

동반 병변이 있는 자가 연골세포 이식술의 결과 분석

정비오 · 윤경호 · 배대경 · 문지수 · 송상준

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

The Results of Autologous Chondrocyte Implantation with a Concomitant Injury

Bi O Jeong, M.D., Kyoung Ho Yoon, M.D., Dae Kyung Bae, M.D.,
Jee Soo Moon, M.D., and Sang Jun Song, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the results of autologous chondrocyte implantation with a concomitant injury.

Materials and Methods: Sixty-seven chondral defects (39 cases, 36 patients), which were treated with autologous chondrocyte implantation, were analyzed with a minimum follow-up of 2 years. The cases were divided into the following five groups: 4 cases of a single chondral defect (group I), 3 cases of multiple chondral defects (group II), 5 cases of osteochondritis dissecans (group III), 9 cases of a single chondral defect with a concomitant injury (group IV), and 18 cases of multiple chondral defects with a concomitant injury (group V). The clinical outcomes were evaluated using the International Knee Documentation Committee (IKDC) subjective and objective scores and the International Cartilage Repair Society (ICRS) functional evaluation system. Arthroscopic examinations were performed on 12 cases and 21 chondral defects.

Results: The mean IKDC subjective score was 39.8 preoperatively, which improved to 64.1 postoperatively, and the IKDC objective score was C in 54% and D in 46%, which improved to A in 74%, B in 23% and C in 3%. The ICRS functional evaluation system was III in 82% of cases, and IV in 18% preoperatively, which improved to I in 15% and II in 85%, postoperatively. At the arthroscopic evaluation, the results of the ICRS system were I in 9%, II in 67%, and III in 24%. There was no significant difference between the single chondral defect and chondral defects with a concomitant injury.

Conclusion: In the treatment of the multiple chondral defects with a concomitant injury, autologous chondrocyte implantation produced similar excellent clinical results to those of a single chondral defect.

Key Words: Knee, Chondral defect, Autologous chondrocyte implantation

서 론

연골 조직 손상 후 슬관절 채증 부하 부위의 연골 손상이 점차적으로 슬관절의 골관절염을 유발할 수 있다는 것은 현재 널리 받아들여지고 있다¹⁹⁾. 연골결손의 치료로 손상 받은 관절면이 재생기전에 들어갈 수 있도록 자극을 시도하는 drilling, abrasion, microfracture 등과 골막,

연골막을 이식하는 연부조직 이식술은 섬유성 연골로의 치유로 그 장기 결과는 만족할 만하지 못하였고 골연골 이식은 공여부의 합병증과 수혜부의 외형을 정확히 복원할 수 없는 문제점이 있었다^{9,12,18)}. 최근 자가 연골세포 이식술이 개발되어져 슬관절 연골 결손 환자에서 퇴행성 관절염으로의 진행을 예방하거나 늦추는 것이 시도되고 있다^{4,15,17)}. 저자는 다발성 연골결손이나 동반 병변이 있

통신저자 : 윤 경 호
서울시 동대문구 회기동 1
경희대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 02-958-8350 • FAX: 02-964-3865
E-mail: kyoungho@khmc.or.kr

Address reprint requests to
Kyoung Ho Yoon, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University,
1, Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-702, Korea
Tel: +82-2-958-8350, Fax: +82-2-964-3865
E-mail: kyoungho@khmc.or.kr

는 슬관절 연골결손 환자에 동반 병변의 치료와 함께 자가 연골세포 이식술을 시행한다면 결과가 만족스러울 것으로 사료되어 이를 분석해 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 3월부터 2003년 3월까지 자가 연골세포 이식술을 시행한 후 최소 2년 이상 추시 관찰이 가능하였던 슬관절 연골 결손 환자 36명, 39예, 67곳의 연골 결손을 대상으로 하였다. 이들 대상의 기준은 50세 미만으로 2 cm² 이상의 단일 또는, 다발성의 전층 연골 결손이 있으며 방사선 사진 상 관절염의 증거가 없는 환자로 하였다. 수술 당시 평균연령은 31세(범위: 15-47세)였고 남자가 24명, 여자가 12명이었다. 연골 결손 부위는 대퇴외과 22예, 대퇴내과 20예, 슬개골 14예, 대퇴활차 11예였으며 관절연골결손의 표면적은 최소 3.0 cm²에서 최대 10 cm²였다. 연구 대상을 동반병변의 종류별로 구분하여 단일 연골결손이 단독으로 있는 4예를 I군, 다발성 연골결손만 있는 3예를 II군, 박리성 골 연골염으로 인한 골병변이 있는 5예를 III군, 단일 연골결손 및 동반 손상이 있는 9예를 IV군으로, 그리고 다발성 연골결손 및 동반손상이 있는 18예를 V군으로 분류하였다(Table 1).

