

반월상 연골 이식술 후 추적 MRI 검사와 이차 관절경술을 이용한 임상 평가

조승현 · 김진구

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과학교실

Clinical Evaluation using MRI and Arthroscopy after Meniscal Transplantation

Seung Hyun Cho, M.D., and Jin Goo Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the status of transplanted menisci using MRI and arthroscopy.

Materials and Methods: Between March 1998 and October 2004, twenty three patients underwent a meniscal transplant at our institution. Twenty-one out of 23 patients were available for follow-up and were evaluated an average of 44 months (range, 19 to 87 months). Four allografts were medial and 17 were lateral. There were 17 men and 4 women with ages ranging from 16 to 47 years (mean, 29.6 years). The clinical outcomes were evaluated using the Lysholm score, the International Knee Documentation Committee (IKDC) subjective score and the modified Hospital for Special Surgery (HSS) score. MRI and arthroscopic examinations were performed in 18 and 11 patients respectively. **Results:** The average Lysholm score improved from 60.6 to 85.7, and that of the IKDC subjective score and modified HSS score (knee score/functional score) was 79.5 and 88/93 respectively. Six of the eleven knees that underwent the arthroscopic examinations were confirmed to be normal. The MRI evaluation revealed all the allografts to have healed completely but there was degeneration/shrinkage of the allografts, and injuries to the surrounding articular cartilage. Extrusion or subluxation of the menisci was observed in all cases.

Conclusion: Meniscal transplantation may be an effective procedure for young and active patients suffering from pain after a meniscectomy with minimal degenerative changes. However, a partial tear, extrusion or subluxation of the allograft menisci and a progression of degenerative arthritis have been reported. Therefore, more accurate and reliable surgical techniques as well as a long-term follow-up are recommended.

Key Words: Meniscal transplantation, Arthroscopic examination, Extrusion or subluxation, MRI

서 론

반월상 연골은 슬관절의 기능을 유지하는 데 매우 중요한 구조물로 압력의 슬관절 통과를 돕고, 접촉 면적을 증가시켜 관절 연골의 접촉 스트레스를 감소시키고, 충격을 흡수하며, 관절의 안정성에도 기여하고, 관절 연골의 윤활 작용과 연골 세포의 영양 공급에 관여한다^{10,13,15,17,30,36,37}. 따라서 반월상 연골이 손실되면 슬관절 내 스트레스의 집중이 증가되고 대퇴골과 경골의 관절면의 접촉 면적을 감소시켜 중구에는 회복이 불가능한 관절 연골의 손상과 관

절염을 초래한다^{9,16}. 이에 반월상 연골 파열의 치료 방법으로 반월상 연골 봉합술이 절제술에 비해 선호되고 있으며^{5,8,20}, 절제술을 시행해야 하는 경우에는 전 절제술보다 부분 절제술의 시행이 권장되고 있다^{18,21}. 1989년 Milachowski 등¹⁹에 의해 반월상 연골 결손의 치료 방법으로 반월상 연골 이식술이 처음 도입된 이후 1,500여 개의 논문들이 보고되었으며³¹, 이들 보고에 의하면 반월상 연골 이식술은 슬관절 동통을 감소시키고 부종을 감소시켜 슬관절 기능을 개선시키는 예측 가능한 시술이라 하

통신저자 : 김 진 구

서울시 중구 저동 2가 85

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과

TEL: 02-2270-0028 · FAX: 02-2270-0023

E-mail: borami107@hanmail.net

Address reprint requests to

Jin Goo Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, 85, Jeong-dong 2-ga, Jung-gu, Seoul, Korea

Tel: +82,2-2270-0028, Fax: +82,2-2270-0023

E-mail: borami107@hanmail.net

였다^{2,3,11,19,22,28,31,33}).

본 연구의 목적은 반월상 연골 이식술 후 그 상태를 MRI 및 이차 관절경술을 통하여 알아보고, 이에 발견되는 문제점을 개선할 수 있는 수술적 개선점을 제시하는데 있다.

