

아킬레스 동종건을 이용한 전방십자인대 재건술에서 잔류조직 보존술식과 비보존술식의 임상적 결과 및 이차 관절경 소견의 비교

전근철 • 황재선 • 김광미* • 김다희 • 전철홍^㉔

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, *초당대학교 간호학과

Comparison of Clinical Results and Second-Look Arthroscopic Findings of Remnant Preserving versus Non-Remnant Preserving Technique after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Achilles Allograft

Keun Churl Chun, M.D., Jae Sun Hwang, M.D., Kwang Mee Kim, Ph.D.*,
Da Hee Kim, P.T., and Churl Hong Chun, M.D., Ph.D.^㉔

Department of Orthopedic Surgery, Wonkwang University School of Medicine, Iksan, *Department of Nursing, Chodang University, Muan, Korea

Purpose: This study was conducted for evaluation of clinical uses of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with an Achilles allograft using the remnant technique by comparison and analysis stability, functional assessment and results of second-look arthroscopy between the remnant technique and the non-remnant technique.

Materials and Methods: A total of 48 patients who underwent ACL reconstruction using an Achilles allograft were selected and divided into two groups depending on the presence of remnant. The preserving group included 26 patients and non-preserving group included 22 patients. The two groups were compared and analyzed with regarding to stability (Stress view Lachman test, pivot shift test), functional assessment (International Knee Documentation Committee, Lysholm score, Tegner score, single hoop test, shuttle turn, carioca test), and the result of second-look arthroscopy (study design: prospective cohort study).

Results: In the final result, the remnant group showed significant improvement in the Tegner and carioca tests compared with the non-remnant group ($p<0.05$). In second-look arthroscopy, the remnant group showed better coverage of synovium ($p<0.05$).

Conclusion: ACL reconstruction with an Achilles allograft using the remnant technique showed better results in functional assessment and finding in second-look arthroscopy compared with the non-remnant technique group.

Key words: anterior cruciate ligament, remnant preserving technique, functional assessment, second-look arthroscopy, synovial coverage

서론

스포츠를 즐기는 인구가 많아지고 각종 사고의 증가로 인해 전문적인 운동선수뿐 아니라 일반인에서도 전방십자인대 손상 환자의 빈도는 증가하고 있으며 이에 따라 전방십자인대 재건술 또한 증가하고 있다. 전방십자인대 재건술 후 일반적으로 90% 이상에

Received May 19, 2013 Revised July 27, 2013 Accepted August 17, 2013

^㉔Correspondence to: Churl Hong Chun, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Wonkwang University School of Medicine, 460 Iksan-daero, Iksan 570-749, Korea

TEL: +82-63-859-1360 FAX: +82-63-852-9329 E-mail: cch@wonkwang.ac.kr

서 좋은 임상적 결과를 얻는다고 알려져 있지만¹⁾ 수술 후 기계적 안정성이 회복되었음에도 불구하고 기능 향상 정도가 기대에 미치지 못한 경우 등이 보고되고 있다.²⁻⁵⁾ 이는 전방십자인대가 일차적으로 슬관절 전후방 안정의 90% 이상을 차지하며 정상 운동에도 관여하는 점 외에 고유수용감각 기능에도 기여하고 있기 때문이다.⁶⁾

이러한 고유수용감각 기능이 전방십자인대 파열 후 남아있는 잔류조직에서 관찰되었으며 이에 따라 최근 자가건을 이용한 전방십자인대 재건술에서 잔류조직을 보호하여 좋은 임상적 결과를 보고하였다.⁷⁾ 그러나, 아직 동종건을 이용한 전방십자인대 재건술에서 잔류조직의 보존에 관한 연구 및 이를 이차 관절경을 이용하여 시행한 연구는 드물다. 이에 저자들은 잔류조직 보존술을 이용한 전방십자인대 재건술이 임상적으로 보다 나은 결과를 보일 것이라는 가정하에 전방십자인대 파열 후 동종건을 이용한 관절경하 전방십자인대 재건술에서 잔류조직 보존술을 시행한 군과 잔류조직을 완전히 제거하고 전방십자인대 재건술을 시행한 비보존군의 임상적 결과 비교 및 이차 관절경 소견에서 이식건의 상태를 비교함으로써 전방십자인대 파열에서 동종건을 이용한 잔류조직 보존술식의 임상적 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2008년 1월부터 2010년 12월까지 신선동결 아킬레스 동종건(fresh frozen Achilles allograft)을 사용하여 관절경하 전방십자인대 재건술을 받은 144예 중 24개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 환자에서 이차 관절경 검사를 시행한 48예를 대상으로 하였다. 48예 가운데 잔류조직을 보존하여 재건술을 시행한 실험군(remnant preserving group, 보존군)과 잔류조직을 완전히 제거하고 재건술

을 시행한 비보존군(non-remnant preserving group, 비보존군)으로 나누었다. 전방십자인대 재건술은 최전내측(far medial) 관절경하 경골굴법 및 단일 가닥술을 사용하였다. 수술시 전방십자인대 후외측 다발이 보존된 경우나 충분한 전방십자인대의 경골부 잔류조직이 있고 근위부에 반흔 조직으로 보이는 느슨한 전방십자인대가 있다면 경골부 잔류조직 보존술식으로 전방십자인대 재건술을 시행하였으며 경골 부착부 파열 단이 너무 짧거나 건강하지 못한 경우는 이를 완전히 제거해주고 비보존술식으로 전방십자인대 재건술을 시행하였다. 제외 대상인 재수술인 경우, 두 개의 다발성 인대 손상의 경우, 수술 후 세균 감염이 발생한 경우에는 본 연구에서 제외하였다.

