

Kienböck's Disease의 자기공명영상소견¹

변경환 · 서경진 · 오현한 · 김태권 · 이상권 · 염현규

김용주 · 강덕식 · 정학영²

목 적: Kienböck병의 자기공명영상 검사상 병변의 신호 강도, 범위 및 의의를 알아보고, 자기공명 영상 소견과 단순 방사선 소견을 비교 분석하였다.

대상 및 방법: 임상적으로 확진된 Kienböck병 환자중 자기공명영상 검사를 시행한 12명의 13예를 후향적으로 조사하여, 자기공명영상 검사 상에서의 병변의 신호 강도, 범위 및 의의를 알아보고 단순 방사선 분류와 비교하였다.

결 과: Kienböck병의 단순 방사선 분류는 I기 1예, II기 2예, III기 8예, IV기 2예였다. 단순 촬영상 I기 1예는 T1강조영상에서 국소적 저신호강도, T2강조영상에서 국소적 고신호강도를 보였으며, II기 2예 중 1예는 T1과 T2강조영상에서 모두 국소적 저신호강도를 보이고, 1예는 T1강조영상에서 전반적 저신호강도, T2강조영상에서 전반적 저신호강도 내부에 고신호강도의 반점을 보였다. III기 8예 중 T1과 T2강조영상에서 모두 전반적 저신호강도를 보인 경우가 7예였으며, 이중 2예는 T2강조영상에서 전반적 저신호강도 내부에 고신호강도의 반점을 보였고, 나머지 III기 1예는 T1강조영상에서 전반적 저신호강도, T2강조영상에서 고신호강도를 보였다. IV기 2예 중 1예는 T1과 T2강조영상에서 모두 전반적 저신호강도를 보이고, 1예는 T1강조영상에서 전반적 저신호강도, T2강조영상에서 고신호강도를 보였다.

조영증강은 4예에서 시행하였는데 T2강조영상에서 국소적 저신호강도를 보인 1예와, 전반적 저신호강도를 보인 2예는 조영이 되지 않았고, T2강조영상에서 고신호강도를 보이는 1예에서 조영이 되었다.

결 론: Kienböck병의 자기공명영상 진단에 있어서 T1강조영상의 저신호강도가 항상 관찰되며, T2강조영상에서의 다양한 신호 강도의 의의는 추적조사가 필요할 것으로 생각된다.

서 론

Kienböck병은 비교적 드문 질환으로서 원인은 잘 밝혀져 있지 않고 조기 진단이 치료에 중요한 것으로 알려져 있다(1).

과거에는 단순촬영(2), 단층 촬영(3), 전산화 단층 촬영술(4)과 골 주사(5)등이 진단에 이용 되었으나, 근래에 자기공명영상(이하 MRI)의 도입으로 단순 방사선에서의 변화 전에 나타나는 골수의 변화를 잘 관찰할 수 있게 되었으며(6-10), 예후를 예측할 수 있다는 보고도 있다(11, 12). 하지만 Kienböck병에서의 MRI 신호 강도는 서로 다양하게 보고되어 있고, 연구된 수가 적어서 그 의의에 대해서는 아직 정확히 알려져 있지 않으며(6-13), 저자들의 경험으로 국내에서 보고된 연구는 없다.

이에 저자들은 Kienböck병의 MRI 신호 강도, 범위 및 의의를 알아보고, 단순 방사선 소견과 MRI 소견을 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1991년 8월부터 1994년 12월까지 수관절 동통을 주소로 내원하여 임상적으로 확진된 Kienböck병 환자 중 MRI를 시행한 12명의 13예를 대상으로 후향적으로 조사하였다.

총 12명의 환자중 남자가 5명(6예), 여자가 7명이었고, 연령 분포는 28세에서 63세까지로서 평균 연령은 42.5세였다.

