

급성 전방십자인대 손상 환자에서 조기 재건술과 지연 재건술을 시행한 군의 임상적 결과 및 이차 관절경 소견의 비교

이수원 • 김성환[✉] • 이용식 • 안병길 • 백사무엘 • 정재훈

선린병원 정형외과

A Comparison of Clinical Results and Second-Look Arthroscopic Findings between Early and Delayed Reconstruction in Acute Anterior Cruciate Ligament Injuries

Soo Won Lee, M.D., Sung Hwan Kim, M.D.[✉], Yong Sik Lee, M.D.,
Byung Kil Ahn, M.D., Samuel Baek, M.D., and Chae Hoon Chung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pohang Sunlin Hospital, Pohang, Korea

Purpose: This study was conducted for comparison of clinical and second look arthroscopic results between early and delayed reconstruction of acute anterior cruciate ligament (ACL) injuries.

Materials and Methods: Thirty-six patients who underwent ACL reconstruction between March 2008 and October 2011 were enrolled in this study. We divided the patients into two groups, those in the early reconstruction group underwent surgery before one week, and those in the delayed reconstruction group underwent surgery after three weeks, before six weeks. We checked clinical results and second look arthroscopic results and analyzed correlation of clinical and second look arthroscopic results.

Results: At the final follow up, the Lysholm, International Knee Documentation Committee, and Tegner score were not statistically different between the two groups ($p=0.173$, $p=0.154$, $p=0.109$). No difference for the range of motion ($p=0.808$, $p=0.680$), Lachman test ($p=0.377$), and pivot shift test ($p=0.894$) was observed between the groups. In the results of second look arthroscopy, there was no difference in graft continuity ($p=0.936$), tension ($p=0.944$) and synovial coverage ($p=0.789$). No statistical clinical correlation was observed between clinical and second look arthroscopic results ($p>0.05$).

Conclusion: We obtained satisfactory clinical and second look arthroscopic results in both the early and delayed ACL reconstruction groups. Therefore, early reconstruction of ACL performed before one week could be a treatment options for acute ACL injury.

Key words: anterior cruciate ligament, acute injury, early reconstruction, delayed reconstruction, second-look arthroscopy

서론

최근 스포츠 및 야외 활동의 증가로 전방십자인대 손상의 빈도는 매년 증가하고 있다.¹⁾ 전방십자인대는 슬관절의 전방 및 회전 안정성을 유지하는 일차적 구조물로 손상 시 슬관절의 불안정성을 초래하고 추가적인 2차적 손상이 발생할 수 있어 젊고 활동적인 환자들에게 전방십자인대 재건술은 표준적인 치료로 받아들여지

Received December 18, 2013 Revised February 10, 2014 Accepted May 8, 2014

[✉]Correspondence to: Sung Hwan Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pohang Sunlin Hospital, 43 Daesin-ro, Buk-gu, Pohang 791-704, Korea

TEL: +82-54-245-5163 FAX: +82-54-245-5345 E-mail: klein95@naver.com

고 있으며 다양한 이식건의 종류와 술기에 대하여 활발한 연구가 진행되고 있다.²⁻⁵⁾

급성 전방십자인대 손상 후 재건술을 시행하는 적절한 시기에 대해서도 여러 가지 상반된 연구 결과가 보고되고 있다. Shelbourne과 Johnson⁶⁾은 손상 1주 이내에 전방십자인대 재건술을 시행하였을 경우 관절섬유증(arthrofibrosis)의 빈도가 유의하게 증가된다고 하였다. Shelbourne과 Patel⁷⁾은 전방십자인대 재건술을 손상 후 최소 3주부터 최대 2개월까지 연기함으로써 수술 전 부종을 감소시켜 관절 운동 범위를 정상으로 회복시켜 관절섬유증이나 관절 강직 등의 합병증 발생 빈도를 줄일 수 있다고 하였으며 이는 지금까지 많은 술자들에 의해 보편적으로 받아들여져 왔다. 그러나 최근 Smith 등⁸⁾이 시행한 메타분석 결과에서 6개의 논문, 총 370예의 전방십자인대 재건 환자들을 조기와 지연 재건군으로 나누어 비교한 결과, 임상적 결과에서 통계적으로 유의한 차이가 없다고 밝히고 있다.

