



Title	前立腺および前立腺癌のMR imaging-Gd-DTPA造影所見の病理組織との対比-
Author(s)	吉廻, 毅; 杉村, 和朗; 楫, 靖 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1995, 55(8), p. 545-549
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16586
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

前立腺および前立腺癌のMR imaging

— Gd-DTPA造影所見と病理組織との対比 —

吉廻 毅 杉村 和朗 楫 靖
森山 正浩 和田 昭彦

島根医科大学放射線医学教室

Prostate and Prostatic Carcinoma : Comparison of Gadolinium-enhanced MR Images and Histopathologic Findings

Takeshi Yoshizako, Kazuro Sugimura, Yasushi Kaji, Masahiro Moriyama and Akihiko Wada

The purpose of this study was to determine the patterns of enhancement in normal prostate, and to compare them with the enhancement patterns and histopathologic findings in patients with prostatic carcinoma. Seventeen patients who had no urogenital disease and 27 who underwent radical prostatectomy or prostatic biopsy were included in this study. All patients were evaluated with T1-, T2-weighted and gadolinium-enhanced T1-weighted images. With gadolinium enhancement the inner gland showed more enhancement than the peripheral zone in the normal prostate. The carcinoma tissue was enhanced more than the peripheral zone in 13 patients, about the same as the peripheral zone in 11 patients, and less than the peripheral zone in three patients. The three patients whose cancer tissue demonstrated no enhancement had poorly differentiated adenocarcinoma of the solid type. In conclusion, gadolinium-enhanced T1-weighted imaging is not reliable for routine use in MR imaging of the prostate, but may be useful to evaluate histologic types in patients with prostatic carcinoma.

Research Code No. : 519.9

Key words : Prostate, Prostatic carcinoma,
Gadolinium-DTPA enhanced MR imaging,
Prostatic zonal anatomy

Received Mar. 11, 1994 ; revision accepted Jun. 27, 1994
Department of Radiology, Shimane Medical University

はじめに

MRI の出現により、従来不明瞭であった前立腺のZonal Anatomyが¹⁾、3次元的に明瞭に描出されるようになった²⁾。このため前立腺癌、前立腺肥大症をはじめとする前立腺疾患の診断に、MRIが果たす役割は大きくなっている^{3), 4)}。MRI造影剤として唯一臨床に用いられているGd-DTPAは、脳神経領域をはじめとして多くの領域でその有用性が知られている。泌尿器領域においても膀胱での有用性、前立腺肥大症における有用性の報告はある^{5), 6)}。しかしながら、前立腺、精囊をはじめとする男性生殖器に対する有用性の報告は少ない。前立腺癌に対する報告も少なく⁷⁾、病理所見との詳細な検討も行われていない。今回の研究は、Gd-DTPAによる正常前立腺の造影様式、および前立腺癌の造影様式を、詳細な病理所見と比較して検討することを目的とする。

対象および方法

正常群として1992年7月より1993年10月までの間に、骨盤部のMRI検査を行った泌尿器科以外の男性患者を検査記録より選出した。そのうち前立腺全体が、T1強調横断画像、T2強調横断画像、Gd-DTPA造影T1強調画像の横断像で得られている35例を選んだ。つぎにT2強調画像において、inner gland内に明らかな前立腺肥大症の結節がある症例、外科的被膜が明らかな症例、またperipheral zoneに低輝度の病巣が存在する、計18症例を除外した。したがってこの18症例を除く17例を正常検討対象とした。患者の年齢は17歳から84歳で、平均は60歳である。

疾患群としては1992年1月より1993年8月までの間に、Gd-DTPA造影を加えたMRIを行い、かつ病理学的に前立腺癌と診断された27症例を対象とした。そのうち9例では根治的前立腺摘除術が施行され、残り18例はrandom biopsyが行われた。全例生検後3週間経過した後にMRIを撮像した。

