

전립선 및 정로의 직장코일을 이용한 자기공명영상 소견

이화여자대학교 의과대학 비뇨기과학교실, 연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실

최학룡* · 홍성준 · 이무상

= Abstract =

MR Imaging of the Prostate and Seminal Tract Using an Endorectal Surface Coil

Hak Ryong Choi,* Sung Joon Hong and Moo Sang Lee

From the Departments of Urology, College of Medicine, Ewha Womans University* and
Yonsei University, Seoul, Korea

A total of 15 adult male (2 cases of normal, 3 cases of benign prostatic hyperplasia, 3 cases of prostatic cancer, 4 cases of obstructive azoospermia and 3 cases of hematospermia) were evaluated of their prostates and seminal tracts with magnetic resonance(MR) imaging using an endorectal surface coil. On T1WI, the prostatic capsule, periprostatic venous plexus and neurovascular bundle were clearly defined. The zonal anatomy and internal structure of the prostate were clearly visualized on T2WI. The invasion of cancer into the prostatic capsule or the neurovascular bundle could be defined. More of these anatomical depiction, we found some other possible pathophysiological process such as inhomogeneous signal intensity of seminal plasma in hematospermia and wolffian remnants in vasal agenesis.

Our results show the value of MR imaging with endorectal surface coil in the evaluation of morphology and pathologic process of the prostate and seminal tract.

Key Words: MR imaging, Endorectal surface coil, Prostate, Seminal tract.

서 론

전립선과 정낭, 사정관 그리고 요도는 복합적으로 구성되어 있으나 최근까지 이들의 구조를 한눈에 알아볼 수 있는 영상진단은 불가능하였다. 이로 인하여 남성의 방광하부질환의 영상진단에는 제한이 있었고 이에 대한 보완으로 체부코일을 이용한 자기공명영상이 전립선의 내부구조를 관찰하는데 유용한 것이 알려지기도 하였지만, 체부코일을 이용하는 경우 해상능력과 조직 신호 강도가 떨어진다는 단점이 있다^{1,2}.

최근에 개발된 표면코일을 이용한 자기공명영상은 광범위한 시야를 확보할 수 있을 뿐만 아니라 신호·잡음을 감소시켜 보다 선명한 영상을 얻

을 수 있고 이는 전립선 질환의 영상진단에 유용할 것으로 기대되며 보다 우수한 결과를 얻기 위하여 다양한 영상기법에 대한 연구가 진행되고 있다^{3,4}. 저자들은 전립선 및 정로의 여러 질환에서 직장표면코일을 이용한 자기공명영상을 시행하여 이들의 소견을 분석하여 유용성을 검토하고자 한다.

대상 및 방법

정상성인, 전립선비대증, 전립선암, 폐쇄성부정자증 그리고 혈정액증 환자 각각 2, 3, 3, 4, 3명 (32-68세, 평균 42세)에서 직장 표면코일을 이용한 자기공명영상을 얻은 뒤 각각의 질환에서 나타난 소견을 분석하였다. MR 영상은 GE Signa 1.5 초전도형 자기공명장치(GE Medical Systems,