보존군(n=26)의 평균나이는 29.1세였으며 수상 후 수술까지 평균 13.5주(4-30주)가 소요되었다. 비보존군(n=22)의 평균나이는 30.3세였으며, 수상 후 수술까지 13.2주(5-28주)가 소요되었다. 이차 관절경 검사는 처음 수술 후 보존군에서 평균 26.4개월, 비보존군에서 27.2개월에 시행하였으며, 최종 추시 기간은 두 군 모두에서 평균 35.1개월(24-40개월)이었다.

2. 수술 기법

모든 수술은 동일 시술자에 의해 이루어졌으며, 수술 전 마취하에 정확한 이학적 검사를 시행하고 관절경으로 전방십자인대의 파열 양상을 확인하였다. 아킬레스 동종 이식건은 대퇴 터널에 삽입 될 부분의 골편을 길이 25 mm, 직경 10 mm로 준비하였고 재건술 전 생리 식염수에 담가 재수화하였다.

전방십자인대 후외측 다발이 보존된 경우나, 경골부 잔류조직이 있다면 경골부에 남은 조직과 활액막에 손상이 없도록 하여 경골부 잔류조직 보존술식으로 전방십자인대 재건술을 시행하였다. 경골 터널은 이식건과 같은 직경의 터널을 만들었으며 경골 관절면의 피질골이 감지되면 조심스럽게 진행하여 관통과 동시

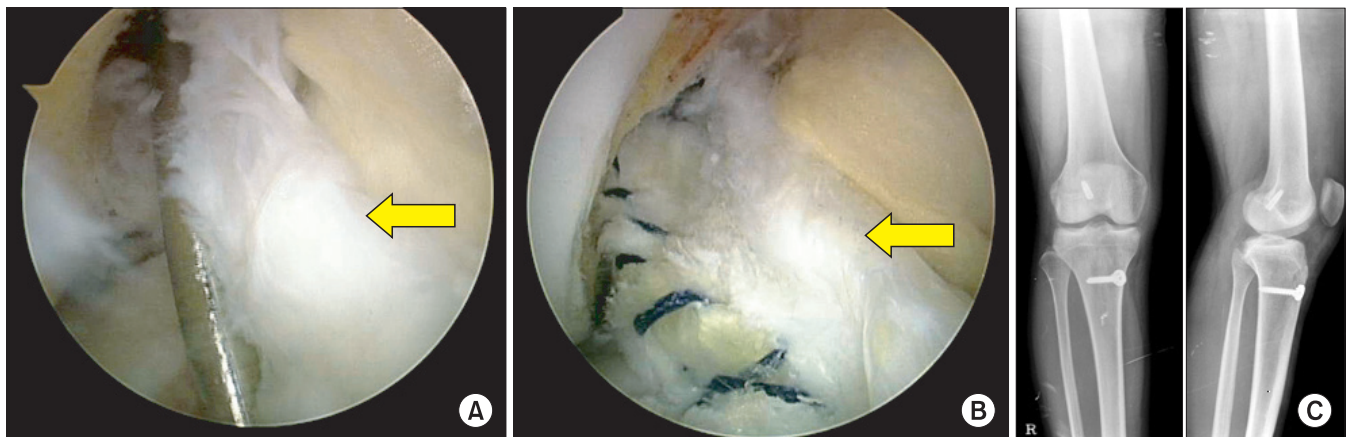


Figure 1. Intraoperative arthroscopic image (anteromedial portal) showing anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using the remnant tissue preserving technique on the right knee. (A) The femoral tunnel was positioned at the proximal part of the bifurcate ridge preserving the remnant of the ACL. (B) Allograft was passed to the side of the remnant of ACL. (C) Postoperative radiographs. Arrows: remnant tissue of ACL.

에 확공기를 멈추어 활액막과 잔류조직이 손상되지 않도록 주의하였다.

대퇴 터널을 만들 때 대퇴골의 전방십자인대 잔류조직이나 전방십자인대의 후외측 다발은 정확한 대퇴 터널 위치를 잡을 수 있을 정도로 최소한 정리하고 활액막은 경골 대퇴유도장치나 유관 확공기가 지나갈 때 손상 받지 않게 하였다. 대퇴 터널은 전내측 입구(anteromedial portal)로 관찰하면서 추가로 생성한 최전내측 입구(far medial portal)를 통하여 최대한 해부학적 지점(anatomical point)에 가깝게 생성 및 확공하였다. 이식건은 경골골 방법을 이용하여 최전내측 입구통하여 삽입하였고, 이 때 잔류조직 중심부를 통과하도록 하였다.

