

슬관절 반월상연골 손상에 대한 MRI 소견과 슬관절경 소견과의 비교 · 고찰

서울대학교 의과대학 정형외과학교실 울산대학교 의과대학 정형외과학교실*
동국대학교 의과대학 정형외과학교실**

이한구 · 성상철 · 이수호* · 정필현** · 이계형

= Abstract =

The Accuracy of Magnetic Resonance Imaging Compared with the Findings of Arthroscopy in Meniscus Injury

Han Koo Lee, M.D., Sang Cheol Seong, M.D., Soo Ho Lee, M.D.,* Phil Hyun Chung, M.D.**
and Kye Hyoung Lee M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University,
Ulsan University*, and Dongguk University, Kyeongju, Korea**

From March 1988 to August 1989, 51 knees with clinically suspected meniscus injuries were examined by both MRI and arthroscopy and compared their findings prospectively on the basis of arthroscopic findings to determine the accuracy of MRI in detecting meniscus injury of the knee.

We used 2.0 tesla superconducting magnet imager(Spectro-20000[®], GoldStar, Korea) to obtain MR imaging. Our protocol for imaging was producing T1 sagittal images by spinecho technique and T2 coronal images by gradient echo technique, interleaved at 4 mm continuously while the patient's knee was in 8-10 degrees of external rotation and surface coil was placed posteriorly to the knee in supine position. We grouped and correlated the findings of MRI with the arthroscopic findings.

With this noninvasive MRI, we could obtain multiplanar, high quality images without complications. Compared with the arthroscopic findings, MRI resulted in a high diagnostic accuracy of 96 and 86 per cent for the medial and lateral meniscus, respectively. And it aided in optimal surgical planning for the clinically suspected meniscus injuries.

Key Words : Knee, MRI, Meniscus injury.

서 론

슬내장(Internal derangement of knee)의 원 인중 가장 중요한 위치를 차지하는 슬관절 반 월상연골 파열의 진단에 있어서 병력, 임상증 상 및 이학적 소견이 중요한 가치가 있음은 사 실이나, 상기소견이 불분명한 경우에는 진단에 도움을 주는 여러가지 방법을 사용하여왔다.

그중에서 관절조영술(Arthrography)은 조영

*본 논문의 요지는 제 278차 대한정형외과학 회 월례집담회에서 발표되었음.

기증과 판독기술의 급격한 향상으로 높은 진단 적 가치를 인정받고 있으나, 침습적인 방법(In-vasive method)으로 환자에게 불편감 및 부작용을 초래하고, 슬관절주위의 복잡한 구조물들이 겹쳐 보이기 때문에 판독상의 난점과 객관 성의 결여가 문제시 되고 있다^{7,10}.

근년에는 고해상력 전산화 단층촬영(High re-solution computed tomography, 이하 HRCT)을 단독으로, 또는 슬관절 조영술과의 병행으로 진단적 가치를 높이려고 시도된 바 있다^{1,5,15}.

이에 여러 저자들이 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging, 이하 MRI)이 슬관절내 및

주위조직을 평가하는데 유용함을 최근에 보고하고 있으며, Kean 등⁸⁾이 반월상 연골손상의 진단에 MRI의 사용을 처음으로 제시한 후, Reicher 등^{17~19)}이 처음으로 정상 및 손상된 반월상연골의 MRI 소견을 자세히 묘사하면서 반월상연골 손상의 진단에 MRI가 매우 유용함을 보고한 바 있다.

이에 저자들은 MRI의 반월상연골 손상에 대한 진단 정확도와 임상적 이용의 가치를 알아보기 위해 술전 MRI 소견을 독자적인 Grouping system으로 분류하고 이를 슬관절경 소견에 기준을 두고 비교·고찰하는 전향성연구(Prospective study)를 시행하였다.

연구대상 및 방법

1988년 3월부터 1989년 8월까지 서울대학교 병원 정형외과를 방문하여 임상적으로 슬관절의 반월상연골 손상이 의심되었던 환자 51예를 대상으로 술전 MRI 소견과 슬관절경 소견을 비교·분석하는 전향성 연구(Prospective study)를 시행하였다.

