

천장골염의 방사선학적 소견: MR 소견을 중심으로¹

양 익 · 박해정 · 이 열 · 정수영 · 박종호

목 적 : 강직성 척추염과 감염성 천장골염의 MR 소견을 비교분석하고 차이점을 알아보았다.

대상 및 방법 : 골스캔에서 열소 (12명)를 보였거나 임상적으로 천장골염이 의심된 14명 (감염성 천장골염(8), 강직성 척추염(6))의 28개 천장골관절을 대상으로 하였다. 대조군으로 정상인 13명의 26관절에서 정상 천장골관절의 모양, 연골 두께, 신호강도 등을 분석하였다. 감염성 천장골염은 임상 및 이학적 소견, 추적검사 등으로 진단되었으며 강직성 척추염은 임상증상, 방사선학적 소견 및 HLA-B27항원 검사로 확진하였다. 8명은 동시에 CT를 찍었다. MR 소견은 병변의 양측성, 천장골관절연골의 이상 신호강도, 천장골의 골과괴 분포와 정도, 관절 주위 골수의 변화, 주위 연부조직의 변화, 조영증강여부 등을 보았고 CT에서는 골 경화 유무, 골관절의 이상 및 골 미란을 비교 분석하였다.

결 과 : 정상 천장골관절의 MR 소견은 T1강조영상에서 활액막부위와 인대부위가 명확히 구분되었으며 인대부위에서 저신호강도의 연성 교원조직과 천장골인대들을 관찰할 수 있었다. 특히 활액막부위에서 중등도 신호강도의 연골은 전예에서 볼 수 있었다. 감염성 천장골염은 8명 전부에서 한쪽 관절에만 나타났는데 6명 (43%)은 화농성이었고 2명 (14%)은 결핵성이었다. MR은 전예에서 관절연골의 변화, 주위 골수의 변화, 조영증강 등을 보였으며 5명 (63%)에서 골미란 및 주위연부조직의 변화를 관찰할 수 있었다. 강직성 척추염은 4명 (67%)에서 양쪽관절에서 발생하였는데 10예의 관절병변중 8예 (80%)에서 관절연골의 변화, 주위골수의 변화, 골미란 등을 볼 수 있었고 조영증강을 시행한 5명의 9관절 병변중 4관절 (44%)에서 조영증강을 보였다. 연부조직의 변화는 10관절의 병변중 1예 (10%)에서만 관찰되었다.

결 론 : 천장골염의 MR 소견은 T1강조영상에서 중등도 신호강도를 보이는 가는 선상의 연골 소실과 미란을, T2강조영상에서 관절강내의 증가된 신호강도 및 동반된 골수 부종, 연부조직 변화등을 잘 알 수 있어 진단에 매우 유용하였으나 감염성 천장골염과 강직성 척추염과의 뚜렷한 구별점은 MR에서 알 수 없었다.

허리가 아파 병원에 온 환자에서 단순촬영 또는 골스캔에서 천장골 관절에 이상이 있을때 천장골관절 병변의 대부분을 차지하는 강직성 척추염과 감염에 의한 천장골염을 방사선학적으로 감별 진단하는 것은 어려우며 이에 대한 방사선학적 보고 (1-7)도 많지 않고 특히 자기공명영상 (이하 MR)에 대한 보고는 매우 적다 (8-10). 그래서 우리는 임상적으로 천장골 관절염이 의심되나 단순 필름에서는 정상 소견을 보이거나 골변화가 미미한 경우에 골스캔에서 양성을 보였던 증례에서 천장골관절의 MR을 찍은후 강직성 척추염과 감염성 천장골염의 특징적인 MR 소견을 비교해 그 차이점을 알아보았다.