경골측은 생체 흡수성 나사못(bioabsorbable screw; Arthrex, Naples, FL, USA)으로 이식건을 경골에 고정해주었으며 경골 간부에 해면골 나사와 스파이크 와셔(spiked washer)를 이용하여 보강해 주었다(Fig. 1).

경골 부착부 파열 단이 너무 짧거나 건강하지 못한 경우는 이를 완전히 제거해주고 고식적 방법으로 전방십자인대 재건술을 시행하였다(Fig. 2).

3. 수술 후 재활

수술 후 슬관절에 압박 붕대를 실시하고 얼음 찜질을 하여 부종을 감소시켰다. 수술 후 재활은 두 군 모두에서 Shelbourne와 Nitz⁸⁾가 제시한 전방십자인대 재건술 후 가속재활 프로그램에 따라 수술 후 2일째부터 대퇴 사두근 강화 운동을 지속적으로 시키면서 슬관절 보조기 및 목발하 부분 체중 부하를 허용하였다. 관절운동은 보조기 착용하에 2주째까지 0°-90° 범위에서 굴곡운동 및 신전운동을 시행하였으며, 2-4주에는 0°-120°로, 4-6주 정도에는 완전굴곡을 시행하였다. 4주 정도에는 목발 없이 완전 체중부하를 허용하였고, 운동은 자전거 타기, 조깅 순으로 시행하였으며 6개월 후부터는 외상 전의 운동을 허용하였다.

4. 평가

1) 안정성 평가

모든 검사는 수술 직전과 수술 후 마지막 추시 관찰에서 시행한 검사 결과를 사용하였으며 전후방 스트레스 방사선 검사, Lachman 검사, pivot shift 검사를 시행하였다. 전후방 스트레스 방사선 검사는 Telos 기기(ARTHROMETER®, Model KT2000™; MEDmetric Corporation, San Diego, CA, USA)를 이용하여 슬관절을 30° 굴곡한 상태에서 30 N 부하 전방 스트레스 방사선 사진을 이용하여 정상측과 환측의 전방 전위 정도의 차이를 mm로 표시하였다. Lachman 검사는 슬관절을 30° 굴곡한 후 전방으로 잡아당겨 0-5 mm 견인될 경우 grade I, 5-10 mm 견인될 경우 grade II, 10 mm 이상 견인될 경우 grade III로 하였다. Pivot shift 검사는 건측과 비교하여 정도의 아탈구나 미끄러짐이 있는 경우를 grade I, 명확한 아탈구가 있는 경우를 grade II, 아탈구와 잠김이 있는 경우는 grade III로 하였다.⁹⁾

2) 기능적 평가

수술 전후 관절 운동 범위를 각도기를 이용하여 측정하였으며 모든 기능적 평가는 최종 추시 시 외래에서 평가하였다. Lysholm 슬관절 점수는 수술직전과 최종 추시 시 외래에서 1명의 임상검사 조사가관이 작성한 결과를 토대로 하여 분석하였다. International Knee Documentation Committee (IKDC)의 판정기준을 적용하여 주관적 평가, 임상 증상, 관절운동, 인대 안정성, 방사선적 기준에 따라 각각 A (normal), B (near normal), C (abnormal), D (severe abnormal)의 항목으로 구분하였다.

Tegner 활동 점수는 대상자들에게 직접 기재하도록 하여 평가하였고 수상 전의 스포츠 활동범위와 비교하였다. 객관적 평가로 최종 추시에 카리오카 검사(carioca test), 왕복달리기 검사(shuttle run test), 외발 멀리뛰기 검사(single hop test)를 시행하였다. 카리오카 검사는 대상자에게 발을 엇갈리게 하여 옆으로 뛰게 한 후,