대상 및 방법

1. 대상 및 방법

1998년 3월부터 2004년 10월까지 본원에서 반월상 연골 이식술을 시행 받은 총 23예 중 1년 이상 추시가 가능했던 21예를 대상으로 하였다. 반월상 연골 이식술은 이 전에 반월상 연골 전 절제술을 시행한 후 보존적 치료에도 중등도 이상의 슬관절 동통이 지속되고 해당 구획에 국한된 관절염 소견을 보이는 만 15세에서 50세의 환자 중 관절 연골의 퇴행성 변화가 없거나 경미하고, 역학적 축이 정상이면서, 슬관절이 안정된 환자를 대상으로 시행하였다. 대퇴 내과 또는 외과에 국소적으로 Outerbridge 제3-4기 연골 병변이 있는 경우 자가유래 연골 이식술 등의 추가 수술을 시행하였고, 인대 손상으로 슬관절에 불안정성이 있는 경우는 인대 재건술을 동시에 시행하였다. 내측 반월상 연골 이식술을 시행한 경우가 4예, 외측 반월상 연골을 이식한 경우가 17예였고, 남자가 17예 여자가 4예였다. 평균 추시 기간은 3년 8개월(19개월-7년3개월), 평균 연령은 29.6세(16세-47세)였다. 동반 손상은 각각 전방십자인대 손상 5예, 연골 결손 4예, 후방십자인대 손상 1예, 경골 외과 골절 2예였다.

술 전과 최종 추시 시 Lysholm 점수를 비교하고, 최종 추시 시 IKDC 주관적 검사와 변형 HSS 점수를 검사하여 기능적 및 임상적 결과를 평가하였다. Lysholm 점수의 경우 95점 이상을 최우수(excellent), 84-94점은 우수(good), 65-84점은 보통(fair), 65점 이하는 불량(poor)로 판정하였다.

이차 관절경술은 11예에서 시행하였고, 이를 통해 반월상 연골의 위치와 형태, 파열 유무, 관절 내 삼출액 및 활액막 염의 유무를 관찰하였으며, 관절 연골의 상태를 Outerbridge 기준에 따라 분류하였다.

추적 MRI 검사는 18예에서 시행하였으며 반월상 연골 이식술 후 MRI 검사를 시행하기까지의 평균 기간은 27.6개월(8개월-6년10개월)이었다. 추적 MRI 검사는 1.5T 원통형 기기(Intera Achieva; Philips, Netherlands)를

이용하여 시행하였고, 기본 술기는 시상면 스핀 에코 양성자 강조 영상(Spin-echo intermediate weighted image, TR/TE, 1,000-2,000/20: 4-mm section, thickness: 1-mm interslice gap), 횡단면 고속 스핀 에코 T2 강조 영상(Fast spin-echo T2 weighted image, TR/TE, 3,000-5,000/90-120: 4-mm section thickness: 1-mm interslice gap), 관상면 고속 스핀 에코 중간 강조 영상(Fast spin-echo intermediate weighted image, TR/TE, 2,000-3,800/35-45: 4-mm section, thickness: 1-mm interslice gap)로 촬영하였고 PACS 시스템에서 판독하였다. MRI에서 반월상 연골 파열은 Creus와 Stoller^{6,7}의 분류 방식을 따라 제1기는 둥그스름한 형태(globular)로 상·하 관절연과 연결이 되지 않은 상태, 제2기는 반월상 연골내의 선상(linear)신호로 관절연에 연결되지 않은 상태, 제3기는 반월상 연골내의 신호가 최소 1개의 관절연으로 연장되어 있는 상태로 정의하였다. 이식 반월상 연골의 변연부 탈구(extrusion)는 이식 연골의 중앙부 관절연이 경골 고평부의 변연 경계면을 완전히 벗어난 경우, 아탈구(subluxation)는 부분적으로 변연 경계면을 벗어난 경우로 정의하였다.

결 과

1. 임상적 결과

최종 추시 시 Lysholm 점수는 술 전 60.6점에서 85.7점으로 개선되었고, 최우수 5예, 우수 9예, 보통 6예, 불량 1예였다. 반월상 연골 이식술 후 슬관절 동통이 재발되거나 지속된 경우가 6예 있었는데, 불량인 1예는 반월상 연골 이식술 후 지속적인 중등도 이상의 심한 슬관절 동통으로 관절경술을 시행하고 이식 반월상 연골의 부분 파열 및 심한 위축이 보여 아전 절제술을 시행한 경우였다. IKDC 주관적 점수는 평균 79.5점이었고, 변형 HSS 점수는 슬관절 점수와 기능적 점수가 각각 평균 88점과 93점이었다(Table 1).