2. 수술 방법

1) 연골 조직 생검

자가 연골세포 이식술의 적응증이 되는 경우 관절연골의 생검을 시행하였고 그 부위로는 활차의 내상방의 변연이나 과간 절흔의 외측벽이 이용되었다. 얻어진 연골은

생검 용기에 보관되어 실험실(Cellontech[®], Korea)로 보내어졌다. 3주 이상의 배양으로 자가 연골세포가 10배에서 12배 정도로 세포수가 늘어나도록 하였으며 이식술을 시행할 때는 0.3 cc에서 0.4 cc의 배지당 1천 2백만 개의 자가 연골세포를 포함하도록 하였다¹⁰⁾.

2) 연골 세포 이식

이식할 연골세포가 준비되면 전신 마취하에 수술을 시행하였다. 하지에 지혈대를 착용하였으며 사용된 수술도달법으로는 연골손상 부위에 따라 사두근의 내, 외측 3분의 1을 나누는 내측 또는 외측 부슬개골 도달법을 사용하였다. 결손 부위를 확인 후 결손 부위 변연의 경화된 골과 섬유성 조직을 제거하였고 손상된 연골부위는 건강한 관절연골의 변연이 노출될 때까지 절제하였다. 그 후 경골 근위부의거위족 중착부 직하방 부위를 절개하여 천공 등의 손상이 없게 조심스럽게 전층의 골막을 채취하였으며 이 때 연골 결손 부위보다 모든 방향으로 2 mm 더 크게 하였다. 다음으로 지혈대의 압력을 없앤 후 두 곳의 절개부에서 전기 소작을 이용하여 지혈을 하였으며 그 후 6-0 바이크릴 봉합사를 이용하여 연골 결손부위에 골막을 4-5 mm 간격으로 봉합하였다. 이 때 봉합된 골막의 상부에 연골세포 이식을 위한 플라스틱 카테터가 들어 갈 수 있는 여유를 남기고 생리식염수를 이 틈으로 주사하여 방수여부를 확인하며 동종 파이프린 접착 밀폐제를 봉합한 골막의 가장자리에 발라 방수효과를 보강하였다. 배양된 자가 연골세포를 플라스틱 카테터를 이용하여 연골 결손 부위에 주사한 후 이식을 위해 남겨 놓았던 틈을 봉합사와 접착제로 닫았다.

3) 동반 손상 치료

골결손, 관절의 부정정렬, 그리고 인대 및 반월상 연골 파열 등의 동반 병변이 있는 환자들에서 모두 자가 연골세포 이식술 전이나 동시에 동반병변을 교정하였다(Fig. 1, 2). 박리성 골연골염으로 연골 및 골 결손이 5 mm 이상 되는 경우는 골이식을 시행하였다. 관절의 부정정렬의 경우 자가 연골세포 이식술과 동시에 경골 근위부 절골술이 시행되었고 슬개골의 연골 결손의 경우 슬개골 이상궤적과 관련 있는 경우가 많아 이러한 경우에는 외측 지대 이완술, 내측 광근 중첩술 또는 경골 절절 절골술을 시행하였다. 인대 손상이 동반된 경우에는 재건 수술을

Table 1. Patients Classification according to the Patterns of the Chondral Defect

Group	Patterns	No	%
I	Single chondral defect without associated pathologies	4	10%
II	Multiple chondral defects without associated pathologies	3	8%
III	Osteochondritis dissecans	5	13%
IV	Single chondral defect with associated pathologies	9	23%
V	Multiple chondral defects with associated pathologies	18	46%
Total		39	100%