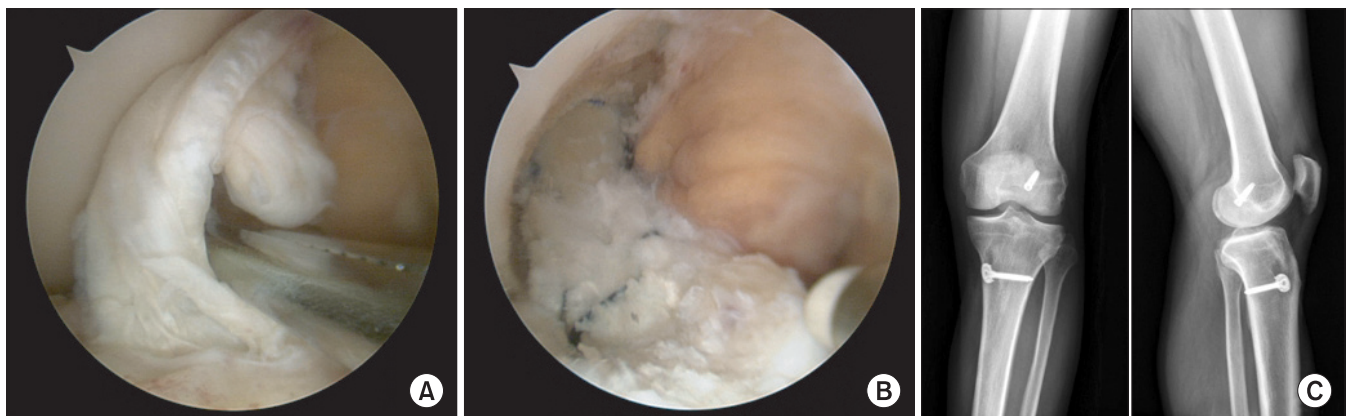


Figure 2. Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using the non-remnant preserving technique on the left knee. (A) Complete rupture of the ACL at the femoral attachment site. (B) Reconstructed ACL. (C) Postoperative radiographs.

최단 시간을 측정하였다. 왕복달리기 검사는 대상자에게 6.1 m (20 feet) 거리를 2번 왕복하여 달리게 한 후 소요시간을 측정하였으며 외발 멀리뛰기 검사는 평평한 바닥에서 한쪽 다리로 힘껏 앞으로 뛰도록 하여 그 거리를 측정하였고 양측 다리를 각각 3번씩 실시하여 가장 멀리 뛴 거리를 채택하였다.

3) 이차 관절경 소견 평가

이식건의 긴장도는 슬관절을 80° 정도 굴곡한 상태에서 탐식자로 이식건의 중간부를 이동이 없는 시점까지 당겨서 대퇴 외측과

를 기준으로 이동량을 측정하였고 이동이 2 mm 이하인 경우를 정상, 3-5 mm 사이의 이동이 관찰되는 경우를 느슨함, 5 mm 이상의 이동이 있거나 이식건의 부분 파열, 완전 파열이 있는 경우로 나누어 평가하였다. 이식건의 활액막 형성 정도는 이차 관절경 소견에 의해 3등급으로 나누어, 이식건 전체가 활액막으로 두텁게 덮여 있는 예를 양호(good)로 분류하였고, 활액막이 얇거나, 부족한 예를 보통(half), 활액막 형성이 미미하고 이식건의 가닥이 보이는 예를 불량(poor)으로 분류하였다.

4) 통계

본 연구의 측정자료들의 통계는 SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 시행하였다. Mann-Whitney test와 Independent t-test를 이용하여 비교 분석하였으며, 통계적으로 유의한 값은 p-value가 0.05 미만일 경우로 정하였다. Telos anterior stress test에 대해서는 Kruskal-Willis test를 이용하여 유의성 여부를 판단하였다.

결 과

1. 안정성 평가 결과

전방 전위는 Telos 스트레스 방사선 검사상 보존군에서 술 전 6.7 ± 0.6 mm, 술 후 2.6 ± 0.8 mm로 소견을 보이고, 비보존군에서 술 전 6.9 ± 0.7 mm, 술 후 평균 2.5 ± 0.5 mm로 측정되었으며 술 후 두 군 간의 통계적 차이는 없었다($p=0.067$). Lachman 검사는 술 전 보존군에서 grade II 24예, grade III 2예였으며, 비보존군에서 grade II 19예, grade III가 3예였으나, 추시상 보존군에서 grade I이 4예, 비보존군에서 grade I이 6예가 관찰되었고 술 후 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.085$). Pivot shift 검사상에서는 술 전 보존군에서 grade II가 10예, grade III가 16예였으며 비보존군에서는 grade II가 13예, grade III가 9예였으나, 추시상 비보

Table 1. Comparison of Stability at Last Follow-Up

Variable	Group I	Group II	p-value
Stress view (mm)*	2.6 ± 0.8	2.5 ± 0.5	0.067
0-2	20 (77)	16 (73)	
3-5	6 (23)	6 (27)	
>5	0 (0)	0 (0)	
Lachman test			0.085
Negative	22 (85)	16 (73)	
Grade I	4 (15)	6 (27)	
Grade II	0 (0)	0 (0)	
Grade III	0 (0)	0 (0)	
Pivot shift			0.077
Negative	26 (100)	20 (91)	
1+	0 (0)	2 (9)	
2+	0 (0)	0 (0)	
3+	0 (0)	0 (0)	

Values are presented as mean±standard deviation or number (%). Group I: remnant preserving group, Group II: non-remnant preserving group. *Side-to-side difference in the instrumented anterior drawer test using the Telos stress device.

Table 2. Comparison of Functional Outcome

Variable		Group I		Group II		p-value
		Preoperative	Last follow-up	Preoperative	Last follow-up	
IKDC	Subjective score	11.5±10.3	76.4±10.0	11.7±10.8	76.7±11.3	0.808
	Objective score					
	A (normal)	0 (0)	20 (77)	0 (0)	16 (73)	
	B (nearly normal)	1 (3)	6 (23)	0 (0)	6 (27)	
	C (abnormal)	20 (77)	0 (0)	17 (77)	0 (0)	
	D (severely abnormal)	5 (20)	0 (0)	5 (23)	0 (0)	
Lysholm		48.8±2.2		88.8±5.1		0.605
		49.8±0.9		88.6±1.1		

Values are presented as mean±standard deviation or number (%). Group I: remnant preserving group, Group II: non-remnant preserving group. IKDC: International Knee Documentation Committee.