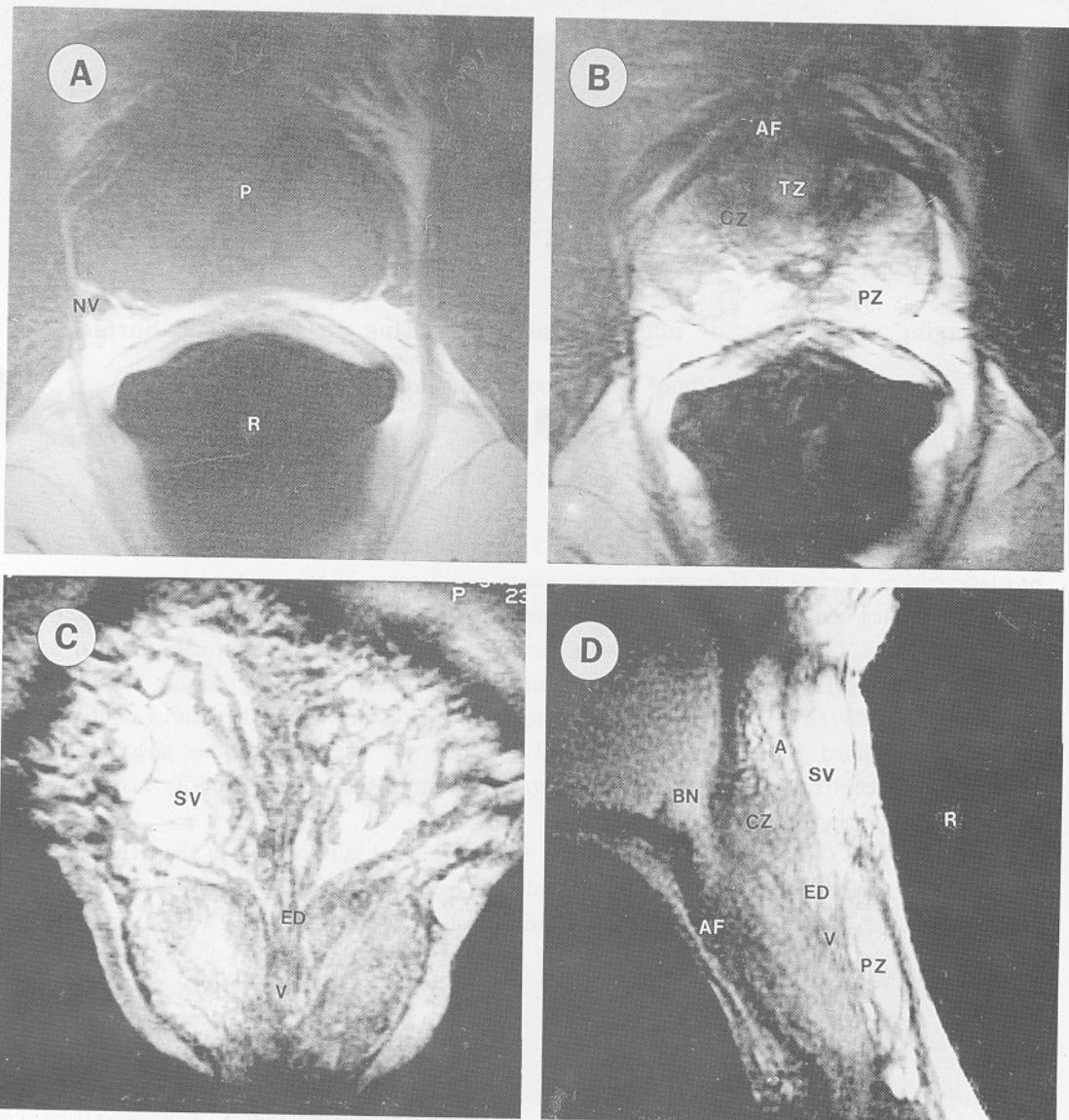


Fig. 1. Normal anatomy of the prostate. A, T1WI axial scan shows homogenous low signal intensified prostate and neurovascular bundle. B, T2WI axial scan shows zonal structure of the prostate. C, D, T2WI coronal and sagittal scan depicts the correlation of the prostate and seminal tracts (P: prostate, R: rectum, NV: neurovascular bundle, SV: seminal vesicle, ED: ejaculatory duct, V: verumontanum, BN: bladder neck, A: ampulla of vas, AF: anterior fibromuscular stroma, PZ: peripheral zone, CZ: central zone, TZ: transition zone).

Milwaukee, Wisconsin, USA)을 사용하였다. 이 때 field of view (FOV)는 10-12cm, scan thickness는 3-5mm, gap 1-1.5mm로 하였다. Fast spin echo(FSE) 영상은 repetition time(TR) 3000-6000 msec, effective time(TE) 87-120 msec로 하고 spin echo(SE) 영상은 TR 500-600 msec, TE 11-17 msec로 하였으며 각각에서 축면, 시상면 및 관상면 영상을 얻었다.