방사선학적 검사는 단순 방사선 촬영과 MRI를 전 예에서 시행하였다. 단순 방사선 촬영은 수관절 전후 사진, 측면 사진과 양측 사위 사진을 얻었고, MRI 검사는 0.5 Tesla(Max, GE medical system, Milwaukee, U. S. A)와 1.0 Tesla(Magnetom, Siemens, Erlangen, Germany)를

¹경북대학교병원 진단방사선과

²대구가톨릭대학교병원 진단방사선과

이 논문은 1996년 4월 8일 접수하여 1996년 5월 31일에 채택되었음

사용하여 스핀에코 기법으로 3-5mm두께의 관상(coronal)단면과 축상(axial)단면의 T1 강조영상(TR/TE 200-500/15-25)과 T2강조영상(TR/TE 2000-2500/80-120)을 얻었으며, 4예에서는 Gd-DTPA(Magnevist, Schering, Germany) 0.1mmol/kg 정맥주사로 조영증강 T1강조영상을 얻었다. 시야(FOV)는 150-400mm, matrix수는 128-256×160-256으로 하였다. MRI 소견 분류는, 병변의 범위에 따라 국소적 병변과 전반적 병변으로 분류하였고, 신호강도는 정상 요골(radius), 척골(ulna)의 골수 신호강도를 등신호강도로 정의하여 고신호강도와 저신호강도로 분류하였으며, 축상단면에서 주로 정보를 얻었다.

단순 방사선 분류는 Lichtman등(14)이 분류한 방법에 따라(Fig. 1) I기는 단순촬영상 월상골(lunate)의 형태와 골 밀도가 정상인 경우로서, 선상 골절이나 압박 골절이 보일 수도 있는 경우, II기는 명백한 골경화가 보이지만 월상골의 크기, 모양 그리고 해부학적 상관관계의 변동이 없는 경우, III기는 월상골이 파괴되어 유두골의 근위부이동이 동반되며, 수근골구조의 붕괴가 나타나는 경우, IV기는 III기의 소견에 수근관절의 퇴행성 관절염이 동반된 경우로 하였고, 단순 촬영과 MRI 소견은 임상적 정보 없이 이중 맹검법으로 비교 분석하였다.

진단은 임상 소견과 방사선학적 소견을 고려하여 임상적으로 확진하였다.

Table 1. Comparison of Plain Radiograph and MRI Findings in Kienböck's Disease.

Case	Age/Sex	Side	Lichtman's stage	MR signal intensity of marrow		
				T1WI	T2WI	Enhancement
1	32/M	L	I	F ↓	F ↑	N
2	49/F	L	II	G ↓	G ↓*	N
3	43/M	R	II	F ↓	F ↓	-
4	53/F	R	III	G ↓	G ↓	-
5	30/F	R	III	G ↓	G ↓	N
6	63/F	R	III	G ↓	G ↓	-
7	33/M	R	III	G ↓	G ↓	N
8	48/F	L	III	G ↓	G ↓	N
9	46/F	R	III	G ↓	High SI	+
10	28/M	L	III	G ↓	G ↓*	N
11	47/M	L	III	G ↓	G ↓*	N
12	47/M	R	IV	G ↓	High SI	N
13	38/F	R	IV	G ↓	G ↓	N

M: male, F: female, R: right, L: left

F ↓ : focal low signal intensity, F ↑ : focal high signal intensity, SI: signal intensity