2. 추적 MRI

21예 중 17명 18예에서 시행하였으며 전 예에서 견고한 골 고정을 확인하였으며, 17예에서 이식 반월상 연골의 위치 이상을 관찰하였는데 이중 탈구는 7예였고, 아탈구는 10예였다(Fig. 1).

Table 1. Summary of Cases

Case no	Sex, age (year)	Allograft, knee	Associated disease	Follow-up (month)	Interval* (month)	Lysholm score preop/follow-up	IKDC subjective score	Modified HSS score knee score/functional score
1	F/33	LM Rt	OCD [†]	87	82	58/85	80	90/90
2	M/32	LM Rt	ACL [‡]	81	1	60/83	76	80/90
3	M/47	LM Lt	Cartilage defect	79		77/80	78	80/90
4	F/24	LM Lt	Fracture	75		51/78	66	70/80
5	M/29	LM Rt		70	17	62/80	75	90/90
6	M/32	MM Rt		63	62	60/86	56	80/100
7	M/35	LM Lt		53	50	50/88	87	100/100
8	M/34	LM Lt		41	14/37	63/90	88	90/90
9	M/24	LM Lt		40	35	45/76	75	70/80
10	M/20	LM Lt	Fracture	38	40	75/90	90	100/100
11	M/29	MM Rt	ACL/PCL [§]	36	32	64/93	90	95/100
12	F/32	LM Lt	Cartilage defect	34	30	55/88	90	90/90
13	M/22	LM Lt		33		65/95	90	90/95
14	F/38	LM Rt	Cartilage defect	30	13	50/88	70	100/90
15	M/20	LM Lt		29	12	68/95	89	90/90
16	M/36	LM Rt		26	9	69/70	55	70/90
17	M/35	MM Rt	ACL	25	14	40/58	40	80/80
18	M/22	LM Rt	ACL	22	11	63/92	95	100/100
19	M/25	LM Rt		21	11	66/95	96	100/100
20	M/37	LM Lt		21		62/94	98	100/100
21	M/16	MM Rt	ACL	19	8	70/96	85	95/100
Average	29.6			44	27	60.6/85.7	79.5	88/93

*Interval, time from the transplant to the MRI study; [†] OCD, osteochondritis dissecans; [‡] ACL, anterior cruciate ligament; [§] PCL, posterior cruciate ligament.

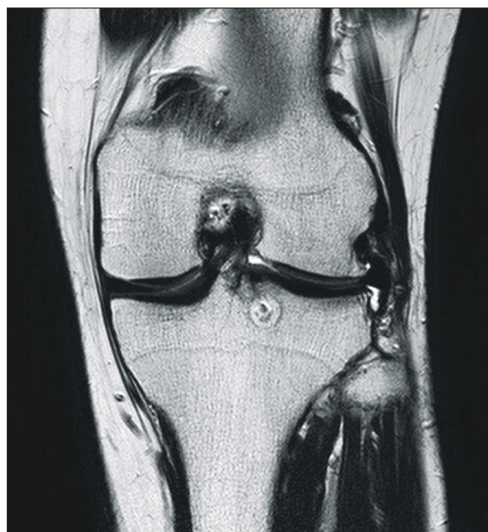


Fig. 1. MR image of the lateral meniscus showing the extrusion of the transplanted lateral meniscus.

18예 중 5예에서 제3기의 반월상 연골의 파열이 관찰되었고, 이 중 지속적인 슬관절 동통을 보인 4예 중 3예에서 이차 관절경술을 시행하여 반월상 연골 파열을 확인하였다. 전 예에서 이식 반월상 연골의 퇴행성 변화 및 위축 소견을 볼 수 있었다.

3. 이차 관절경술

반월상 연골 이식술 당시 12예에서 연골 손상을 확인하였는데 박리성 골 연골염이 1예, Outerbridge 4기의 연골 손상이 3예, Outerbridge 3기의 연골 손상이 3예, Outerbridge 2기의 연골 손상이 2예, Outerbridge 1기의 연골 손상이 1예 있었다. 박리성 골 연골염에 대해서는 자가유래 연골 이식술을 동시에 시행하였고 Outerbridge 4기의 연골 손상 3예에 대해서는 각각 자가유래 연골 이식술, 자가 골연골 이식술 및 연골성형술을 시행하였다. 이차 관절경술을 시행한 11예 중 연골 손상에 대

