대한방사선의학회지 1999;41:1015-1020

반월판열상의 진단을 위하여 고속스핀에코와 항정상태의 이중에코 방법을 사용하여 검사한 316명의 자기공명영상 분석[1]

이 재 규·류 경 남·홍 현 표

목적: 고속스핀에코(FSE) 자기공명영상(MRI)을 이용한 슬관절 반월판열상의 진단에서 관절경 소견을 바탕으로 진단의 정확성을 알아보았다.

대상 및 방법: 1995년 1월부터 1998년 9월까지 슬관절동통을 주소로 내원하여 MRI를 시행한 후 관절경수술을 시행한 316명(323예)의 환자를 대상으로 하였다. MRI는 모든 환자에서 시상면과 관상면의 FSE기법의 쌍에코 T2강조영상과 시상면의 항정상태의 이중에코(DESS)영상을 얻었으며, 199명에서는 시상면의 고식적스핀에코(CSE)기법의 지방억제 T1강조영상을 추가하였다. MRI촬영당시의 판독결과와 관절경소견을 비교하여 진단의 정확성을 알아보았으며, 두 검사의 결과가 다른 경우 그 원인을 후향적으로 비교분석하였다.

결과: MRI를 이용한 반월판열상의 진단에서 내측반월판의 경우 민감도는 94%, 특이도는 93%, 양성예측율은 92%, 음성예측율은 95%, 정확도는 94%였으며, 외측반월판의 경우 각각 85%, 97%, 95%, 89%, 91%였으며, 전체적으로는 각각 90%, 95%, 94%, 91%, 92%였다. 내측반월판열상에서 위양성으로 진단한 12예 중 관절면까지 연장된 고신호강도가 하나의 절편에서만 보였던 경우가 5예, 2개 이상의 절편에서 보였던 경우가 7예(이들 모두는 반월판후각의 가장자리에 위치)였으며, 위음성으로 진단한 9예 중 관절면까지 연장된 고신호강도가 뚜렷하지 않았던 경우가 8예, 판독당시 작은 결손을 놓쳤던 경우가 1예였다. 외측 반월판열상에서 위양성으로 진단한 6예 중 작은 결손을 보였던 경우가 3예, 관절면까지 연장된 고신호강도가 하나의 절편에서만 보였던 경우가 2예, 후반월대퇴인대를 열상으로 오인한 경우가 1예였으며, 위음성으로 진단한 22예 중 관절면까지 연장된 고신호강도가 뚜렷하지 않았던 경우가 18예, 판독당시 작은 결손을 놓쳤던 경우가 3예, MRI에서는 정상으로 보였던 경우가 1예였다.

결론: 반월판열상의 진단에서 FSE MRI는 유용한 검사방법으로, 반월판 내부의 고신호강도가 관절면으로의 연장이 뚜렷하지 않거나 하나의 절편에서만 보이는 경우와 내측 반월판후각의 가장자리에 위치한 열상의 경우 관절경 소견과 일치하지 않는 경우가 많았다.

자기공명영상(이하 'MRI'로 줄임)은 비침습적이며 다평면 영상이 가능하고 연조직 대조도가 우수한 검사방법으로, 현재 많은 신체부위에서 영상획득시간을 줄일 수 있는 고속스핀에코(fast spin-echo : 이하 'FSE'로 줄임)기법이 고식적스핀에코(conventional spin-echo : 이하 'CSE'로 줄임)기법을 대체하고 있다(1-3).

반월판열상의 진단에서 CSE는 영상획득시간이 길며 이에 따른 환자의 움직임과 인접한 혈류와 관련된 운동인공물에 의해 진단의 정확도가 감소되는 단점이 있어 작은 열상의 진단에 어려움이 있다(4). 이러한 단점을 보완하기 위해 반월판열상의 진단에 FSE기법을 이용한 연구들이 시행되었는데, 초기에 Rubin 등(5)이나 Anderson 등(6)은 반월판열상의 진단에서 FSE는 CSE기법의 영상보다 낮은 진단율을 보인다고 보고하였으나, 최근의 다른 보고들(2-4,7)은 FSE기법을 이용하여 얻은 영상이 CSE기법의 영상과 비교할 만 하고 CSE의 단점을 보완할 수 있어서 FSE의 유용성을 인정하고 있다.