본 연구에서는 급성 전방십자인대 손상 환자에서 손상 후 1주 이내에 재건술을 시행한 조기 재건군과 손상 후 3주에서 6주 사이에 재건술을 시행한 지연 재건군으로 나누어 2년간 추시 결과, 조기 지연군의 임상적 결과와 이차 관절경 소견이 지연 재건군과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 없을 것으로 가정하고 후향적으로 연구를 진행하였으며, 최종 추시에서 임상적 결과와 이차 관절경 소견 사이의 상관관계 또한 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2008년 3월부터 2011년 10월까지 급성 전방십자인대 손상 환자에서 동종건을 이용하여 관절경하 경경골식 전방십자인대 재건술을 시행한 후 24개월 이상 추시가 가능하였고 이차 관절경 검사를 시행한 53예 중 손상 후 1주 이내에 재건술을 시행받았던 조기 재건군 21예와 3주에서 6주 사이에 재건술을 시행받았던 지연 재

건군 15예를 대상으로 후향적으로 연구하였다. 과거력상 동일 슬관절 부위에 손상이나 수술의 기왕력이 없는 급성 전방십자인대 파열 환자들 중 반월상 연골판 손상 및 Grade 2 이하의 측부인대 손상이 동반된 증례를 포함하였으며 방사선 검사 및 관절경 검사에서 골절과 골관절염이 없고 superficial fibrillation 혹은 fissuring 이상의 연골연화증이 없는 증례를 포함하였다. 후방십자인대 손상이나 후외측부 불안정성이 있는 경우와 측부인대재건이 필요한 경우, 추가적인 근육과 건 및 신경의 손상이 있는 경우는 증례에서 제외시켰다.

조기 재건술을 시행한 21예를 A군으로 분류하고 지연 재건술을 시행한 15예는 B군으로 분류하였다. 두 군 간의 술 전 평균 연령, 성별, 체질량지수, 추시 기간은 통계적 유의성은 없었고 손상으로부터 수술까지 소요된 기간은 A군은 평균 5.4일, B군은 평균 28.6일이었다. 손상 원인은 A군은 스포츠 손상 11예, 교통사고 5예, 실족이 3예, 추락사고 2예였고 B군은 스포츠 손상 6예, 교통사고 2예, 실족 7예였다(Table 1).

이차 관절경 검사는 A군에서 평균 21.76개월(17-27개월), B군에서 평균 22.73개월(18-26개월)에 시행하였으며 각 군의 최종 추시 기간은 A군에서 평균 30.23개월(24-40개월) 및 B군에서 평균 28.73개월(24-38개월)이었다.

2. 술 전, 술 후 처치 및 수술방법

수상 직후부터 수술 전까지 환자는 시행 가능한 범위에서 비 중 부하를 유지하면서 수동적 관절 운동을 시행하여 신전 제한이 5도 이하, 굴곡 제한이 20도 이하일 때 수술을 시행하였다. 술 전에 환자에게 수동적 관절 운동, 대퇴사두근 근력 강화 운동 및 하지 직거상 운동의 필요성과 방법을 교육하여 환자가 자발적인 운동을 할 수 있도록 하였다. 이후 마취하에서 인대손상에 따른 불안정성을 재차 확인한 후 관절경으로 관절 내 병변과 전방십자인대의 파열 양상을 확인하였다. 경골 터널은 슬관절 90도 굴곡위에서 45도 경사지게 만들고 대퇴 터널은 경경골식 술기로 10시 포

Table 1. Demographic Data

Characteristic	Group A	Group B
Patient	21	15
Age (yr)	42.14±13.18 (20-63)	41.00±13.59 (18-60)
Sex (male/female)	13/8	11/4
Time of ACL reconstruction (d)	5.4±1.66 (2-7)	28.6±5.99 (22-43)
Body mass index (kg/m ²)	25.19±3.09 (19-31)	23.89±2.74 (19-28)
Period of follow up (mo)	30.23±5.54 (24-40)	28.73±4.11 (24-38)
Sports injuries	11	6
Non-sports injuries	10	9

Values are presented as only number or mean±standard deviation (range). Group A: a group underwent early anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction, Group B: a group underwent delayed ACL reconstruction.