Table 3. Tegner Score

Grade	Group I		Group II		p-value
	Preoperative	Last follow-up	Preoperative	Last follow-up	
3	1	16	2	10	0.046
4	4	8	2	7	
5	8	0	5	0	
6	11	0	8	0	
Score	5.3±1.2	7.5±1.0	5.1±1.3	7.3±1.2	

Values are presented as number or mean±standard deviation. Group I: remnant preserving group, Group II: non-remnant preserving group.

Table 4. Comparison of Functional Outcomes

Variable	Group I	Group II	p-value
Carioca (s)	9.16±2.07	10.55±2.60	0.041
Shuttle run (s)	8.35±1.53	8.48±1.94	0.647
Single hoop test (cm)	150.5±25.1	149.3±32.9	0.542

Values are presented as mean±standard deviation. Group I: remnant preserving group, Group II: non-remnant preserving group.

존군에서 grade I이 2예 있었으며 나머지는 모두 음성 소견을 보였다. 술 후 두 군 간의 통계적 차이는 없었다($p=0.077$). 결과적으로 술 후에도 모든 안정성 검사상에서 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$; Table 1).

2. 기능적 평가 결과

관절 윤범위는 술 전 두 군이 동일하였으며 추시상 두 군 모두에서 정상범위를 보여 차이가 없었다. 최종 추시상 IKDC 점수는 보존군에서 술 전 검사에서는 11.5 ± 10.3 이었으나 추시상 76.4 ± 10.0 으로 증가하였으며 최종 추시에서 보존군은 20예, 비보존군은 6예였다. 비보존군에서는 술 전 11.7 ± 10.8 에서 추시상 76.7 ± 11.3 으로 증가하였고 최종 추시에서 보존군은 16예, 비보존군은 6예였다. Lysholm 슬관절 점수는 보존군에서 술 전 48.8점에서 술 후 88.8점으로 향상되었으며, 비보존군에서도 49.8점에서 88.6점으로 향상되어 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.605$; Table 2). 그러나 Tegner 활동 점수에서는 보존군에서 술 전 검사에서는 5.3 ± 1.2 였으나 추시상 7.5 ± 1.0 으로 증가하였으며, 술 전에는 6점이 11명, 5점이 8명, 4점이 4명, 3점이 1명, 추시상에서는 4점이 8명, 3점이 16명으로 나타났다. 비보존군에서는 술 전 검사에서는 5.1 ± 1.3 이었으나 추시상 7.3 ± 1.2 로 증가하였으며, 술 전에는 6점이 8명, 5점이 5명, 4점이 2명, 3점이 2명으로, 추시상에서는 4점이 7명, 3점이 10명으로 확인되었다. 이는 통계적으로 보존군이 좀 더 향상된 소견을 보인다($p=0.046$; Table 3).

객관적 평가에서 추시상 카리오카 검사는 보존군이 9.16 ± 2.07 , 비보존군이 10.55 ± 2.60 으로 보존군이 비보존군보다 유의하게 짧

Table 5. Comparison of Graft Tension and Synovial Coverage

Variable	Group I	Group II	p-value
Graft tension			0.095
Normal	18 (69)	16 (73)	0.032
Lax	7 (27)	4 (18)	
Partial tear	1 (4)	2 (9)	
Synovial coverage			0.032
Good	18 (69)	11 (50)	0.032
Half	7 (27)	8 (36)	
Pale	1 (4)	3 (14)	

Values are presented as number (%). Group I: remnant preserving group, Group II: non-remnant preserving group.

은 결과를 보였으나($p=0.041$), 왕복달리기 검사와 외발뛰기 검사상에서는 통계적으로 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.647$; Table 4).

3. 이차 관절경 소견 평가

이식건의 긴장도는 보존군에서 정상 18예, 느슨함 7예, 부분 파열 1예였으며, 비보존군에서는 정상 16예, 느슨함 4예, 부분 파열 2예였다. 완전파열은 보존군 및 비보존군 모두에서 관찰되지 않았다. 이식건의 활액막 형성 정도는 보존군에서 양호 18예, 보통 7예, 불량 1예였으며, 비보존군에서는 양호 11예, 보통 8예, 불량 3예였다. 이식건의 긴장도는 두 군 간에 유의한 차이가 없었으나 활액막 형성 정도는 보존군에서 더 잘 형성된 결과를 보였다($p=0.032$, $p<0.05$; Table 5, Fig. 3, 4). 관절경하 검사상에서 impingement 소견은 관찰되지 않았으나 3예에서 Cyclops lesion이 관찰되었다.