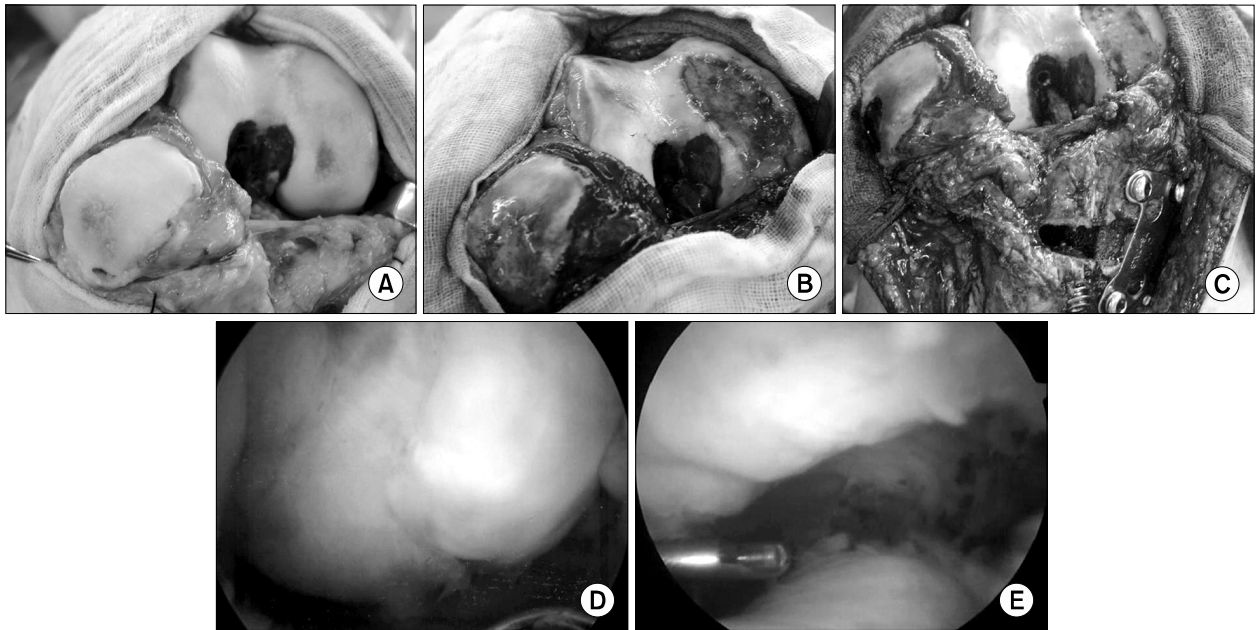


Fig. 1. (A) A 47 years old woman had a varus alignment, anterior cruciate ligament deficiency, and chondral defect in the patella and medial femoral condyle. (B) Autologous chondrocyte implantation to the patella and medial femoral condyle were performed. (C) Open wedge valgus high tibial osteotomy and anterior cruciate ligament reconstruction using a bone-patella-bone allograft were performed with autologous chondrocyte implantation. Second look arthroscopy at 1 year 6 months postoperatively shows hypertrophied cartilage with good integration with the surrounding tissue and smooth surface in the medial femoral condyle (D) and patella (E).

시행하였으며 반월상 연골의 손상이 있는 경우에는 봉합술이나 부분절제술을 시행하였으며 반월상 연골의 전절제술을 시행한 경우는 동종 반월상 연골 이식술을 동시에 시행하였다.

