

## 경직장 표면코일을 이용한 자기공명영상에서 전립선 및 정로의 정상소견<sup>1</sup>

김명진 · 이종태 · 이무상<sup>2</sup> · 최필식 · 홍성준<sup>2</sup> · 이연희 · 최학용<sup>2</sup>

**목 적:** MR 영상에서 경직장 코일을 사용하였을 때 관찰되는 전립선 및 주변의 정상 구조가 어느 정도 관찰될 수 있으며, 영상 단면에 따른 차이를 살펴 보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 전립선 및 정낭관 계통의 질환을 의심하여 경직장 코일을 사용하여 MR 영상을 시행하였던 35명의 환자중 전립선암이나 심한 양성 전립선 비대증 환자등 현저한 구조적 변화를 보였던 환자를 제외한 23명의 환자의 MR 소견을 분석하였다. 환자의 나이는 27세에서 67세까지였고, 평균 40세였다. 13명은 사정 기능 이상의 원인을 찾기위한 목적으로, 4명은 혈뇨증 또는 혈정액증을 주소로 한 환자였으며, 그외 4명은 비특이적인 회음부 불쾌감을 주소로 내원한 환자들이었다.

MR 영상은 GE Signa 1.5 초전도형 자기공명장치(GE Medical Systems, Milwaukee, Wisconsin, USA)를 이용하였으며, 전례에서 경직장 표면코일 (Medrad Inc, Pittsburg, Pennsylvania, USA)을 사용하여 영상을 얻었다.

**결과:** 전례에서 전립선 및 주변 육안적 정상 구조를 자세히 관찰할 수 있었으며, T2 강조 영상에서 전립선의 중심대 및 주변대, 이행대, 전방 섬유근총 등의 대상 구조(zonal anatomy)의 구분이 가능하였고, 전립선 요도, 요도능, 사정관 등의 작은 구조들을 잘 볼 수 있었다. T1 강조 영상에서는 전립선, 정낭 및 주위 근육과 주변 정맥총등의 지방층과의 경계가 뚜렷이 관찰 되었다.

측면 영상에서는 전립선 주변 구조를 T1 강조영상에서 잘 관찰할 수 있었고, T2 강조영상에서는 전방 섬유근총 및 이행대와 주변대의 경계를 잘 볼 수 있었으며, 정낭 또한 잘 볼 수 있었다. 관상면 영상에서는 중심대와 주변대의 구분을 잘 할 수 있었으며, 정관 및 사정관과 정구등을 잘 볼 수 있었다. 시상면 영상에서는 전방 섬유근총과 중심대 및 주변대의 구분이 용이하였고 전립선 요도와 사정관의 주행부위를 비교할 수 있었다.

**결론:** 직장코일을 이용한 MR 영상은 전립선 및 주변 구조의 정상 해부학을 살펴 보기 위하여 매우 유용한 검사로써 향후 이 계통의 질환의 진단적 검사 방법으로 널리 이용될 것으로 생각된다.

### 서 론

MR 영상은 다양한 방향에서의 검사가 가능하고 높은 연부 조직 대조도를 보임으로써 전립선 질환을 진단하는데 있어서 그 유용성이 높게 평가되고 있으며(1), 체부 코일을 이용한 MR 영상을 통해 전립선 내부 구조 및 주변 조직의 해부학적 구조를 잘 관찰할 수 있게 할 수 있음이 보고되었다(2-4). 그러나 체부 코일을 이용한 전립선 MR 영상은 충분한 조직 신호 강도를 유지하기 위해서는 일정한

검사영역을 유지하여야 하고 공간 해상능을 높이기 위하여 검사 부위를 축소할 경우 조직 신호 강도가 떨어진다는 제약이 있다(6). 최근 이를 극복하기 위한 방법으로 직장에 삽입하여 원하는 부위의 신호 강도를 높임으로써 검사 부위를 최소화 함으로써 높은 공간해상능을 얻게 할 수 있는 직장내 표면 코일이 개발되어 전립선 질환의 MR 영상 진단에서의 유용성이 보고되었다(6-10). 그런데, 직장 코일을 이용한 MR 영상에서의 정상 해부학적 구조에 대한 보고는 제한되어 있으며 아직 국내에서는 이에 대한 보고가 없다. 저자들은 직장내 표면 코일을 이용하여 시행한 MR 영상에서 관찰되는 정상 전립선 구조 및 주변 장기의 영상 소견을 해부학적 정보와 연관지우보고, MR 영상 단면과 영상방식의 차이에 따른 소견의 변화를 알아 보고자 본 연구을 시행하였다.