대상 및 방법

지난 2년동안 임상적으로 천장골염이 의심되어 MR을 찍었던 화농성 천장골염 6명, 결핵성 천장골염 2명의 감염성 천장골염 환자 8명과 강직성 척추염 6명인, 총 14명 (남:여=7:7, 13-60세, 평균 30세)의 천장골염 환자를 대상으로 하였다. 강직성 척추염 1예를 제외한 13명에서 선별검사 목적으로 Technetium 99m methylene diphosphonate (Tc-99m MDP) 골스캔 (감마카메라 ORBITER, Siemens, Erlangen, FRG)을 찍었고 그리고 8명에서는 CT (Somatom DRH, Siemens, Erlangen, FRG)를 동시에 촬영하였다. 단순 골반 촬영과 골스

¹한림대학교 의과대학 방사선과학교실
이 논문은 1996년 8월 31일 접수하여 1997년 1월 30일에 채택되었음.

캔은 환자 및 진단명을 모르는 3명의 다른 방사선과 전문의가 양성 유무를 판독하였는데 2명 이상의 의견이 일치시 양성으로 하였다. 대조군으로 정상인 13명에서 천장골관절 MR을 찍었다. 천장골염의 확진 방법으로서 감염성 천장골염은 균배양과 임상증상, 추적검사등으로, 강직성 척추염은 HLA-B27 항원으로 확진을 하였다. MR은 1.0T (Siemens, Erlangen, FRG) 기기로 body coil을 이용해 field of view (FOV)는 25cm, matrix 수는 256×256, 절편두께는 5mm, 절편간격은 1mm로 하여 스핀에코 T1강조영상(TR/TE=450/15), T2강조영상(TR/TE=3300/90)을 관상으로 얻었으며 필요시 축상 영상도 얻었다. 또한 gadolinium diethylene triamine pentaacetic acid (Magnevist, Schering, Germany) (이하 Gd-DTPA) 0.1mmol/Kg로 조영증강을 11예에서 시행하였다. MR소견은 병변의 일측성 또는 양측성, 천장골관절 연골의 신호강도, 조영증강, 연부조직변화 등을 분석하였다.

결 과

정상 천장골 관절은 해부학적으로 크게 전-수직 방향의 활액막 부위와 후경사 방향의 인대 부위로 나뉘는데 CT 등 다른 영상에서 볼 수 없는 연골 부위는 MR의 T1강조영상에서 중등도 신호강도의 가는 선상으로 보였으며 T1강조영상에서 보였

던 연골 부위는 T2강조영상에서는 불분명하였다 (Fig. 1). T1강조영상에서 활액막부위의 연골의 중등도 신호강도는 전예에서 볼 수 있었다. 연골의 두께는 3-5mm 사이로 평균 4.6mm 였다.

감염성 천장골염은 8명 전부에서 일측성으로 나타났는데 6명 (43%)은 화농성이었고 2명 (14%)은 결핵성이었다. MR은 전예에서 관절연골의 변화, 주위의 골수의 변화, 조영증강 등을 보였으며 5명 (63%)에서 골미란 및 주위연부조직의 변화를 관찰할 수 있었다. 결핵성 2명중 1명에서는 척추결핵을 동반하였다. CT를 촬영한 4명의 8관절중 4관절 (50%)에서 골경화, 골미란 및 관절강의 이상을 알 수 있었다. 단순 골반촬영은 4관절(50%), 골스캔은 7관절 (100%)의 양성을 보였다.

강직성 척추염은 4명 (67%)에서 양측성으로 발생하였는데 10예의 관절병변중 8예 (80%)에서 관절연골의 변화, 주위골수의 변화, 골미란 등을 볼 수 있었고 조영증강을 시행한 5명의 9관절 병변중 4관절 (44%)에서 조영증강을 보였다. 연부조직의 변화는 10관절의 병변중 1예 (10%)에서만 관찰되었다. 4명의 CT에서는 6관절 (86%)에서 골경화 및 골미란을 볼 수 있었고 5관절 (71%)에서 관절강의 이상을 확인할 수 있었다. 단순 골반촬영은 4관절 (40%)에서, 골스캔은 7관절 (86%)에서 양성을 보였다 (Table 1, 2).