3. 수술 후 재활운동

수술 후 슬관절 구축의 예방과 근력의 보존 및 연골 재생을 자극하기 위하여 관절운동과 근력운동을 하게 되는데 초기 회복기 동안 체중 부하를 배제하여야 한다^{9,10,18}. 저자의 경우는 수술 후 6주까지 슬관절 보조기를 착용하고 체중 부하를 완전히 피하며 수술 후 24시간 후부터 하루에 6시간에서 8시간 정도의 Continuous Passive Motion운동과 등장성운동을 하였다. 수술 후 7주에서 12주까지는 결손부위에 따라 부분 체중 부하를 하였고 능동적 운동을 시작하였다. 수술 후 3개월에서 6개월 동안은 걷기를, 6개월에서 9개월까지는 고정된 자전거 타기나 treadmill에서 걷는 등의 폐쇄성 사슬운동을 하고, 10개월에서 12개월 사이에는 스케이트, 롤러블레이드나 자전거 같은 슬관절면에 비교적 적은 충격을 일으키는 운동을 하게 했으며, 13개월에서 15개월 사이에

달리거나 에어로빅 같은 반복적인 충격을 일으키는 운동도 할 수 있게 하였고, 16개월에서 18개월에는 테니스나 야구 같은 격렬한 운동도 할 수 있게 하였다.

4. 연구 방법

임상적 평가로 각 군별로 수술 전과 수술 후 마지막 추시에서의 International Knee Documentation Committee (IKDC) 주관적 평가와 객관적 평가를 시행하고 Wilcoxon rank-sum test를 이용하여 비교하였다. 먼저 주관적 평가로 손상 전 기능정도, 주관적 증상과 운동능력을 평가 하였고 객관적 평가로는 슬관절의 운동범위와 Lachman 검사, 전후방 전위 및 내외측 전위, Pivot shift 등의 인대 검사와 슬관절 각 부위의 염발음의 유무 및 정도와 방사선학적 소견, 그리고 건측의 하지와 비교한 기능적 평가를 조사하여 완전정상은 grade A, 거의정상은 grade B, 비정상은 grade C, 심한 비정상은 grade D로 나누어 비교 분석하였다. 또, International Cartilage Repair Society (ICRS) 기능적 평가⁸를 사용하여 슬관절의 모든 활동이 완벽히 가능하면 I군, 거의 모든 활동이 가능한 경우에는 II군, 상당히 많은 활동에 제약