해 추가 시술을 시행하지 않은 9예에서 연골 손상을 이식 당시와 비교해 보았을 때 3예에서만 주위 관절 연골 손상이 진행된 것을 확인하였고, 연골 손상에 대해 자가유래 연골 이식술을 시행한 1예와 자가 골연골 이식술을 시행한 1예에서는 관절 연골 이식 부위의 치유를 확인하였으며, 주위 관절 연골 손상의 진행은 보이지 않았다. 이차 관절경술을 통해 11예 전 예에서 이식 반월상 연골의 견고한 전·후각 고정을 확인하였고, 슬관절 동통이 있었던 6예 중 5예에서 이차 관절경술을 시행하여 이식 반월상 연골의 부분 파열을 슬관절 동통과 관련되어 관찰할 수 있었으며, 이 중 3예에서 1예는 봉합술, 2예는 부분 절제술을 시행하였고, 이식 반월상 연골의 심한 위축까지 동반된 나머지 2예에서는 아전 절제술을 시행하였다.

4. 추적 MRI와 이차 관절경술의 연관성

MRI 검사 후 이식 반월상 연골의 부분 파열이 관찰되어 관절경술을 시행한 3예에서 관절경 소견에서도 MRI 검사와 일치되게 이식 연골의 파열이 관찰되어 1예는 봉합술, 1예는 부분 절제술을 시행하였고 나머지 1예는 아전 절제술을 시행하였다.

그러나 추적 MRI를 시행한 전 예에서 이식 반월상 연골의 퇴행성 변화 및 위축 소견이 보였으나 임상적으로 연관성을 찾을 수 없었고, MRI에서 이식 반월상 연골의 파열이 보였던 5명 중 3명은 슬관절 동통의 재발과 연관되어 이차 관절경술을 통해 파열을 확인하였으나, 1명은 임상적 연관성이 없었고, 나머지 1명은 이차 관절경술을 시행하지 못했다. 또한, 슬관절 동통이 재발되어 시행한 MRI에서 이식 반월상 연골의 퇴행성 변화만 보였으나 이차 관절경술에서 파열이 확인되어 부분 절제술을 시행한 경우가 1예 있었다. 따라서 임상적으로 문제가 있는 환자의 평가에 있어서 MRI 검사 후 관절경술을 통한 확인을 요한다고 하겠다.

고 찰

반월상 연골 소실 후 점진적으로 진행되는 퇴행성 관절염과 지속적 통증은 King¹⁴⁾과 Fairbank⁹⁾가 주목한 이래로 주요 문제로 논의되어 왔고 최근에는 동종 반월상 연골 이식이나 반월상 연골 치환을 통한 기능 복원이 시도되기에 이르렀다. 반월상 연골 이식 후 통증의 현저한 호전을 보였다는 보고가 많이 있어^{28,33,34)}, 반월상 연골 소

