



동종 반월상 연골 이식술의 임상적 결과 - 내측과 외측 및 동반 손상의 유무에 따른 비교 -

경희대학교 의과대학 정형외과학교실, 경희대학교 의과대학 동서신의학병원 스포츠의학센터

조승목 · 윤경호 · 이정환¹ · 배대경 · 송상준 · 강창민

The Clinical Results of Meniscus Allograft Transplantation - Comparison between medial, Lateral, Isolated and Combined Procedure Groups -

Seung Mok Cho, M.D., Kyoung Ho Yoon, M.D., Jung Hwan Lee, M.D.¹,
Dae Kyung Bae, M.D., Sang Jun Song, M.D., Chang Min Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea
Sports Medicine Center, East-West Neo Medical Center, Kyung Hee University, Seoul, Korea¹

Purpose: To compare the clinical outcomes after meniscus allograft transplantation between lateral and medial or isolated and combined procedure groups.

Materials and Methods: Of the patients who had undergone arthroscopic meniscal allograft transplantation between Dec. 1997 and Jun. 2007, 52 patients were available for retrospective evaluation. Patients were grouped into lateral(33 cases) and medial(19 cases) transplant groups as well as those with isolated(18 cases) and combined(34 cases) procedure. The average age was 34.2 years and the mean follow-up period was 42.2 months. Postoperative range of motion (ROM), visual analog scale (VAS), International Knee Documentation Committee (IKDC) subjective score, Lysholm score, Tegner score, patient's subjective satisfaction, 2nd look arthroscopy and MRI were evaluated retrospectively

Results: Mean postoperative ROM was 130.3°. The VAS showed an improvement from 5.96 to 3.05 at the last follow up. IKDC subjective score and Lysholm score also showed an improvement from 46.5 to 64.5 and from 61.9s to 79.58 respectively. Tegner score was improved from 2.9 to 3.6. Overall, 61.5% of patients reported they were completely or mostly satisfied with procedure. There were no significant differences noted between lateral and medial groups as well as isolated and combined groups. In 2nd look arthroscopy, 10 of 18 cases showed good peripheral healing and there were 6 cases of partial and 2 of complex tear. We observed graft subluxation or extrusion in 12 of 16 cases who were evaluated with follow-up MRI.

Conclusion: Meniscus allograft transplantation alone or in combination with other procedure showed an improvement in knee pain and clinical score. But there were no significant difference between lateral and medial groups or isolated and combined procedure groups.

KEY WORDS: Knee, Meniscus, Meniscus allograft transplantation

서 론

반월상 연골의 주요 기능은 슬관절의 부하를 전달하고²⁾,

관절면의 일치도를 향상시키며²⁾ 이차적으로 슬관절의 안정성에 기여하며^{10,11)} 관절내 순환역할과¹²⁾ 영양을 공급하는 역할을¹³⁾ 한다. 반월상 연골 절제는 관절연골의 부하를 증가시키게 되고 결국 퇴행성 변화가 오는 것으로 보고 되고 있다¹⁴⁾. 반월상 연골의 기능에 대한 이해가 높아지면서 반월상 연골 이식술은 반월상 연골 절제 후 증상이 있는 환자들의 치료 방법으로 보고되고 있다^{3,20)}.

외측 반월상 연골과 내측 반월상 연골은 모양과 크기, 전달하는 하중의 양이 다르며²¹⁾ 경골의 고평부의 모양도 외측과 내측이 다르기 때문에 외상 후 관절염은 외측의 경우 내측에

* Address reprint request to
Kyoung Ho Yoon, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,
Kyung Hee University
#1 Hoegi-dong, Dongdaemoon-gu, Seoul, Korea
Tel: 82-2-958-8350, Fax: 82-2-958-8346
E-mail: Kyoungho@khmc.or.kr