<sup>1</sup>연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실

<sup>2</sup>연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실

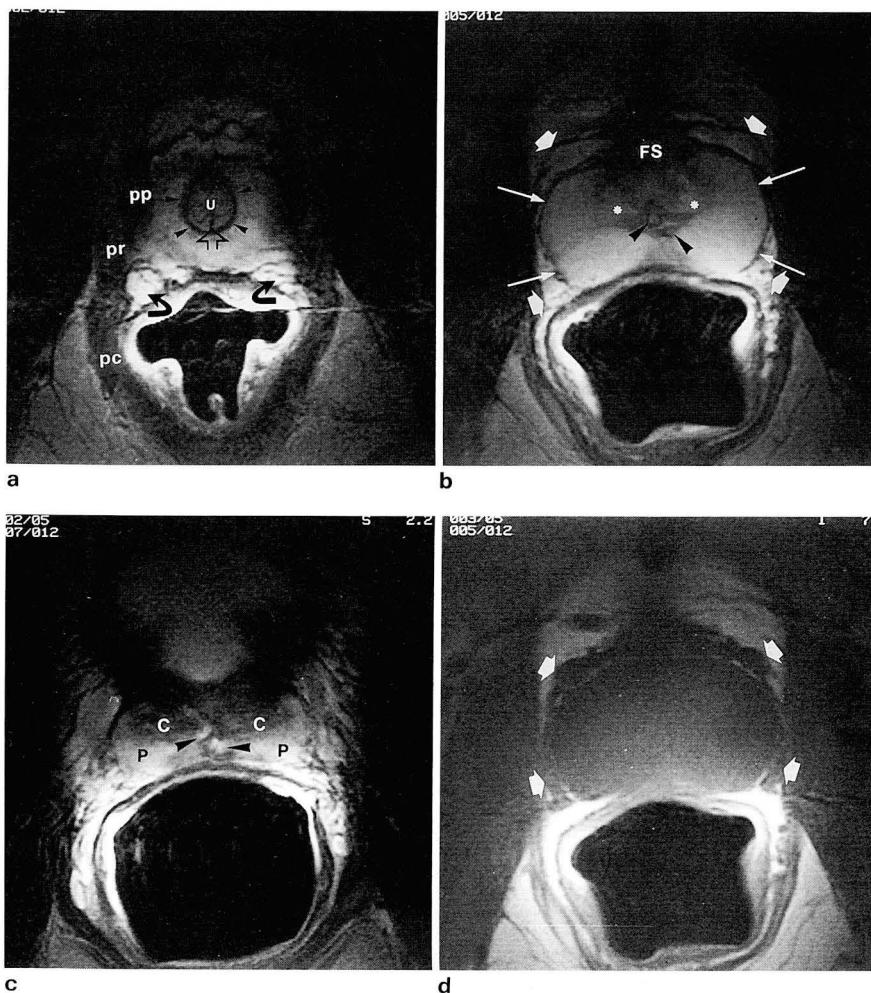
이 논문은 1994년 1월 4일 접수하여 1994년 3월 14일에 채택되었음

## 대상 및 방법

전립선 또는 정낭 및 정관 계통의 이상이 의심되는 35명의 환자에 대하여 직장내 표면 코일을 이용하여 MR 영상을 시행하였다. 이중에서 전립선암 또는 심한 전립선 비대증으로 전립선 및 주위구조에 뚜렷한 변형을 초래한 환자와 저생식선증으로 인한 현저한 전립선의 위축을 보인 환자를 제외한 21명의 환자에 대하여 MR 영상을 분석하였다. 환자의 나이는 27세에서 67세까지였고, 평균 40세였다. 환자의 연령별 분포는 20대 3명, 30대 11명, 40대 2명, 50대 4명, 60대 1명이었다. 13명은 사정 기능 이상을 주소로, 4명은 혈뇨증 또는 혈정액증을 주소로 한 환자였으며, 그외 4명은 비특이적인 회음부 불쾌감을 주소로 내원한 환자들로써 전립선 및 정낭의 국소적 낭성 병변이나, 약간의 신호 강도의 변화를 보였으나, 전반적인 해부학적 구조의 평가에는 지장이 없었다.

MR 영상은 GE Signa 1.5 초전도형 자기공명장치(GE Medical Systems, Milwaukee, Wisconsin, USA)를 이용

하였으며, 전례에서 직장내 표면 코일(Medrad Inc, Pittsburgh, Pennsylvania, USA)을 사용하여 영상을 얻었다. 영상전에 특별한 전처치를 시행하지는 않았다. 코일의 풍선은 약 50~80ml의 공기로 팽창 시키었다. 검사부위를 결정하기 위해서 TR은 500~600 msec, TE는 기계적으로 가능한 최소 시간인 11~17 msec의 시상면 영상을 얻었으며, 이때는 FOV 16cm, matrix size는 256 × 192, 여기 횟수 (number of excitation : NEX)는 1회로 하였다. localization images에서 코일의 위치가 적당한지를 판정한 후, fast spin echo(FSE) 방식으로 긴 TR/TE 영상 및 spin echo(SE) 방식의 짧은 TR/TE 영상의 축면 스캔을 시행한 다음, 축면 영상을 기초로 하여, FSE 방식으로 관상면 및 시상면 영상을 얻었으며, 3례에서는 관상면 oblique 영상을 같이 얻었다. FOV는 10~12 cm, scan thickness는 3~5 mm, gap 1~1.5 mm로 하였다. FSE 영상은 TR 3000~6000 msec, effective TE 87~120 msec, echo train length 8 또는 16, receive bandwidth 16kHz, 여기 횟수는 2 또는 4회로 하였으며, SE 영상은 TR 500~600 msec, TE 11~17 msec, 여기 횟수는 1~2 회로 하였다.