고 찰

슬관절의 과신전 및 내회전 등으로 인한 전방십자인대 단독 손상은 슬관절은 잠김현상 및 통증을 동반하여 스포츠 활동 및 일상 생활의 장애를 유발한다.¹⁰⁾

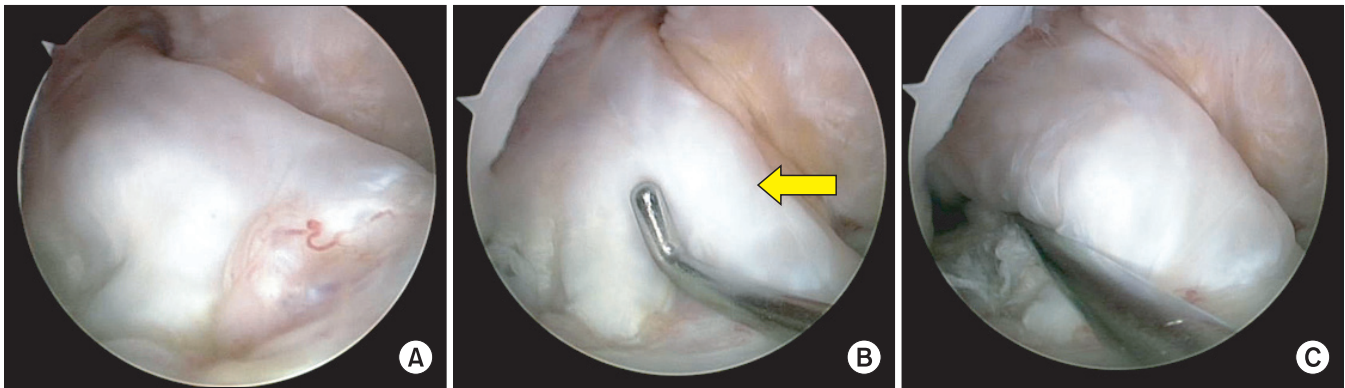


Figure 3. Second look arthroscopic findings of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using the remnant preserving technique (postoperative 26 months). (A) Good revascularization was observed. (B) Good synovial coverage was observed. (C) Normal tension was observed. Arrow: remnant tissue of ACL.

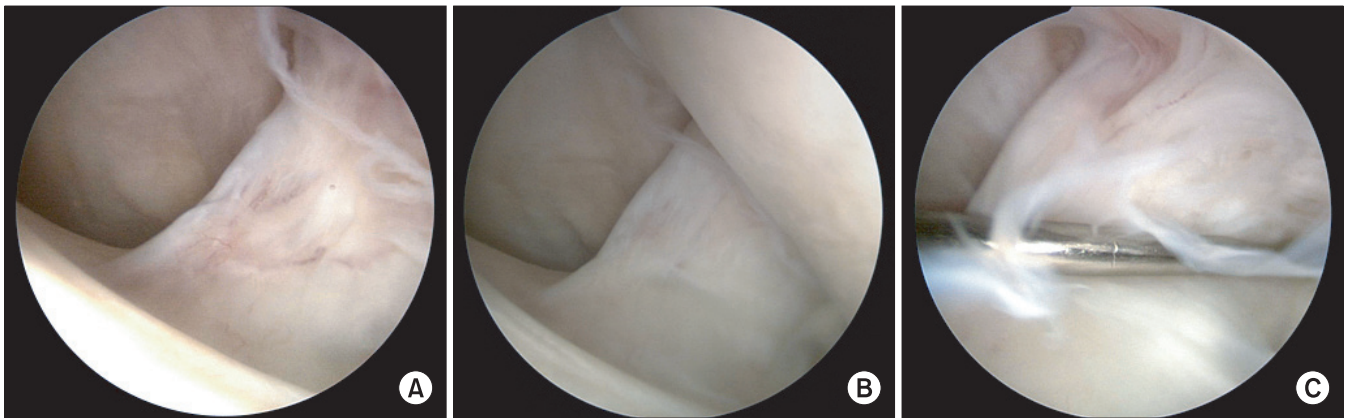


Figure 4. Second look arthroscopic finding of anterior cruciate ligament reconstruction using the non-remnant preserving technique (postoperative 25 months). (A) Good revascularization was observed. (B) Good synovial coverage was observed. However, compared to the results using the remnant preserving technique, the synovium coverage was thin. (C) Normal tension was observed.

이러한 전방십자인대 파열에서 동종이식건의 사용은 일반적으로 재수술이나 복합인대 손상의 경우에 사용되어 왔으나 조직 확보가 용이하고, 수술 시간이 단축되며, 공여부의 손상이 없다는 장점으로 점차 늘어가는 추세이다. 면역 반응을 유발할 수 있고 이식건 조작으로 인한 물리적인 약화 등의 단점이 있을 수 있으나,^{11,12)} Peterson 등¹³⁾이나 Linn 등¹⁴⁾은 동결 아킬레스건을 이용한 전방십자인대 재건술이 자가 이식건을 이용한 재건술에 비하여 임상결과와의 차이가 없다고 발표하였다. 본 연구에서도 자가건을 이용한 전방십자인대 재건술과 직접 비교하지는 않았지만 아킬레스 동종건을 이용하여 재건술을 실시한바 안정성이나 기능성 검사상 좋은 결과가 관찰되었다.