결과

정상에서 전립선 및 주위 구조물이 명확하게 영상화되었다(Fig. 1). T1 강조 축면영상에서는 전립선의 내부구조가 대부분 균질한 저신호 강도로 나타지만 주변의 지방조직과는 경계가 뚜렷하게 나타났으며 양측의 신경혈관다발도 관찰

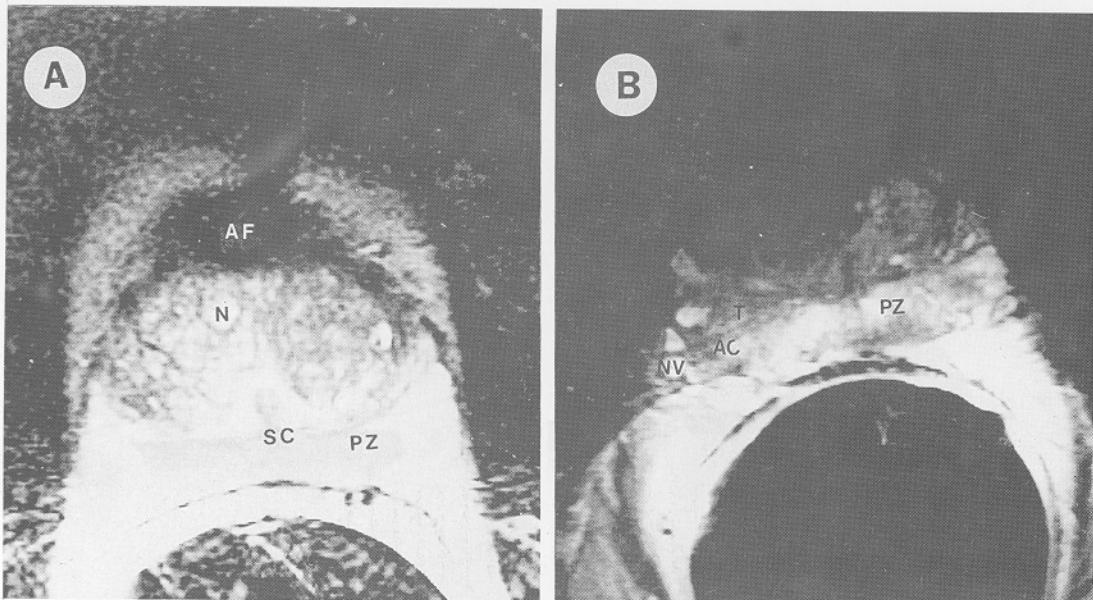


Fig. 2. Differentiation between BPH and prostatic cancer. A, T2WI axial scan of BPH shows multiple high signal intensified nodular lesions in transition zone. B, T2WI axial scan of prostatic cancer shows the tumor in peripheral zone, obliterated capsule, intact neurovascular bundle (PZ: peripheral zone, AF: anterior fibromuscular stroma, SC: surgical capsule, N: BPH nodule, T: tumor, AC: obliterated anatomical capsule, NV: neurovascular bundle).