Table 1. MR Findings of Sacroiliitis

| | IS(%) (n=8) | AS(%) (n=6) |
|-----------------------|-------------|-------------|
| Unilaterality | 8 (100) | 0 |
| Bilaterality | 0 | 4 (67) |
| Abnormal cartilage SI | 8 (100) | 8 (80) |
| Bone marrow change | 8 (100) | 8 (80) |
| Erosions | 5 (63) | 8 (80) |
| Contrast enhancement | 8 (100) | 4 (40) |
| Soft tissue change | 5 (63) | 1 (10) |

IS : infectious sacroiliitis AS : ankylosing sacroiliitis
SI : signal intensity

Table 2. Comparison of Sacroiliitis by SXR, RI, MR and CT

| | IS (n=8) | | | | AS (n=6) | | | |
|-------------------|----------|----|-----|-----|----------|----|----|-----|
| | MR | CT | RI | SXR | MR | CT | RI | SXR |
| No. of patient | 8 | 4 | 8 | 8 | 6 | 4 | 5 | 6 |
| No. of joint | 16 | 8 | 16 | 16 | 12 | 8 | 10 | 12 |
| No. of cases | 8 | 4 | 8 | 4 | 10 | 7 | 8 | 10 |
| Positive findings | 8 | 2 | 8 | 4 | 8 | 6 | 7 | 4 |
| % | 100 | 50 | 100 | 50 | 80 | 86 | 86 | 40 |

RI : bone scan
SXR : simple X-ray

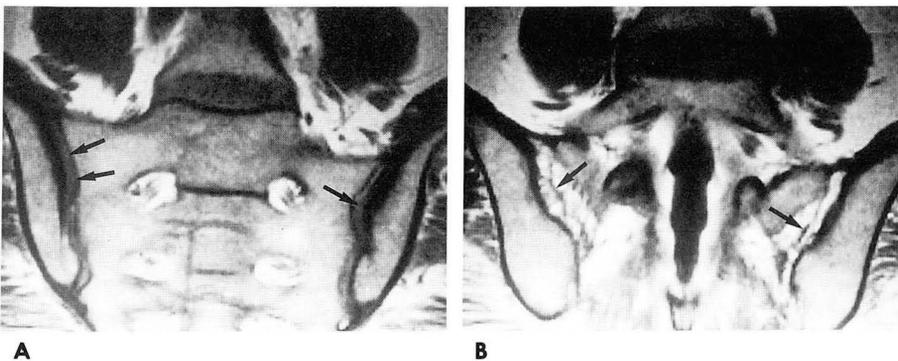


Fig. 1. MR imaging of normal sacroiliac(SI) joint.

MR imaging clearly demonstrates the synovial (A) and ligamentous (B) compartments of the SI joint. The synovial compartment (A) of the SI joint is anterior and more vertical oriented, corresponding to the inferior one-half to two-thirds on plain radiographs. MR imaging allows direct identification of the cartilage (arrows) in the synovial com-

partments as a thin zone of intermediate signal intensity on T1-weighted image.

The ligamentous portion (B) of the joint is posterior and oblique oriented and contain adipose tissue with focal low signal intensity (arrows), representing loose connective tissue and the interosseous ligaments.

고 찰

천장골염은 만성 허부요통, 천장골관절 주위의 압통, 요추부 운동의 제한, 흉부 팽창력의 감소 등의 임상적 증세를 나타내는데 허리가 아파 병원에 온 환자에서 단순촬영 또는 골스캔으로 강직성 척추염과 감염에 의한 천장골 관절염의 방사선학적 감별진단은 매우 어려우며 이에 대한 방사선학적 보고도 많지 않다 (3-5, 9-11).

단순촬영에서 보이는 국소적 골경화 또는 골피질의 손실 등은 천장골염의 증상과 유사하게 비특이적이다. 천장골관절의 골스캔은 천장골염환자에서 관절의 이상을 나타내나 감별진단에 있어 민감도는 높으나 비특이적이다. 최근 99mTc-인산염을 이용한 천장관절의 정량적 영상에 대한 연구가 많이 시도되어 컴퓨터영상을 이용하여 천장관절과 천골의 중앙 부위와의 섭취율 (SIS ratio : sacroiliac joint / sacrum ratio)을 측정하며 최근에는 SPECT를 이용하여 좌우 천장골관절을 상중하로 구분하여 천장관절, 천골의 섭취비를 측정하는 것이 좋다고 알려져 있다 (6).