이에 저자들은 많은 수의 환자를 대상으로 하여 관절경소견을 바탕으로 FSE MRI를 이용한 슬관절 반월판열상의 진단의 정확성을 평가하고, 두 검사소견이 다른 경우 그 원인을 후향적으로 분석하여 보았다.

대상 및 방법

1995년 1월부터 1998년 9월까지 슬관절동통을 주소로 내원하여 MRI를 시행한 후 관절경수술을 시행한 342명 중 이전

[1]경희대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1999년 6월 7일 접수하여 1999년 7월 28일에 채택되었음.

에 반월판 부분절제술을 시행 받았던 5명, 관절경소견이 불충분한 14명, MRI시행 후 관절경수술까지의 기간이 180일을 초과하는 7명을 제외한 316명을 대상으로 하였다. 이들 316명(323개의 슬관절, 7명의 환자는 양측 슬관절검사를 시행)에서 각각 323예의 내측 및 외측 반월판을 분석하였다. 환자의 연령은 4세부터 71세(평균 31.4세)였고, 남자가 229명, 여자가 87명이었다. MRI시행 후 관절경수술까지의 기간은 평균 48.9일(최소 1일, 최대 180일)이었으며, 이 기간중 추가외상의 병력은 없었다.

1.5T(Magnetom Vision, Siemens, Erlangen, Ger-many)의 초전도형 자기공명영상장치를 사용하여 환자를 앙와위로 눕히고 슬관절을 15°굴전시킨 상태(8)에서 슬관절용 표면코일을 사용하였다. MRI는 모든 환자에서 시상면과 관상면의 FSE기법을 이용한 쌍에코 T2강조영상(3000-3500/16, 98/5/2[TR/effective TE/ETL/NEX])과 시상면의 항정상태의 이중에코(DESS)영상(25.4/9[TR/TE]; flip angle, 35°)을 얻었다. 쌍에코 T2강조 시상영상은 FOV 128-140×160-170, 행렬수 170-190×256, 절편두께 4mm, 절편간격 0.8mm로 하였고, 관상영상은 FOV 120×160, 행렬수 170-190×256, 절편두께 4mm, 절편간격 0.4mm로 하였다. 항정상태의 이중에코 시상영상은 FOV 120-160×160-170, 행렬수154-192×256, 절편두께 1.4mm, 절편간격 0mm, 절편수 64개로 하였다. 199명(3명의 환자는 양측 슬관절검사를 시행)의 환자에서는 시상면의 CSE기법을 이용한 지방억제 T1강조영상(900-975/20[TR/TE])을 추가하였는데, FOV 128-140×160-170, 행렬수 154-180×256, 절편두께 4mm, 절편간격 0.8mm로 하였다.

MRI에서 반월판열상의 진단기준은 반월판 내부의 선상 또는 확장된 신호강도가 관절면까지 뚜렷하게 연장된 경우나 반월판이 비정상적인 모양을 보이는 경우로 하였다(9)(Fig. 1).

MRI 촬영당시의 판독결과와 관절경소견을 비교하여 진단의 정확성을 알아보았으며, 두 검사의 결과가 다른 경우 그 원인을 후향적으로 비교분석 하였다.