51예 중 남자가 33예, 여자가 18예였으며, 연령분포는 8세에서 66세로 평균 27.1세였으며, 우측 슬관절이 30예, 좌측 슬관절이 21예였으며, 수상후 슬관절경 검사를 시행하기까지 경과된 기간은 27일에서 10년으로 평균 23개월이었으며, 수상후 MRI를 시행하기까지 경과된 기간은 13일에서 10년으로 평균 22개월이었고, MRI후 슬관절경 검사를 시행하기까지 경과된 기간은 1일에서 7개월까지로 평균 36

일 경과하였으며 이 기간동안에 특별한 외상의 병력은 모두 없었다.

저자들이 분석·검토한 MRI는 서울대학교 병원 방사선과에 설치된 2.0 Tesla 초전도형장치(Spectro 20000®, Goldstar, Korea)를 이용하였으며, 환자를 앙와위로 눕히고 슬관절을 신전 및 8-10도 외회전시킨 상태에서 Surface coil을 슬관절의 후방에 위치하게하여 약 20분간에 걸쳐 연속적으로 4mm간격으로 Spinecho 기법으로 T1강시상면상 [Spinecho pulse sequence of SE 1500/40 CTR/TE]과 Gradient echo 기법으로 T2강관상면상 [Gradient echo technique of GE 800/12(TR/TE) with a flip angle of 30 degrees]을 얻었으며, Acquisition matrix는 256×256, FOV는 256mm였고 그 소견을 세 Group으로 나누고(Table 1), 슬관절경 소견과 비교하였다. MRI소견은 MRI에 식견이있는 2명의 방사선과 전문의에 의하여 판독 되었으며, Group1(Table 1, Fig. 1)은 MRI상 반월상연골 파열이 없다고 판독하였고, Group2(Table 1, Fig. 2)는 MRI상 반월상연골 파열이 의심되는 것으로 진단정확도의 산출시에는 파열이 있는것에 포함하였고, Group3(Table 1,

Table 1. Grouping System Used by Authors (1988)

<u>Group 1(No Tear)</u>
: Homogenous black meniscus, or region of very minimally increased signal intensity within the meniscus, usually not present on two adjacent scans
<u>Group 2(Suspicious Tear)</u>
: Small, linear region of increased signal intensity, or small to moderate non-linear increased signal intensity
<u>Group 3(Definite Tear)</u>
: Gross distortion of normal shape of the meniscus, or a large focus, or line of increased signal intensity within the meniscus

Fig. 1. No tear(Group 1). Arthroscopic finding was normal.

Fig. 2. Suspicious tear(Group 2). Arthroscopy revealed incomplete tear at inferior surface of medial meniscus posterior horn.

Fig. 3)는 MRI상 명확한 반월상연골 파열이 있다고 판독하였다.

슬관절경 소견은 슬관절경에 숙련된 저자중 1명이 모두 관찰·판독하였다.

결 과

임상적으로 슬관절의 반월상연골 손상이 의심되어 술전 MRI를 시행하고 그 소견을 슬관절경 소견을 바탕으로 확인할 수 있었던 51예 중 33예에서 슬관절경에서 반월상연골 파열이 관찰되었으며, 내측 반월상연골 파열은 21예, 외측 반월상연골 파열은 17예였으며, 내·외측 반월상연골 모두에서 파열된 경우가 5예였다. 부위별로는 내측과 외측 반월상연골 모두에서 후각부 파열이 제일 많았고, 유형별로는 Bucket-Handle형이 제일 많았다(Table 2).

51예의 슬관절을 내측과 외측 반월상연골 각각에 대하여 술전 MRI소견을 슬관절경 소견에 기준을 두고 비교하였는 바, 102예의 반월

Fig. 3. Definite tear(Group 3). Arthroscopy revealed bucket-handle tear at posterior horn of medial meniscus.