MRIはGE社製SIGNA(1.5T)を用いた。T1強調横断像 {500/15~20/2(TR/TE/excitations)}、T2強調横断像 {2200/

70~90/2 (TR/TE/excitations)}, およびGd-DTPA造影T1強調横断像 {500/15~20/2 (TR/TE/excitations)} を撮像した。いずれもスライス厚さは6mm, スライスギャップは2mmとした。T1強調像, T2強調像, Gd-DTPA造影T1強調横断像は同一断面が得られるように撮像した。Gd-DTPA 造影像は, Gadopentetate dimeglumine (以下Gd-DTPA) 0.1mmol/kg投与直後より撮像を開始した。なおGd-DTPA造影は症例27例中22例において, 脂肪抑制法を併用して撮像した。

造影度の評価方法

正常群において, inner glandとperipheral zoneのGd-DTPA造影度を評価した。T2強調像を基準にして, T1強調像においてinner glandとperipheral zoneを分離し, Gd-DTPA造影度を以下の基準で評価した。高(High): 骨格筋より強く造影されている場合, 中(Middle): 造影されているが骨格筋よりその程度が低い場合, 低(Low): ほとんど造影されていない場合, とした。

疾患群における評価は, T2強調像でperipheral zone内に低輝度から中輝度を呈し, 前立腺癌が疑われた領域がGd-DTPAで造影される程度を以下の基準で3段階に分類した。高(High): 残存する正常のperipheral zoneに比べて病巣が強く造影されている場合, 中(Middle): 残存する正常のperipheral zoneと病巣の造影度が同等で区別できない場合, 低(Low): 病巣が残存する正常のperipheral zoneより造影されず, 低輝度に見える場合, とした。なお病巣の造影度の評価は, peripheral zone内と外方へ進展した領域のみに限定した。

疾患群において得られた病理組織標本は, 日本泌尿器科学会, 日本病理学会編, 前立腺癌取り扱い規約分類に基づいて分類した⁸⁾。この組織分類にしたがって, Gd-DTPAによる増強効果の程度と組織型との関連性を検討した。

結 果

1. 正常群における検討(Fig.1)

inner glandは正常17例全例が高度に造影された。peripheral zoneは16例で中程度に造影され, 1例は高度に造影され, 造影されない例はなかった。なお高度に造影された1例も, 造影されたperipheral zoneはinner glandより低輝度を呈した。すなわち正常例は全例において, inner glandはperipheral zoneより高輝度になり, inner glandとperipheral zoneは明瞭に区別できた。

2. 疾患群における検討(Table)

27症例全例でT2強調像で病巣が認識できた。得られた病理組織診断は高分化腺癌が3例, 中分化腺癌が13例, 低分化腺癌が11例であった。高分化腺癌のうち2例は高度に造影され(Fig.2), 1例は中程度に造影された。中分化腺癌は4例が高度に, 9例が中程度に造影された。すなわち, 中から高分化腺癌16例は, 全例Gd-DTPA造影像にて中から高程度の造影を受け, 腫瘍部分がperipheral zoneより造影度が低い例はなかった。低分化腺癌11例中7例は高度に, 1例は中程度に造影を受けた。ところが低分化腺癌では他のグループと異なり, 3例においてGd-DTPA投与による増強効果を認めず, 腫瘍部分はperipheral zoneより低輝度に描出された(Fig.3)。