실 후 임상적 증상이 지속되는 젊고 활동적인 환자에게 유용한 치료법이라고 할 수 있겠다^{11,33)}. 또한, 외상 후 관절염의 예방에 있어서 반월상 연골의 역할이 강조됨에 따라^{9,16)} 수술적 적응증도 점차 넓어지는 경향이 있다. 그 예로 Outerbridge 제3-4기의 관절 연골 손상이 있는 경우 반월상 연골 이식이 적응이 되지 않는다는 의견이 많으나 대퇴 내과 또는 외과에 국소적으로 Outerbridge 제3-4기의 연골 병변이 있는 경우 자가 유래 연골 이식술 또는 자가 골연골 이식술과 함께 반월상 연골 이식을 시도할 수 있으며¹¹⁾, 슬관절의 정렬의 변형이 있는 경우 교정 절골술을 함께 시행할 수 있다^{2,31)}. 외상 후 관절염은 외측의 경우 내측에 비해 그 속도와 정도가 빠르게 진행되기 때문에⁹⁾ 반월상 연골 결손과 동반된 동통이나 부종 등의 관절 이상 소견이 없더라도 관절염 예방을 위한 예방적 이식술까지 고려되고 있다³¹⁾. 본 교실에서도 이렇게 확대되는 적응증에 따라 치료가 가능한 연골 결손이 있는 경우, 교정이 가능한 슬관절 변형이나 인대 손상이 있는 경우도 적응증에 포함하였고, 외측부의 경우 증상의 발현 전에 조기 이식술을 고려하고 있다. Rodeo³¹⁾는 반월상 연골 이식술 후 기존의 관절 연골 손상은 그대로 유지되거나 오히려 더 악화되었다고 하였고, 이식된 반월상 연골 자체가 정상에 비해 생역학적으로 부피가 감소하거나 변성이 빨리 되는 경향이 있어 관절 연골의 퇴행성 변화에 대한 효과는 장기적인 관점에서 보다 더 관찰해야 한다는 보고도 있다²⁸⁾. 또한, Verdonk 등³⁵⁾은 반월상 연골 이식술 후 시행한 MRI 소견에서 이식된 반월상 연골의 변연부 탈구 및 아탈구가 정상에 비해 많이 관찰되었다고 하였고, 일부 연구에서는 이런 탈구 및 아탈구는 관절 연골의 심한 손상과 관련되어 임상적인 결과를 나쁘게 한다고 하였으며³¹⁾, 이러한 원인으로 Chen 등⁴⁾은 반월상 연골을 이식할 당시 안정적으로 단단하게 고정하지 않아 생기는 문제로 분석한 바 있다. Verdonk 등³⁵⁾은 이식된 반월상 연골이 전 예에서 탈구 및 아탈구 되었고 후방에 비해 전방의 전위가 더 컸다고 보고하였다. Breitenseher 등¹⁾은 반월상 연골 파열 외의 다른 원인으로도 MRI에서 반월상 연골의 변연이 경골 고평부의 변연부로부터 3 mm 이상 아탈구되는 소견이 드물지 않게 관찰된다고 하였기 때문에, 반월상 연골 이식술 후 MRI에서 관찰된 탈구 및 아탈구 소견이 실제로 어떤 임상적 의미를 갖고 있는지에 대한 연구가 필요하다 하겠다. 본 연구에서는

MRI 검사를 시행한 18예 중 17예에서 이식 반월상 연골의 탈구 및 아탈구가 관찰되었으나, 전·후방 골고정은 전 예에서 견고하게 유지되어 있었기 때문에 이 원인은 Chen 등⁴⁾의 분석과는 다르다고 할 수 있겠다. 따라서, 견고한 전·후방 골고정에도 불구하고 이식 반월상 연골의 중간부에서 발생한 탈구 및 아탈구의 원인으로 첫째, 반월상 연골-경골 인대 또는 관상인대(meniscotibial ligament or coronary ligament)의 결손을 고려해 볼 수 있다. 기존의 반월상 연골 이식술에서 전·후각의 골고정 이외의 고정은 관절낭과 반월상 연골 변연부를 봉합하는 것이나 반월상 연골 전 절제술에 의해 관상 인대의 결손이 있는 경우 경골부와의 결합을 재건하지 않게 되면 아탈구가 발생할 가능성이 있게 된다. 이는 특히 내측 반월상 연골 이식 후 발생하는 아탈구를 설명할 수 있는 기전이라 할 수 있다. 둘째로, 슬와건-반월상 연골속(popliteomeniscal fascicles)의 결손을 들 수 있다. 외측 반월상 연골은 슬관절의 굴곡 시 후방 이동을 통해 대퇴 외과 및 경골 외과 사이의 감입을 피하며 슬관절의 보호 기능을 담당하게 된다. 슬와건의 수축 시 슬와건-반월상 연골 속을 통해 외측 반월상 연골의 가동성이 영향을 받게 되는데³²⁾ 이 연결이 복원되지 않는다면 이식된 외측 반월상 연골의 가동성이 감소되어 이식 연골판의 아탈구 및 해당 구획의 관절염의 진행에 영향을 미치리라 생각된다. 이식 반월상 연골의 탈구 및 아탈구 현상은 장기적인 측면에서 임상적 결과에 나쁜 영향을 미칠 것으로 예상되며, 이를 감소시키거나 예방하기 위한 수술 기법의 개선과 생역학적 연구가 필요하리라 하겠다. MRI 검사는 슬관절의 반월상 연골 파열을 진단하는 데 정확한 검사이며^{6,7,27)}, 적절한 high-contrast 및 high-resolution pulse sequence를 통해 관절 연골의 상태를 판단할 수 있기 때문에^{12,25,29)}, 단순 방사선 검사에서 관절 간격의 협소를 발견하기 전에 관절 연골의 퇴행성 변화와 손상을 진단할 수 있고 또한 반월상 연골 이식술 후 이식 반월상 연골의 생존 여부, 존재 위치, 파열 발생 여부 및 퇴행성 관절염의 병발 여부를 파악하는데 가장 효율적이라고 할 수 있다^{24,26)}. 이차 관절경술은 MRI에 비해 침습적이라는 단점은 있으나 이식된 반월상 연골의 상태 및 관절 연골의 상태를 육안으로 직접 확인할 수 있는 장점이 있다고 하겠다. 반월상 연골 이식술 후 임상적인 결과는 MRI보다는 이차 관절경술에서 더 의미 있는 상관관계를 갖는다고 보