G ↓ : generalized low signal intensity, G ↑ : generalized high signal intensity

G ↓* : a high signal intensity spot within generalized low signal intensity

N: not performed, + : enhanced, - : not enhanced

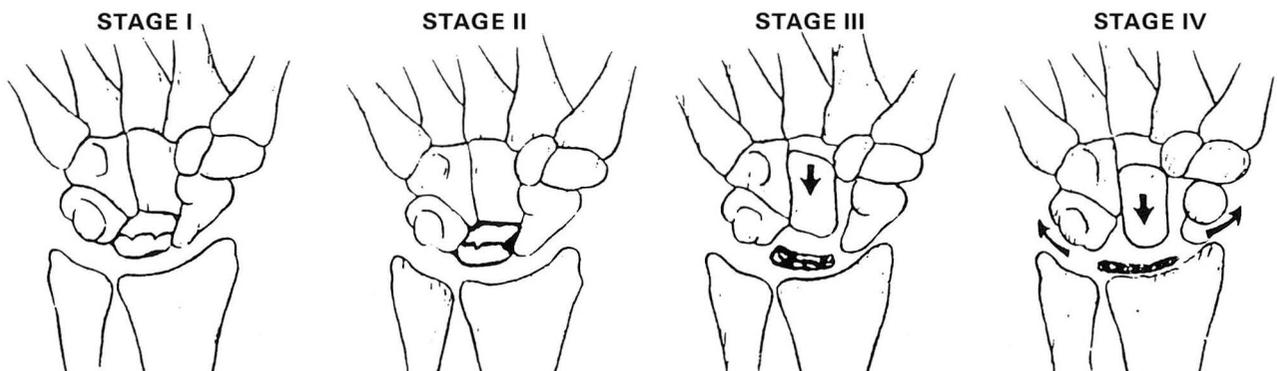


Fig. 1. Radiographic classification of Kienböck's disease.

Stage I. Normal shape and bone density. A linear or compression fracture may be seen. Stage II. Normal contour but increased bone density of the the lunate. Stage III. Lunate collapse is present with associated proximal migration of the capitate and disruption of the carpal architecture. Stage IV. As in Stage III with degenerative changes in the carpal joints.

결 과

12명의 환자중 일측성이 11명이었고 양측성이 1명이었으며, 총 13예의 단순 방사선 분류는 I기 1예, II기 2예, III기 8예, IV기 2예 였다(Table 1).

단순 방사선 소견상 병변을 발견 할 수 없었던 I기 1예 (Fig. 2)를 포함하여 전 예에서 T1강조영상에서 국소적 또는 전반적 저신호강도를 보였으며, 국소적 저신호강도는 단순 방사선 분류상 비교적 낮은 병기인 I기와 II기에서만 보였고, 전반적 저신호강도는 II기, III기 그리고 IV기에

서 보였다.

T2강조영상에서는 다양한 신호강도를 나타내었는데 전반적 저신호강도를 보인 경우가 6예로서 가장 많았고, 전반적 저신호강도 내부에 고신호강도의 반점을 보인 경우가 3예 (Fig. 3) 였다. T1강조영상에서 전반적 저신호강도를 보이고 T2강조영상에서 고신호강도를 보인 경우는 2예 (Fig. 4)였으며, T1강조영상에서 국소적 저신호강도를 보인 2예중 국소적 고신호강도를 보인 경우 (Fig. 2)와 국소적 저신호강도를 보인 경우가 각각 1예였다.

조영증강은 4예에서 시행하였는데 T2강조영상에서 국소적 저신호강도를 보인 1예와, 전반적 저신호강도를 보인

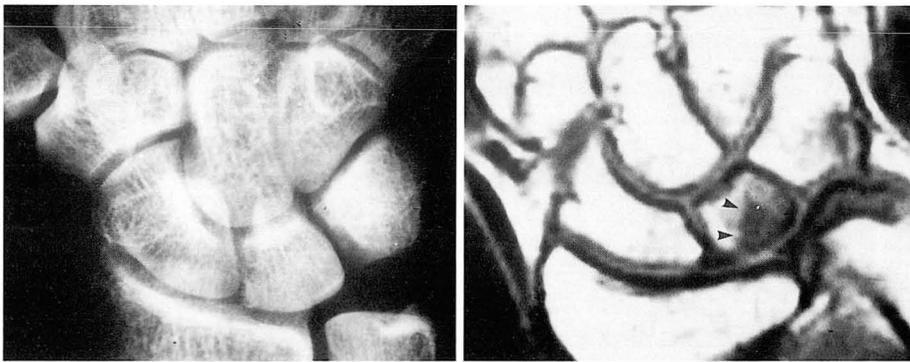


Fig. 2. Kienböck's disease in Lichtman's stage I.

a. Posterioranterior(PA) radiograph is normal.
b. and c. Lunate shows focal low signal intensity (arrowheads) on the coronal (b) and axial(c) T1-weighted images.
d. A focal low signal intensity area seen on the T1-weighted image converted into focal high signal intensity (arrowheads) on the axial T2-weighted image.