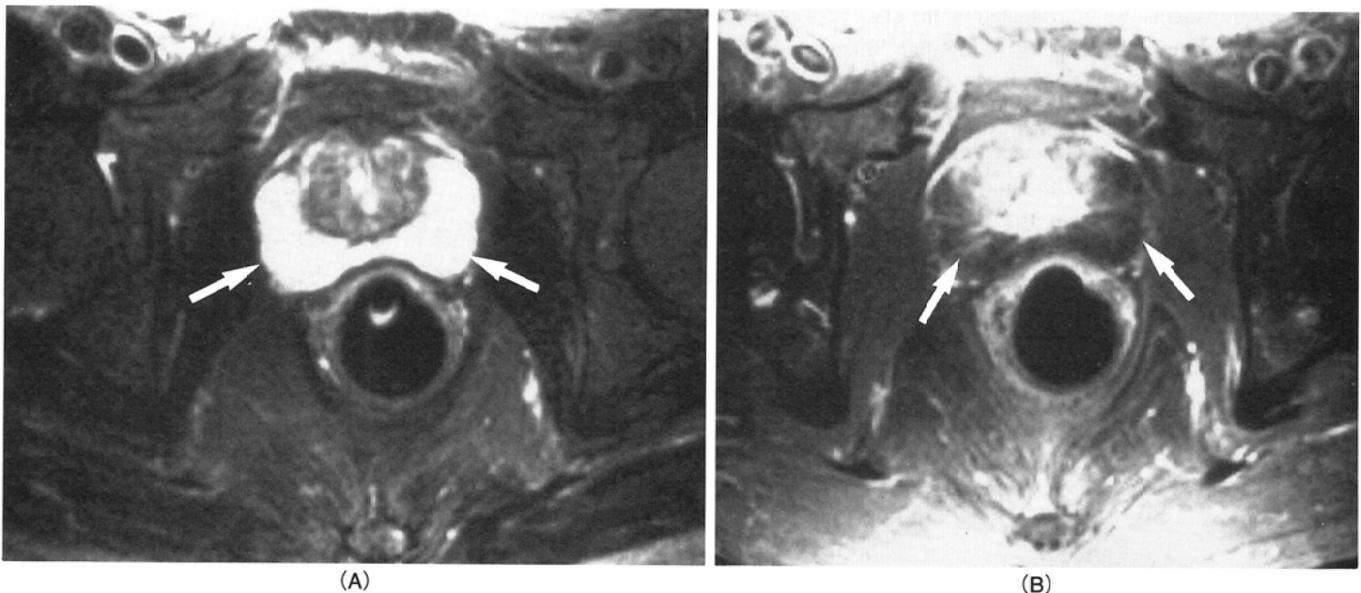


Fig.1 (A) Unenhanced T2-weighted (2,200/80) and (B) enhanced T1-weighted (500/20) images of the prostate gland using a pelvic-coil in a 53-year-old man.

T2-weighted image clearly demonstrated zonal anatomy of the prostate as high signal intensity peripheral zone (arrow) and low signal intensity inner gland. After Gd-DTPA administration, marked enhancement throughout the inner gland appeared. The peripheral zone (arrow) demonstrates less intense contrast enhancement.

Because of zonal differences in the intensity of contrast enhancement, depiction of prostatic zonal anatomy on the enhanced image is identical to T2-weighted image.

WHO分類では、低分化腺癌をさらに充実性癌と索状癌に分類している。これに基づいて、低分化腺癌を充実性増殖型3例と索状増殖型8例に分けた⁸⁾。低分化腺癌のうち増強効果を認めず低輝度となった3例は、いずれも病理学的に低分化腺癌の充実性増殖型で、細胞の増生が著明な型であった。これとは逆にGd-DTPA造影像で中から高度に増強効果を受けた8例は、すべて低分化腺癌の索状増殖型であった。

考 察

前立腺癌の治療方針は、臨床顕在癌の場合原則として進行度に基づいて決定する⁹⁾。癌が前立腺被膜内に限局している場合は前立腺全摘術¹⁰⁾、被膜を越えて広がっている場合はホルモン治療、化学治療、放射線治療を選択する。このため癌の進展範囲を正確に評価することは、治療方針を決定する上で重要となる。進行期診断は、局所の深達度、リンパ節転移および遠隔転移の評価に分かれる。局所の深達度を評価する方法として、直腸内指診を中心とする臨床的診断と画像診断がある。臨床的診断による病期診断能は低く、被膜浸潤なしと診断した症例の正診率は40%程度にすぎない¹¹⁾。このため局所の深達度診断には、CT、超音波、MRIといった画像診断が用いられる。

局所深達度診断におけるMRIの有用性はCTを凌ぎ、経直腸超音波診断(trans-rectal ultrasonography: TRUS)と同程度であるとされている¹²⁾。しかし被膜浸潤の正診率はMRIが65~78%、TRUSが59~89