**Fig. 1.** Axial scans with FSE (TR 3000 msec, TE 92msec, 8 echo train length, 256 × 256 matrix, 2 acquisitions)(a, b, c)

a. Apex of the prostate. Periprostatic venous plexus (curved arrows) is seen as high signal on FSE and low signal on T1 WI. Puboprostate(pp), puborectalis(pr) and pubococcygeus(pc) component of levator ani muscle can be differentiated (u;urethra, small arrowhead; external urethral sphincter, open arrow; urethral crest).

b. Midportion of prostate. peripheral zone (P) shows higher signal and is occupying most of the glandular portion. Fibromuscular stroma(FS) is seen anterior to the prostatic urethra with very low signal and is continuous with prostatic capsule(long thin white arrows). Transition zone(white asterisk) is occupying the central portion at this level. (Short thick white arrows; periprostatic venous plexus and neurovascular bundle).

c. Base of the prostate. Central zone(C) is prominent at this level with low signal. Vas deferens and seminal duct form the ejaculatory ducts(arrowheads).

d. SE T1 (TR 500msec, TE 17 msec, 256 × 192 matrix, 2 acquisitions) Same level with b. Zonal differentiation of the prostate is impossible on this T1WI. Periprostatic venous plexus is visualized as low signal intensity.

## 결 과

전례에서 전립선 및 전립선 주위 구조물이 분명하게 영상화 되어졌다(Fig. 1). 긴 TR/TE 영상에서는 전립선의 대상 구조(zonal architecture)를 분명하게 관찰할 수 있었는데, 배측 정맥(dorsal vein complex) 및 전립선 주위 정맥총 (periprostatic venous plexus)과 신경혈관다발 (neurovascular bundle)은 T1 강조 영상에서는 저신호강도를 보여 주위 지방조직과 잘 대비되었으나 근육 조직과는 신호강도의 차이가 없었던 반면, 긴 TR/TE 영상에서는 주위 지방조직과 비슷한 고신호 강도를 보였으나 저신호 강도의 근육층과는 신호 대비가 뚜렷하였다.

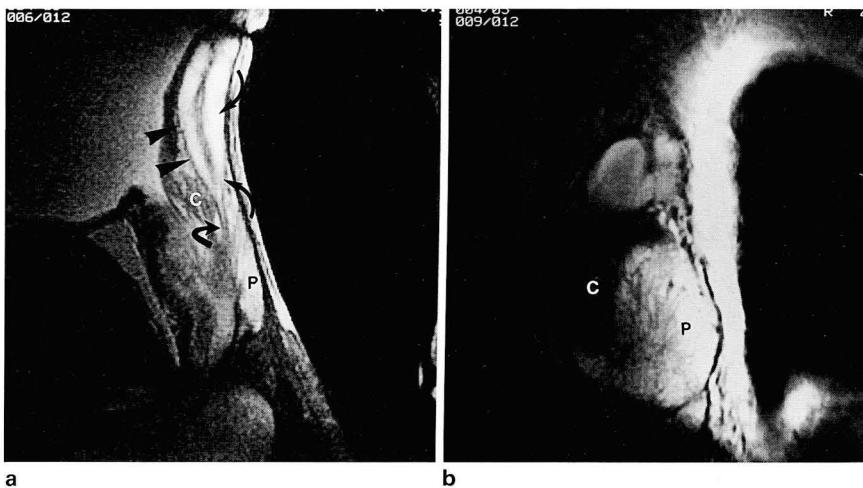
전방 섬유근 기질은 저신호 강도로써 축면 영상 및 시상면 중심선 영상에서 가장 잘 관찰할 수 있었으며(Fig. 1b, 2a), 방광경부에서 이행되는 요도주위 팔약근과 연결되며, 전립선의 측방으로 퍼지는 것을 볼 수 있었으며, 전립선의 피막은 전방섬유근 기질과 동일한 층으로 연결되는 것을 관찰할 수 있었다. 시상면 중심부에는 근위 요도 및 사정관이 주변대와 중심대의 경계면에서 관찰되었다(Fig. 2a).

전립선 주위로는 피막(capsule)으로 생각되는 저신호 강도의 얇은 막을 관찰할 수 있었으며 각 영상면의 직각이 되는 부위가 잘 나타났다, 그러나 피막과 Denonvillier's fascia 및 직장전벽과의 경계는 구분하기 어려웠다.

주변대는 밝은 신호강도를 보였고, 대부분 내부에 기질 조직에 의한 것으로 보이는 방사형의 저신호 강도의 선형 구조를 동반하는 것을 흔히 볼 수 있었다.

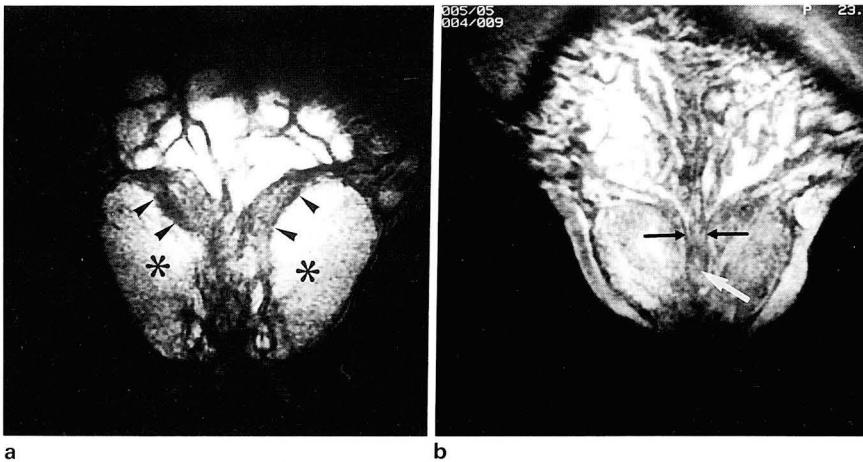
주변대는 축면 영상뿐 아니라, 관상면, 시상면 모두에서 잘 관찰되는 전립선 조직 중 가장 많은 부위를 차지하는 구조였다. 모든 연령층에서 잘 관찰되나, 젊은 층에서 더욱 넓은 부위를 차지하며, 고령층에서는 이행대의 종대로 인해 상대적으로 그 범위가 축소되는 것으로 보였다.