비해 그 속도와 정도가 빠르게 진행된다^{6,12,18,20}. 일부 저자들은 외측 반월상 연골 이식술의 결과가 내측 보다 좋을 것으로 보고하고 있지만²¹ 아직 명확한 결론은 없는 상태이다. 이에 저자들은 동종 반월상 연골 이식술 후 외측 이식군과 내측 이식군, 단독 수술군과 동반 손상 병합 수술군 간의 임상적 결과를 비교 분석 하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1999년 9월부터 2007년 6월까지 본원에서 시행한 동종 반월상 연골 이식술 중 1년 이상 추시가 가능했던 52례를 대상으로 하였다. 외측 반월상 연골 이식술을 시행한 경우는 33례였고 내측 반월상 연골 이식술을 시행한 경우는 19례 였다. 반월상 연골을 단독 이식군은 외측이 16례 내측이 2례 였으며 동반 손상군은 외측과 내측, 각각 17례였다. 외측 이식군의 평균 연령은 34.8세(18-51)였고 남자 26명 여자 7명이었으며 내측 이식군의 평균 연령은 33.2세(19-46)였고 남자 16명 여자 3명이었다. 반월상 연골 전절제술 후 동종 반월상 연골 이식술까지의 평균 기간은 외측군이 34.3개월(1-144), 내측군이 9.4개월(1-36)이었고 평균 추시 기간은 외측군이 39.1개월(12-90), 내측군이 47.5개월(12-89) 이었다(Table 1).

동반 손상에 대한 치료는 외측 이식군의 경우 전방 십자 인대 재건술 5례, 후방 십자 인대 재건술 1례, 자가 유래 연골 세포 이식술 10례, 자가 유래 연골 세포 이식술과 전방십자인대 재건술을 동시에 시행한 1례가 있었다. 내측 이식군의 경우는 전방 십자 인대 재건술 4례, 후방 십자 인대 재건술 1례, 자가

유래 연골 세포 이식술 3례, 자가 유래 연골 세포 이식술과 전방 십자 인대 재건술을 동시에 시행한 7례, 경골 근위부 절골술 2례가 있었다.

동종 반월상 연골 이식시 이식물의 크기는 단순 방사선 사진 및 MRI를 이용하여 측정 하였고 모두 냉동-신선 보존(fresh-frozen) 동종 연골을 이용하였다. 수술 방법은 외측 반월상 연골 이식술은 key hole method를 이용하였고 내측 반월상 연골 이식술은 key hole method(7례)와 bone plug method(12례)를 이용하여 수술을 시행하였다.

2. 임상적 평가

임상적 결과를 평가하기 위하여 수술 전과 최종 추시 시의 슬관절 운동 범위, VAS (visual analog scale) 점수, International Knee Documentation Committee (IKDC) 주관적 점수, Lysholm 점수, Tegner 점수와 환자 만족도(매우만족, 대체적 만족, 만족, 대체적 불만, 매우 불만)를 비교하였고 이차 관절경 또는 추시 MRI 결과들을 비교하였다. 통계적 분석으로는 Independent sample T-test, Chi-square test, Mann-Whitney U test 등의 방법으로 SPSS version 12.0 software (Chicago, Illinois)를 이용하여 외측 이식군과 내측 이식군 및 단독 손상군과 동반 손상군 간의 결과를 비교 분석 하였고 통계적 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

동종 반월상 연골 이식술을 받은 전체 환자들의 관절운동

Table 1. Demographics

	Lateral	Medial
Cases	33	19
Isolated : Combined	16:17	2:17
Male : Female	26:7	16:3
Ages	34.8 (18-51)	33.2 (19-46)
Follow up (month)	39.1 (12-90)	47.5 (12-89)
Period after total meniscectomy to meniscus transplantation (month)	34.3 (1-144)	9.3 (0.5-36)

Table 2. Average preoperative and postoperative clinical outcomes

outcome	Preoperative mean score ± SD	Postoperative mean score ± SD	p-value
ROM	133.4 ± 16.2	130.3 ± 15.12	p>0.05
VAS	5.96 ± 2.61	3.05 ± 2.31	p<0.001
IKDC (subjective)	46.56 ± 17.68	64.52 ± 18.14	p<0.001
Lysholm	61.94 ± 24.27	79.58 ± 12.27	p<0.001
Tegner	2.97 ± 1.72	3.62 ± 1.94	p=0.046

범위는 수술 전 평균 133.4±16.2에서 수술 후 평균 130.3±15.12도였다(p>0.05). VAS 점수는 수술 전 평균 5.96±2.61에서 3.05±2.31점으로 향상되었고 (p<0.01) IKDC 주관적 평가 점수는 수술 전 평균 46.56±17.68점에서 수술 후 평균 64.52±18.14점으로 향상되었다. Lysholm 점수는 수술 전 평균 61.94±24.27점에서 수술 후 평균 79.58±12.27점으로 증가하였고 Tegner 점수는 수술 전 평균 2.97±1.72점에서 수술 후 평균 3.62±1.94점으로 높아졌다(p<0.05)(Table 2). 수술 후 환자의 만족도는 61.5%(32명)에서 매우 만족 또는 대체적 만족이라 대답하였고 15.3%(8명)에서 불만족이라고 대답하였다(Table 3).