는 2시 방향에 유도 강선을 삽입한 다음 확공기를 사용하여 이식건의 직경에 해당하는 크기까지 1 mm 간격으로 점차 확공하였다. 모든 수술에서 전경골건을 이용한 동종건 이식을 하였고 이식건을 삽입한 후 대퇴부는 생흡수성 링고정못(Rigidfix, Mitek, MA, USA)을 이용하여 고정하였고 굴곡 및 신전 운동을 20-30회 시행 후에 경골부는 생흡수성 간섭 나사못으로 고정한 후 staple 혹은 해면골 나사못과 spiked washer를 사용하여 고정하였다.

술 후 다음날부터 full arc of motion이 가능한 경첩보조기를 착용한 상태에서 능동적 관절 운동, 대퇴사두근 근력 강화 운동 및 하지 직거상 운동을 시행하였으며 목발을 이용한 부분 체중 부하를 허용하였다. 환자가 자발적인 운동을 시행하도록 하였으며 매일 물리치료실에서 슬관절의 신전 및 굴곡 운동범위 회복 운동을 시행하였다. 술 후 2주에 완전 신전을 회복하도록 하였으며 적어도 술 후 4주 이내에 90도 굴곡에 도달하도록 하였다. 술 후 2주째 목발을 제거하고 전 체중 부하를 허용하였으며 술 후 6주에 보조기를 제거하고 근육 강화 운동을 계속하면서 일상 생활로의 복귀를 허용하였다. 술 후 3개월부터 근력회복 정도를 고려하여 조깅과 수영 등의 가벼운 스포츠 활동을 허용하였으며 술 후 6개월에는 수상 전의 운동을 허용하였다.

3. 평가 방법

임상적 결과에 대한 평가는 술 전과 최종 추사에서 Lysholm 점수, International Knee Documentation Committee (IKDC) 주관적 점수 및 Tegner 활동도 점수, 관절운동범위를 이용하였고 슬관절의 안정성 검사 방법으로는 술 전과 최종 추사에 Lachman 검사 및 Pivot shift 검사를 이용하였다. Lysholm 점수는 64점 이하는 poor, 65점에서 83점은 fair, 84점에서 94점은 good, 95점에서 100점은

excellent로 구분되었다.

이차 관절경 검사는 술 후 외래 추적 관찰에서 staple 혹은 해면골 나사못을 제거하기 원하는 환자를 대상으로 서면 동의 후 이루어졌으며 모든 이차 관절경 검사는 동일한 술자에 의해 시행되었다. 이차 관절경의 소견 평가는 이식건의 부분 및 완전 파열 유무와 긴장도, 활액막의 형성 정도 및 Cyclops 병변 유무를 평가하였다. 이식건의 긴장도는 슬관절을 80도로 굴곡시킨 상태에서 탐식자로 중간부위를 당겨서 술자의 주관적인 감각으로 양호(nearly normal), 느슨함(slightly lax)으로 나누어 평가하였고 활액막의 형성 정도는 이식건이 전체적으로 활액막에 두껍게 덮여있는 경우를 양호(fair), 활액막이 얇고 이식건의 가닥이 보이는 경우를 불량(poor)으로 나누어 평가하였다.

이차 관절경 소견과 임상적 결과의 상관관계는 이차 관절경의 각 소견(이식건의 파열 유무와 긴장도, 활액막의 형성 정도)이 양호한 군과 불량한 군으로 나누어 최종 추사의 Lysholm 점수와 Pivot shift 검사 소견을 비교하여 평가하였다.