염증성 천장골염의 진단, 추적검사 및 평가에서 천장골관절의 활액막 부위의 이상을 방사선학적으로 나타낸 것은 중요하다. 천장골관절의 해부학적 특이성 때문에 CT는 천장골관절의 활액막 부위의 해부학적 구조에 맞춰 시상면, 횡단면 등을 얻을 수 있고 골과 주위 연부조직 관찰이 용이하며 조기 미만성 천장골염과 관절강의 축소의 진단에 단순 촬영보다 우수해 관절강의 축소, 연골하 골경화, 골미란, 골유합 등을 잘 보여준다 (2, 3, 7). 반면에 Borlaza 등(4)은 극소수 환자에서 질병이 시작될

때 CT를 촬영할 경우 단순 촬영과 비교해 조기 형태학적 변화를 보는데는 CT의 민감도는 낮으며 적절한 영상에서 경험이 풍부한 방사선과 의사는 천장골관절의 평가에 CT의 필요성은 적다고 하였다. 박 등(5)은 강직성 척추염은 양측성이며 천장골관절의 장골면에 현저한 골미란과 골경화 등의 소견을 보이고 감염성 천장골염의 경우 일측성이며 관절의 천골과 장골면에 대칭적인 골미란, 종창과 농양 등의 주위연부조직 변화 등의 특징적인 CT 소견을 보여 두 질환의 감별에 도움을 준다고 하였다. 우리 증례에서 MR은 CT와 같이 정상 천장골관절을 여러 방향에서 볼 수 있었는데 특히 전-수직 방향의 활액막 부위와 후-경사 방향의 인대 부위는 CT 등 다른 영상에서는 알 수 없었으나 정상 대조군의 모든예에서 MR의 T1강조영상은 중등도 신호강도의 가는 선상의 연골부위를 볼 수있었고 측정된 연골의 두께는 3-5mm 사이로 평균 4.6mm였다.

MR은 연골의 평가와 골미란의 발견에 있어서 CT보다 우수하며 천장골염의 진단에서 MR은 다른 진단방법으로 결론을 내기어려울 때 천장골염의 진단에 매우 가치있는 진단방법이며 특히 MR은 비침습적으로 연골부위의 이상을 영상화할 수 있는 독창적인 능력으로 2차적 골변화가 생기기전의 조기 활막염의 진단을 가능케한다 (9). 우리 증례는 통상적인 스펀에코 영상법을 이용했는데 Wittram 등(8)은 천장골염의 진단에서 MR과 CT의 영상 비교를 위한 전향적인 연구에서 CT 양성의 군에서 스펀에코 T1강조영상, T2강조 급속영상과 그리고 지방억제 T1강조영상과 fast short T1 inversion recovery (STIR)을 시행해 천장골염의 진단에 각각의 MR sequence의 유용성을 알아보았다. 즉 T1강조영상 보다는 지방억제 T1강조영상이, T2강조영상 보다는 fast STIR가 더 우수하여 골미란