중심대(central zone)는 저신호로 관찰되었는데, 중심대와 주변대 (peripheral zone)는 축면, 시상면 및 관상면 영상에서 모두 잘 구분되었으나 횡단면에서는 중간 부위에서는 주변대가 주로 보이고, 기저부(상단)에서는 중심대가 주로 보이므로, 두 부위를 동시에 관찰하는 것은 관상면 영상이 유리하였다. 관상면에서는 중심대의 부채꼴 모양의 분포를 잘 볼 수 있었으며, 이는 시상면의 외측면 영상에서도 잘 볼 수 있었다(Fig. 3a, 2b). 8명(38%)에서는



**Fig. 2.** Sagittal FSE images at midline(a) (TR 3000/TE 92msec, 8 echo train length, 256 × 256 matrix, 2 acquisitions) and paracentric location (b) (TR 5000/TE 100msec, 16 echo train length, 256 × 256 matrix, 4 acquisitions).

- Ejaculatory duct(thick curved arrow) is direct continuation and confluence of seminal duct(thin curved arrow) and vas deferens (arrowheads), and is seen between the central and peripheral zone.
- Triangular shaped distribution of the central zone(C) is surrounded by larger area of peripheral zone(P).



**Fig. 3.** Coronal FSE images in different patients.

- (TR 3000/TE 92msec, 8 echo train length, 256 × 256 matrix, 2 acquisitions) Demarcation of the central zone (arrowheads) is clearly visualized. (Asterisk; peripheral zone)
- Central and peripheral zone is not sharply demarcated on this patient. (Large white arrow; verumontanum, small arrows; ejaculatory duct).

중심대와 주변대의 경계가 매우 뚜렷하였으며(Fig. 3a), 13명(62%)에서는 명확한 경계가 없이 점차적인 신호강도의 변화만을 보였다(Fig. 3b).

17명(81%)에서 이행대를 중심대 및 주변대와 구분하여 관찰할 수 있었으며, 요도주위 팔약근 전립선 요도를 감싸고 정구의 측방에서 전방부위로 관찰되었으며, 중심대보다는 신호가 약간 높고, 주변대보다 신호 강도가 약간 낮거나 같은 관찰되었다. 40세 이상의 연령층의 환자 모두에서 이행대의 비대로 인해 그 경계를 관찰할 수 있었으며, 이때 주변의 중심대는 상대적으로 뚜렷이 관찰되지 않았으나 주변대와는 경계가 더욱 뚜렷하였다. 경도의 비대증만을 동반한 경우 이행대 내부의 선종성 결절은 비교적 크기가 일정하고 양측에서 대칭적으로 나타나는 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 2). 선종성 결절의 중심부은 비교적 신호강도가 높으며, 이를 둘러싸는 저신호의 피막으로 인하여, 전체적으로 비대된 이행대안에 여러개의 결절이 형성되는 '종괴내 결절' 모양을 관찰할 수 있었다.

정구 (verumontanum)(Fig. 3b)는 관상면 영상에서 자주 관찰할 수 있었으며 하부로 요도줄(urethral crest)이 연결되는 것을 관찰할 수 있어 요도의 주행을 짐작할 수 있게하였다. 전립선 요도(Fig. 1)는 긴 TR/TE 영상에서는 고신호로 짧은 TR/TE 영상에서는 중간 또는 고신호로 관찰할 수 있었는데, 긴 TR/TE 영상에서 보다 뚜렷하였다. 정구를 중심으로 원위부의 전립선 요도는 축면 및 시상면 영상에서 방광경부 부위와 막성요도(membranous urethra)로 이행되는 부위가 대부분에서 잘 관찰되었고, 중간 부위는 뚜렷이 보이지 않았으나 그 주행 부위는 시상면 영상에서 추적이 용이하였다. 축면 영상에서는 전립선 요도의 하위부는 전립선 조직보다 고신호를 보이는 등근 구조로 관찰되며, 요도내관의 후면에서 직각으로 돌출하는 요도줄을 전례에서 관찰할 수 있었으며, 관상면 영상에서도 흔히 볼 수 있었다(Fig. 1a). 근위 요도는 내관이 좁아 뚜렷이 관찰되지 않았으나, 상부의 방광 경부와 원위 요도를 관찰함으로써 그 주행을 추적하는 것은 용이하였다.