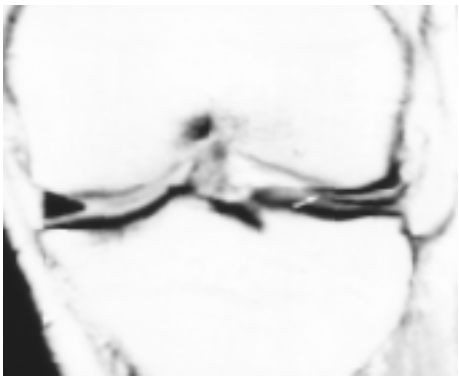


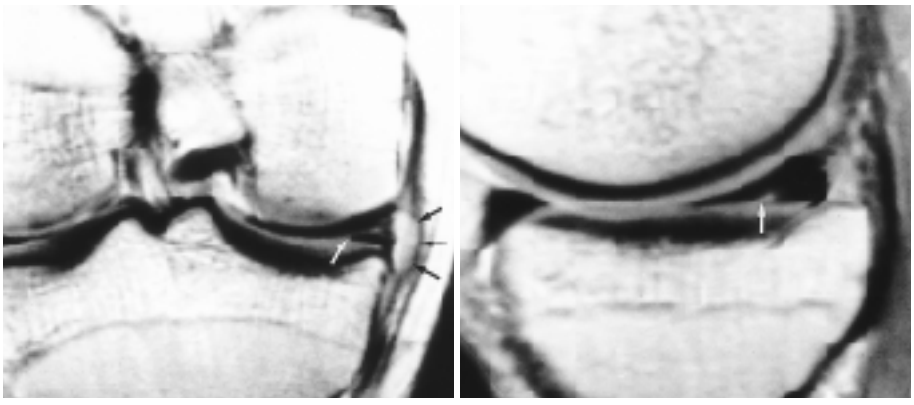
Fig. 1. Coronal fast spin-echo(FSE) image(TR/TE = 3500/16) shows abnormal signal intensity within the body of the medial meniscus. The area of the abnormal signal intensity extends to the surface on this(arrow) and adjacent sections(not shown). Subsequent arthroscopic findings confirmed a tear.

결 과

MRI에서 153예의 내측반월판과 131예의 외측반월판에 열상이 있다고 판독하였는데, 이들 중 관절경에서는 각각 141예와 125예에서 반월판열상이 관찰되었으며(Fig. 2), MRI의 민감도는 내측반월판에서 94%, 외측반월판에서 85%, 전체적으로는 90%였다. MRI촬영시 170예의 내측반월판과 192예의 외측반월판에는 열상이 없다고 판독하였는데, 이들 중 관절경에서는 각각 161예와 170예에서 반월판열상이 관찰되지 않았으며, MRI의 특이도는 내측반월판에서 93%, 외측반월판에서 97%, 전체적으로는 95%였다. 이상에서 양측반월판의 전체적인 민감도는 90%, 특이도는 95%였으며, 전체적인 정확도는 92%였다(Table 1).

관절경에서 내측반월판에 열상이 있었던 150예 중 열상이 후각에 국한되었던 경우가 97(65%)예, 후각을 포함하였던 경우가 42(28%)예로, 후각에 열상이 있었던 경우가 모두 139(93%)예였다. 외측반월판에 열상이 있었던 147예에서는 각각 52(35%)예, 44(30%)예, 96(65%)예로, 내측반월판이 외측반월판에 비해 후각에 열상이 더 많았다. 반월판열상이 후각에 국한되었던 경우 MRI의 민감도는 내측반월판에서 95%, 외측반월판에서 79%였다(Table 2).

내측반월판에서 위양성으로 진단한 12예 중 관절면까지 연장된 고신호강도가 하나의 절편에서만 보였던 경우가 5예, 2



A B

Fig. 2. True positive case(M/31).
A. Coronal FSE image(3500/16) shows abnormal signal intensity, that extends to the surface on this(white arrow) and adjacent sections(not shown), within the body of the medial meniscus. Associated meniscal cyst(black arrows) is noted.
B. Sagittal FSE image(3500/16) shows abnormal signal intensity that extends to the surface on this(arrow) and adjacent sections(not shown), also. Subsequent arthroscopic findings confirmed a tear.