Table Enhancement Pattern at the Sites of Cancer in Each Histopathological Type

Enhancement Pattern	Well Differentiated Adenocarcinoma	Moderately Differentiated Adenocarcinoma	Poorly differentiated Adenocarcinoma	
			Trabecular	Solid
High	2	4	7	0
Middle	1	9	1	0
Low	0	0	0	3

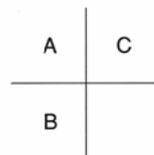
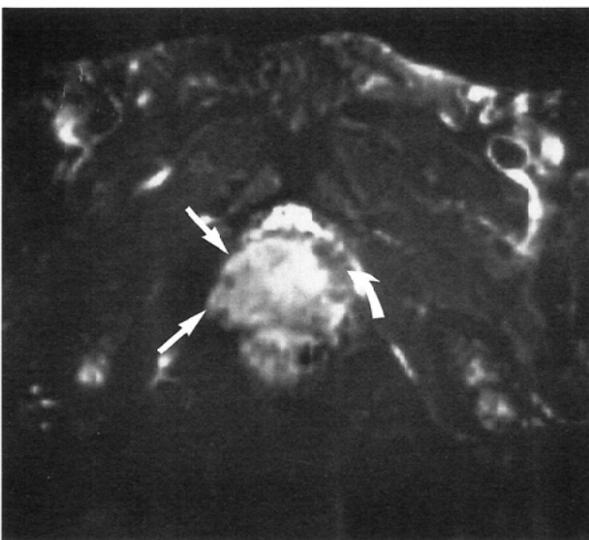
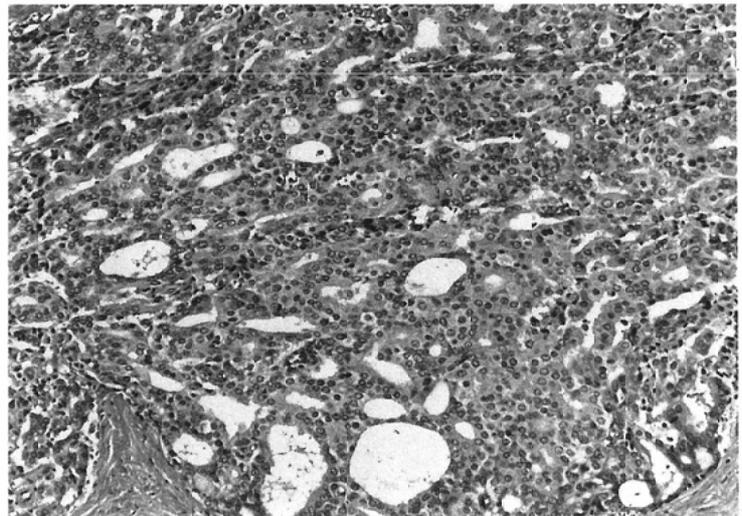
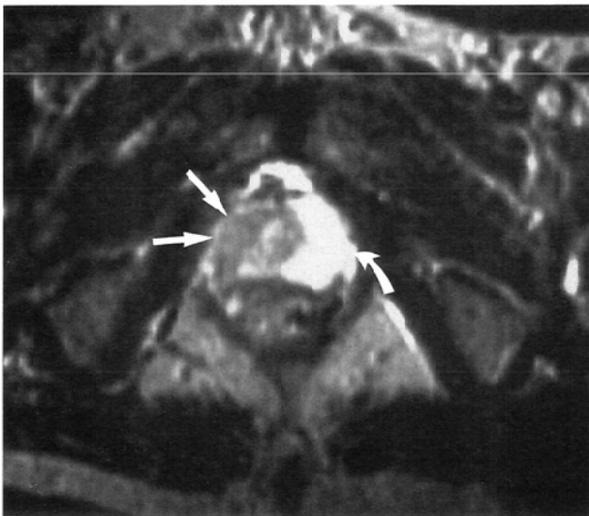