정관팽대부(ampulla of vas)와 정낭관(seminal duct)이 연결되어 사정관(ejaculatory duct)을 형성하는 것은 축면 영상에서도 쉽게 추적 관찰할 수 있으나, 한단면에서 관찰하는 것은 관상면 및 시상면 영상에서 유리하였으며

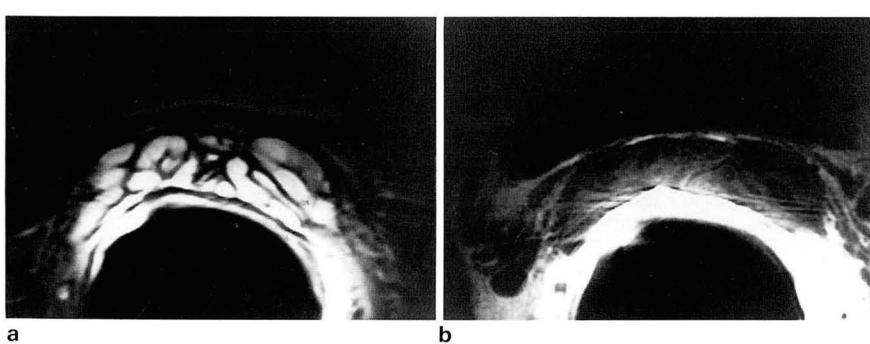
(Fig. 3), 이들 영상에서는 사정관이 전립선의 중심부를 향해 내려오는 것을 볼 수 있었고, 시상면 영상에서는 중심대와 주변대의 경계면에서 관찰되었다. 관상면에서 정관팽대부는 정관의 내측에서, 시상면에서는 전방에서 관찰되어졌다. 관상면에서는 양측 사정관이 정구를 향해 주행하는 것을 동시에 관찰할 수 있어 가장 유리하였다.

정낭(Fig. 4)은 짧은 TR/TE 영상에서는 저신호 강도, 긴 TR/TE 영상에서는 강한 신호 강도의 관모양의 구조로 관찰되었는데, 긴 TR/TE 영상에서는 관강에 비해 벽이 항상 저신호 강도를 보였으나, 짧은 TR/TE 영상에서는 벽이 관강에 비해 높거나 낮은 신호 강도를 보였다. 주위와의 경계는 짧은 TR/TE 영상에서, 내부의 관모양 구조는 긴 TR/TE에서 보다 선명하게 볼 수 있었다.

## 고 찰

직장내 코일을 사용한 경우, 높은 신호 강도를 유지하면서 FOV를 10~12 cm으로 줄일 수 있으며, scan thickness 또한 5~3 mm로 감소 시킬 수 있다. fast spin echo 방식을 병행 함으로써 화소크기를  $192 \times 256$  또는  $256 \times 256$  으로, 여기 횟수를 2~4 회로 하면서 TR 을 4000 msec로 하였을 때, scan time 을 2:30~4:16로 유지할 수 있다. FOV 10 cm, scan thickness 3 mm, matrix size 256 × 256 일 경우, voxel 크기를  $3 \times 0.4 \times 0.4$  mm로 감소 될 수 있으며, 이는 일반적인 body coil 영상에서 FOV 30, scan thickness 5 mm, matrix size를  $256 \times 256$  으로 하였을 때의 voxel 크기인  $5 \times 1.8 \times 1.8$  mm에 비해 그 용적을  $8.6 \text{ mm}^3$  에서  $0.48 \text{ mm}^3$  으로 감소 시킬 수 있는 것이다(6).

전립선의 내부 구조를 구분하는 데 대해서는 아직도 완전한 의견의 일치를 보이지 못하고 있으나 (11-15), Mc Neal 은 전립선의 구조를 요도를 중심으로 전방의 섬유근 기질 (anterior fibromuscular stroma), 기저부위의 중심대, 양측 후외측의 주변대와 근위 요도부위 주변의 이행대 및 요도주위선(periurethral gland) 등으로 분류하였으며 (13-15), 전립선의 생리 및 병리를 연구하고 설명함에 있어서 보다 정확한 것으로 평가되고 있다 (16-17). 체부코일 영상에서는 중심대와 이행대 및 요도주위선 등을 모두 저



**Fig. 4.** Axial FSE(a) (TR 4000/TE 95 msec, 16 echo train length,  $256 \times 192$  matrix, 4 acquisitions) and SE T1 image(b) (TR 600/TE 15 msec,  $256 \times 192$  matrix, 2 acquisitions) of seminal vesicles. The luminal fluid is seen as high signal on FSE and low signal on T1WI. The seminal fluid is seen as less signal than the tubular wall in this case, but it can be slightly higher than surrounding wall.