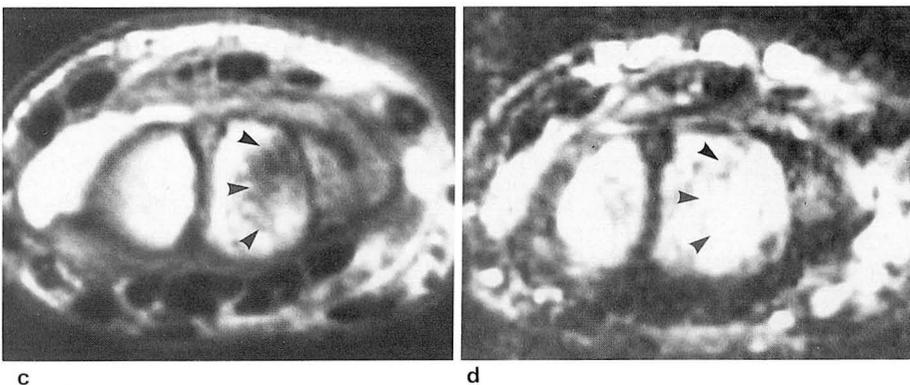


Fig. 3. Kienböck's disease in Lichtman's stage II.

a. A radiograph of left wrist reveals cystic changes and sclerosis in the lunate.
b. A coronal T1-weighted image shows diffuse low signal intensity in the lunate.
c. A coronal T2-weighted image demonstrates high signal intensity spot in the lunate.

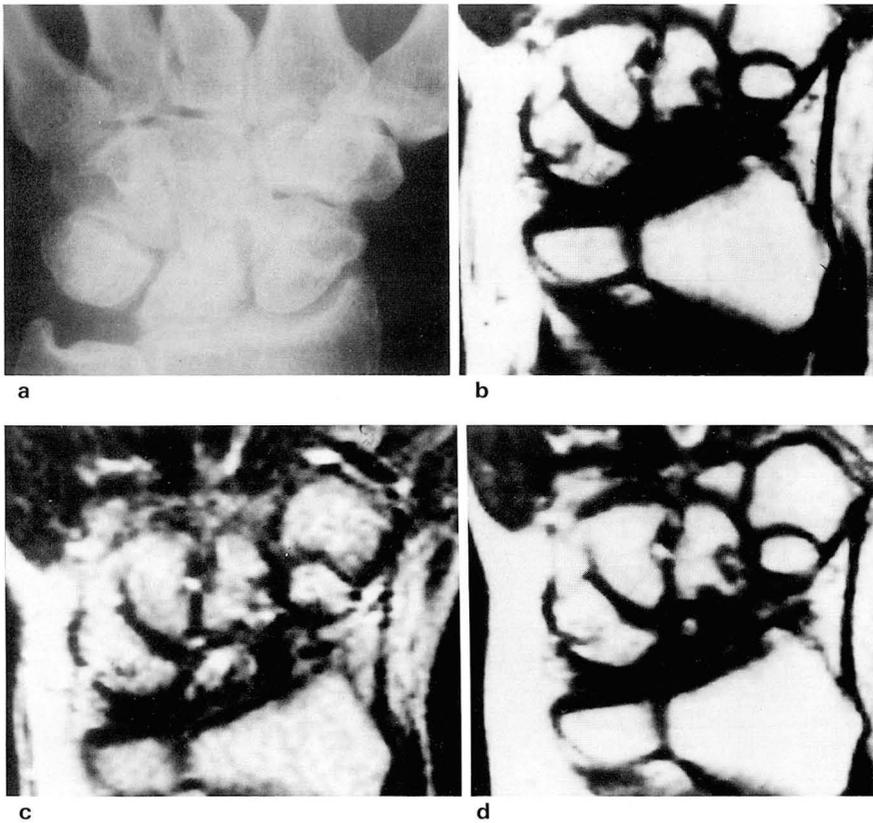


Fig. 4. Kienböck's disease in Lichtman's stage III.

a. Radiograph of the right wrist shows collapse of the lunate, rotation of the scaphoid and proximal migration of capitate.

b. A coronal T1-weighted image reveals generalized low signal intensity in the lunate.

c. A coronal T2-weighted image demonstrates high signal intensity area surrounded by irregular isosignal intensity foci in the lunate.

d. A coronal T1-weighted contrast enhanced image shows enhancement area where signal is high on T2-weighted image.