Fig.2 A 56-year-old man with well-differentiated adenocarcinoma of the prostate. (A) T2-weighted (2,200/90), (B) enhanced T1-weighted (500/20) images and (C) histologic section of the prostate carcinoma obtained by surgery. A T2-weighted image demonstrates low signal intensity lesion (arrow) within the right peripheral zone, corresponding to sites of cancer. The enhanced image demonstrates marked enhancement in the region of cancer within the peripheral zone (arrow). Peripheral zone, which demonstrated high signal intensity on T2-weighted image and mildly enhanced by Gd-DTPA (curved arrow), is not invaded. Moderately differentiated adenocarcinoma with moderate interstitial tissue is seen on the histopathologic section (HE stained, X20).

%とともに満足すべき数値ではない。これを改善する方法として、経直腸コイルを用いたMRI¹³⁾、および造影剤を用いた診断が試みられている⁷⁾。経直腸コイルによるMR画像は、詳細な所見が得られるため診断能の改善において大きな期待が寄せられている。しかし現時点では、読影に熟練を必要とするため、一般読影での診断能の改善は得られていないのが現状である¹⁴⁾。

前立腺疾患における造影剤の有用性に関する報告は少ない¹⁵⁾。前立腺癌に関する検討も少なく、腫瘍の造影度にしても造影されるとする報告から、造影しないとする報告まであり、結論は得られていない。今回検討した結果では、正常のperipheral zoneは全例inner glandに比べて造影度が低かった。これは従来の報告と同様の結果であった⁷⁾。これはperipheral zoneに比べて、間質および平滑筋が豊富なcentral zoneおよびtransition zoneが、Gd-DTPAでより強く造影されたためと考えられる。

Mirowitzらの報告では癌組織の造影度に関する記載はなく、描出能に関してのみ記載されている。それによればGd-DTPA造影像による腫瘍描出能は69%で、T2強調像より低

下していた⁷⁾。Hricakによれば、Gd-DTPA投与早期に腫瘍は周囲のperipheral zoneより強く造影されるとしている⁴⁾。今回の検討では、Gd-DTPA投与早期に前立腺癌組織はさまざまな程度で造影された。27例中で強く造影された例は13例(48%)にすぎず、等輝度は11例(41%)、弱く造影された例は3例あった。すなわち11例(41%)で病巣が不明瞭となっており、Mirowitzらの69%で造影後病巣は不明瞭であったとする報告と同様の傾向となっている。

このように造影剤投与後、癌病巣は正常peripheral zoneに比べて、さまざまな造影パターンを呈するため、造影像だけでは病巣すら指摘できないことになる。また41%で病巣が不明瞭になった点から考えて、被膜浸潤に役立つ情報が得られず、T2強調像にあえて付加する価値はないものといえる。

つぎに癌病巣がさまざまな程度に造影された原因について考察する。投与されたGd-DTPAは毛細血管から間質腔へ移行し平衡状態に達する。今回の検討ではGd-DTPA投与直後の像を対象としたが、投与から撮像終了までに5分程度を要しており、Gd-DTPAは平衡状態に達していると考えて