고가³³⁾ 있으나 본 연구에서 지속적인 통증을 보인 6명의 환자 중 MRI 시행 후 이차 관절경술을 시행하여 두 검사에서 비슷한 소견을 보인 환자가 4명 중 3명이 있어 MRI가 비침습적 검사라는 측면에서 이식 반월상 연골의 상태를 알아보는데 있어 일차적으로 시행할 수 있는 검사라고 하겠으며, 술 전에 관절 연골의 상태를 미리 파악함으로써 반월상 연골 이식 대상을 결정하는 데도 도움을 줄 수 있는 검사라고 하겠다²⁶⁾.

결론

반월상 연골 이식술은 퇴행성 변화가 경미한 젊고 활동적인 환자에게 유용한 시술이나, 위축과 파열, 변연부 탈구 및 아탈구, 퇴행성 관절염의 진행 등이 관찰되어 추후 좀더 해부학적인 복원을 위한 수술적 방법의 개발과 추적 연구가 필요하리라 생각된다.

참고문헌

1. Breitenseher MJ, Trattinig S, Dobrocky I, et al: MR imaging of meniscal subluxation in the knee. *Acta Radiol*, 38: 876-879, 1997.
2. Cameron JC, Saha S: Meniscal allograft transplantation for unicompartmental arthritis of the knee. *Clin Orthop Relat Res*, 337: 164-171, 1997.
3. Carter TR: Meniscal allograft transplantation. *Sports Med Arthrosc Rev*, 7: 51-62, 1999.
4. Chen MI, Branch TP, Hutton WC: Is it important to secure the horns during lateral meniscal transplantation? A cadaveric study. *Arthroscopy*, 12: 174-181, 1996.
5. Cooper DE, Arnoczky SP, Warren RF: Meniscal repair. *Clin Sports Med*, 10: 529-548, 1991.
6. Crues JV 3rd, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW: Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging. *Radiology*, 164: 445-448, 1987.
7. Crues JV, Stoller DW: The menisci. In: Mink JH, Reicher MA, Crues JV, Deuttsch AL eds. *Magnetic resonance imaging of the knee*. New York, Raven: 91-136, 1992.
8. DeHaven KE: Meniscus repair. *Am J Sports Med*, 27: 242-250, 1999.
9. Fairbanks TJ: Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br*, 30: 664-670, 1948.