저신호 강도로 보여 서로간의 경계는 뚜렷이 구분되지 않으므로 이들을 합쳐 중심선(central gland)이라고 부르기도 한다 (2-4). 중심선중 중심대는 첨부가 정구를 향하고 전립선의 기저부, 즉 상부를 향하며 근위 전립선 요도의 후방에 위치하나, 이행대는 정구 주위에 위치하며, 근위 요도 및 원위 요도의 경계 부위에서 양측방에 주로 위치하나 일부는 요도 전방부로도 분포하며, 양성 전립선 비대증이 동반된 경우에는 뚜렷한 종대를 나타낸다(10-11). 따라서 이와 같은 해부학적 지식을 바탕으로 두 부위의 위치를 짐작할 수 있으며, 약 40대 이상 부터는 이행대의 용적이 증가하여 내부에 선종성 결절이 형성됨으로써 구별이 용이하여 질 수 있다(5). 신호 강도에 있어서도 이행대는 중심선 및 요도주변 팔약근보다 높은 신호를 보였으며 주변대보다는 같거나 약간 낮은 신호를 보였다. 이는 McNeal등의 보고에서와 같이 이행대의 조직학적 구조가 주변대와 유사하기 때문으로 생각된다(13). 그러나, Hricak등은 0.35T 및 1.5T의 영상장치하의 체부코일을 이용한 연구에서, 이행대가 중심대와 비슷한 신호강도를 보여 뚜렷이 구별되지 않는다고 하였는데, 이는 magnetic strength 및 사용한 코일의 차이로 나타난 상이한 결과로 보여진다(2). 이행대가 비대하여진 경우, 내부의 선종성 결절을 잘 관찰할 수 있으며, 중심대는 압박되어 주변의 피막을 형성하는 것처럼 보이며(surgical capsule ; pseudocapsule), 주변대와의 경계가 뚜렷하여 진다. 경도의 비대증만을 동반한 경우 이행대 내부의 선종성 결절은 비교적 크기가 일정하고 양측에서 대칭적으로 나타나는 것을 관찰할 수 있다(18). 40세 미만의 연령층에서는 상대적으로 중심대의 발달이 뚜렷한 것으로 알려져 있는데, 저자들의 경우, 중심대와 주변대의 경계는 40세 이상에서보다 뚜렷하지 않았던 것은 대상 환자가 장기간의 사정장애나 전립선염을 동반하였던 환자였기 때문에 정상인에서와 다른 결과를 보이지 않았나 생각되며, 이는 이 연구의 제약점이라 할 수 있겠다. 따라서 정상인에서의 직장코일영상의 해부학적 소견은 더욱 연구되어져야 할 문제로 생각하는 바이다.

주변대 내부에 전립선의 중심을 향해 방사형으로 주행하는 저신호의 선모양의 구조는 중심을 향해 주행하는 주변대 관과 주변의 기질층에 의해 보여지는 것으로 생각되며, 전립선의 육안 표본에서 관찰되는 소견과 유사하다(13).

보고에 의하면, 전립선 요도는 정구의 기저부를 중심으로 관상면에 비해 약 35도로 굽절된다 (13-15). Hong (19)은 한국인의 부검 표본에 대한 연구에서 전립선 요도의 굽절을 측정하여 평균  $24.9 \pm 12.0^\circ$ 로 보고하였으며, 사정관 역시 전립선을 지나면서 약  $134-143^\circ$ 의 굽절을 보이며, 근위 요도와는  $69-76^\circ$ 의 각도를 이루는 것을 관찰하였는데, MR 영상에서 이와 같은 굽절을 관찰할 수 없었던 것은 직장내 삽입한 코일에 의한 압박에 의한 영향으로 생각된다.

직장코일 영상에서는 정낭벽과 정낭액을 포함한 내강이 T1 강조영상에서도 구분되어 질 수 있으며, 내강은 벽에

비해 저신호를 보이는 것은 Schnall 등의 보고와도 일치한다(11). 때로는 벽보다 내강이 높은 신호를 보이는 데, 이에 대한 이유는 정확히 알 수 없으나, 정낭액에 존재하는 진가지의 지방산인 prostaglandin과 같은 성분이 농축되어 나타나는 현상이거나 역행성 사정이나 정낭내 출혈 또는 준임상적인 전립선염 또는 정낭염등으로 정낭액의 변화에 기인하였을 가능성이 있으나 이에 대한 분석은 할 수 없었다.

전립선 및 그 주위 구조의 내부 구조를 관찰하는 데는 조직간의 신호 강도의 차이를 분명히 보여주는 T2 강조영상이 적당하다. 저자들은 fast spin echo 방식에 의한 T2 강조영상을 얻었으며, 양성자 강조 영상은 얻지 않았다. 고식적 spin echo 방식에서는 양성자 강조영상과 T2 강조영상을 동시에 얻어도 영상시간에 차이가 없으나, fast spin echo 방식에서는 T2 강조 영상만을 얻을 때 보다 두배의 영상 시간이 필요함으로 꼭 필요한 경우가 아니면 양성자 강조영상을 동시에 얻지 않는 것이 영상 시간을 줄일 수 있는 방법이 되기 때문이다.

T1 강조 영상에서는 내부 구조가 대부분 균질한 저 신호 강도로 나타나지만 주변의 지방조직과는 뚜렷한 대비를 보이고, 주변의 정맥총 또한 지방총과 잘 구별된다. 그러나, 근육 조직과 정맥총이 인접한 경우는 두 조직의 구별이 T1 강조 영상만으로는 어려울 수 있으며, 반면, 정맥총은 T2 강조 영상에서는 지방조직과 비슷한 고신호를 보이므로, 전립선 및 주변 근육, 정맥총과 지방 조직을 구분하기 위해서는 T1 및 T2 강조 영상을 비교하는 것이 필요하다. 또한 T2 강조영상에서 보다 현저히 관찰되는 운동성 가음영이 신경혈관 달발의 형태를 일그러뜨릴 수 있으나, T1 강조영상에서는 거의 이런 가음영의 영향을 받지 않는다.