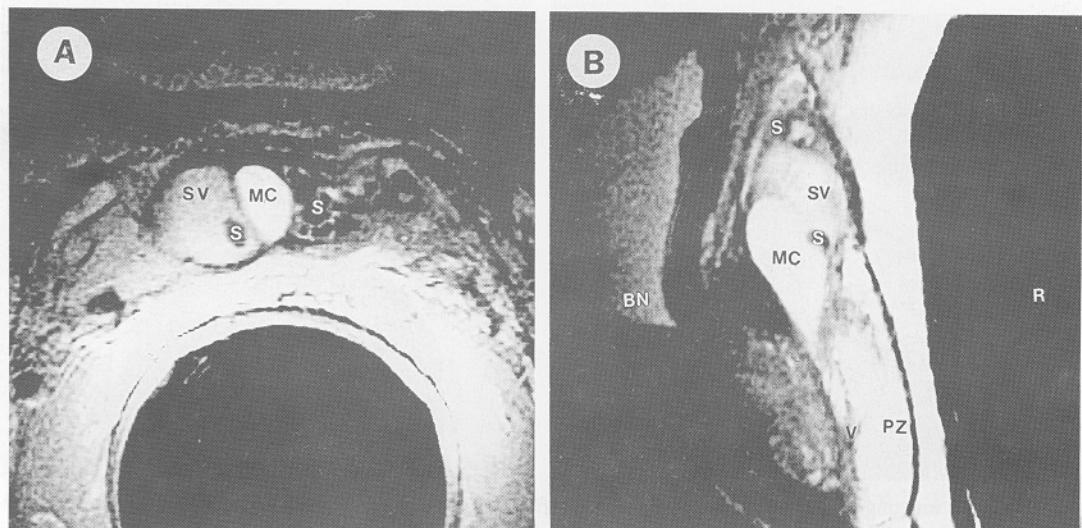


Fig. 3. MR imaging of hemospermia. A,B, T2WI axial and sagittal scan shows atrophic left seminal vesicle and multiple stones. Note the incidentally found a Müllerian cyst and inhomogenous signal intensity of the right seminal contents (SV: seminal vesicle, MC: Müllerian cyst, S: stone, BN: bladder neck, V: verumontanum, PZ: peripheral zone, R: rectum).

할 수 있었다(Fig. 1A). T2 강조 축면영상에서 전립선의 구획이 비교적 명확하게 나타났다. 신호강도의 정도는 말초대, 중심대 그리고 이행대의 순서로 이어지며 전부근섬유기질의 신호강도가

제일 낮았다(Fig. 1B). 전립선과 정낭, 사정관 그리고 요도와의 관계는 T2 강조 관상면 및 시상면 영상에서 잘 알 수 있었다. 정낭과 사정관 내강은 가장 강한 신호를 나타내고 정낭벽과 전립선

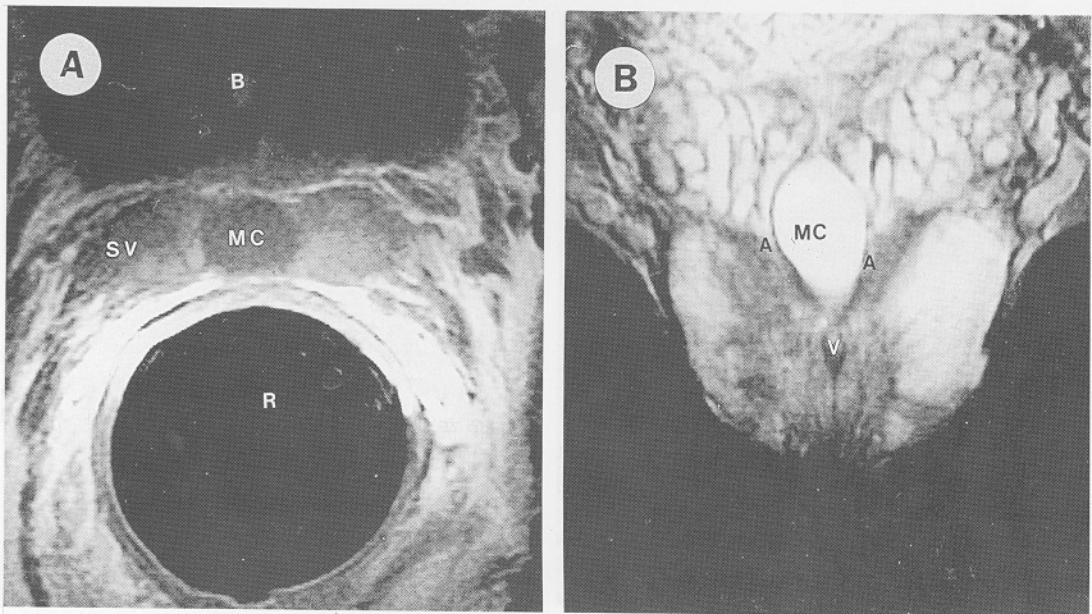


Fig. 4. Müllerian cyst of obstructive azoospermia. A, T1WI axial scan shows dilated both seminal vesicles and a median müllerian cyst. Note the difference of signal intensity between seminal vesicles and cyst. B, T2WI coronal scan shows compressed both ampula of vas by the cyst(B: bladder, R: rectum, SV: seminal vesicle, MC: Müllerian cyst, A: ampulla of vas).