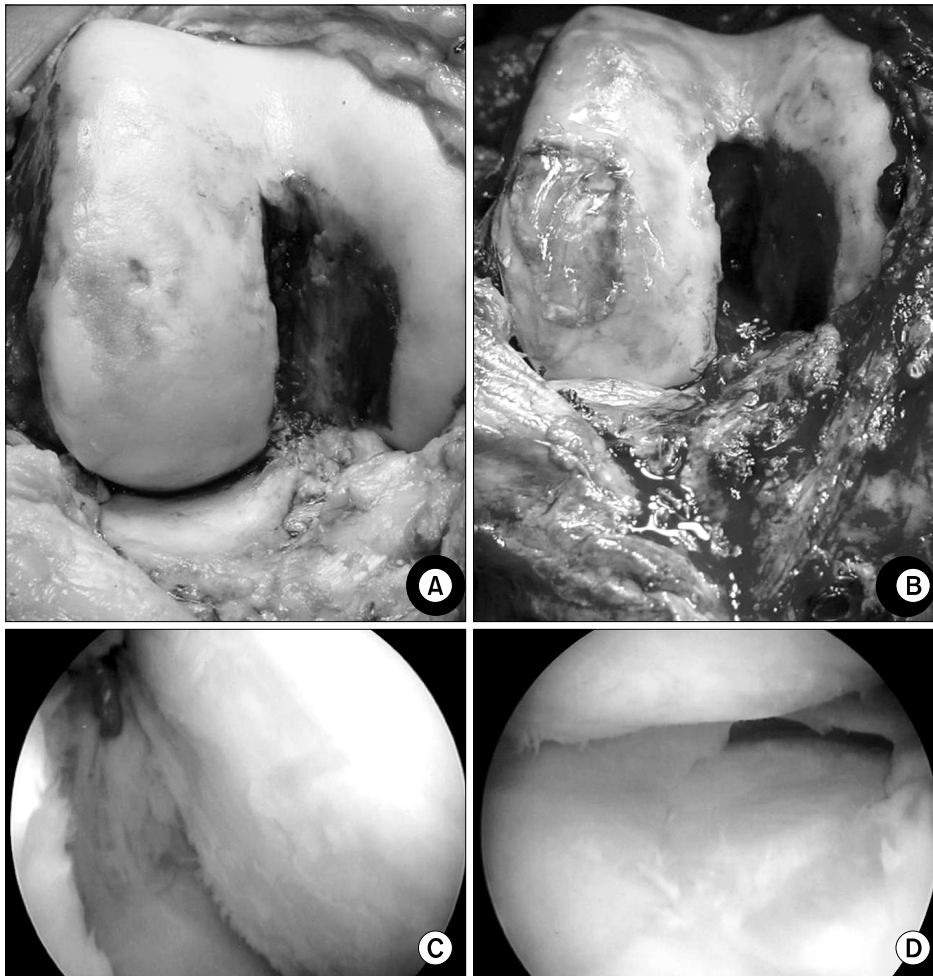


Fig. 2. (A) A 32-year-old male underwent arthroscopic total lateral meniscectomy 7 years ago. He had a chondral defect in the lateral femoral condyle and an anterior cruciate ligament deficiency. (B) Lateral meniscus transplantation using meniscal allograft was performed using key hole technique and autologous chondrocyte implantation in lateral femoral condyle and anterior cruciate ligament reconstruction using an allo bone-patella-bone graft was performed. Second look arthroscopy at 1 year 6 months after surgery shows an almost normal cartilage with complete integration with surrounding tissue and smooth surface (C) and well healed transplanted lateral meniscus (D).

이 있는 경우에는 III군, 통증이 심하여 거의 모든 활동에서 제약이 있는 경우에는 IV군으로 분류하였다. 수술 후 6개월부터 1년 6개월 사이의 추시 시 고정물의 제거가 필요한 경우에 대하여 이차적 관절경 검사가 가능하였던 12명, 21예 연골결손(31%)에서 ICRS의 연골 치유도 평가⁴⁾를 이용하여 연골결손의 치유 후 남아있는 결손의 깊이, 이식된 연골과 결손 주위의 정상연골과의 유합 정도와 이식된 연골 표면의 거친 정도를 확인하여 완전정상은 I군, 거의정상은 II군, 비정상은 III군, 심한 비정상은 IV군으로 구분하였으며, 각각 연골 결손 부위인 슬개골, 대퇴활차, 대퇴외과, 대퇴내과로 나누어 비교하였다. 또한 연골 손상만 있었던 I, II, III군과 동반 손상이 있었던 IV, V군의 IKDC 주관적 평가점수를 Student t-test를 이용하여 비교하였다.

결 과

IKDC 주관적 평가점수는 I군 4예에서는 수술 전 41.3점에서 수술 후 73.5점으로, II군 3예에서는 수술 전 39.4점에서 수술 후 65.6점, III군 5예에서는 수술 전 48.2점에서 수술 후 62.4점, IV군 9예에서는 수술 전 35.6점에서 수술 후 60.4점, 그리고 V군 18예에서는 수술 전 34.4점에서 수술 후 58.6점으로 술 전 평균 39.8점에서 최종 추시 시 평균 64.1 점으로 모든 군에서 증가되었다($p < 0.001$)(Table 2). 또한 단독 결손만 존재하였던 I, II, III군과 동반 손상이 있었던 IV, V군에서의 결과의 차이는 없었다($p = 0.091$). IKDC 객관적 평가에서는 술 전 C 54%, D 46%에서 최종 추시 시 A 74%, B 23%, C 3%로 대부분 grade A와 B로 호전되었으며(Table 3), ICRS 기능적 평가에서는 술 전 III 82%, IV 18%에서 최종 추시 시 I 15%, II 85%로 향상되었다(Table 4). 이차

Table 2. International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Scores

	IKDC subjective knee score		Wilcoxon rank-sum test
	Preop	Follow up	
Group I	41.3	73.5	p<0.001
Group II	39.4	65.6	p<0.001
Group III	48.2	62.4	p<0.001
Group IV	35.6	60.4	p<0.001
Group V	34.4	58.6	p<0.001
Average	39.8	64.1	p<0.001

Table 3. International Knee Documentation Committee (IKDC) Knee Examination Grade