외측 이식군과 내측 이식군의 비교

수술 후 관절 운동범위는 외측 이식군이 평균 130±13.95도, 내측 이식군은 130.9±17.55도 였으며 두 군간의 차이는 없었다(p=0.724).

VAS 점수는 외측 이식군이 수술 전 평균 7.05±1.66점이었고 내측 이식군은 5.36±2.85점으로 외측 이식군이 높게 나타났다(p=0.01) 수술 후에는 각각 3.05±2.31점, 3.06±2.35점으로 유의하게 향상되었으나 두 군간의 차이는 없었다

(p=0.994).

IKDC 주관적 평가 점수는 외측 이식군이 수술 후 평균 69.9±18.93점 내측 이식군은 수술 후 평균 59.6±15.23점으로 두 군 모두 유의하게 향상되었으나(p<0.001) 두 군간의 유의한 차이는 없었다(p=0.094). Lysholm 점수도 외측 이식군이 수술 후 평균 73.93±16.68점, 내측 이식군은 수술 후 평균 75.05±16.26점으로 유의하게 향상 되었으나(p<0.001) 외측 이식군과 내측 이식군 간의 차이는 없었다(p=0.836).

Tegner 점수는 외측군이 2.6±1.59점에서 3.4±1.94점으로 내측군이 2.9±1.54점에서 3.7±1.64점으로 향상 되었고 최종 추사에서 두 군간의 차이는 없었다.(Table 4)

수술 후 만족도에 대해서 외측 이식군은 63.6%(21명), 내측 이식군은 57.8%(11명)가 만족 또는 매우 만족이라고 대답 하여 외측 이식군의 만족도가 높게 나타났다.

단독 손상군과 동반 손상군의 비교

수술 후 관절 운동 범위는 단독 손상군과 동반 손상군의 차이는 없었다. VAS 점수에서 동반 손상군이 수술 전 평균 6.57±2.23점으로 단독 손상군(4.83±2.93점)보다 높게 나타났다(p=0.013) 수술 후에는 동반 손상군이 평균 3.48±

Table 3. Patients satisfaction

	Complete Satisfied (%)	Mostly satisfied (%)	Satisfied (%)	Mostly unsatisfied (%)	Completely unsatisfied (%)
Lateral (n=33)	4 (12.1)	17 (51.5)	8 (24.2)	3 (9.0)	1 (3.0)
Medial (n=19)	6 (31.5)	5 (26.3)	4 (21.0)	4 (21.0)	0 (0)
Isolated (n=18)	2 (11.1)	9 (50)	4 (22.2)	3 (16.6)	0 (0)
Combined (n=34)	8 (23.5)	14 (41.1)	8 (23.5)	4 (11.7)	0 (0)

Table 4. Comparison of outcome score between patients with lateral (n=33) and medial (n=19) lesions

Outcome	Preoperative mean score ± SD			Postoperative mean score ± SD		
	Lateral	Medial	p-value	Lateral	Medial	p-value
VAS	7.05 ± 1.66	5.36 ± 2.31	0.001	3.05 ± 2.31	3.06 ± 2.35	0.994
IKDC (subjective)	48.8 ± 18.45	42.5 ± 11.9	0.261	69.9 ± 18.93	59.6 ± 15.23	0.094
Lysholm	56.37 ± 22.7	58.5 ± 19.6	0.108	73.93 ± 16.68	75.05 ± 16.26	0.083
Tegner	2.6 ± 1.59	2.9 ± 1.54	0.144	3.4 ± 1.94	3.7 ± 1.64	0.307

Table 5. Comparison of outcome score between patients with isolated (n=18) and combined (n=34) lesions

Outcome	Preoperative mean score ± SD			Postoperative mean score ± SD		
	isolated	combined	p-value	isolated	combined	p-value
VAS	4.83 ± 2.93	6.57 ± 2.23	0.013	2.33 ± 1.78	3.48 ± 2.47	0.102
IKDC (subjective score)	55.9 ± 17.93	41.7 ± 17.43	0.075	66.3 ± 18.41	58.6 ± 16.43	0.153
Lysholm	61.94 ± 24.27	54.66 ± 19.1	0.240	79.58 ± 12.27	71.63 ± 17.7	0.348
Tegner	2.9 ± 1.48	2.4 ± 1.78	0.326	3.3 ± 2.16	3.6 ± 1.69	0.373

0.47점, 단독 손상군이 2.33±1.78점으로 향상 되었지만 두 군 간의 차이는 없었다(p=0.102).