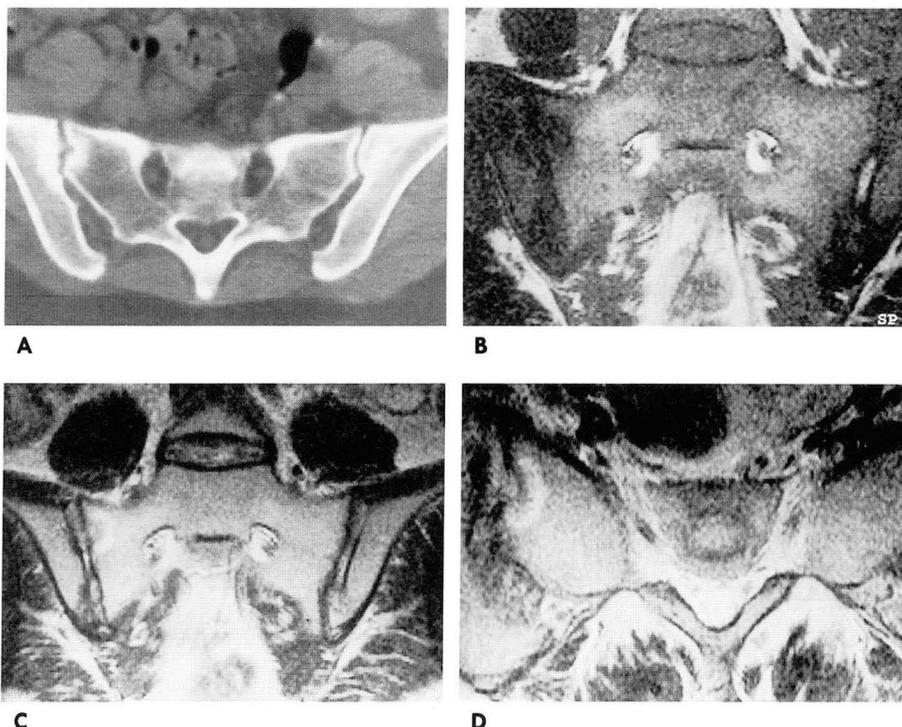


Fig. 2. Images of ankylosing spondylitis in a 24-year-old woman.
A. Pelvis CT scan shows asymmetric bone erosions and sclerosis at both SI joints, predominantly on right.
B. T1-weighted coronal MR image shows diffuse low signal intensity at both SI joint and adjacent bone marrow.
C. T2-weighted coronal MR image shows high signal intensity at the corresponding lesions.
D. Gd-DTPA enhanced T1-weighted axial image shows diffuse contrast enhancement.

과 연골하 골경화, 골수 부종의 진단에 있어서 CT와 비교해 MR의 민감도와 특이도는 100%와 94.3%로서 MR은 천장골염이 임상적으로 강력히 의심되거나 또는 애매하거나 단순촬영에서 정상소견을 보일 때 CT를 대체해 나갈 수 있다고 하였다. Bolow 등(10)은 조기천장골염의 조영전 MR에서 정상소견들이 조영제를 사용한 역동적 조영증강 MR에서는 1mm이하의 매우 작은 골미란도 염증성관절에서는 72%에서, 관절주위 골염에서는 82%에서 나타나 조기 천장골염의 진단에 매우 적절한 방법이라 하였다. 강직성 척추염의 진단은 임상소견, 검사소견, 그리고 방사선학적 소견으로 결정되는데 단순 방사선 촬영은 진단에 도움을 주지 못하는 경우가 있다. 골스캔은 초기 강직성 척추염에서 염증 반응에 따른 혈류량의 증가로 방사선 동위원소 섭취량이 증가하지만 대체로 진단의 민감도와 특이도가 낮고 이 방법 단독으로는 초기진단에 많은 어려움이 있다 (1, 6). 우리 증례중 단순 골반촬영에서 한쪽에만 심한 골경화를 보였던 강직성 척추염이 MR에서는 양쪽 천장골관절을 침범한 것을 알 수 있었는데 T1강조영상에서 저신호강도의 양측 장골