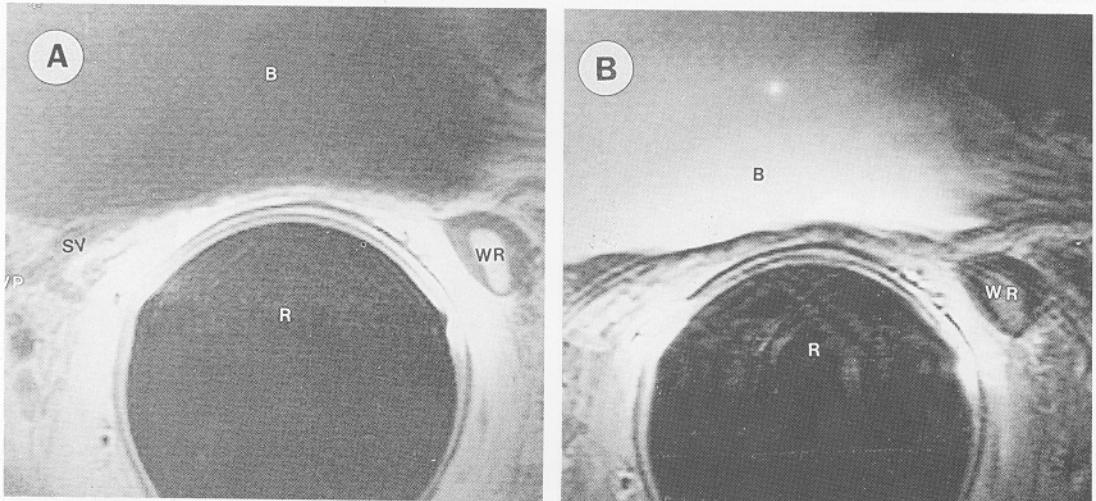


Fig. 5. MR imaging of vas agenesis. A, B, T1WI and T2WI axial scan shows the atrophic right seminal vesicle and Wolffian remnant on the left side (B: bladder, R: rectum, SV: hypoplastic seminal vesicle, VP: venous plexus, WR: Wolffian remnant).

은 비슷한 강도의 불규칙한 신호를 나타내며 요도 및 사정관의 주행은 정구의 위치로 확인할 수 있었다(Fig. 1C,D). T2 강조 축면영상에서 전립선비대증과 전립선암의 차이를 명확하게 구별할 수 있었다(Fig. 2). 전립선비대증에서는 고강도의 결절들이 이행대 전반에 걸쳐 나타나고 (Fig.

2A), 전립선암은 비교적 신호강도가 높은 말초대에 저신호로 나타났으며 종양의 전립선피막과 신경혈관다발의 침범 여부는 T2 축면영상에서 알 수 있었다(Fig. 2B). 한 혈정액증 환자의 T2 강조 축면영상에서 좌측 정낭의 심한 위축과 정낭내의 결석, 그리고 월러관의 낭종을 발견할 수

있었는데 정낭 내용물의 영상강도는 정상보다 감소되었으며 불균일하였다(Fig. 3). 폐쇄성부정 자증에서 웨리관 낭종에 의하여 양측 정관팽대부가 높은 소견이 발견되었고 T1 강조영상에서 낭종의 신호강도는 정낭에 비하여 낮았다 (Fig. 4). 이학적 소견에서 정관발육부전이 의심되는 환자에서 정낭의 심한 위축과 함께 Wolffian duct의 잔존구조물로 보이는 소견이 관찰되었다 (Fig. 5).