IKDC grade	Preop	Follow up
	No. (%)	No. (%)
A	0 (0%)	29 (74%)
B	0 (0%)	9 (23%)
C	21 (54%)	1 (3%)
D	18 (46%)	0 (0%)
Total	39 (100%)	39 (100%)

적 관절경술 시 ICRS 연골 치유도 평가에서는 슬개골 병변 8예는 거의정상인 II군 5예와 비정상인 III군 3예로 나뉘었고, 대퇴활차 병변 4예는 완전정상인 I군 1예, 거의정상인 II군 2예, 비정상인 III군 1예로 나뉘었으며, 대퇴외과병변 4예는 완전정상인 I군 1예, 거의정상인 II군 2예, 비정상인 III군 1예로 나뉘었다. 또, 대퇴내과 병변 5예는 모두 거의정상인 II군으로 확인되어 최종 추시 시 완전정상인 I군 2예(9%), 거의정상인 II군 14예(67%), 비정상인 III군 5예(24%)로 76%에서 거의정상인 II군 이상으로 좋은 결과를 보여 주고 있었다(Table 5). 최종 추시 시 까지 심부 감염이나 자가 연골세포 이식의 실패는 관찰되지 않았다.

고 찰

최근에 손상 받은 관절면이 재생 및 치유 될 수 있도록 자극을 시도하는 여러 방법들을 시도 하였지만 슬관절의 연골 표면에 적합한 정상적인 초자연골의 특성을 살리는 것은 불가능하였고 이러한 이유로 많은 저자들은 정상적인 연골에 조금 더 비슷하고 내구성이 있는 치유 조직을

Table 4. International Cartilage Repair Assessment (ICRS) Functional Status

ICRS functional status	Preop	Follow up
	No. (%)	No. (%)
I	0 (0%)	6 (15%)
II	0 (0%)	33 (85%)
III	32 (82%)	0 (0%)
IV	7 (18%)	0 (0%)
Total	39 (100%)	39 (100%)

Table 5. Results of the Second Look Arthroscopy According to the Lesion Site

Lesions	Cartilage repair assessment				Total
	I	II	III	IV	
Patella	0	5	3	0	8
Trochlea	1	2	1	0	4
LFC	1	2	1	0	4
MFC	0	5	0	0	5
Total	2 (9%)	14 (67%)	5 (24%)	0 (0%)	21 (100%)

LFC, lateral femoral condyle; MFC, medial femoral condyle.

생성할 수 있는 새로운 방법을 찾고자 하였다⁹⁾. 그 방법으로 arthroscopic abrasion, arthroscopic drilling과 arthroscopic microfracture 등이 소개되었다^{6,9)}. 하지만 이런 수술 방법에 의해서 새로이 생성되는 치유조직은 대부분 섬유성 연골로의 대치로 한정되며 낮은 기계적 내구성과 조기의 파괴로 초자연골보다 연골의 질이 떨어져 치료로서의 한계를 보여주었다¹⁴⁾.

이러한 때에 일부에서 자가 연골세포를 배양하는 기술을 개발하였고 이어 1987년 임상적으로 인간 슬관절의 전측 연골결손의 치료에 도입하기 시작하였다^{4,5,7)}. 이러한 경우 치유된 조직에서 이식된 연골세포가 활발하게 계속 존재하며 정상 관절연골의 90%를 차지하는 제2형 콜라겐이 생성된다는 것이 연구에 의해 밝혀졌다^{2,3,16,20)}. Minas¹³⁾는 169명의 환자에 대해 자가 연골세포 이식술을 시행한 1년 후 83%에서의 좋은 성공률을 보고하였고 Peterson 등¹¹⁾도 61명의 환자에서 7.4년의 추시 후 10명(16%)에서만 실패율을 보고하는 등 매우 높은 성공률을 보고하고 있다. 이처럼 자가 연골세포 이식술은 크기가 큰 전측 연골결손에 대해 섬유성 연골로의 대치가