의 병변이 보였고 특히 우측 천장골관절에 인접한 천골을 보면 T1강조영상에서 국소적 저신호강도, T2강조영상에서 반원형의 고신호강도의 병변을 볼 수 있었으나 주위에 연부조직 변화는 없었다. 조영증강시 천장골관절을 포함해 병변은 조영증강이 잘되고있는데, CT에서도 그 부위에 관절강의 확대, 불규칙성, 골경화, 골미란 등을 알 수 있었으나 관절 자체의 병변은 알 수 없었다 (Fig. 2). 화농성 천장골염의 경우 활액막에 가장 먼저 병변이 나타나는데 연골 손상의 방사선학적 소견으로는 관절골피 변연 혹은 중앙부 미란과 연골하 골파괴이다 (11). 초기에는 연부조직과 활액낭 종창의 소견을 보이며 후기에는 관절내강의 팽대, 관절골피의 변연 및 중앙부 미란, 골다공증, 골피의 상실, 관절내강의 협소, 관절 강직, 탈구, 이탈구 순으로 나타난다. 저지들의 증례에서 T1강조영상에서 천장골관절의 장골면 연골의 부분적 소실과 함께 인접 장골근의 국소적 종창을 보였으며, Gd-DTPA 조영증강시 주변부가 조영증강이 되는 농양 형성을 알 수 있었던 증례는 CT에서 역시 장골근의 종창과 그내부에 저음영의 공기 음영을 확인할 수 있었다 (Fig. 3). 결

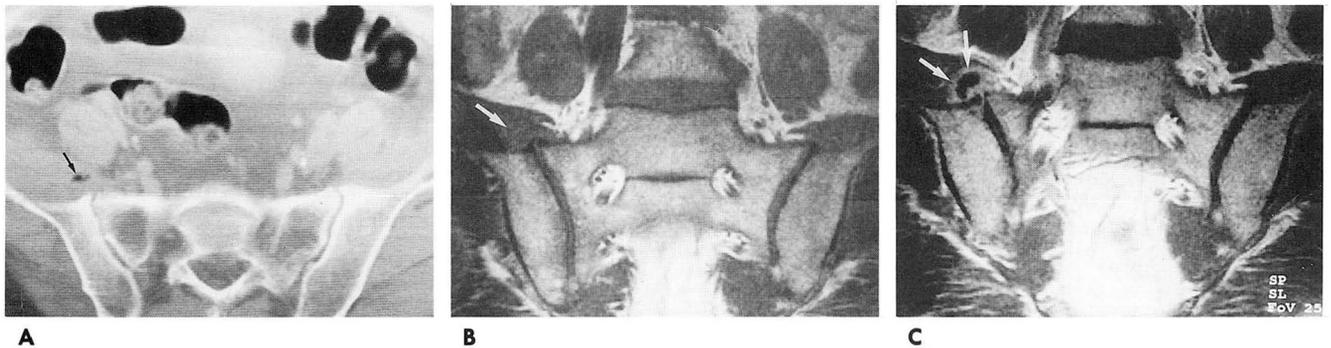


Fig. 3. Images of pyogenic sacroiliitis in a 46 year-old-man.
A. Pelvis CT scan shows diffuse soft tissue swelling with low density gas (arrow).
B. T1-weighted coronal MR image shows a soft tissue lesion (arrow).
C. Gd-DTPA enhanced T1-weighted coronal MR image shows moderate degree of contrast enhancement at right SI joint, adjacent bone marrow and soft tissue lesion (arrows).