IKDC 주관적 평가 점수와 Lysholm 점수는 두 군 모두 수술 후 유의한 향상이 있었지만 수술 후 점수에서는 두 군간의 차이는 없었다. Tegner 점수는 단독 손상군이 2.9±1.48점에서 3.3±2.16점으로 향상 되었고 동반 손상군은 2.4±1.78점에서 수술 후 3.6±1.69점으로 향상되었으나 두 군간의 차이는 없었다(p=0.102)(Table 5).

수술 후 만족도에 대해서는 단독 손상군은 61.1%(11명), 동반 손상군은 66.6%(22명)이 만족 또는 매우 만족이라고 대답하였고 두 군간의 차이는 없었다.

이차 관절경 및 추시 MRI

이차 관절경은 18례에서 수술 후 6개월에서 4년 사이에 시행되었다. 외측 이식군 6례 내측 이식군 4례에서 변연부의 우수한 치유소견이 관찰 되었으나 외측 1례, 내측 1례에서 이식물의 위축 또는 퇴행성 변화가 관찰되었다. 부분 파열이 외측 이식군 6례, 내측 이식군 2례 등 6례에서 관찰되어 봉합술을 시행하였다. 2례에서는 봉합이 불가능한 복합 파열이 관찰되어 이식물을 제거하였으며 2례는 모두 자가 유래 연골 세포 이식술과 외측 반월상 연골 이식술을 동시에 시행하였던 경우였다.

추시 MRI는 16례에서 시행 되었고 이식 연골판의 아탈구는 12례에서 관찰되었으며 외측 이식군이 9례, 내측 이식군이 3례 였다. 부분 파열은 외측 이식군에서 2례 관찰 되었다.

고 찰

반월상 연골의 기능 중 가장 중요한 역할은 슬관절의 하중을 분산하고 관절 연골을 보호하는 것이다. 반월상 연골에 일부만 결손이 있어도 그 기능에 영향을 미치게 되고 Markolf¹⁰⁾ 등은 16%~34%의 결손이 있을 경우에도 관절의 하중이 350% 증가한다고 하였다. 임상적으로 반월상 연골의 절제는 관절의 퇴행성 변화를 일으키고 그 정도는 절제된 양과 비례하고¹¹⁾ 임상적 결과에 가장 중요한 요인이 된다¹²⁾.

반월상 연골 이식술의 목표는 슬관절의 정상 운동 역학과 하중 전달 구조를 복원하기 위한 것으로 여러 실험 연구 결과에서 반월상 연골 이식술은 관절의 접촉 면적을 증가 시켜주고 접촉 스트레스를 감소시키는 것으로 보고 되고 있다¹³⁾. Milachovski¹⁴⁾ 등이 단독 반월상 연골 이식술 후 86%의 성공률을 보고한 이래 2~3년간의 단기 추시에서 좋은 결과들이 보고 되고 있으며 특히 통증완화 효과가 있는 것으로 알려져 있다^{15,16)}. Cole¹⁷⁾ 등은 신선 동결 건조된 이식물을 이용하여 동종 반월상 연골 이식술을 시행하고 2년 추시 결과 88%환자에서 현저한 통증 감소 효과가 있었고 95%의 환자들에서 수술 후 슬관절의 기능이 향상되었다고 보고하였고 van Arkel과 de

Boer¹⁸⁾등도 2~5년 추시에서 87% 성공률을 보고하였다.

반월상 연골 이식술은 반월상 연골 결손 부위에 국한된 지속적인 증상이 있고 젊고 활동적인 환자에서 교정 가능한 동반 손상이 있을 경우 이에 대한 치료를 병행하게 된다^{19,20)}. 슬관절의 정렬 이상이 있는 경우 교정 절골술을 시행하고²⁰⁾ 대퇴 내과 또는 외과에 국소적인 outerbridge 3~4기의 관절 연골 손상이 있는 경우 자가 유래 연골 이식술 또는 자가 골 연골 이식술을 시행할 수 있다²¹⁾. 본 연구에서도 교정 가능한 연골 결손이나 인대 손상, 하지 정렬의 이상이 있는 경우 적응증에 포함하였다.