개 이상의 절편에서 보였던 경우가 7예(이들 모두는 반월판후각의 가장자리에 위치)였으며(Fig. 3), 위음성으로 진단한 9예 중 관절면까지 연장된 고신호강도가 뚜렷하지 않았던 경우가 8예, 판독당시 작은 결손을 놓쳤던 경우가 1예였다. 외측반월판에서 위양성으로 진단한 6예 중 작은 결손을 보였던 경우가 3예, 관절면까지 연장된 고신호강도가 하나의 절편에서만 보였던 경우가 2예, 후반월대퇴인대를 열상으로 오인한 경우가 1예였으며, 위음성으로 진단한 22예 중 관절면까지 연장된 고신호강도가 뚜렷하지 않았던 경우가 18예, 판독당시 작은 결손을 놓쳤던 경우가 3예(Fig. 4), MRI에서는 정상으로 보였던 경우가 1예였다.

Table 1. Results of MR imaging with Arthroscopic Correlation for Meniscal Tears

Diagnosis of Meniscal Tear	Medial Meniscus (n = 323)	Lateral Meniscus (n = 323)	Overall (n = 646)
True-positive (n)	141	125	266
True-negative (n)	161	170	331
False-positive (n)	12	6	18
False-negative (n)	9	22	31
Sensitivity (%)	94	85	90
Specificity (%)	93	97	95
Positive predictive value (%)	92	95	94
Negative predictive value (%)	95	89	91
Accuracy (%)	94	91	92

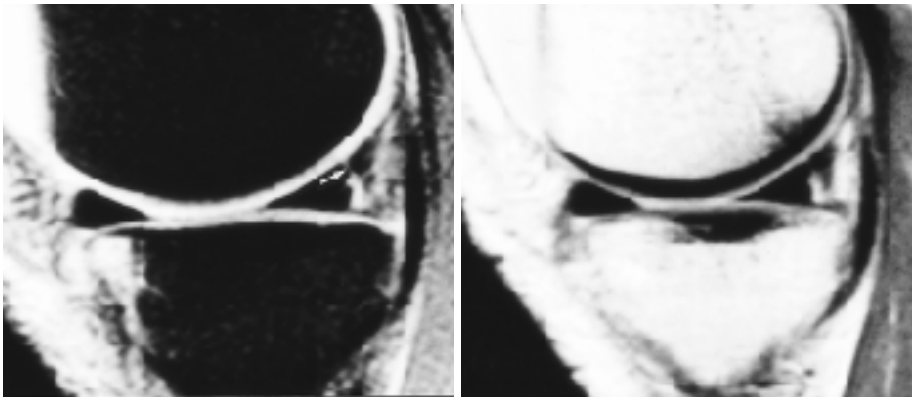
고 찰

슬관절 반월판열상의 진단에서 관절경검사는 반월판을 직접 보는 진단방법으로 수술까지 시행할 수 있는 장점이 있으나, 급성손상환자의 경우 부종과 동통으로 인해 시행하기 어려우며 후각병변의 진단에는 위음성이 많고 입원과 마취를 요하는 어려움 등이 있다(10). Kean 등(11)이 슬관절 반월판열상의 진단에 MRI의 유용성을 보고한 이후, 슬관절 및 슬관절 주위조직의 손상에서 MRI는 연조직의 대조도가 우수하고, 다평면영상을 얻을 수 있을 뿐 아니라, 치료계획수립 등에 있어 선택적 진단방법으로 보편화되고 있다(2-7, 9, 11-18).

반월판열상의 진단에는 CSE기법의 긴 TR과 짧은 TE의 영상이 유용한 것으로 알려져 있는데(5, 6, 9), CSE기법의 영상은 긴 영상획득시간에 따른 운동인공물에 의해 진단의 정확도가 감소되는 단점이 있다(4). FSE기법의 장점은 영상획득시간이 짧으며, 이에 따른 환자의 움직임과 인접한 혈류와 관련된 운동인공물을 줄이면서 CSE기법과 비슷한 대조도의 영상을 얻을 수 있고, 신호대잡음비와 해상도를 높일 수 있다는 점 등이다(2, 3, 5, 7). 그러나 단점으로 흐려짐(blurring)이 발생하는데, 흐려짐은 ETL(echo train length)이 길수록 심해지며, 반월판열상의 진단에 주로 이용되는 짧은 TE검사법(양자