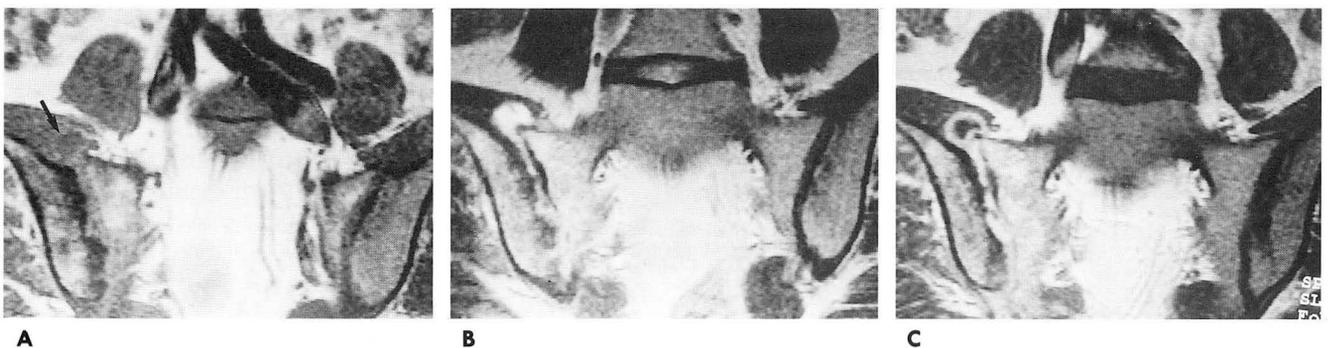


Fig. 4. Images of tuberculous sacroiliitis in a 39-year-old woman.
A. T1-weighted coronal MR image shows iso-to slightly low signal intensity lesions at right SI joint and adjacent iliacus muscle (arrow).
B. T2-weighted coronal MR image shows relatively homogeneous high signal intensity at right SI joint and iliacus lesions.
C. Gd-DTPA enhanced T1-weighted coronal image shows diffuse swelling and peripheral rim enhancement at right iliacus muscle.

핵성 천장골염은 골관절 결핵환자의 약 10%를 차지하며 주로 주위 골수염에 의해 이차적으로 발생하거나 관절과 주위 방광, 소장 등의 기관 또는 연부조직 농양등과의 관상연결로 생길 수 있다 (12). 저자들의 증례에서는 단순 골반촬영에서 오른쪽 천장골관절의 불규칙성, 골경화등이 관찰되었는데 MR은 T1강 조영상에서 오른쪽 천장골관절의 연골의 소실과함께 인접한 장골근육의 종대와 내부에 같은 정도 또는 약간 저신호강도의 병변이 보이며 T2강조영상에서는 고신호강도의 관절삼출액, 관절강내의 비후, 관절강내와 인접 근육내 연부조직의 종괴를 보였고 장골측 연골하 경화와 천골측 연골하 골미란도 잘 관찰되었다. Gd-DTPA 조영증강시 천장골관절을 포함해 인접 천골부위와 근육내 종괴의 조영증강을 보이는데 특히 근육내 병변은 주변부의 띠모양의 조영증강 형태를 보였다 (Fig. 4). 대상 증례수가 비록 적었지만 진단 방법을 비교해보면 감염성 천장골염의 경우 MR이 우수했고 강직성 척추염인 경우도 좋은 성적을 보였는데 향후 지방억제 T1강조 방법과 fast STIR 등 더 좋은 방법의 MR은 보다 뛰어난 영상을 보여줄 수 있을 것이다. 따라서 임상적으로 천장골염이 의심되고 골주사에서 양성 소견을 보일때 천장골염의 MR은 연부조직 대조도와 해상력이 높아 천장골관절 자체 뿐만아니라 주변 골수와 연부조직 병변을 잘 알 수 있었는데, 연골 부위의 손상 등을 직접볼 수 있는 MR 검사는 매우 유용한 검사 방법이었다.

결론적으로 천장골관절의 MR에서는 천장골관절 연골 부위를 비침습적으로 직접 볼 수 있었는데 천장골염의 MR 소견은 T1강조영상에서 중등도 신호강도를 보이는 가는 선상의 연골 소실과 미란을, T2강조영상에서 관절강내의 증가된 신호강도를 보였고 또한 동반된 골수 부종, 연부조직 변화등을 잘 알 수 있어 진단에 매우 유용하였으나 이미 잘 알려진 소견인 일측성 또는 양측성의 비교적 특징적 병변의 침범 형태와 연부조직 침범여부(5)를 제외한 감염성 천장골염과 강직성 척추염과의 뚜렷한 구별점은 MR에서 알 수 없었다.