통계적 검증은 SPSS version 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 사용하였고 Mann-Whitney 검정법을 이용하여 분석하고 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

임상적 결과를 평가한 Lysholm 점수는 조기 재건술을 시행한 A군 경우는 술 전 poor 14예, fair 5예, good 2예, excellent 0예로 평균 55.04점에서 최종 추시 시 fair 2예, good 10예, excellent 9예의 평균 92.19점으로 호전되었으며 지연 재건술을 시행한 B군 경우는 술 전 poor 12예, fair 2예, good 1예, excellent 0예로 평균 52.66점에서

Table 2. Clinical Outcome

	Group A		Group B	
	Preoperative	Final follow-up	Preoperative	Final follow-up
Lysholm knee score				
Poor (<65)	14	0	12	0
Fair (65-83)	5	2	2	0
Good (84-94)	2	10	1	4
Excellent (95-100)	0	9	0	11
IKDC subjective score				
Grade A	0	12	0	8
B	7	9	1	7
C	7	0	9	0
D	7	0	5	0
Tegner score	2.57±1.24 (1-4)	6.71±0.95 (5-8)	2.33±1.04 (1-4)	7.33±1.34 (5-9)

Values are presented as only number or mean±standard deviation (range). Group A: a group underwent early ACL reconstruction, Group B: a group underwent delayed anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. IKDC, International Knee Documentation Committee.

최종 추시 시 fair 0예, good 4예, excellent 11예의 평균 95.66점으로 호전되어, 두 군 모두 호전된 양상을 보였지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.173$). IKDC 평가에서 B (거의 정상) 이상의 결과를 보인 경우가 A군에서 술 전 33.3%에서 최종 추시 시 100%로, B군에서 술 전 7.7%에서 최종 추시 시 100%로, 두 군에서 모두 호전된 양상을 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다($p=0.154$). Tegner 활동도 점수에서는 A군에서 술 전 2.57점, 최종 추시 시 6.71점으로, B군에서 술 전 2.33점, 최종 추시 시 7.33점으로 각각 향상되었으며 두 군 간의 통계적으로 유의

한 차이는 없었다($p=0.109$; Table 2). 관절운동범위는 술 전에 A군에서 건측에 비해 신전 제한이 평균 2.3도(0-5도), 굴곡 제한이 평균 11.3도(0-20도), B군에서 신전 제한이 평균 2.1도(0-5도), 굴곡 제한이 평균 9.4도(0-18도)로 측정되었다. 최종 추시에서 A군 2예에서 건측에 비해 각각 5도, 10도의 굴곡 제한을, 1예에서 5도의 신전 제한을 보였으며 B군 2예에서 각각 10도, 5도의 굴곡 제한을, 1예에서 5도의 신전 제한을 보였으며 굴곡 제한과 신전 제한 모두 두 군 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.808$, $p=0.680$; Table 3). 두 군 전체 예에서 심부정맥혈전증(deep vein thrombosis)이나 감염은 발생하지 않았다.

슬관절 안정성에 있어서 Lachman 검사에서는 A군에서 술 전 Grade 1이 7예, Grade 2가 11예, Grade 3가 3예였으나 최종 추시 시 Grade 0가 19예, Grade 1이 2예였고 B군에서 술 전 Grade 1이 2예, Grade 2가 8예, Grade 3가 5예였으나 최종 추시 시 Grade 0가 12예, Grade 1이 3예로 호전되었고 두 군 간의 유의한 차이는 없었다($p=0.377$). Pivot Shift 검사는 A군에서 술 전 Grade 1이 10예, Grade 2가 9예, Grade 3가 2예였으나 최종 추시 시 Grade 0가 18예, Grade 1이 2예, Grade 2가 1예였고 B군에서 술 전 Grade 1이 4예, Grade 2가 9예, Grade 3가 2예였으나 최종 추시 시 Grade 0가 13

Table 3. Range of Motion Deficit

	Group A	Group B
Flexion deficit	$0.71^{\circ} \pm 2.39^{\circ}$	$1.15^{\circ} \pm 2.80^{\circ}$
Range	$0^{\circ} - 10^{\circ}$	$0^{\circ} - 10^{\circ}$
Extension deficit	$0.24^{\circ} \pm 1.09^{\circ}$	$0.33^{\circ} \pm 1.29^{\circ}$
Range	$0^{\circ} - 5^{\circ}$	$0^{\circ} - 5^{\circ}$

Values are presented as mean \pm standard deviation or range. Group A: a group underwent early anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction, Group B: a group underwent delayed ACL reconstruction.