Table 2. Sensitivity of MR Imaging for Detecting Meniscal Tears: Variation with Location of Tear

Location of Tear	Location of Tear in Medial and Lateral Menisci						
	Anterior Third	Anterior and Middle Thirds	Middle Third	Middle and Posterior Thirds	Posterior Thirds	Entire Meniscus	Total
Medial Meniscus							
No. of Missed Tears	1	0	3	0	5	0	9
No. of Tears	2	2	7	19	97	23	150
Sensitivity	0.5	1.00	0.57	1.00	0.95	1.00	0.94
Lateral Meniscus							
No. of Missed Tears	4	3	3	1	11	0	22
No. of Tears	14	10	27	21	52	23	147
Sensitivity	0.71	0.7	0.89	0.95	0.79	1.00	0.85



A B

Fig. 3. False positive case(M/36).
A. Sagittal fat-suppressed conventional spin-echo(CSE) image(975/20) shows abnormal signal intensity, that extends to the surface(arrow) on this and adjacent sections(not shown), within the posterior horn of the medial meniscus.
B. Sagittal FSE image(3500/16) shows similar findings, also.
Meniscus was called torn on original and retrospective interpretations, but no tear was found at arthroscopic findings.

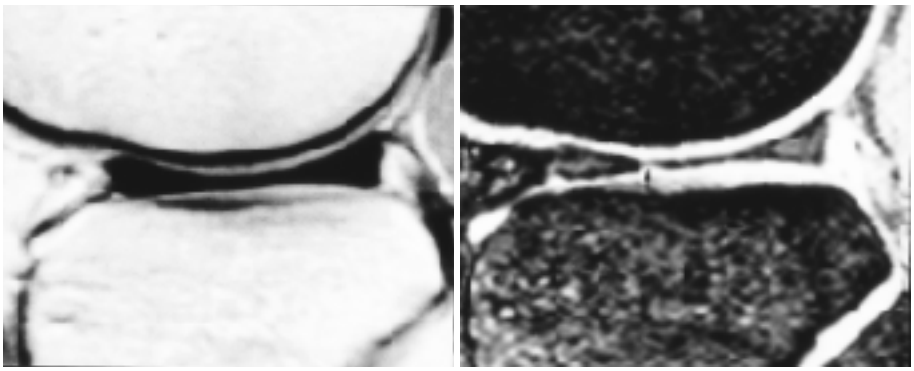


Fig. 4. False negative case(M/35).
A. Sagittal FSE image(3500/16) shows no abnormal finding on the lateral meniscus.
B. Sagittal double-echo in steady state(DESS) image(25.4/9; flip angle, 35°) shows small focal defect(arrow). Meniscus was called not torn on original interpretation, but tear was found at arthroscopic findings. Retrospectively, small focal defect was noted on only DESS image.

밀도강조영상)에서 현저하다고 알려져 있다(2). 따라서 TSE 기법을 이용한 양자밀도강조영상에서 양질의 영상을 유지하면서 영상획득시간을 줄이기 위해서는 적절한 프로토콜(protocol)이 사용되어야 하는데, Escobedo 등(3)은 ETL을 5로 하였을 때 CSE와 FSE기법에서 유사한 진단정확도를 얻었다고 하였으며, 저자들도 ETL을 5로 사용하여 영상의 흐려짐을 줄이고자 하였다.