참 고 문 헌

1. Dequeker J, Goddeeris T, Walravens M, De Roo M. Evaluation of sacroiliitis; comparison of radiological and radionuclide technique. *Radiology* 1978; 128: 687-689
2. Goldberg RP, Genant HK, Shimshak R, Shames D. Applications and limitations of quantitative sacroiliac joint scintigraphy. *Radiology* 1978; 128: 683-686
3. Carrera GF, Foley WD, Kozin F, Ryan L, Lawson TL. CT of sacroiliitis. *AJR* 1981; 136: 41-46
4. Borlaza GS, Seigel R, Kuhns LR, Good AE, Rapp R, Martel W. Computed tomography in the evaluation of sacroiliac arthritis. *Radiology* 1981; 139: 437-440
5. 박가영, 류경남, 윤엽, 이상연. 천장골염의 CT: 감염성 천장골염과 강직성 척추염의 감별. *대한방사선의학회지* 1994; 30: 943-946
6. 이구, 강홍식, 안중모, 차상훈, 정준기, 송영옥. 강직성 척추염에서의 천장골염: 방사선학적 등급과 골스캔에서의 천장관절대 천골 섭취비의 비교. *대한방사선의학회지* 1991; 27: 399-402
7. Lawson TL, Foley WD, Carrera GF, Berland LL. The sacroiliac joints: anatomic, plain roentgenographic, and computed tomographic analysis. *J Comput Assist Tomogr* 1982; 6: 307-314
8. Wittram C, Whitehouse GH, Williams JW, Bucknall RC. A comparison of MR and CT in suspected sacroiliitis. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20: 68-72
9. Murphey MD, Wetzel LH, Bramble JM, Levine E, Simpson KM, Lindsley HB. Sacroiliitis: MR imaging findings. *Radiology* 1991; 180: 239-244
10. Bollow M, Braun J, Hamm B. et al. Early sacroiliitis in patients with spondyloarthropathy: evaluation with dynamic Gadolinium-enhanced MR imaging. *Radiology* 1995; 194: 529-536
11. Resnick D, Niwayama G, Goergen TG. Comparison of radiographic abnormalities of the sacroiliac joint in degenerative disease and ankylosing spondylitis. *AJR* 1977; 128: 189-196
12. Goldberg J, Kovarsky J, Tex H. Tuberculous sacroiliitis. *Southern Med J* 1983; 76: 1175-1185

Radiologic Findings of Sacroiliitis : Emphasis on MR Findings¹

Ik Yang, M.D., Hai Jung Park, M.D.
Yul Lee, M.D., Soo Young Chung, M.D., Jong Ho Park, M.D.

¹Department of Radiology, College of Medicine, Hallym University

Purpose: To compare the characteristic MR findings of infectious sacroiliitis (IS) and ankylosing spondylitis (AS).

Materials and Methods: We retrospectively reviewed MR findings in eight patients with IS (pyogenic in six, tuberculosis in two) confirmed by culture and clinical follow-up, and in six with AS by HLA-B27 typing. A control group of 13 asymptomatic volunteers was formed, and they underwent MRI. Findings were analysed for morphology, degree of bone erosion, and adjacent soft tissue change. CT findings of AS in four patients and IS in four were also compared to MR findings.

Results: MR characteristics of IS included unilaterality (100%), abnormal cartilage signal intensity (100%), bone marrow change (100%), contrast enhancement (100%), erosion (63%), and soft tissue change (63%). MR findings of AS showed bilaterality (67%), abnormal cartilage signal intensity (80%), bone marrow change (80%), erosion (80%), contrast enhancement (44%) and soft tissue change (10%). CT scan showed bony sclerosis and erosion (86%), and abnormal joint space (71%).

Conclusion: MR findings of sacroiliitis were loss of thin zone of a cartilage and erosions on T1-weighted image, and increased signal intensity on T2-weighted image.

MRI is regarded as a useful diagnostic method where conventional diagnosis is difficult, and is able to image cartilage abnormalities directly and noninvasively. Significant differences in MR findings between IS and AS were not noted, however.

Index Words: Joints, CT
Joints, MR
Joints, sacroiliac
Arthritis

Address reprint requests to: Ik Yang, M.D., Department of Radiology, Kangnam Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University, # 948-1, Daelim-1-dong Youngdeungpo-ku, Seoul, 150-071 Korea.
Tel. 82-2-829-5241 Fax. 82-2-832-1845