상연골중 67예에서 MRI소견상 Group1에 속하였으며, 이 중 61예에서 슬관절경으로 반월상연골이 정상임을 확인할 수 있었으며 6예는 슬관절경으로 반월상연골 파열을 발견할 수 있어서 MRI상 Group1과 슬관절경 소견의 연관율(Correlation rate)은 91%였고, MRI상 10예의 반월상연골이 Group2에 속하였으며, 이 중 7예에서 슬관절경으로 반월상연골 파열을 확인할 수 있었고 나머지 3예는 정상이어서 Group2를 반월상연골 파열이 있다고 판독하였을때 슬관절경 소견과의 연관율은 70%였으며, MRI상 25예의 반월상연골이 Group3에 속하였으며, 이들 모두에서 슬관절경으로 반월상연골 파열을 확인할 수 있어서 MRI상 Group3와 슬관절경 소견과의 연관율은 100%였다(Table 3).

MRI소견상 Group2와 Group3를 반월상연골 파열이 있다고 판독하였을때, 51예의 내측 반월상연골 중 정상 30예와 파열 21예가 있었으며, 정상 30예 중 1예는 슬관절경으로 파열을 발견할 수 있었으며 파열 21예 중 1예에서는 슬관절경 소견상 정상이었다(Table 4). 따라서

Table 2. Locations and Types of Meniscus Injury on Arthroscopy

	Medial Meniscus					Lateral Meniscus					Total
	A	B	P	B&P	W	A	B	P	B&P	W	
Horizontal			1	1							2
Vertical								1	1		2
Longitudinal		1	4	1				1			7
Transverse						2	1				3
Oblique			2			1					3
Complex				1			2	1	1		5
Partial			2								2
Bucket-Handle			3	3	2			2	3		13
Peripheral detachment								1			1
Total		1	12	6	2	3	3	6	5		38
			21				17				

*A: Anterior horn B: Body P: Posterior horn B&P: Body and posterior horn W: Whole length
 *Both medial and lateral menisci were torn in 5 knees.

Table 3. Correlation Rate of MRI Based on Arthroscopic Finding in Meniscus Injury (51 Knees, 102 Menisci)

MRI	Arthroscopy		Correlation Rate
	Tear (No.)	No Tear (No.)	
Group 1	6	61	91%
Group 2	7	3	70%
Group 3	25	0	100%

*Group 2 & 3 were considered to be torn menisci.

Table 4. Correlation between MRI and Arthroscopy in Medial Meniscus (51 Menisci)

MRI	Arthroscopy		Total
	Tear (No.)	No Tear (No.)	
Tear	20	1	21
No Tear	1	29	30
Total	21	30	51

*Group 2 & 3 were considered to be torn menisci.

MRI의 내측 반월상연골 손상에 대한 민감도 (Sensitivity)와 특이도 (Specificity)는 각각 95%와 97%였고, 진단 정확도는 96%였다 (Table 6).

위와같이 판독하였을때 51예의 외측 반월상연골중 MRI소견상 정상이 38예, 파열이 13예

Table 5. Correlation between MRI and Arthroscopy in Lateral Meniscus (51 Menisci)

MRI	Arthroscopy		Total
	Tear (No.)	No Tear (No.)	
Tear	12	2	14
No Tear	5	32	37
Total	17	34	51

*Group 2 & 3 were considered to be torn menisci.

Table 6. Diagnostic Accuracy of MRI Based on Arthroscopic Finding in Meniscus Injury (51 Knees)

	Medial Meniscus	Lateral Meniscus
Sensitivity	95%	71%
Specificity	97%	95%
Diagnostic Accuracy	96%	86%
False Positive	1/30	2/34
False Negative	1/21	5/17

*Group 2 & 3 were considered to be torn menisci.

였으며, 정상 38예 중 5예에서 슬관절경으로 파열을 발견할 수 있었으며 파열 13예 중 1예에서는 슬관절경 소견상 정상이었다 (Table 5). 따라서 MRI의 외측 반월상연골 손상에 대한 민감도와 특이도는 각각 71%와 95%였고, 진

Fig. 4. MRI shows small, linear region of increased signal intensity(Group 2), but arthroscopy revealed normal.