Table 4. Lachman Test and Pivot Shift Test

	Grade	Group A		Group B	
		Preoperative	Final follow-up	Preoperative	Final follow-up
Lachman test	0	0	19	0	12
	1	7	2	2	3
	2	11	0	8	0
	3	3	0	5	0
Pivot shift test	0	0	18	0	13
	1	10	2	4	2
	2	9	1	9	0
	3	2	0	2	0

Values are presented as number. Group A: a group underwent early anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction, Group B: a group underwent delayed ACL reconstruction.

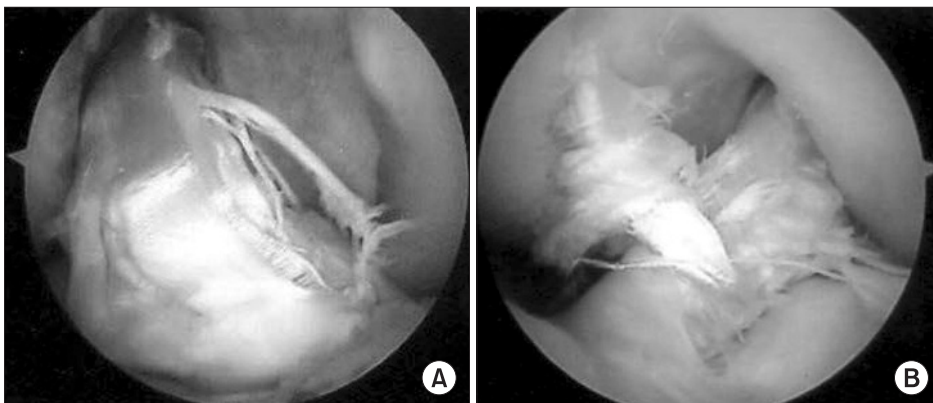


Figure 1. Two types of reconstructed anterior cruciate ligament partial tear seen at the graft. (A) Right knee, supine position, anterolateral viewing portal. (B) Left knee, supine position, anterolateral viewing portal.

예, Grade 1이 2예로 두 군 모두 술 전에 비해 최종 추사에서 호전되었으며 두 군 간의 안정성에는 유의한 차이가 없었다($p=0.894$; Table 4).

이차 관절경의 소견은 이식건의 완전 파열은 관찰되지 않았고 부분 파열은 A군에서 3예, B군에서 2예가 관찰되었으며($p=0.944$; Fig. 1), 긴장도는 A군에서 양호 17예, 느슨함 4예, B군에서 양호 12예, 느슨함 3예로 관찰되었다($p=0.936$; Table 5, Fig. 2). 이식건의 활액막 형성 정도는 A군에서 fair 18예, poor 3예, B군에서 fair 12예, poor 3예로 두 군 간의 유의한 차이가 관찰되지 않았다($p=0.789$; Table 6, Fig. 3). Cyclops 병변은 A군에서 2예(경골터널

주위 1예, 이식건 앞쪽 1예), B군에서 1예(경골 터널 주위)가 관찰되었으며 관절경상에서 impingement 소견은 관찰되지 않았다.

임상적 결과와 이차 관절경 사이의 상관관계는 Lysholm 점수는 이식건이 정상인 군과 부분 파열인 군에서 각각 평균 93.61점, 93.80점으로 유의한 차이가 관찰되지 않았고($p=0.340$), 긴장도가 양호한 군과 느슨한 군에서 각각 평균 93.82점, 92.85점으로 역시 유의한 차이가 관찰되지 않았다($p=0.243$). 활액막 형성 정도 역시 양호한 군과 불량한 군에서 각각 평균 93.57점, 93.87점으로 차이가 없었다($p=0.899$). Pivot-shift 검사는 이식건이 정상인 군과 부분 파열인 군에서 각각 Grade 0가 27예, Grade 1이 3예, Grade 2가 1예 및 Grade 0가 4예, Grade 1이 1예로 유의한 차이가 관찰되

Table 5. Comparison of Manual Graft Tension between the Two Groups

Tension	Group A	Group B	Total
Nearly normal	17 (80.95)	12 (80.00)	29 (80.55)
Slightly lax	4 (19.05)	3 (20.00)	7 (19.45)
Total	21 (100.00)	15 (100.00)	36 (100.00)

Values are presented as number (%). Group A: a group underwent early anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction, Group B: a group underwent delayed ACL reconstruction.