슬관절 반월판열상의 진단에서 CSE기법을 이용한 자기공명영상의 정확성은 지금까지 잘 알려져 있는데(2, 14-18), 내측반월판에서는 민감도 87-96%, 특이도 84-95%, 정확도 89-95%로, 외측반월판에서는 각각 69-91%, 93-98%, 88-93% 정도로 보고되어 있다. FSE기법을 이용한 본 연구에서의 결과는 내측반월판에서 민감도, 특이도, 정확도가 94%, 93%, 94%였고, 외측반월판에서는 85%, 97%, 91%로, 지금까지 알려진 CSE 기법을 이용한 국내외 연구결과들과 비슷하거나 우수하였다. 저자들의 경우 동일 환자군에 대하여 CSE기법의 영상을 얻지는 않았지만, 지금까지 알려진 비교적 많은 환자를 대상으로 하여 시행되었던 연구결과들과 비슷하거나 우수하여, 슬관절 반월판열상의 진단에서 FSE기법은 CSE기법을 대체할 수 있는 유용한 검사법으로 생각된다. 또한 FSE기법을 이용하여 내측반월판에서의 민감도, 특이도, 정확도를 89%, 84%, 87%로, 외측반월판에서 72%, 94%, 86%로 보고한 Cheung 등(2)의 결과보다 우수하였는데, 이들은 ETL을 8로 하였으며 본 연구에서 시행한 항정상태의 이중에코 시상영상이 없다는 등의 프로토콜의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

Justice 등(18)은 진단이 틀린 경우 내측반월판에서는 위양성과 위음성이 비슷하였으나, 외측반월판에서는 위음성이 위양성에 비해 3배정도 많았다고 하였으며, 틀린 진단에서 외측반월판의 위음성이 가장 많았다고 하였다. 본 연구에서도 내측반월판에서 위양성은 12예, 위음성은 9예로 모두 21예에서 MRI와 관절경소견이 일치하지 않았는데, 외측반월판에서는 각각 6예, 22예, 28예로 Justice 등과 유사한 결과를 보여 진단이 틀렸던 49예 중 22예(45%)가 외측반월판의 위음성 부류였다. 내측반월판에서 위음성으로 진단한 9예 중 5예(56%)가, 외측반월판에서는 22예 중 11예(50%)가 열상이 반월판후각에 국한된 경우였는데, 이는 반월판열상 자체가 후각에 더 빈번하기 때문이라고 생각된다. 그러나 열상이 후각에 국한된 경우에서 민감도는 내측반월판에서 95%(97예 중 92예), 외측반월판에서 79%(52예 중 41예)로, 역시 외측반월판에서 위음성이 더 빈번하였다. 그러므로 MRI판독시 외측반월판(특히, 후각)에는 위음성이 많으므로 이에 각별히 주의를 요할 것으로 생각된다.

De Smet 등(19)은 MRI에서 관절면까지 연장된 고신호강도가 하나의 절편에서만 보였던 경우 내측반월판에서는 55%, 외측반월판에서는 30%에서만 관절경에서 열상이 확인되었으며, 반월판열상이 있었던 경우 90% 이상은 2개 이상의 절편에서 관절면까지 연장된 고신호강도가 관찰되었다고 하였다. 본 연구에서는 내측반월판에서 위양성으로 진단되었던 12예 중 5예가, 외측반월판에서는 6예 중 2예가 관절면까지 연장된 고신호강도가 하나의 절편에서만 보였던 경우였으며, 내측반월판에서 위음성으로 진단되었던 9예 중 8예가, 외측반월판에서는 22예 중 18예가 반월판내부의 고신호강도가 관절면까지 뚜렷하게 연장되지 않았던 경우였다.

이상에서 진단이 틀린 경우 외측반월판의 위음성(특히, 후각에 국한된 경우)이 가장 큰 부류로 전체의 절반정도를 차지하였고, 진단이 틀렸던 원인으로는 반월판내부의 고신호강도가 관절면으로의 연장이 뚜렷하지 않거나 연장되더라도 하나의 절편에서만 보이는 경우가 대다수로, 이런 결과는 앞선 연구들(18, 19)과 유사하였다.

내측반월판에서 7예에서는 MRI상 관절면까지 연장된 고신호강도가 2개 이상의 절편에서 관찰되었으나 관절경에서는 열상을 확인할 수 없었는데, 이들 모두는 반월판후각의 가장자리에 위치하였다. De Smet 등(17)도 5예의 내측반월판에서 저자들과 유사한 경험을 하였는데, 가장자리의 반월판열상은 임상적으로 자연 회복되는 경우가 많으며 관절경시술시 내측반월판후각의 열상을 간과하는 경우가 많기 때문이라고 하였다.