Table 7. False-Negative Cases

-
- Medial Meniscus
 1. Posterior horn superficial tear
 - Lateral Meniscus
 1. Anterior horn oblique tear
 2. Body short transverse tear
 3. Body and posterior horn B-H tear
 4. Posterior horn B-H tear
 5. Posterior horn peripheral detachment
-

단 정확도는 86%였다(Table 6).

102예의 반월상연골중 MRI소견상 Group2에 속하여 반월상연골 파열이 의심된 경우도 진단 정확도의 산출시에 파열이 있는 군에 속하였으나, 슬관절경 소견상 정상으로 위양성을 보인 예는 3예로 모두 후각부 파열을 의심하였으며, 그 중 하나는 MRI상 내측 반월상연골의 후각 변연부에 사상파열을 의심하였으나, 슬관절경에서 추벽중후군으로 진단되어 파열이 없었던 예와 MRI상 외측 반월상연골의 체부와 후각부의 종파열을 의심하였으나(Fig. 4), 슬관절경에서 정상이었던 예, 그리고 MRI상 외측 반월상연골의 후각부 종파열을 의심하였으나 슬관절경에서 파열이 없는 원판형연골이었던 예였다.

Fig. 5. Both MRI and arthroscopy show peripheral longitudinal tear at body portion of medial meniscus.

102예의 반월상연골중 MRI소견상 정상이었으나, 슬관절경으로 반월상연골 파열을 발견할 수 있었던 예는 6예 있었으며, 내측 반월상연골에 1예, 외측 반월상연골에 5예 있었고, 6예 중 4예에서 후각부의 파열이었다(Table 7).

증례보고

증례 1 : 56세, 남자

10년전부터 시작된 우측 슬관절의 Giving-

way를 주소로 내원하였다. 이학적 검사상 내측 관절간격을 따라 압통이 있었고, McMurray 검사는 Equivocal하였다. MRI상 내측 반월상연골의 체부 변연부의 종파열의 소견을 보였으며 (Fig. 5), 슬관절경으로 이를 확진하고 (Fig. 5), 수술적 관절경술로 내측 반월상연골의 부분 적출술을 시행하였다.

증례 2 : 36세, 여자

8개월전부터 시작된 좌측 슬관절의 불편감을

주소로 내원하였다. 이학적 검사상 내측 관절간격을 따라 압통이 있었고, McMurray검사가 양성이었다. MRI상 내측 반월상연골의 체부와 후각부의 수평파열의 소견을 보였으며 (Fig. 6), 슬관절경으로 이를 확진하고 (Fig. 6), 수술적 관절경술로 내측 반월상연골의 부분 적출술을 시행하였다.

증례 3 : 46세, 남자

1주전부터 시작된 좌측 슬관절의 동통을 주

Fig. 6. Both MRI and arthroscopy show horizontal tear at body and posterior horn of medial meniscus.

Fig. 7. Both MRI and arthroscopy show flap tear at posterior horn of medial meniscus.

소로 내원하였다. 이학적 검사상 내측 관절간격을 따라 압통이 있었고, McMurray검사가 양성이었다. MRI상 내측 반월상연골의 후각부의 판상파열(Flap tear)의 소견을 보였으며(Fig. 7), 슬관절경으로 이를 확진하고(Fig. 7), 수술적 관절경술로 내측 반월상연골의 부분 적출술을 시행하였다.

고 찰

MRI는 원자핵에 일정한 자장이 주어짐에 따라 생기는 전자기파(Electromagnetic radiation)의 흡수 및 방출을 이용한 것으로^{3,9,25)} 양자의 밀도(Proton density), Proton relaxation times (longitudinal=T1, transverse=T2), 그리고 양자의 흐름(Proton movement or flow)등이 주로서, 그 영상의 명암순은 Table 8과 같다고 한다^{14, 21, 22, 24)}. MRI는 분자단위(Molecular level)에서 일어나는 정보를 제공함으로써 알고저하는 조직의 해부학적, 생리학적 및 생화학적인 정보를 제공하기 때문에 CT나 골주사등 종래의 검사방법보다는 광범위한 정보를 제공해주고 있고^{3,9,24)}, 그 장점으로는 비침습적으로 통증 없이 검사를 시행할 수 있고, 전리파(Ionizing radiation)를 사용하지 않아 인체에 해가 없고 안전하여 임신부에서도 검사가 가능하고, CT와는 달리 피질골에 의한 Beam-hardening effect가 없어 Artifact가 없으며, 다평면영상을 얻을 수 있으며, 재검사가 가능하며, 판독자에 따른