2예는 조영이 되지 않았고, T2강조영상에서 고신호강도를 보이는 1예(Fig. 4)에서는 조영이 되었다.

고 찰

Kienböck병은 원인이 정확히 밝혀져 있지 않으며, 수근관절에 동통과 운동 범위의 감소를 나타내는 흔하지 않은 질환으로, 20-30세 사이에 잘 발생하고, 육체적 활동이 왕성한 남자의 우성(dominant) 팔에 잘 생기며 양측성은 적은 것으로 알려져 있다(15). 치료를 하지 않거나 부적절한 치료를 하면 월상골이 파괴되고 수근관절이 불안정해지며 퇴행성 관절염으로 진행할 수 있고, 조직학적으로는 골괴사, 단편 형성, 섬유성 증식과 신생골형성 등을 나타내며(1), 다양한 치료 방법에도 불구하고 조기 발견이 어려워 치료에 어려움을 겪고 있다(8).

MRI의 도입으로 단순 방사선 촬영상 정상인 경우에도 조기 발견이 가능하게 되었지만(6-10), Kienböck병의 진단에 있어서 T1과 T2강조영상에서 신호강도의 상관관계에 대해서는 여전히 많은 이론이 있다. Renu 등(6)은 월상골의 혈류 공급과 일치하는 양상으로 T1과 T2강조영상에서 모두 감소된 신호강도로 보이는 것을 Kienböck병의 진단 기준으로 이용하였고, Trumbel 등(8)과 Jackson 등(7)도 T1과 T2강조영상에서 모두 감소된 신호강도를 나타낸다고 하였다. 하지만 Sowa 등(11)과 Imaeda 등(12)은 Kienböck병에 대한 연구에서 월상골이 T1강조영상에서

저신호강도를 보이나 T2강조영상에서는 저신호강도만이 아니라, 정상 또는 고신호강도를 나타낼 수 있다고 보고하였다.

저자들의 경우에도 T1강조영상에서 전 예에서 저신호강도를 보였고, T2강조영상에서는 다양한 신호강도를 보여 T1강조영상에서의 저신호강도가 Kienböck병에서 일관성 있게 나타나는 소견임을 알 수 있었다.

Kienböck병에서 T2강조영상의 신호강도의 의의에 대해서도 아직 정확히 밝혀져 있지 않지만 Michell 등(16)의 무혈성 괴사가 대퇴골두에 발생할 경우에 대한 연구에서는 T2강조영상에서 정상 또는 고신호강도를 보이는 경우가 저신호강도를 보이는 경우보다 조기 단계로서 좋은 예후를 나타내는 소견이라 하였고, Sowa 등(11)은 Kienböck병에서 T2강조영상의 고신호강도를 혈관이 재생되어 예후를 향상시키는 소견으로서 제안하였다. Imaeda 등(12)은 T2강조영상의 신호강도와 Kienböck병의 중증도(severity)의 상관관계에 대해 등신호강도, 고신호강도, 점상 고신호강도를 포함하는 저신호강도, 저신호강도의 순서로 중증도가 증가한다고 하였다. 또한 대퇴골두 무혈성 괴사에서 재생력이 있는 간질 조직은 T1강조영상에서 저신호강도를 보이고, T2강조영상에서는 중등도 또는 고신호강도를 보인다는 보고가 있다(17). 하지만 Desser 등(13)은 주상골 골절과 Kienböck병의 MRI와 조직학적소견의 상관관계에 대한 연구에서 T2강조영상의 저신호강도와 비생육성(non-viable) 골 조직과는 일치하나, T2강조영상의