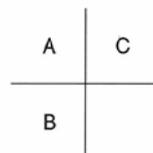
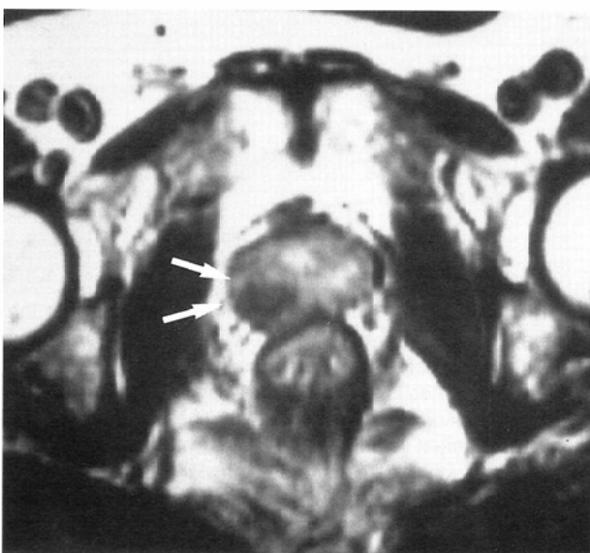
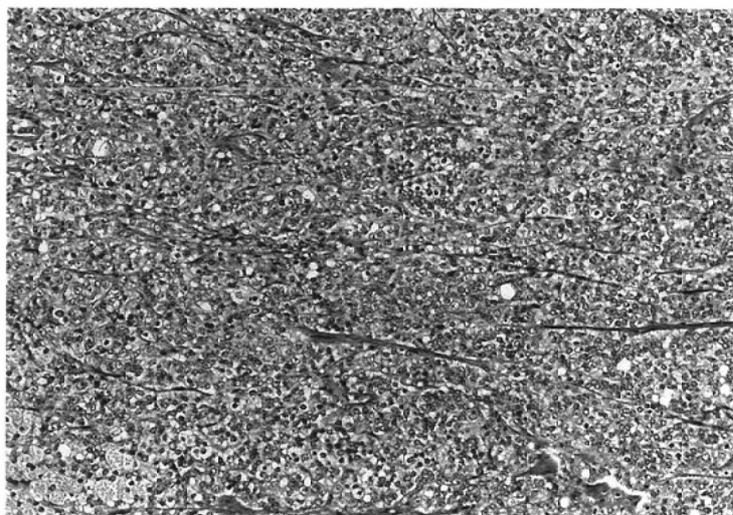


Fig.3 A 62-year-old man with poorly-differentiated adenocarcinoma (solid type) of the prostate. (A) T2-weighted (2,200/80), (B) enhanced T1-weighted (500/20) images and (C) histologic section of the prostate carcinoma obtained by radical prostatectomy.

A T2-weighted image demonstrates mild low signal intensity lesion (arrow) within the right peripheral zone. This lesion correlates with surgically proved prostate carcinoma. The enhanced image demonstrates less enhancement in the regions of cancer within the peripheral zone (arrow). Poorly differentiated adenocarcinoma which has scarce tubule and interstitial tissue is seen on the histopathologic section (HE stained, X10).

よい。このため腫瘍の造影効果は、細胞成分が多く間質腔の少ない腫瘍よりも、間質腔が大きい腫瘍のほうが高いと考えてよい。前立腺癌の病理組織診断においては優勢像をもって主診断名とされる。腺癌は分化度を基準として3型に分類され、その指標として腺管形成の程度が用いられる⁸⁾。

高分化腺癌は全体像が一様で腺管形成が明瞭な腺管よりなる管状型である。また中分化腺癌は篩状腺癌または融合管状腺癌を特徴としている。低分化腺癌は、腺腔形成をほとんど認めない未熟な腺癌をいう。さらに低分化腺癌は充実性胞巣状増殖を示す充実型と、腺管様配列傾向のある索状型に分けられる。中から高分化を呈す腺癌は多かれ少なかれ腺管構造を持っており、間質腔もさまざまな程度で存在する。このため高ないし中分化腺癌は、造影はされるものの、さまざまな程度の造影度を呈したものと考えられる。低分化腺癌の索状型は、分化度は低いものの腺癌としての性格を失っていない。このため中、高分化腺癌と同様、さまざまな程度で造影を受けた可能性が高い。一方充実型は、細胞の増生が主体で髄様癌とも呼ばれる。充実型3例はいずれも、他の組織型と異なりGd-DTPAにて造影を受けなかった。これは細胞成分に富んだこの組織型では間質腔が少ないため、造影程度が低かったものと考えられる⁸⁾。

このためGd-DTPAによる造影が中ないし高度の場合は、組織型の推測はできないが、前立腺癌病巣が造影されない

場合は低分化腺癌の充実型である可能性が高いといえる。高分化の単純腺管癌、篩状腺管癌はホルモン治療の感受性が高く、低分化の充実型、索状型癌は依存性を喪失しているといわれている。このためGd-DTPA造影像にて病巣が造影されないとき、同部は低分化腺癌の充実型癌の可能性があるため、抗男性ホルモン療法の治療効果があまり期待できないことになる⁸⁾。