견해차이가 거의 없고, 우수한 연부조직간 대조도와 그 대조도를 조절할 수 있는 등 많은 장점이 있으며^{2,3,9,16,18,20,21,25)}, 그 단점으로는 검사 비용이 비싸고, 검사시간이 CT보다 길며, 검사중 소음으로 인해 간혹 환자에게 불편감을 주고, 피질골의 구조에 대한 자세한 면을 알 수 없고, 그 영상이 환자의 움직임에 민감하며, 특히 3차원영상을 이용하여 MRI를 얻고자 할 때 더욱 그러하다는 면이 있다^{10,20,21)}. 또한 이론적으로 열효과와 자장의 급속한 변화에 의한 해가 있을 수도 있음을 언급하고 있다^{24,25)}. 여러 저자들이 검사시간의 단축을 위하여 새로운 영상방법의 개발을 시도하고 있으며^{2,6,10)}, Surface coil의 개선을 통해 0.4mm 이하로 공간 해상력이 가능하다고 하였다³⁾.

MRI의 여러가지 장점으로 현재 정형외과적인 영역에서 많이 사용되고 있으며 대표적으로 척추 및 추간판질환, 대퇴골두 무혈성괴사의 조기발견, 근골격계 종양의 범위 및 조직특성에 대한 평가, 골수를 침범하는 질환 및 관절 내 및 주위조직에 대한 검사등에 아주 유용하게 사용되고 있는 실정이다²⁴⁾.

여러 저자들이 슬관절 및 주위조직의 검사방법으로 MRI의 유용성을 보고하였고, Kean 등⁸⁾이 처음으로 반월상연골을 평가하는데 MRI의 사용을 제시하였으며, Reicher 등^{17~19)}이 처음으로 반월상연골의 해부학과 반월상연골 파열에 대한 MRI를 정확히 묘사하였으며, Mink 등¹³⁾과 Reicher 등¹⁸⁾은 위양성을 줄이고저 반월상연골내 신호(Intrameniscal signal)에 대한 Grading System을 통하여 훨씬 간편하게 판독하고자 하였다.

MRI로 슬관절 내 및 주위조직에 대해 평가할 수 있는 것으로는 정중시상면상(Midsagittal view)으로 전·후방 십자인대 및 사두고근건과 슬개건을, 시상면상(Parasagittal view, condylar view)으로는 반월상연골과 반막양근 및 경골근위부의 부착부를, 관상면상(Coronol view)으로는 십자인대와 반월상연골을 관찰할 수 있으나, 반월상연골의 경우 관상면상에서보다는 시상면상에서 영상의 질도 높고, 그 평가가 더 용이하다고 하며, 축상면상(Axial view)으로는 슬개골 및 그 관절연골, 대퇴-슬개관절 그리고 후방 연부조직에 대해서 평가할 수 있으나, 반월상연골에 대해서는 불충분한 영상을 제공하여 더욱 정밀해질 필요가 있다^{4,24)}.

촬영시 슬관절의 외회전 정도에 차이는 있지

Table 8. Magnetic Resonance Spin-Echo Gray Scale in Descending Order of Brightness*

1. Fat
2. Marrow, cancellous bone and articular cartilage
3. Nucleus pulposus
4. Brain and spinal cord
5. Viscera
6. Muscle
7. Fluid-filled cavities
8. Ligaments and tendons
9. Blood vessels with rapid flow
10. Compact bone
11. Air

*In general, the brighter the image, the shorter the T1 and/or the longer the T2. The darker the image, the longer the T1 and/or the shorter the T2 and/or the lower the proton density. This order is relative and may vary with changes in pulse sequence.