10. **Fukubayashi T, Kurosawa H:** *The contact area and pressure distribution pattern of the knee.* Acta Orthop Scand, 51: 871-879, 1980.
11. **Garrett JC:** *Meniscal transplantation: a review of 43 cases with two to seven year follow-up.* Sports Med Arthrosc Rev, 1: 164-167, 1993.
12. **Hayes CW, Conway WF:** *Evaluation of articular cartilage: radiographic and cross-sectional imaging techniques.* Radiographics, 12: 409-428, 1992.
13. **Henning CE, Lynch MA:** *Current concepts of meniscal function and pathology.* Clin Sports Med, 4: 259-265, 1985.
14. **King D:** *The healing of semilunar cartilages.* 1936. Clin Orthop Relat Res, 252: 4-7, 1990.
15. **Kurosawa H, Fukubayashi T, Nakajima H:** *Load-bearing mode of the knee joint: physical behavior of the knee joint with or without menisci.* Clin Orthop Relat Res, 149: 283-290, 1980.
16. **Lanzer WL, Komenda G:** *Changes in articular cartilage after meniscectomy.* Clin Orthop Relat Res, 252: 41-48, 1990.
17. **Levy IM, Torzilli PA, Warren RF:** *The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee.* J Bone Joint Surg Am, 64: 883-888, 1982.
18. **McGinity JB, Geuss LF, Marvin RA:** *Partial or total meniscectomy: a comparative analysis.* J Bone Joint Surg Am, 59: 763-766, 1977.
19. **Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ:** *Homologous meniscus transplantation. Experimental and clinical results.* Int Orthop, 13: 1-11, 1989.
20. **Morgan CD, Wojtys EM, Casscells CD, Casscells SW:** *Arthroscopic meniscal repair evaluated by second-look arthroscopy.* Am J Sports Med, 19: 632-637, 1991.
21. **Northmore-Ball MD, Dandy DJ, Jackson RW:** *Arthroscopic, open partial, and total meniscectomy. A comparative study.* J Bone Joint Surg Br, 65: 400-404, 1983.
22. **Noyes FR, Barber-Westin SD:** *Irradiation meniscus allografts in the human knee: a two to five year follow-up study.* Orthop Trans, 19: 417, 1995.
23. **Outerbridge RE:** *The etiology of chondromalacia patellae.* J Bone Joint Surg Br, 43: 752-757, 1961.
24. **Patten RM, Rolfe BA:** *MRI of meniscal allografts.* J Comput Assist Tomogr, 19: 243-246, 1995.
25. **Peterfy CG, Majumdar S, Lang P, van Dijke CF, Sack K, Genant HK:** *MR imaging of the arthritic knee; improved discrimination of cartilage, synovium, and effusion with pulsed saturation transfer and fat-suppressed T1-weighted sequences.* Radiology, 191: 413-419, 1994.
26. **Potter HG, Rodeo SA, Wickiewicz TL, Warren RF:** *MR imaging of meniscal allografts: correlation with clinical and arthroscopic outcomes.* Radiology, 198: 509-514, 1996.
27. **Quinn SE, Brown TF:** *Meniscal tears diagnosed with MR imaging versus arthroscopy; how reliable a standard is arthroscopy?* Radiology, 181: 843-847, 1991.
28. **Rath E, Richmond JC, Yassir W, Albright JD, Gundogan F:** *Meniscal allograft transplantation. Two- to eight-year results.* Am J Sports Med, 29: 410-414, 2001.
29. **Recht MP and Resnick D:** *MR imaging of articular cartilage: current status and future directions.* AJR Am J Roentgenol, 163: 283-290, 1994.
30. **Renstrom P, Johnson RJ:** *Anatomy and biomechanics of the menisci.* Clin Sports Med, 9: 523-538, 1990.
31. **Rodeo SA:** *Meniscal allograft: where do we stand?* Am J Sports Med, 29: 246-261, 2001.
32. **Staubli HU, Birrer S:** *The popliteus tendon and its fascicles at the popliteal hiatus: gross anatomy and functional arthroscopic evaluation with and without anterior cruciate ligament deficiency.* Arthroscopy, 6: 209-220, 1990.
33. **Stollsteimer GT, Shelton WR, Dukes A, Bomboy AL:** *Meniscal allograft transplantation: a 1- to 5-year follow-up of 22 patients.* Arthroscopy, 16: 343-347, 2000.
34. **van Arkel ER, Goei R, de Ploeg I, de Boer HH:** *Meniscal allografts: evaluation with magnetic resonance imaging and correlation with arthroscopy.* Arthroscopy, 16: 517-521, 2000.
35. **Verdonk P, Depaepe Y, Desmyter S, et al:** *Normal and transplanted lateral knee menisci: evaluation of extrusion using magnetic resonance imaging and ultrasound.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 12: 411-419, 2004.
36. **Voloshin AS, Wosk J:** *Shock absorption of meniscectomized and painful knees; a comparative in-vivo study.* J Biomed Eng, 5: 157-161, 1983.
37. **Walker PS, Erkman MJ:** *The role of the menisci in force transmission across the knee.* Clin Orthop Relat Res, 109: 184-192, 1975.

= 국문초록 =

목 적: MRI
 대상 및 방법: 1998 3 2004 10 MRI 23 가 가 21
 44 (19 -87), 4 , 17
 29.6 (16 -47) . 가 Lysholm , IKDC HSS
 , 11 , 18 MRI .
 결 과: Lysholm 60.6 85.7 , IKDC 79.5 , HSS
 (Knee score)/ (Functional score)가 88 /93 . 6
 , MRI
 ,
 결 론: 가 , ,
 가 ,
 색인 단어: , , , MRI