고 안

McNeal¹⁰에 의하여 전립선의 해부학적 구조가 밝혀진 이후 전립선과 정로의 구조에 대한 이해의 도가 한층 높아졌지만 이들의 형태적 변화를 알아볼 수 있는 임상적인 방법은 극히 제한되어 있다. 침습적인 정관정낭조영술은 특정 상태의 구조를 단편적으로 밝히는 데에는 도움이 되지만 전립선과 주변구조물 전체를 한눈에 나타내지는 못하며 전산화단층촬영 역시 미세구조의 변화를 영상으로 나타내지는 못한다. 최근에 전립선초음파가 전립선의 영상진단에 널리 사용되고 있지만 역시 미세구조나 정로의 영상화에는 한계가 있다^{11,12}. 이에 비하여 직장표면을 이용한 전립선 자기공명영상은 FOV를 10-12cm까지 줄이고 영상단면 두께를 3mm로 좁힐 수 있으며 이 때 voxel의 용적은 일반 body coil에서의 8.6mm³에 비하여 0.48mm³로 감소시킬 수 있으므로 미세구조를 더욱 선명하게 관찰할 수 있다³.

본 연구 결과에서 전립선과 주위 구조물의 형태는 기존에 이해하고 있던 전립선의 구조와 거의 동일하였다. 특히 T2 강조 영상에서 신호강도가 뚜렷하게 차이가 있는 전립선 실질과 정낭 및 정낭팽대부 그리고 사정관의 구별은 명확하였고 전립선피막과 전립선주위 정맥총 그리고 신경혈관다발의 구별도 비교적 용이하였다. 다른 특징 중의 하나는 기존의 다른 영상진단으로는 불가능한 전립선 구획의 경계를 확인할 수 있다는 점이다. 전립선 구획의 경계는 밀초대, 중심대, 이행대 그리고 전부근섭유기질의 신호강도의 차이에 의해서 나타나며 이는 이를 간에 조직학적 구성성분에 차이가 있기 때문인 것으로 추정된다. 아직 repetition time이나 echo time 등 영상 기법에 대한 표준이 설정되지는 않았지만 이를 조절함으로써 더욱 명확한 구별이 가능하리라고 생

각되며 전립선암등의 국소병변을 판단하는데 유용할 것으로 생각된다.

이같은 고해상의 우수한 영상진단법이 임상적으로 가장 의의를 가질 수 있는 분야는 전립선암의 조기진단과 국소병기 결정일 것이다. 비교적 부피가 큰 종양은 정상 전립선 실질이나 결절성 종식과의 구별이 뚜렷할 뿐만 아니라 임상적으로 가장 의의를 가질 수 있는 병기 B와 병기 C의 판별에도 용이하며 이에 대한 정확도는 82%, 미세침윤을 제외하면 거의 100%에 가까운 정확도가 보고되기도 하였다¹². 그러나 아직까지 미세침윤이나 미세암의 조기발견에 대한 유용성이 입증된 것은 아니다.

본 연구의 결과에서 전립선암 이외의 질환에서 나타난 소견들이 현 시점에서 임상적으로 결정적인 의의가 있는지에 대해서는 아직 단정할 수는 없다. 특히 고가의 장비를 사용하여야 하므로 비용을 고려할 때 더욱 그러하다. 그러나 앞으로 유용하게 사용될 가능성과 전립선 및 주위 조직의 형태를 이해하는 데 도움이 될 만한 몇 가지 가능성을 제시하였다. 그중 하나는 정낭 내용물의 성분에 따라 신호강도에 차이가 있다는 점이다. 이로부터 단적인 예로, 혈정액증의 원인이 되는 정낭 또는 병소를 감별할 수 있을 뿐만 아니라 기존에는 알려지지 않았던 정낭질환의 진단이 가능할 것으로 기대된다. 또 다른 한가지 거론할 점은 임상적으로 정관형성부전으로 진단된 환자에서 위축된 정낭과 함께 Wolffian duct의 잔존 구조물로 추정되는 부위가 존재한다는 점이다. 이미 알려진 바와 같이 Wolffian duct는 중신관에서 기원하여 중신관으로 부터는 요관도 발생하므로¹³ 정상신장과 정상요관이 존재하는 한 중신관의 발생에 이상이 있었다고 판단하기는 어렵다. 그러므로 본 연구에서 나타난 정관형성부전의 예는 발생 자체의 문제라기 보다는 여성 비뇨 생식기의 발생에서 나타나는 과정과 유사한, Wolffian duct의 퇴화(degeneraion)에 의한 결과일 가능성이 높다는 점을 시사한다.