아닌 초자 유사연골로의 복원을 유도하며 더 튼튼하고 내구성이 좋아 현재 임상적 중기 추시결과 높은 성공률과 환자의 만족도를 보여주고 있어 이러한 전층 연골결손 환자에서 장기적인 해법이 될 잠재적 이점을 가지고 있는 것으로 평가되고 있으며 널리 시행되고 있다^{2,4,7,13-15}. 그러나 이러한 결과들은 대부분 단일 연골결손에 대한 결과로서 다발성 연골 결손, 하지의 부정정렬, 슬관절의 불안정성과 반월상 연골손상 등 동반된 손상이 있는 경우에 대한 연구결과는 드물다. 저자의 경우 단일 연골 결손 보다 다발성 연골 결손과 동반손상을 가지고 있는 경우가 90%로 절대적으로 많았다. 자가 연골세포 이식술시는 수술 전 환자의 평가 및 대상 선별과 기술적인 측면을 고려하는 것이 매우 중요하며 동반된 부정정렬, 인대 손상과 반월상 연골 손상 같은 동반 손상의 확인 및 치료가 반드시 필요하다¹⁰. 이러한 동반 병변의 유무에 대한 관심과 치료가 이식된 자가 연골세포가 안착될 시기 동안 보호 받을 수 있도록 해주며 슬관절의 퇴행성 변화가 진행되는 것을 막아 자가 연골세포 이식술의 성공률을 높일 수 있다^{1,4,7}.

본 연구는 대상군에 비하여 동반손상이 너무 다양하고 수술 후 임상적 결과만을 비교하였으며 최장 2년의 단기 추시결과라는 한계성을 가지고 있다. 그러나 본 연구는 단기 결과이기는 하지만 동반 병변이 있음에도 불구하고 적절한 치료를 병행함으로써 단독 연골결손의 치료 결과와 통계학적으로 큰 차이가 없는 좋은 결과를 얻었다는데 의의가 있다. 객관적인 평가를 위하여 이후 더 많은 환자를 대상으로 장기간의 추시 결과가 필요하겠으며 임상적 결과 뿐 만 아니라 방사선사진과 MRI 등의 추시결과, 슬관절의 기계적 평가, 연골의 조직병리학적 평가와 콜라겐과 글라이코아미노글라이칸 등에 대한 생화학적 분석 또한 필요할 것으로 사료된다.

결 론

슬관절 연골결손 환자의 90%에서 다발성 연골결손이나 동반병변이 있었으며 자가 연골세포 이식술시 동반 병변에 대해 인대 재건술, 연골판 이식술, 관절 재정렬 절골술과 골 이식술 등의 치료를 동시에 시행하여 단기적 임상적 평가 및 이차적 관절경술 시 연골평가에서 단독 연골결손과 마찬가지로 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

참고문헌

1. Bobic V: Arthroscopic osteochondral autograft transplantation in anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary clinical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 3: 262-264, 1996.
2. Breinan H, Minas T, Barone L, et al: Histological evaluation of the course of healing of canine articular cartilage defects treated with cultured chondrocytes. *Tissue Eng*, 4: 101-114, 1998.
3. Breinan HA, Minas T, Hsu HP, Nehrer S, Sledge CB, Spector M: Effect of cultured articular chondrocytes on repair of chondral defects in a canine model. *J Bone Joint Surg Am*, 79: 1439-1451, 1997.
4. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L: Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med*, 331: 889-895, 1994.
5. Brittberg M, Nilsson A, Lindahl A, Peterson L: Rabbit articular cartilage defects treated with autologous cultured chondrocytes. *Clin Orthop Relat Res*, 326: 270-283, 1996.
6. Buckwalter JA and Lohmander S: Operative treatment of osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am*, 76: 1405-1418, 1994.
7. Grande DA, Pitman MI, Peterson L, Menche D, Klein M: The repair of experimentally produced defects in rabbit articular cartilage by autologous chondrocyte transplantation. *J Orthop Res*, 7: 208-218, 1989.
8. International Cartilage Repair Society: The Cartilage Standard Evaluation Form/Knee. *ICRS Newslett*, 1: 5-7, 1998.
9. Kim HK, Moran ME, Salter RB: The potential for regeneration of articular cartilage in defects created by chondral shaving and subchondral abrasion. An experimental investigation in rabbits. *J Bone Joint Surg Am*, 73: 1301-1315, 1991.
10. King PJ, Bryant T, Minas T: Autologous chondrocyte implantation for chondral defects of the knee: indications and technique. *J Knee Surg*, 15: 177-84, 2002.
11. Peterson L, Brittberg M, Kiviranta I, Akerlund EL, Lindahl A: Autologous chondrocyte transplantation. Biomechanics and long-term durability. *Am J Sports Med*, 30: 2-12, 2002.