내측 반월상 연골과 외측 반월상 연골은 그 기능과 모양에 여러 차이점이 있다. 내측 반월상 연골은 내측 경골과의 64%를 덮고 있으며 약 50%의 하중을 전달하고 외측 반월상 연골은 외측 경골과의 84%를 덮고 있고 약 70%의 하중을 전달한다²²⁾. 또한 내측 경골과는 오펝한 형태로 내측 대퇴과의 접촉면이 비교적 넓지만 외측 경골과는 볼록하기 때문에 외측 반월상 연골이 없을 경우에는 외측 대퇴과로부터의 하중이 좁은 면적에 집중하게 된다. 임상적으로 외측 반월상 연골의 결손은 내측 보다 더 빠른 퇴행성 변화를 가져오며 임상적 증상을 초래한다^{12,18,23)}. 이러한 이유로 외측 반월상 이식술은 내측 반월상 이식술 보다 상대적 이점이 더 많을 것이라는 저자들도 있고²⁴⁾ 예방적인 이식술까지 고려 되고 있다²⁵⁾. 하지만 내측과 외측 반월상 연골 이식술의 임상적 결과의 차이는 아직 결론이 없는 상태로 Cole¹⁷⁾ 등은 40례의 반월상 연골 이식술에서 2년 이상 추시하여 내측군과 외측군을 비교 하였으나 두 군간의 차이는 없었으며 외측 이식군의 결과가 더 좋은 경향이 있다고 하였다. Farr²⁶⁾ 등도 내측 이식군과 외측 이식군을 비교한 연구에서 두 군간의 차이는 없었으며 내측 이식군이 수술 전 Lysholm score가 더 낮았고 수술 후 결과의 차이는 없었으며 Cole¹⁷⁾ 등의 결과와는 다르게 외측 이식군에서 VAS 점수가 더 높은 경향을 보였다고 하였다. 이번 연구에서는 수술 후 VAS 점수의 감소와 IKDC 주관적 평가 점수, Lysholm 점수가 향상 되었으나 내측 이식군과 외측 이식군의 차이는 없었다. 하지만 외측 이식군에서 IKDC 주관적 평가 점수가 더 높은 경향을 보였고 VAS 점수에서 외측 이식군이 수술 전에 비하여 수술 후 더 많이 낮아진 것으로 나타났다. 환자의 만족도에서도 외측 이식군이 내측 이식군 보다 높게 나타났으며 수술 후 동종의 상대적인 변화의 차이가 그 원인으로 생각된다. 하지만 내측군의 단독 이식군의 수가 작고 두 군간의 동반 손상의 종류와 수의 차이로 인해 결과의 해석에 한계가 있어 추후 외측과 내측의 단독 이식군의 결과의 비교와 동반 손상에 따른 결과의 차이에 대한 연구가 필요하겠다.

단독 이식군과 동반 손상군에 관해서도 최종 추시에서 모든 임상적 점수의 차이는 없었지만 Lysholm 점수에서 단독 손상군의 증가 폭이 더 컸고 IKDC 주관적 평가 점수에서는 동반 손상군이 상승폭이 더 큰 경향이 있었다. 동반 손상군에서도 단독 이식군과 비교할 만한 결과를 보인 것은 반월상 연

골 이식술과 함께 동반된 병변을 치료하는 것도 하나의 치료 선택이 될 수 있겠다.

반월상 연골 이식술의 결과에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인으로는 반월상 연골 이식 후 발생하는 탈구 또는 아탈구가 있다. Verdonk²⁶⁾ 등과 Breitenseher¹⁾ 등은 이식된 반월상 연골 중 많은 수에서 탈구와 아탈구가 발생함을 보고 하였고 Rodeo²⁰⁾ 등은 이것이 임상적 결과를 나쁘게 한다고 보고 하였다. Cho⁵⁾ 등도 MRI 검사에서 18례중 17례에서 탈구 및 아탈구를 관찰할 수 있었고 이의 원인으로 내측은 반월상 연골-경골 인대 또는 관상인대(meniscotibial ligament or coronary ligament)의 결손 때문이라 하였고 외측은 슬와 전-반월상 연골속(popliteomeniscal fascicles)의 결손으로 이식된 외측 반월상 연골의 가동성이 감소하여 이식 연골 판의 아탈구 및 해당 구획의 관절염의 진행에 영향을 미칠 것이라 하였다. 이번 연구에서도 MRI를 시행한 16례중 12례에서 아탈구 또는 탈구를 관찰하였고 이는 장기적인 임상적 결과에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