정상신호강도가 반드시 생육성 골 조직과 일치하지는 않는다고 하였으며, 신 등(18)은 대퇴골두 무혈성 괴사의 조영증강 자기 공명영상에 대한 연구에서 혈관재생이 없는 비가역적괴사 부위라도 수분함량과 변성된 지방의 함량에 따라, 재생력이 있는 조직과 MRI 상에서 유사한 신호강도를 보일 수 있으며, 이들의 구분을 위해 조영제를 이용하는 것이 도움이 된다고 제안하였다.

저자들의 경우에 조영증강이 되지 않은 경우는 모두 T2강조영상에서 저신호강도를 보였고, 조영증강이 된 1예(Fig. 4)는 T2강조영상에서 고신호강도를 보였다. 따라서 조영증강을 보인 부위와 일치하는 T2강조영상에서의 고신호강도는 재생력 있는 간질 조직으로서 좋은 예후를 시사하는 소견이라 생각된다. 그러나 조영증강을 시행하지 않은 예에서의 T2강조영상의 고신호 강도, 또는 전반적 저신호강도 내부의 점상고신호 강도를 모두 재생력 있는 간질 조직으로서 판단 할 수는 없으며, 이들의 의의에 대한 좀더 자세한 관찰을 위해서는 MRI 검사를 통한 골수 신호강도의 변화에 대한 추적 관찰, 조영증강 또는 조직학적 비교연구 등이 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

MRI 소견과 단순 방사선 소견은 MRI에서의 신호강도와 병변의 범위를 단순 방사선 분류와 비교하였다. T1강조영상에서는 전 예에서 저신호강도를 보이고 T2강조영상에서는 다양한 신호 강도를 보였다. 연구한 대상의 수는 적지만, 병변의 범위에 있어서 T1강조영상에서의 국소적 저신호강도는 전반적 저신호강도보다 단순 방사선 분류상 비교적 낮은 병기에서 보여, 국소적 저신호강도가 전반적 저신호강도보다 비교적 조기 병변을 나타내는 소견으로 생각된다. 결론적으로 T1강조영상의 저신호강도가 Kienböck병의 진단에 중요하며 T2강조영상의 다양한 신호강도의 의의에 대해서는 추적 관찰이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

1. Gelberman RH, Szabo RM. Kienböck's disease. Orthop Clin North Am **1984**;15:355-367
2. Mirabello SC, Rosenthal DI, Smith RJ. Correlation of clinical and radiographic findings in Kienböck's disease. J Hand Surg [Am] **1987**;12:1049-1054
3. Armistead RB, Linscheid RL, Döbryns JH, Beckenbaugh RD.

