告においても、前立腺全摘出標本における病理組織所見との照合が可能であった症例はわずかであり、残念ながらやや信憑性を欠くといわざるを得ない。内部構造、すなわち heterogeneity についても上記に関連して同様のこと�이えるが、Carroll ら<sup>1)</sup>は、Poon ら<sup>6)</sup>が示した bright rim をさらに細かく分け、前立腺部の外郭をなし、比較的高い intensity として示される Periprostatic venous plexus、低い intensity として示される capsule、そして Periprostatic venous plexus よりもやや intensity が低く、前立腺の外腺より生ずると考えられる Peripheral zone よりなると報告している。また精囊については、Carroll らは全く言及していないが、Ling ら<sup>5)</sup>は、前立腺癌による精囊浸潤症例の全摘出標本を 0.5 T 超電導 MRI 装置により、in vitro で観察しており、正常部と比較して、癌浸潤の認められた部位は低い intensity として示されたことを報告している。

症例 1 の原発性前立腺移行上皮癌は稀な疾患であり、多くは前立腺針生検よりも TURP により確定診断が得られる。また、診断が得られた時にはすでに膀胱浸潤、あるいは遠隔転移をきたしており、根治的手術不能あるいは膀胱、前立腺、尿道の全摘出術を必要とされる症例が大半を占めるのが特徴である<sup>7)</sup>。本症例のように早期に診断がなされ、適切な治療がなされた例は少なく、したがって正確な Stage 診断を導いた MRI と

TRUS の臨床的意義は大きいと考える。また、本腫瘍は前立腺より膀胱壁をつたわって浸潤する傾向が強く、画像診断上、明瞭な膀胱壁の描出が要求される。しかし、TRUS あるいは CT による描出には限界があり、異なったパルスシークエンスで撮像することにより膀胱壁の性状を正確に観察した点に、MRI のもう一つの利点がうかがわれる。なお、現時点では原発性前立腺移行上皮癌症例において、TRUS および MRI により得られた画像につき検討した報告を見いだすことはできなかった。症例 2、3 はいずれも前立腺被膜を越えての浸潤を有していた症例で、前者では骨盤腔リンパ節への転移が、後者では精囊への転移が確認された。MRI では両症例ともに  $T_2$  強調画像において周囲脂肪組織よりもやや低いか (Fig. 4)、あるいはほぼ同等の intensity (Fig. 6) として示される部分が不均質に認められ、全摘出標本のうえで腺癌の占める部位とほぼ一致した。組織学的分化度では、前者が中分化型、後者は未分化腺癌が主体となっていた。Stage 診断については、症例 2 で被膜外浸潤を明瞭にとらえることができなかつたが、症例 3 における両側精囊浸潤は明瞭に描出でき、また膀胱壁浸潤の有無についても判別が可能であった。症例 2 については TRUS で被膜外浸潤が描出されており、また病理組織所見のうえでもほぼ肉眼で観察できるほどの被膜外浸潤が確認されていることより、撮像方法を変えることにより描出できたものと考えられる。

以上、前立腺癌の Stage 診断における MRI の意義について、前立腺全摘出標本の病理組織診断と対比検討したが、前立腺周囲臓器を明瞭に描出しうる点で、MRI の有用性は高いと考えられた。

今後とも症例を重ね、パルスシークエンス、断面方向など撮像方法にも検討を加え報告したいと考えている。

## 文 献

- Carroll CL, Sommer FG, McNeal JE, et al: The abnormal prostate: MR Imaging at 1.5 T with histopathologic correlation. Radiology 163: 521-525, 1987

- 2) Bryan PJ, Butler HE, Nelson AD, et al: Magnetic resonance imaging of the prostate. *AJR* **146**: 546–548, 1986
- 3) Hricak H, Williams RD, Pring DB, et al: Anatomy and pathology of the male pelvis by magnetic resonance imaging. *AJR* **141**: 1101–1110, 1983
- 4) Kulkarni MV, Shaff MI, Carter MM, et al: Magnetic resonance imaging of the pelvis. *Radiographics* **5**: 611–625, 1985
- 5) Ling D, Lee JKT, Heiken JP, et al: Prostatic carcinoma and benign prostatic hyperplasia: inability of MR imaging to distinguish between the two diseases. *Radiology* **158**: 103–107, 1986
- 6) Poon PY, McCallum RW, Henkelman MM, et al: Magnetic resonance imaging of the prostate. *Radiology* **154**: 143–149, 1985
- 7) Ende N, Woods LP, Shilley HS: Carcinoma originating in ducts surrounding the prostatic urethra. *Am J Clin Path* **40**: 183–189, 1963

## Summary

### Magnetic Resonance Imaging in Staging Prostatic Cancer; Correlation with Pathological Stage

Awato FUJINO\*, Mikitoshi Go\*, Shigeru IKEDA\*, Akira ISHIBASHI\*,  
Katsumi TADOKORO\*\*, Toshiaki IKEDA\*\* and Shinichi KAN\*\*

\*Department of Urology, \*\*Department of Radiology, Kitasato University, School of Medicine

To stage the malignant prostate, digital rectal examination has been only standard clinical tool. In considering the candidate for radical prostatectomy, it is essential to determine any presence of extracapsular extension or seminal vesicle invasion. We report our experience with MRI in staging prostatic cancer to compare with each stage evaluated by digital rectal examination and by transrectal ultrasonography (TRUS), and to correspond the pathological stage in the radical prostatectomy specimen.

The RESONA (0.5 T) superconductive MR imager was used. The chair-type radial scanner with 5.0 MHz probe was used for TRUS. Three patients with clinical stage B disease (adeno-

carcinoma; 2, primary transitional cell carcinoma in the prostatic ducts; 1) were evaluated in this study.

On rectal examination, there were 2 with stage B<sub>1</sub>, and 1 with stage B<sub>2</sub> disease. MRI determined 2 for stage B, and 1 for stage C<sub>2</sub>, although TRUS did 1 for stage B, 1 for stage C<sub>1</sub>, and 1 for stage C<sub>2</sub>. The pathological stage in each radical prostatectomy specimen defined 1 for stage B, 1 for stage C<sub>2</sub>, and 1 for stage D<sub>1</sub>.

The MRI and TRUS improved the accuracy of staging, when compared to the stage determined by digital rectal examination alone.

**Key words:** MRI, Prostatic cancer, Staging.