여러 연구들에서 반월상 연골 이식술이 통증을 경감시키고 슬관절의 기능을 향상시키는 것으로 보고 되고 있고 Verdonk²⁶⁾ 등과 Kelly²⁷⁾ 등도 MRI를 이용하여 평가한 결과 반월상 연골 이식술이 관절 연골 보호 효과가 있다고 하였지만 아직 관절염을 예방하거나 진행을 늦추는 효과가 있는지는 명확하지 않다. 하지만 반월상 연골 절제술을 시행한 환자에서 퇴행성 변화는 필연적인 결과이며 증상이 있는 경우 반월상 연골 이식술은 슬관절의 동통을 줄이고 기능을 향상시킬 수 있다는 점에서 유용한 치료법이라 생각 한다.

결 론

1년이상 추시 관찰에서 반월상 연골 이식술은 반월상 연골 결손에 의한 동통을 감소시키고 슬관절의 기능을 개선하는데 효과적인 술식 이었다. 내측 반월상 연골 이식술과 외측 반월상 연골 이식술의 결과의 차이는 없었으며 동반된 연골 손상이나 불안정성에 대한 치료를 병행한 경우 동반손상의 유무는 결과에 영향을 미치지 않았다.

REFERENCES

- Breitenseher MJ, Trattng S, Dobrocky I: MR imaging of meniscal subluxation in the knee. *Act Radiol*, 38: 876-879, 1997.
- Cole BJ, Carter TR, Rodeo SA: Allograft meniscal transplantation: background, techniques and results. *J Bone Joint Surg Am*, 84: 1236-1250, 2002.
- Cole BJ, Dennis MG, Lee SJ et al.: Prospective evaluation of allograft meniscus transplantation: a minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med*, 34: 919-927, 2006.
- Cox J, Nye C, Schaefer W: The degenerative effects of partial and total resection of the medial meniscus in dogs' knees. *Clin OrthopRelat Res*, 109: 178-183, 1975.
- Cho SH, Kim JG: Clinical Evaluation using MRI and Arthroscopy after Meniscal Transplantation. *J Korean Orthop Assoc*, 42: 77-83, 2007.
- Fairbanks TJ: Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br*, 30: 664-670, 1948.
- Farr J, Rawal A, Marberry KM: Concomitant meniscal allograft transplantation and autologous chondrocyte implantation: Minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med*, 35: 1459-1466, 2007.
- Garrett JC: Meniscal transplantation: a review of 43 cases with two to seven year follow-up. *Sports Med Arthrosc Rev*, 1: 164-167, 1993.
- Kelly BT, Potter HG, Deng XH: Meniscal allograft transplantation in the sheep knee: evaluation of chondroprotective effects. *Am J Sports Med*, 34: 1464-1477, 2006.
- 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.
- Markolf KL, Mensch JS, Amstutz HC: Stiffness and laxity of the knee: The contributions of the supporting structures. A quantitative in vitro study. *J Bone Joint Surg Am*, 58: 583-594, 1976.
- McNicholas MJ, Rowley DI, McGurty D: Total meniscectomy in adolescence. A thirty-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*, 82: 217-221, 2000.
- Milachowski K, Weismeier K, Wirth C: Homologous meniscus transplantation: experimental and clinical results. *Int Orthop*, 13: 1-11, 1989.
- Northmore-Ball M, Dandy D: Long-term results of arthroscopic partial meniscectomy. *Clin Orthop Relat Res*, 167: 34-42, 1982.
- Noyes FR, Barber-Westin SD, Rankin M: Meniscal transplantation in symptomatic patients less than fifty years old. *J Bone Joint Surg Am*, 86: 1392-1404, 2004.
- Outerbridge R: The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br*, 43:752-757, 1961.
- Paletta G, Manning T, Snell E, Parker R, Bergfeld J: The effect of allograft meniscal replacement on intraarticular contact area and pressures in the human knee: a biomechanical study. *Am J Sports Med*, 25: 692-698, 1997.
- Raber DA, Friederich NF, Hefti F: Discoid lateral meniscus in children. Long-term follow-up after total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am*, 80: 1579-1586, 1998.
- Renstrom P, Johnson RJ: Anatomy and biomechanics of the menisci. *Clin Sports Med*, 9: 523-538, 1990.
- Rodeo SA: Meniscal allograft: where do we stand? *Am J Sports Med*, 29: 246-261, 2001.
- Schimmer R, Brulhart K, Duff C, Glinz W: Arthroscopic