만 대개 10도 내지 20도 외회전 시킴으로써 전·후방 십자인대 및 반월상연골을 잘 관찰할 수 있었으며 특히 내측 반월상연골의 후각부 뿐만 아니라, 외측 반월상연골 파열의 호발부위인 중간부 및 후각부에 대해 우수한 영상을 보여주고 있다고 보고하고 있으나, 저자들은 약 8도 내지 10도 외회전 시킴으로써 환자가 보다 편안한 상태에서 상기 구조물들을 관찰하는데 지장이 없었다.

슬관절의 굴곡정도에 있어서는 저자들은 신전 상태에서 상기 구조물들을 관찰하는데 지장이 없었으나, Gallimore 등⁴⁾은 슬관절 굴곡으로 후방십자인대를 더 잘 관찰할 수 있었으며, 각을 준(Angled) 관상면상에서는 전방십자인대를 더 잘 관찰할 수 있었다고 하였다.

반월상연골의 MRI는 낮은 양자밀도(Low spin density)와 섬유연골조직으로 인한 짧은 T2로 검게(Low signal intensity) 보이며, 파열이 있을 때에는 희게 보이는(Increased signal intensity) 부분이 선 또는 원형으로 존재하게 되는데 이는 파열 부위내로 관절액이 침투되는 것과 반월상연골 내의 조직·화학적(Histochemical) 변화등의 이상에 의한 것으로 해석되고 있으며^{4,13,18)}, T1강조영상(T1 weighted image)에서는 중등도 신호(Intermediate signal intensity)의 관절수종이 반월상연골자체에 대해 상대적으로 고신호로 보이기 때문에 파열을 인지할 수 있으며, T2강조영상에서는 관절수종의 동반시에 반월상연골의 미세 파열뿐만 아니라 측부 인대 손상의 진단에 도움을 준다^{4,18)}.

반월상연골 손상의 진단에 있어서 MRI와 기존의 검사방법들을 비교해보면 관절조영술은 십자인대손상, 외측 반월상연골 파열에 대한 진단 정확도가 떨어지며⁷⁾, 관절의 연부조직의 평가에 제한이 있고¹⁶⁾, 전리파를 사용하며, 그 결과를 해석하는데 숙련되어야 하고, 개인적 견해 차이가 보고되고있는 등의 결함이 있으며, HRCT를 슬관절조영술 직후에 시행함으로써 HRCT만을 시행했을 경우에는 확실치 않았던 반월상연골의 내연과 변연부의 파열이 확실해졌고, 외측 반월상연골의 후각부와 슬관와건와, 내측 반월상연골의 후각부와 슬와낭포의 구별이 확실해졌다고는 하나, 이적도 반월상연골의 수평파열, 전이가 없는 파열, 변연부의 파열등의 진단에는 어려움이 따른다고 하였다^{1,5)}. 또한 슬관절경은 수술적조작으로 인해 가능한 합병증과, 후각부 특히 내측 반월상연골의 후

각부 및 변연부의 파열과 임상적으로 의의가 있으나 표면으로 확대되지 않은 반월상연골 파열의 진단에 어려움이 많으며, 숙련이 필요하다는 단점이 있다^{2,6)}. 각 검사방법에 따른 진단율에 있어서 관절조영술은 60-97%로 다양하게 보고되고 있으며¹⁶⁾, CT 단독으로는 내·외측이 각각 89.2%와 96.1%로 보고하고 있으며¹⁵⁾, 관절조영술 직후에 실시한 HRCT로는 내·외측이 각각 95%와 90%로 보고하고있고¹⁾ 진단적 슬관절경만으로는 Levinsohn 등¹¹⁾은 내·외측이 각각 69.8%와 76.3%로, Thijn²⁶⁾은 81%와 94.5%로 보고하고있는 반면에 Ireland 등⁷⁾은 전체적으로 92%의 진단정확도가 있다고 하고있다. 특히 Levinsohn 등은 내측 반월상연골의 변연부와 후각부 손상에 대해 각각 39.3%와 47.7%로, 외측 반월상연골의 변연부와 후각부 손상에 대해서는 각각 61.5%와 66.7%의 낮은 진단율을 보고하고있다. 이에 대하여 MRI는 슬관절 소견과 비교하였을 때 Silva 등²³⁾은 0.5 Telsa영상기로는 전체적으로 70%이하의 진단율을 보고 하였고, 1.5 Telsa영상기를 이용하여 내·외측이 각각 98%와 100%라고 Polly 등¹⁶⁾이 보고 하였으며, 저자들은 2.0 Telsa영상기를 이용하여 각각 96%와 86%의 진단 정확도를 얻을 수 있었다.