今回の検討で、低分化の充実型腺癌以外の前立腺癌は、Gd-DTPAによってさまざまな程度で造影され、一定の傾向はないことが分かった。造影後周囲の正常peripheral zoneと区別できない症例が41%に達するため、前立腺癌の検出、被膜浸潤診断にGd-DTPA造影MRIが果たす役割は低いと考えられる。ただGd-DTPA造影は精嚢浸潤診断に役立つとする報告があるため^{7), 16)}、限られた症例では造影MRIを追加することが有用となる。このような場合、原発巣は不明瞭となることが多い点を考慮の上読影することが必要である。

結 論

前立腺癌病巣はGd-DTPAでさまざまな程度に造影される。このため前立腺の疾患をMRIで評価する場合、Gd-DTPA造影を追加する有用性は低い。ただし低分化腺癌の充実型では造影されないことが多く、他の組織型との鑑別に役立つ可能性がある。

文 献

- Hricak H, Dooms GC, McNeal JE, et al : MR imaging of the prostate gland ; normal anatomy. AJR 148 : 51-58, 1987
- Sommer FG, McNeal JE, Carrol CL: MR depiction of zonal anatomy of the prostate at 1.5T. JCAT 10 : 983-989, 1986
- 杉村和朗 : 前立腺のMRI診断。骨盤臓器のMRI診断。133-166, 1993, 医学書院, 東京
- Hricak H : The prostate gland. MRI of the pelvis. (In)Carrington B, Hricak H ed: p.249-311, 1991, Martin Dunitz, London
- Neußerburg JM, Bohndorf K, Sohn M, et al :Urinary bladder neoplasms ; evaluation with contrast-enhanced MR imaging. Radiology 172 : 739-743, 1989
- Tachibana M, Baba S, Deguchi N, et al : Efficacy of Gd-DTPA enhance imaging for differentiation between superficial and muscle-invasive tumor of bladder ; A comparative study with computerized tomography and transurethral ultrasonography. J Urol 142 : 1169-1173, 1991
- Mirowitz SA, Brown JJ, Heiken JP : Evaluation of the prostate and prostatic carcinoma with Gadolinium-enhanced endorectal coil MR imaging. Radiology 186 : 153-157, 1993
- 原田昌興 : 悪性腫瘍。取扱規約に沿った腫瘍鑑別診断アトラス。前立腺 : 22-48, 1992, 文光堂, 東京
- Walsh PC, Lepor H : The role of radical prostatectomy in the management of prostatic cancer. Cancer 60 : 526-537, 1987
- Jewett HJ : The present status of radical prostatectomy for stage A and B prostatic cancer. Urol Clin 2 : 105-124, 1975
- Gerber GS, Chodak GW : Digital rectal examination in the early detection of prostate cancer. Urol Clin of North America 17 : 739-744, 1990
- Rifkin MD, Zehouni EA, Gatsonis CA, et al : Comparison of magnetic resonance imaging and ultrasonography in staging early prostate cancer. The New Eng Jour of Med.323 : 621-626, 1990
- Schnall MD, Iwai Y, Tomaszewski J, et al : Prostate cancer; local staging with endorectal surface coil MR imaging. Radiology 178 : 797-802, 1991
- Tempany CM : Staging of prostate cancer with MR imaging ; Comparison of endorectal coil and body coil MR imaging - Report of the Radiology Diagnostic Oncology Group. Radiology 189 : 250, 1993
- Ishida J, Sugimura K, Okizuka H, et al : Benign prostatic hyperplasia ; Value of MR imaging for determining histologic type. Radiology 190 : 329-331, 1994
- Kaji Y, Sugimura K, Nagaoka S, et al : Amyloid deposition in seminal vesicles mimicking tumor invasion from bladder cancer ; MR findings. JCAT 16 : 989-991, 1992