단면 방향에 따라 관찰되어지는 부위가 달라지므로 자세한 해부학적 정보를 얻기 위해서는 축면, 시상면 및 관상면의 촬영이 꼭 필요할 것으로 생각한다. 축면에서는 전립선 주위의 정맥총 및 신경혈관 달발과 같은 주위 구조와 요도의 주행 및 요도주위 팔약근과 전방 섬유근 기질을 잘 볼 수 있으며, 전립선의 기저부에서는 방광 경부, 사정관 및 정관 팽대부의 단면을 잘 관찰할 수 있다. 정낭의 전체적인 모양도 축면에서 비교적 잘 관찰된다. 중심선과 주변대와의 관계도 관찰할 수 있으나 두 부위의 경계는 관상면 및 시상면에서 명확하게 관찰된다. 시상면에서는 요도의 주행 방향과 사정관의 주행방향의 상대적인 위치를 용이하게 볼 수 있으며, 전방 섬유근 및 이행대의 분포 범위를 살펴 볼 수 있다.

본 연구의 제한점은 대상환자들이 전립선염의 의심되었거나 사정기능의 장애를 갖는 환자들 중 전립선이 비교적 정상적으로 보였던 환자들을 대상으로 하여 분석하였다는 데 있다. 따라서 전립선 및 정낭 신호의 미세한 변이가 정상인에서도 관찰할 수 있는 소견인지 대상인의 근본 병리에 기인한 것인지를 확실히 하지 못하였다. 따라서 향후 비뇨생식기에 아무런 장애가 없는 정상인을 대상으로 한 연구

가 필요하리라 생각된다. 그러나, 본 연구에서는 직장 코일을 사용하여 얻은 전립선 및 주변의 정상 구조에 대한 MR 영상이 이제까지 해부학적 연구를 통해 얻어진 지식과 일치함을 알 수 있었으며, 이는 고식적인 체부 코일을 사용하여 얻은 영상에 비해 미세한 구조까지도 자세히 영상화 할 수 있었음을 증명하였으며, 이 계통의 질환에 보다 접근이 용이할 수 있게 되는 길을 보여 주었다고 할 수 있겠다.

결론적으로 직장내 코일을 이용한 MR 영상은 전립선 및 그 주위 기관의 정상 구조를 높은 해상도와 신호 강도로써 자세히 영상화 할 수 있으며, 이를 구조에 대한 육안적 해부 구조를 숙지하고 직장내 코일을 이용하여 MR 영상을 얻음으로써 이 계통의 질환을 진단하고 평가하는 데 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

### 참 고 문 헌

1. Schnall MD, Pollack HM. Magnetic resonance imaging of the prostate gland. *Urologic Radiology* 1990;12:109-114
2. Hricak H, Dooms GC, McNeal JE, Mark AS, Marotti M, Avalione A, Pelzer M, Proctor EC, Tanagho EA. MR imaging of the prostate gland: normal anatomy. *AJR* 1987;148:51-58
3. Phillips ME, Kressel HY, Spritzer CE et al. Normal Prostate and adjacent structures: MR imaging at 1.5 T. *Radiology* 1987;164:381-385
4. Sommer FG, McNeal JE, Carroll CL. MR depiction of zonal anatomy of the prostate at 1.5 T. *JCAT* 1986;10:983-989
5. Allen KS, Kressel HY, Arger PH, Pollack HM. Age-related changes of the prostate: evaluation by MR imaging. *AJR* 1989;152:77-81
6. Schnall MD, Lenkinski RE, Pollack HM, Imai Y, Kressel HY. Prostate: MR imaging with an endorectal surface coil. *Radiology* 1989;172:570-574
7. 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
8. Mirowitz SA, Brown JJ, Heiken JP. Evaluation of the prostate and prostatic carcinoma with gadolinium-enhanced endorectal coil MR imaging. *Radiology* 1993;186:153-157
9. Schnall MD, Pollack HM, Arsdalen KV, Kressel HY. The seminal tract in patients with ejaculatory dysfunction: MR imaging with an endorectal surface coil. *AJR* 1992;159:337-341
10. Cheung LP, Schnall MD, Chelsky MJ, Harkaway RC, Wein AJ, Kressel HY. Current clinical utility of endorectal surface coil MR imaging of prostatic carcinoma. *Radiology* 1992;185(P) (supplement):275-276
11. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister L H. *Gray's anatomy*. 37th ed. Edinburgh; Churchill Livingstone 1989;1443
12. Tisell LE, Salander H. Anatomy of the human prostate and its three paired lobes. *Prog Clin Biol Res* 1984;145:55-65
13. McNeal JE. Regional Morphology and pathology of the prostate. *Am J Clin Path* 1969;49:329-334
14. McNeal JE. Anatomy of the prostate and morphogenesis of BPH. *Prog Clin Biol Res* 1984;145:27-53
15. McNeal JE. Normal anatomy of the prostate and changes in benign prostatic hypertrophy and carcinoma. *Semin Ultrasound CT MR* 1988;9:329-334
16. Viller A, Steg A, Boccon-Gibod L. Anatomy of the prostate: review of the different models. *Eur-Urol*. 1991;20:261-268
17. Gunha GR, Donjacour AA, Cooke PS, Mee S, Bigsby RM, Higgins SJ, Sugimura Y. The endocrinology and developmental biology of the prostate. *Endo Rev*. 1987;8:338-362
18. Walsh PC. Benign prostatic hyperplasia. In Walsh PC, Retik AB, Stamey TA, Vaughan Jr DV, eds. *Campbell's urology*. 6th ed. Philadelphia: Saunders, 1992:1009-1027
19. 홍재엽. 한국 성인 정낭, 정관 팽대, 사정관, 전립샘요도의 국소해부학적 연구. 연세의대 학위 논문집 1983;1:442-458