추후 특정 질환별로 더욱 많은 예의 연구가 이루어지고 조직의 특징에 따라 영상강도를 조절하는 다양한 기법이 정립된다면 직장코일을 이용한 자기공명영상은 전립선과 주위장기 질환의 진단 뿐만 아니라 이들의 병태생리학적 연구에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

결 론

직장표면코일을 이용한 자기공명영상은 기존의 전단 방법과는 달리 전립선과 정로의 구조를 동시에 우수한 해상력을 가진 다양한 각도의 영상으로 제공하므로, 전립선암을 비롯한 전립선 질환의 병소를 정확하게 판별할 수 있을 뿐만 아니라 지금까지는 알려지지 않았던 정낭 및 사정계 질환의 전단 및 병인적 이해에 유용할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Hricak H, Dooms GC, McNeal JE, Mark AS, Marotti M, Avallone A, et al. MR imaging of the prostate gland: Normal anatomy. *AJR* 1987; 148: 51-8.
2. Allen KS, Kressel HY, Arger PH, Pollack HM. Age-related changes of the prostate: Evaluation by MR imaging. *AJR* 1989; 152: 77-81.
3. Schnall MD, Pollack HM. Magnetic resonance imaging of the prostate gland. *Urol Radiol* 1990; 12: 109-14.
4. Bezzi M, Kressel HY, Allen KS, Schiebler ML, Altman HG, Wein AJ, et al. Prostatic carcinoma: Staging with MR imaging at 1.5T. *Radiology* 1988; 169: 339-46.
5. Schnall MD, Lenkinski RE, Pollack HM, Imai Y, Kressel HY. Prostate: MR imaging with an endorectal surface coil. *Radiology* 1989; 172: 570-4.
6. Schnall MD, Pollack HM, Van Arsdalen K, Kressel HY. The seminal tract in patients with ejaculatory dysfunction: MR imaging with an endorectal surface coil. *AJR* 1992; 159: 337-41.
7. 김명진, 이봉태, 이무상, 최필식, 홍성준, 이연희 등. 경직장표면코일을 이용한 자기공명영상에서 전립선 및 정로의 정상소견. 대한방사선의학회지 1994; 30: 1115-21.
8. McNeal JE. Regional morphology and pathology of the prostate. *Am J Clin Pathol* 1969; 49: 329-34.
9. McNeal JE. Normal histology of the prostate. *Am J Surg Pathol* 1988; 12: 619-33.
10. Littrup PJ, Lee F, Mcleary R, Wu D, Lee A, Kamaska GH. Transrectal US of the seminal vesicles and ejaculatory ducts: Clinical correlation. *Radiology* 1988; 168: 625-8.
11. Carter S, Shinohara K, Lipshultz L. Transrectal ultrasonography in disorders of the seminal vesicles and ejaculatory ducts. *Urol Clin North Am* 1989; 16: 773-90.
12. Schnall MD, Imai Y, Tomaszewski J, Pollack HM, Lenkinski RE, Kressel HY. Prostate cancer: Local staging with endorectal surface coil MR imaging. *Radiology* 1991; 178: 797-802.
13. Maizels M. Normal development of the urinary tract. In: Walsh PC, Retik AB, Stamey TA, Vaughan ED Jr, editors. *Campbell's Urology*. 6th ed. Philadelphia: Saunders, 1992; 1315-35.