- Ulnar lengthening in the treatment of Kienböck's disease. J Bone Joint Surg **1982**;64:170-178
4. Friedman L, Yong-Hing K, Johnston GH. The use of coronal computed tomography in the evaluation of Kienböck's disease. Clin Radiol **1991**;44:56-59
5. Maurer AH, Holder LE, Espinola DA, Rupani HD, Wilgis EFS. Three-phase radionuclide scintigraphy of the hand. Radiology **1983**;146:761-775
6. Reinus WR, Conway WF, Totty WG, et al. Carpal avascular necrosis:MR imaging. Radiology **1986**;160:689-693
7. Jackson MD, Barry DT, Geiringer SR. Magnetic resonance imaging of avascular necrosis of the lunate. Arch Phys Med Rehabil **1990**;71:510-513
8. Trumble TE, Irving J. Histologic and magnetic resonance imaging correlations in Kienböck's disease. J Hand Surg [Am] **1990**;15:879-884
9. Szabo RM, Greenspan A. Diagnosis and clinical findings of Kienböck's disease. Hand Clin **1993**;9:399-408
10. Rettig ME, Raskin KB, Melone CP Jr. Clinical applications of MR imaging in hand and wrist surgery. Magn Reson Imaging Clin N Am **1995**;3:361-368
11. Sowa DT, Holder LE, Patt PG, et al. Application of magnetic resonance imaging to ischemic necrosis of the lunate. J Hand Surg [Am] **1989**;14:1008-1016
12. Imaeda T, Nakamura R, Miura T, Makino N. Magnetic resonance imaging in Kienböck's disease. J Hand Surg [Br] **1992**;17:12-19
13. Desser TS, McCarthy S, Trumble T. Scaphoid fractures and Kienböck's disease of the lunate:MR imaging with histopathologic correlation. Magn Reson Imaging **1990**;8:357-361
14. Lichtman DM, Mack GR, MacDonald RI, Gunther SF, Wilson JN. Kienböck's disease:The role of silicone replacement arthroplasty. J Bone Joint Surg **1977**;59:899-908
15. Almquist EE. Kienböck's disease. Clin Orthop **1986**;202:68-78
16. Mitchell DG, Rao VM, Dalinka MK, et al. Femoral head avascular necrosis:correlation of MR imaging, radiographic staging, radionuclide imaging, and clinical findings. Radiology **1987**;162:709-715
17. Vande Berg B, Malgheem J, Labaisse MA, Noel H, Maldague B. Avascular necrosis of the hip:Comparison of contrast-enhancement and nonenhanced MR imaging with histologic correlation. Radiology **1992**;182:445-450
18. 신용문, 강홍식, 김주완, 김희중, 김영민. 대퇴골두 무혈성 괴사:조영증강 자기공명영상 소견. 대한방사선의학회지 **1995**;32:953-958

MR Imaging of Kienböck's Disease¹

Kyung Hwan Byun, M.D., Kyung Jin Suh, M.D., Hyun Han Oh, M.D.,
Tae Gwon Kim, M.D., Sang Kwon Lee, M.D., Hun Kyu Ryeom, M.D.,
Yong Joo Kim, M.D., Duk Sik Kang, M.D., Cheong Hag Young, M.D.²

¹Department of Diagnostic Radiology, Kyungpook National University Hospital

²Department of Diagnostic Radiology, Taegu Catholic University Hospital

Purpose: To evaluate the MRI appearance of Kienböck's disease and correlate this with radiographic findings.

Materials and Methods: Thirteen clinically confirmed cases of 12 patients with Kienböck's disease were retrospectively reviewed. The significance of signal intensity and pattern of Kienböck's disease on MR images was evaluated and the findings on MR images were compared with radiographic stages classified by Lichtman. Enhanced MR images were obtained in four cases.

Results: Lichtman's stage I accounted for one case; stage II, two; stage III, eight; stage IV, two. On T1-weighted MR images, the lunate showed focal low signal intensity in the stage I case and in one of the two stage II cases. Eleven wrists demonstrated a generalized loss of lunate signal. On T2-weighted images, the stage I case showed focal high signal intensity. In stage II, one showed focal low signal intensity and the other exhibited generalized low signal intensity with a high spot area. In stage III, five of eight cases showed generalized low signal intensity, and one demonstrated high signal intensity. Two showed a high spot area within the generalized low signal intensity. In stage IV, one showed generalized low signal intensity and the other exhibited high signal intensity. No enhancement was seen in the three lesions with focal or generalized low signal intensity both on T1 and T2-weighted images. Conversely, one lesion with low signal intensity on T1-weighted images and high signal intensity on T2-weighted images showed contrast enhancement.

Conclusion: Low signal intensity of the lunate on T1-weighted images is a consistent findings of Kienböck's disease. However, further studies such as follow-up MRIs, or pathologic correlation studies and MR contrast enhancement studies will be necessary to evaluate the significance of high signal intensity on T2-weighted images.

Index Words: Wrist, MR

Bones, necrosis

Address reprint requests to: Kyung Jin Suh, M.D., Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine,
Kyungpook National University Hospital. # 50, Samduk-dong 2ga, Taegu, 700-412 Korea.
Tel. 82-53-420-5390 Fax. 82-53-422-2677