12. **Matsusue Y, Yamamuro T, Hama H:** Arthroscopic multiple osteochondral transplantation to the chondral defect in the knee associated with anterior cruciate ligament disruption. *Arthroscopy*, 9: 318-321, 1993.
13. **Minas T:** Autologous chondrocyte implantation for focal chondral defects of the knee. *Clin Orthop Relat Res*, 391 (Suppl): S349-S361, 2001.
14. **Nehrer S, Spector M, Minas T:** Histologic analysis of tissue after failed cartilage repair procedures. *Clin Orthop Relat Res*, 365: 149-162, 1999.
15. **Peterson L, Minas T, Brittberg M, Nilsson A, Sjögren-Jansson E, Lindahl A:** Two-to 9-year outcome after autologous chondrocyte transplantation of the knee. *Clin Orthop Relat Res*, 374: 212-234, 2000.
16. **Repo RU, Finlay JB:** Survival of articular cartilage after controlled impact. *J Bone Joint Surg Am*, 59: 1068-1076, 1977.
17. **Roberts S, Hollander AP, Caterson B, Menage J, Richardson JB:** Matrix turnover in human cartilage repair tissue in autologous chondrocyte implantation. *Arthritis Rheum*, 44: 2586-2598, 2001.
18. **Rubak JM, Poussa M, Ritsilä V:** Effects of joint motion on the repair of articular cartilage with free periosteal grafts. *Acta Orthop Scand*, 53: 187-191, 1982.
19. **Sahlström A, Johnell O, Redlund-Johnell I:** The natural course of arthrosis of the knee. *Clin Orthop Relat Res*, 340: 152-157, 1997.
20. **Shortkroff S, Barone L, Hsu HP, et al:** Healing of chondral and osteochondral defects in a canine model: the role of cultured chondrocytes in regeneration of articular cartilage. *Biomaterials*, 17: 147-154, 1996.

= 국문초록 =

목 적: 슬관절의 동반 병변이 있는 연골결손 환자에서 시행한 자가 연골 이식술의 결과를 보고하고자 한다.
재료 및 방법: 자가 연골세포 이식술을 시행한 슬관절 연골결손 환자 36명, 39예, 67 연골결손을 대상으로 하였다. 단일 연골결손의 4예를 I군, 다발성 연골결손의 3예를 II군, 박리성 골 연골염으로 인한 골병변이 있는 5예를 III군, 단일 연골결손 및 동반 손상의 9예를 IV군, 다발성 연골결손 및 동반손상의 18예를 V군으로 하여 최소 2년 이상 추시하였다. IKDC 주관적, 객관적 평가와 ICRS 기능적 평가를 사용하였으며 12예, 21 연골결손에서 이차적 관절경술을 시행하였다.

결 과: IKDC 주관적 평가점수는 평균 39.8점에서 64.1점으로 증가되었고, IKDC 객관적 평가에는 C 54%, D 46%에서 A 74%, B 23%, C 3%로 호전되었다($p < 0.001$). ICRS 기능적 평가에서는 III 82%, IV 18%에서 I 15%, II 85%로 향상되었다. 이차적 관절경술 시 ICRS 연골평가에서는 I 9%, II 67%, III 24%의 결과를 보였으며 단독 연골결손의 경우와 동반 병변이 있는 경우에서의 결과의 차이는 없었다($p > 0.05$).

결 론: 동반 병변을 가진 다발성 연골결손의 경우에도 자가 연골세포 이식술과 동반 병변에 대하여 치료를 동시에 시행하여 단독 연골결손의 경우와 마찬가지로 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

색인 단어: 슬관절, 연골결손, 자가 연골세포 이식술