이 연구의 제한점으로는 동일 환자군에 대한 CSE기법의 영상의 결과가 없었던 점, 관절경소견을 gold standard로 하였으나 관절경검사가 시술자의 숙련도에 따라 진단의 정확도에 차이가 있으며 반월판의 자유변연부이상(free edge abnormality)에 대해 관절경시술자와 방사선과의사 사이에 다른 견해를 보일 수 있다는 점, MRI시행 후 관절경검사까지의 기간이 최대 180일(평균 48.9일)로 비교적 길었다는 점등을 들 수 있다. 또한 앞서 지적한 대로 모든 환자에서 항정상태의 이중에

코(DESS)영상이 시행되었고, 199명에서는 CSE기법의 지방억제 T1강조영상이 추가되어 진단의 정확성이 높아졌다고도 볼 수 있다.

결론적으로 반월판열상의 진단에서 FSE MRI는 유용한 검사방법으로, 반월판 내부의 고신호강도가 관절면으로의 연장이 뚜렷하지 않거나 하나의 절편에서만 보이는 경우와 내측 반월판의 후각 가장자리에 위치한 열상의 경우 관절경 소견과 일치하지 않는 경우가 많았다.

참 고 문 헌

1. Ehman RL, Rossman PJ, Robinson JT. Fast spin-echo MR imaging (abstr). *Radiology* 1994;191:887-888
2. Cheung LP, Li KCP, Hollett MD, Bergman AG, Herfkens RJ. Meniscal tears of the knee: accuracy of detection with fast spin-echo MR imaging and arthroscopic correlation in 293 patients. *Radiology* 1997;203:508-512
3. Escobedo EM, Hunter JC, Zink-Brody GC, Wilson AJ, Harrison SD, Fischer DJ. Usefulness of turbo spin-echo MR imaging in the evaluation of meniscal tears: comparison with a conventional spin-echo sequence. *AJR* 1996;167:1223-1227
4. Fellner C, Geissler A, Held P, Strotzer M, Treibel W, Fellner F. Signal, contrast, and resolution in optimized PD- and T2-weighted turbo SE images of the knee. *J Comput Assist Tomogr* 1995;19:96-105
5. Rubin DA, Kneeland JB, Listerud J, Underberg-Davis SJ, Dalinka MK. MR diagnosis of meniscal tears of the knee: value of fast spin-echo vs conventional spin-echo pulse sequence. *AJR* 1994;162:1131-1135
6. Anderson MW, Raghaven N, Seidenwurm DJ, Greenspan A, Drake C. Evaluation of meniscal tears : fast spin-echo versus conventional spin-echo magnetic resonance imaging. *Acta Radiol* 1995;2:209-214
7. 정건영, 최창락, 정진영등. 슬관절반월판열상에서고속스핀에코 자기공명영상의유용성. *대한방사선의학회지* 1998;39:575-579
8. Pereira ER, Ryu KN, Ahn JM, Kayser F, Bielecki D, Resnick D. Evaluation of the anterior cruciate ligament of the knee: comparison between partial flexion true sagittal and extension sagittal oblique positions during MR imaging. *Clin Radiology* 1998;53:574-578
9. Rubin DA. MR imaging of the knee menisci. *Radiol Clin North Am* 1997;35:21-44
10. Levinsohn EM, Baker BE. Prearthrotomy diagnostic evaluation of the knee: review of 100 cases diagnosed by arthrography and arthroscopy. *AJR* 1980;134:107-111
11. Kean DM, Worthington BS, Preston BJ, et al. MR imaging of knee: example of normal anatomy and pathology. *Br J Radiol* 1983;56:355-364
12. Reicher MA, Hartzman S, Duckwiler GR, Bassett LW, Anderson LJ, Gold RH. Meniscal injuries: detection using MR imaging. *Radiology* 1986;159:753-757
13. Ruwe PA, Wright J, Randall RL, Lynch JK, Jokl P, McCarthy S. Can MR imaging effectively replace diagnostic arthroscopy? *Radiology* 1992;183:335-339
14. Fischer SP, Fox JM, Del Pizzo W, Friedman MJ, Snyder SJ, Ferkel RD. Accuracy of diagnosis from magnetic resonance imaging of the knee: a multicenter analysis of one thousand and fourteen patients. *J Bone Joint Surg[Am]* 1991;73:2-10
15. Quinn SF, Brown TR, Szumowski J. Menisci of the knee: radial MR imaging correlated with arthroscopy in 259 patients. *Radiology* 1992;185:577-580
16. 안중모, 강흥식, 송치성, 성상철. 슬내장: 자기공명영상진단의정확도. *대한방사선의학회지* 1993;29:809-813
17. De Smet AA, Tuite MJ, Norris MA, Swan JS. MR diagnosis of meniscal tears: analysis of causes of errors. *AJR* 1994;163:1419-1423
18. Justice WW, Quinn SF. Error patterns in the MR imaging evaluation of the menisci of the knee. *Radiology* 1995;196:617-621
19. De Smet AA, Norris MA, Yandow DR, Quintana FA, Graf BK, Keene JS. MR diagnosis of meniscal tears of the knee: importance of high signal in the meniscus that extends to the surface. *AJR* 1993;161:101-107