## Normal Appearance of the Prostate and Seminal Tract: MR Imaging using an Endorectal Surface Coil

Myeong-Jin Kim, M.D., Jong Tae Lee, M.D., Moo Sang Lee, M.D.<sup>1</sup>,  
Pil Sik Choi, M.D., Sung Joon Hong, M.D.<sup>1</sup>, Yeon Hee Lee, M.D.,  
Hak Yong Choi, M.D.<sup>1</sup>

*Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University College of Medicine*

*<sup>1</sup> Department of Urology, Yonsei University College of Medicine*

**Purpose:** To assess the ability of MR imaging with an endorectal surface coil for the depiction of normal anatomical structure of prostate and its adjacent organs.

**Materials and Method:** MR imaging using an endorectal surface coil was performed in 23 male patients (age; 20-75) to evaluate various prostatic and vasovesicular disorders, i. e., 14 cases of ejaculatory problems, 3 cases of hypogonadism, and 4 cases of prostatic cancers and 2 cases of benign prostatic hyperplasia. MR images were obtained with axial, sagittal and coronal fast spin echo long TR/TE images and axial spin echo short TR/TE images. Field of views was 10-12 cm and scan thickness was 3-5 mm.

**Results:** Depiction of normal anatomical structures was excellent in all cases. On T2WI, zonal anatomy of the prostate and prostatic urethra, urethral crest, and ejaculatory duct were clearly visualized. On T1WI, periprostatic fat plane is more clearly visualized.

On transverse images, periprostatic structures were well visualized on T1WI, and on T2WI, anterior fibromuscular stroma, transition zone and peripheral zone could be readily differentiated. Coronal images were more helpful in visualization of both central and peripheral zones. Vas deferens, ejaculatory duct and verumontanum were also more easily defined on these images. Sagittal images was helpful in the depiction of anterior fibromuscular stroma, central zone and peripheral zone with prostatic urethra and ejaculatory duct in a single plane.

**Conclusion:** High resolution MR imaging with an endorectal surface coil can readily visualize the normal anatomy of the prostate and its related structures and may be useful in the evaluation of various diseases of prostate and vasovesicular system.

**Index Words:** MR, special coil  
Prostate, MR  
Seminal vesicles, MR

Address reprint requests to : Myeong-Jin Kim, M.D. Department of Diagnostic Radiology Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, 134 Shinchon-dong, Seodaemun-ku Seoul, 120-752 Korea.  
Tel (82-2) 361-5837 Fax (82-2) 393-3053

## 1994년도 국제 학술대회 일정표 [ I ]

### 1994/07/12-14 Esdir Seminar—Neuroradiology and Neuroscience

venue : Marseille, France.  
contact : Prof. L. Passariello, University "La Sapienza",  
Policlinico Umberto I, 00199 Rome, LI, Italy.  
(tel : 39-6-445602; fax : 39-6-490243) [DD0865]

### 1994/07/17-22 7th Triennial congress World fed. For Ultrasound in Medicine and Biology

venue : Sapporo Park Hotel Sapporo, Japan.  
contact : Dr. Morimichi Fukuda, MD, Sapporo Medical College,  
(tel : 81-11-6112111; fax : 81-11-6128443) [DD4075]

### 1994/08/06-12 13th Annual Meeting of the Society of Magnetic Resonance in Medicine

venue : San Francisco Hilton & T. San Francisco, CA, USA.  
contact : SMRM Business office, Sutie 3C,  
1918 University Avenue, Berkeley, CA 94704, USA.  
(tel : 1-510-8411899; fax : 1-510-8412340)

### 1994/08/14-19 16th Intern. Conf. on Magnetic Resonance Biological Syst.

venue : Koningshof Veldhoven, The Netherlands.  
contact : Mrs. A. Manders, Koningshof,  
P.O. Box 140, 5500 AC Veldhoven, The Netherlands.  
(tel : 31-40-537475; fax : )

### 1994/08/20-24 Annual Meeting European Association of Nuclear Medicine

venue : Duesseldorf, Germany.  
contact : Prof. U. Buell, RWTH Aachen, Kl. Aachen,  
Pauwelsstrasse 15, D-52057 Aachen, Germany.  
(tel : 49-241-8088740; fax : 49-241-8088746) [DD1720]

### 1994/09/12-15 4th European Symposium on Uroradiology

venue : Florence, Italy.  
contact : Prof. L. Dalla Palma, Univ. Hosp. of Cattinara,  
Strada di Fiume, I-34149 Trieste, Italy.  
(tel : 39-40-910947; fax : 39-40-910921) [DD2863]

### 1994/09/17-21 Annual Meeting American College of Radiology(ACR)

venue : New Orleans Hilton New Orleans, La, USA.  
contact : John J. Curry, Ex. Dir., ACR,  
1891 Preston White Drive, Reston, Virginia 22091, USA.  
(tel : 1-703-648890; fax : 1-703-6489176) [RA0076]

제공 : 대한방사선의학회 국제협력위원회