슬관절경을 이용하여 진단하고자 할때 위음성을 보이는 곳이 후각부, 특히 내측 반월상연골의 후각부로 알려져 있는 반면에^{7,26)} MRI로는 위음성^{18,23)}뿐만 아니라 위양성^{2,18)}을 보이는 곳이 현저히 후각부가 많았다고 하며, 특히 위음성의 경우 내측 반월상연골의 후각부가 많았으며 특히 퇴행성 변화에 의한 파열(Degenerative type)시에 많았다고 하였는데^{2,16,18,23)}, 저자들의 관찰로는 위양성의 경우는 후각부가 많았고, 위음성의 경우는 외측 반월상연골의 후각부가 많았으나, 그래도 후각부 손상에 대한 진단율 자체에는 큰 영향을 주지않는 적은 예에서였다.

또한 저자들은 MRI상 Group2에 속하였으나 관절경 소견상 정상이었던 예를 추시·관찰한 경험이 없으나 Mink 등¹³⁾은 반월상연골의 MRI에 대한 Grading system에서 Grade2 영상이 Grade3 영상의 전구(Precursor)일 수 있으며, 따라서 명확한 파열의 위험신호라고 말하고 있다.

요약해보면, 반월상연골 손상에 대한 MRI는 높은 진단정확도를 보여주며, 특히 후각부, 변연부 및 하면(Inferior surface) 파열 그리고 실

질내 파열(Intrasubstance)을 보다 정확한 진단할 수 있으며^{2,13)}, 반월상연골 손상과 흡사한 증상을 유발할 수 있는 박리성 골연골염, 미발견골절(Occult fracture), 연골연화증, 추벽증후군 등의 관절 내·외적인 다른 질환을 동시에 감별할 수 있어, 슬관절의 원인에 대한 검사로써, 특히 급성 슬관절 외상시에 가장 추천할만한 검사라고 말할 수 있겠다^{2,12,13)}.

요약 및 결론

저자들은 서울대학교병원 정형외과를 방문하여 임상적으로는 슬관절의 반월상연골 손상이 의심되었던 환자 44예를 대상으로 술전 MRI 소견과 슬관절경 소견을 비교·분석하는 전향성연구(Prospective study)를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

술전 진단을 위해 MRI를 시행함으로 조직 대조도(Tissue contrast)가 좋은 다평면영상(Multiplanar image)을 합병증없이 얻을 수 있었으며, 술전 MRI 소견과 슬관절경 소견을 비교하였는 바, 특히 내측 반월상연골에서 높은 진단 정확도를 보임으로써 술전 적절한 수술계획(Optimal surgical planning)을 통하여 보다 정확히 처치를 할 수 있었기에 슬관절 반월상연골 손상의 진단에 MRI는 바람직할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 성상철, 이덕용, 최인호 등: 반월상연골 손상에서 관절 조영술에 병행한 전산화 단층 촬영술의 임상적 의의. 대한정형외과학회지, 제 23권 제 1호, 121-128, 1988.
- 2) Crues III, J.V. and Mink, J., et al.: Meniscal tears of the knee: Accuracy of MR imaging. *Radiology*, 164: 445-448, 1987.
- 3) Fitzgerald, R.H. and Berquist, T.H.: Magnetic resonance imaging. 68-A: 799-802, 1986.
- 4) Gallimore, G.W. and Harms, S.E.: Knee injuries: High-resolution MR imaging. *Radiology*, 160: 457-461, 1986.
- 5) Ghelman, B.: Meniscal tears of the knee: Evaluation by high-resolution CT combined with arthrography. *Radiology*, 157: 23, 1985.
- 6) Haacke, E.M. and Clayton, J.R., et al.: Demonstration of a flexible fast scan technique(ab-