- partial meniscectomy: a 12-year follow-up and two step evaluation of the long term course. *Arthroscopy*, 14: 136-142, 1998.
22. **Seedhom BB, Dowson D, Wright V. Proceedings:** Functions of the menisci. A preliminary study. *Ann Rheum Dis*, 33: 111, 1974.
 23. **Sekiya JK, West RV, Groff YJ, Irrgang JJ, Fu FH, Harner CD:** Clinical outcomes following isolated lateral meniscal allograft transplantation. *Arthroscopy*, 22: 771-780, 2006.
 24. **Simon WH, Friedenberg S, Richardson S:** Joint congruence. A correlation of joint congruence and thickness of articular cartilage in dogs. *J Bone Joint Surg Am*, 55: 1614-1620, 1973.
 25. **van Arkel ER, de Boer HH:** Human meniscal transplantation. Preliminary results at 2 to 5-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*, 77: 589-595, 1995.
 26. **Verdonk PC, Demurie A, Almqvist KF, Veys EM, Verbruggen G, Verdonk R:** Transplantation of viable meniscal allograft: survivorship analysis and clinical outcome of one hundred cases. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 715-724, 2005.
 27. **Verdonk PC, Depaeppe Y, Desmyter S:** Normal and transplanted lateral knee menisci: evaluation of extrusion using magnetic resonance imaging and ultrasound. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 12: 411-419, 2004.
 28. **Verdonk PC, Verstraete KL, Almqvist KF:** Meniscal allograft transplantation: long-term clinical results with radiological and magnetic resonance imaging correlations. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14: 694-706, 2006.
 29. **Yoon KH, Bae DK, Lim CT, Jeong BO:** Intra- and post-operative complication and concomitant surgeries in meniscus transplantation. *J Kor Musculoskelet Transplant Soc*, 3: 110-116, 2003.

초 록

목적: 동종 반월상 연골 이식술의 결과를 내측과 외측 및 동반손상 유무에 따라 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 1999년 12월부터 2007년 6월까지 동종 반월상 연골 이식술을 시행하고 1년이상 추시가 가능했던 52례를 대상으로 하였다. 내측 이식군은 19례, 외측 이식군은 33례였고, 단독 손상군은 18례 동반 손상군은 34례였다. 평균 나이는 34.2세(18세~51세) 평균 추시기간은 42.2개월(12개월~90개월)이었다. 임상적 결과의 판정을 위하여 슬관절 운동범위, VAS 점수, IKDC 주관적 평가 점수, Lysholm 점수, Tegner 점수, 환자 만족도 및 이차 관절경 또는 추시 MRI를 시행하였다.

결과: 수술 후 평균 관절운동 범위는 130.3도 였다. VAS 점수는 수술 전 5.96점에서 3.05점으로, IKDC 주관적 평가 점수 46.5점에서 64.52점으로(p<0.001), Lysholm 점수는 61.94점에서 79.58점으로(p=0.0019) Tegner점수는 수술 전 2.97에서 3.62점으로 향상되었으며 수술의 만족도는 '매우 만족', '대체로 만족' 이라고 대답한 경우가 61.5% 였다. 수술 후 임상적 점수의 향상이 있었지만 내측과 외측 이식술 군간 그리고 단독 손상군과 동반 손상군 간의 통계적 유의한 차이는 없었다. 이차 관절경을 시행한 18례중 10례에서 이식된 동종 반월상 연골의 변연부의 치유 소견이 관찰되었고 6례에서 부분 파열이 2례에서는 복합 파열이 관찰되었다. 추시 MRI 촬영이 가능하였던 16례에서 아탈구는 12례에서 관찰되었다.

결론: 반월상 연골 이식술 후 내측과 외측 이식군 간의 임상적 결과는 차이가 없었으며 동반된 연골 손상이나 불안정성에 대한 치료를 병행한 경우 동반손상의 유무는 결과에 영향을 미치지 않았다.

핵심 단어: 슬관절, 반월상 연골, 동종 반월상 연골 이식술