따라서 잔류조직 보존의 유무 여부와 관계없이 전방십자인대 재건술은 슬관절의 기계적 안정성을 회복함으로써 보행 및 일상생활의 가능과 이차적으로 발생할 수 있는 외상성 관절염을 예방한다.³⁾

전방십자인대의 기능은 일차적으로 전방 전위를 안정시키는

기능 이외도 고유수용 감각기관으로의 기능에 대해 주목받고 있다. Schultz 등¹⁵⁾이 인간의 전방십자인대에 기계 수용체의 존재와 그 고유수용 감각기능에 대해 언급한 이후 최근에는 정상 전방십자인대는 기계적 수용체 존재에 대해서 조직학적 증명 및 그 중요성에 대해 관심을 갖고, 관절의 안정성에서 고유수용 감각기관의 기능까지 강조하고 있다. 실제로 많은 저자들이 전방십자인대 파열된 슬관절에서 정상 슬관절에 비해 부정확한 고유수용체 감각을 보인다고 보고하였다.^{16,17)} 또한 전방십자인대 재건술이 이런 고유수용체 감각의 기능 회복에 도움이 되지만, 역시 정상 슬관절보다는 못함을 보고한 연구도 있다.⁴⁾ Kim 등¹⁸⁾과 Chun 등¹⁹⁾도 동종 이식건에서 시행한 조직학적 검사에서 새로운 기계적 수용체를 발견하지 못하였다고 보고하였고 이는 잔류조직을 제거한 전방십자인대 재건술이 해부학적 안정성은 보이나 기능적 회복은 완전하게 회복되지 않음을 조직학적으로 확인한 것이다. 즉, 잔류조직을 모두 제거한 기존의 방법은 기계적 안정성은 가져올 수 있으나 기능적 안정성이나 고유수용체 감각기능은 회복하기

어렵다.¹⁹⁾

이식된 건의 재혈관화를 위해서 Ochi 등²⁰⁾은 전방십자인대 잔류조직의 풍부한 혈관 분포가 재혈관화에 긍정적인 효과를 제공하고 이식건의 좀 더 빠른 인대화 과정을 가져온다고 하였다. 많은 급성 전방십자인대파열에서, 경골부 잔류조직들은 보통 충분한 길이가 남아있는 경우가 많다.²¹⁾ 따라서 급성 전방십자인대 파열의 경우 많은 예에서 경골부 잔류조직을 보존하여 전방십자인대를 재건하는 술식이 가능하고 이는 전방십자인대의 고유수용 감각기능을 보존하고 이식건의 재혈관화와 인대화 과정을 향상시킬 수 있다. Lee 등⁷⁾은 자가건을 이용한 전방십자인대 재건술에 잔류조직을 보호하여 경골부 잔류조직의 보존이 기계적 수용기의 기능을 보존하고 술 후 이식건의 치유와 기능 회복에 도움이 된다고 보고하였다. 또한, Fremerey 등³⁾은 잔류조직을 보존한 전방십자인대재건술을 시행 받은 환자에서 그렇지 못한 군보다 나은 기능적 안정성과 재활훈련이나 추후 스포츠 활동이 우월하다고 말하였다. 그러나 아직 동종건을 이용한 전방십자인대 재건술에서 잔류조직 재건술의 결과에 대한 논문은 보고되고 있지 않다. 본 연구에서는 동종건을 이용하여 잔류 보존술식을 시행한 환자군에서 기능적 평가와 이차적 관절경상 활막화 상태나 재혈관화는 비보존적 술식을 시행한 경우보다 우수한 결과를 보였는데 이는 전방십자인대 잔류조직의 풍부한 혈관 분포나 동종건의 재혈관화를 도와 빠른 인대화 과정을 가져왔기 때문으로 생각한다.

본 연구의 한계점은 무작위적으로 대상을 선정하여 연구를 진행하지 않고 미리 두 개의 군으로 연구대상을 나누어 연구를 진행하였다는 점과, 생검을 통한 조직학적 검사를 시행하지 않았다는 점이다.

결론

아킬레스 동종건을 이용한 전방십자인대 재건술 시 잔류조직을 보존하는 방법은 비보존술식에 비해 이차 관절경 소견과 기능성 평가에서 좀 더 우수한 결과를 보여 기능적 안정성과 밀접한 스포츠 활동 부분에 있어서 보다 나은 결과를 가져올 것으로 생각한다. 또한, 관찰기간이 짧아 지속적인 장기 추시가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