- str.) *Radiology*, 153: 244, 1984.
- 7) Ireland, J., Trickey, E.L. and Stoker, D.J.: Arthroscopy and arthrography of the knee. *J. Bone Joint Surg.*, 62-B: 3-6, 1980.
- 8) Kean, D.M. and Worthington, B.S. et al.: Nuclear magnetic resonance imaging of the knee: Examples of normal anatomy and pathology. *Br. J. Radiol.*, 56: 355-364, 1983.
- 9) Kramer, D.M.: Basic principles of magnetic resonance imaging. *Radiol. Clin. North Am.*, 22(4): 765-778, 1984.
- 10) Kramer, D.M., Campton, R.A. and Young, H. N.: A volume(3D) analogue of 2D multislice or "multislab" MR imaging. In: Program of the society of magnetic resonance in medicine. 162: 163, 1985.
- 11) Levinsohn, E.M. and Baker, B.E.: Prearthrotomy diagnostic evaluation of the knee: Review of 100 cases diagnosed by arthrography and arthroscopy. *Am. J. Roentgenol.*, 134: 107-111, 1980.
- 12) Mandelbaum, B.R. and Finerman, G.A.M., et al.: Magnetic resonance imaging as a tool for evaluation of traumatic knee injuries. *Am. J. Sports Med.*, 14: 361-370, 1986.
- 13) Mink, J.H., Reicher, M.A. and Crues III, J. V.: Magnetic resonance imaging of the knee. pp. 29-92, New York, Raven, 1987.
- 14) Moon, K.L. and Genant, H.K. et al.: Musculoskeletal application of nuclear magnetic resonance. *Radiology*, 147: 161-171, 1983.
- 15) Passariello, R. and Trecco, F., et al.: Meniscal lesions of the knee joint: CT diagnosis. *Radiology*, 157: 29-34, 1985.
- 16) Polly, D.W. and Callaghan, J.J., et al.: The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee. *J. Bone Joint Surg.*, 70-A: 192-198, 1988.
- 17) Reicher, M.A., Bassett, I.W. and Gold, R.H.: High resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: pathologic correlations. *Am. J. Roentgenol.*, 145: 903-909, 1985.
- 18) Reicher, M.A. and Hartzman, S., et al.: Meniscal injuries: Detection using MR imaging. *Radiology*, 159: 753-757, 1986.
- 19) Reicher, M.A., Rauschnig, W. and Gold, R.

- H. et al.: *High resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: normal anatomy. Am. J. Roentgenol.*, 145: 895-902, 1985.
- 20) Reis, N.D., Lanir, A., Benmair, J. and Hadar, H.: *Magnetic resonance imaging in orthopedic surgery. A glimpse into the future. 67-B: 659-664, 1985.*
- 21) Richardson, M.L. and Genant, H.K., et al.: *Magnetic resonance imaging of the musculoskeletal system. Orthop. Clin. North Am.*, 16 (3): 569-587, 1985.
- 22) Scott, J.A., Rosenthal, D.I. and Brady, T.J.: *The evaluation of musculoskeletal disease with magnetic resonance imaging. Radiol. Clin. North Am.*, 22(4): 917-924, 1984.
- 23) Silva, I. and Silva, D.M.: *Tears of the meniscus as revealed by magnetic resonance imaging. 70-A: 199-202, 1988.*
- 24) Soudry, M. and Lanir, A., et al.: *Anatomy of the normal knee as seen by magnetic resonance imaging. J. Bone Joint Surg.*, 68-B: 117-120, 1986.
- 25) Steiner, R.E.: *Nuclear magnetic resonance: Its clinical application. J. Bone Joint Surg.*, 65-B: 533-535, 1983.
- 26) Thijn, C.J.P.: *Accuracy of double-contrast arthrography and arthroscopy of the knee joint. Skeletal Radiol.*, 8: 187-192, 1982.