J Korean Radiol Soc 1999;41:1015-1020

Analysis of MR Imaging with FSE and DESS for the Diagnosis of Meniscal Tears in 316 Patients[1]

Jae Gue Lee M.D., Kyung Nam Ryu M.D., Hyun Pyo Hong M.D.

[1]*Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Kyung Hee University*

Purpose: To evaluate the accuracy of a magnetic resonance(MR) imaging strategy that primarily uses fast spin-echo(SE) sequences for the diagnosis of meniscal tears.

Materials and Methods: The original clinical interpretations of MR images in 316 patients who underwent imaging for suspected internal derangement of a knee joint were correlated with results from subsequent arthroscopy (mean interval : 48.9 days). In all patients, MR examinations included double-echo fast SE T2-weighted sagittal and coronal imaging and double-echo steady state (DESS) sequence sagittal imaging. In 199 patients fat-suppressed conventional SE T1-weighted sagittal imaging was used. In cases in which interpretation was erroneous, imaging findings and arthroscopy reports were reviewed.

Results: For ISO confirmed tears of the medial meniscus, sensitivity, specificity, and accuracy were 94 %, 93 %, and 94 %, respectively, while respective values for 147 confirmed tears of the lateral meniscus were 85 %, 97 %, and 91 %. These values are within the ranges recently reported for imaging strategies relying predominantly on conventional SE sequences. Of the 12 false-positive tears of the medial meniscus, five menisci showed a high signal contacting the surface on only one image and seven, that in all cases were located in the periphery of the posterior horn, showed such signal on more than one image. Of the six false-positive tears of the lateral meniscus, three menisci showed a high signal contacting the surface on only one image. Of the nine false-negative tears of the medial meniscus, eight menisci showed an abnormal signal that did not demonstrate definitive contact with the surface. Of the 22 false-negative tears of the lateral meniscus, 18 menisci showed this same type of signal.

Conclusion: Fast SE imaging of the knee can be an alternative to conventional SE imaging for the detection of meniscal tears. Most errors in our series were due to either an abnormal signal that failed to show definitive contact with the surface, a high signal which contacted the surface on only one image, or a signal of this type that was located in peripheral posterior horn of the medial meniscus, on more than one image.

Index words : Knee, abnormalities
Knee, ligaments, menisci, and cartilage
Knee, MR

Address reprint requests to : Kyung Nam Ryu, M.D., Deparment of Diagnostic Radiology, Kyung Hee University Hospital
#1 Hoekidong, Dongdaemunku, Seoul 130-702, Korea.
Tel. 82-2-958-8617, Fax. 82-2-968-0787