- Lewis PB, Parameswaran AD, Rue JP, Bach BR Jr. Systematic review of single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a baseline assessment for consideration of double-bundle techniques. *Am J Sports Med.* 2008;36:2028-36.
- Barrett DS. Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73:833-7.
- Fremerey RW, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skutek M, Bosch U, Tschernse H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament: a prospective, longitudinal study. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:801-6.
- Reider B, Arcand MA, Diehl LH, et al. Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2003;19:2-12.
- Shimizu T, Takahashi T, Wada Y, Tanaka M, Morisawa Y, Yamamoto H. Regeneration process of mechanoreceptors in the reconstructed anterior cruciate ligament. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;119:405-9.
- Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *Am J Sports Med.* 1989;17:1-6.
- Lee BI, Min KD, Yoon ES, Kim JB, Choi HS, Lee DH. Mechanoreceptors in the remnants of ruptured anterior cruciate ligaments in human knees. *J Korean Orthop Assoc.* 2006;41:811-7.
- Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1992;15:256-64.
- Anderson AF, Rennert GW, Standeffer WC Jr. Clinical analysis of the pivot shift tests: description of the pivot drawer test. *Am J Knee Surg.* 2000;13:19-23.
- Chun CH, Lee BC, Yang JH. Extension block secondary to partial anterior cruciate ligament tear on the femoral attachment of the posterolateral bundle. *Arthroscopy.* 2002;18:227-31.
- Jackson DW, Windler GE, Simon TM. Intraarticular reaction associated with the use of freeze-dried, ethylene oxide-sterilized bone-patella tendon-bone allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 1990;18:1-10.
- Roberts TS, Drez D Jr, McCarthy W, Paine R. Anterior cruciate ligament reconstruction using freeze-dried, ethylene oxide-sterilized, bone-patellar tendon-bone allografts. Two year results in thirty-six patients. *Am J Sports Med.* 1991;19:35-41.
- Peterson RK, Shelton WR, Bomboy AL. Allograft versus autograft patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction: a 5-year follow-up. *Arthroscopy.* 2001;17:9-13.
- Linn RM, Fischer DA, Smith JP, Burstein DB, Quick DC. Achilles tendon allograft reconstruction of the anterior cruciate

- ate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med.* 1993;21:825-31.
15. Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:1072-6.
16. Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dodd CA. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:311-5.
17. Corrigan JP, Cashman WF, Brady MP. Proprioception in the cruciate deficient knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74:247-50.
18. Kim SH, Chun CH, Chun KC, Jo HJ, Kim KM. Histological assessment of mechanoreceptors in Achilles allografts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2012;40:2061-5.
19. Chun CH, Han HJ, Lee BC, Kim DC, Yang JH. Histologic findings of anterior cruciate ligament reconstruction with Achilles allograft. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;421:273-6.
20. Ochi M, Adachi N, Deie M, Kanaya A. Anterior cruciate ligament augmentation procedure with a 1-incision technique: anteromedial bundle or posterolateral bundle reconstruction. *Arthroscopy.* 2006;22:463.
21. Crain EH, Fithian DC, Paxton EW, Luetzow WF. Variation in anterior cruciate ligament scar pattern: does the scar pattern affect anterior laxity in anterior cruciate ligament-deficient knees? *Arthroscopy.* 2005;21:19-24.

아킬레스 동종건을 이용한 전방십자인대 재건술에서 잔류조직 보존술식과 비보존술식의 임상적 결과 및 이차 관절경 소견의 비교

전근철 • 황재선 • 김광미* • 김다희 • 전철홍[✉]

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, *초당대학교 간호학과

목적: 잔류조직 보존술을 이용한 전방십자인대 재건술이 임상적으로 나은 결과를 보일 것으로 생각하여 전방십자인대 재건술에서 잔류조직 보존술식과 비보존술식을 이차 관절경 소견과 기능 안정성을 비교, 분석하였다.

대상 및 방법: 2008년 1월부터 2010년 12월까지 24개월 이상 추시 관찰 가능하였던 전방십자인대 재건술을 시행한 환자 48명 중 잔류조직 보존 여부에 따라 보존군 26명, 비보존군 22명으로 나누었다. 슬관절 안정성 평가(International Knee Committee, Lysholm 슬관절 점수, Tegner 활동 점수, Lachman 검사, Pivot shift 검사) 및 이차 관절경에서 비교 분석하였다(study design: prospective cohort study).

결과: 최종 추시상 슬관절 안정성 평가에서 두 군 간 유의한 차이는 없었으나($p>0.05$), 기능적 평가에서 보존군이 비보존군보다 유의하게 향상된 결과를 보였다($p<0.05$). 이차 관절경상 이식건의 긴장도는 유의한 차이는 없었고 활액막 형성은 보존군에서 더 형성된 결과를 보였다.

결론: 아킬레스 동종건을 이용한 전방십자인대 재건술 시 잔류조직 보존군이 기능성 평가와 이차 관절경 소견에서 우수한 결과를 보였다.

색인단어: 전방십자인대, 잔류조직 보존술식, 기능적 평가, 이차 관절경 검사, 활액막 형성

접수일 2013년 5월 19일 수정일 2013년 7월 27일 게재확정일 2013년 8월 17일

[✉]책임저자 전철홍

익산시 익산대로 460, 원광대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 063-859-1360, FAX 063-852-9329, E-mail cch@wonkwang.ac.kr