Table 6. Comparison of Synovial Coverage between the Two Groups

Synovial coverage	Group A	Group B	Total
Fair	18 (85.71)	12 (80.00)	30 (83.33)
Poor	3 (14.29)	3 (20.00)	6 (16.67)
Total	21 (100.00)	15 (100.00)	36 (100.00)

Values are presented as number (%). Group A: a group underwent early anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction, Group B: a group underwent delayed ACL reconstruction.

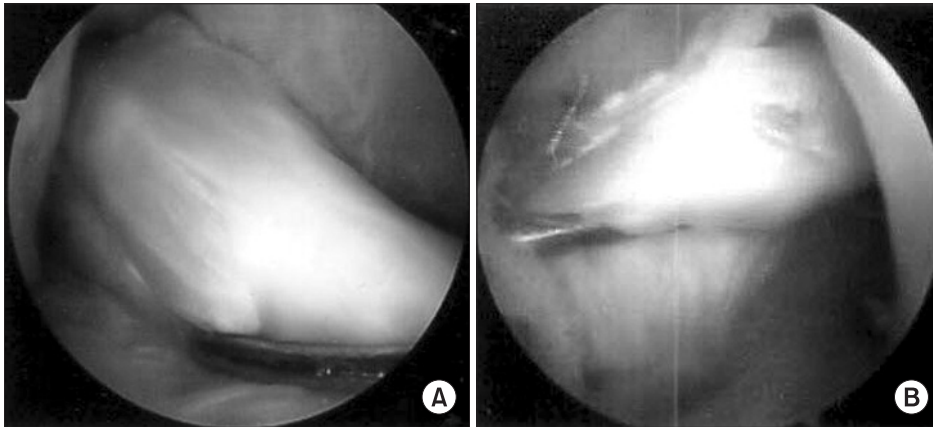


Figure 2. Manual proving of the tension on the reconstructed anterior cruciate ligament. The graft shows nearly normal tension (A) and the graft shows slight laxity (B). (A) Right knee, supine position, anterolateral viewing portal. (B) Left knee, supine position, anterolateral viewing portal.

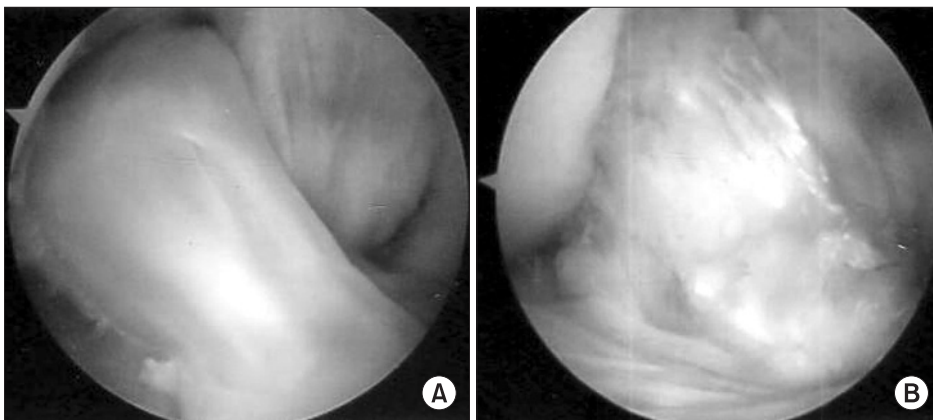


Figure 3. Comparison of synovial coverage to the reconstructed anterior cruciate ligament graft: relatively good (A) and poor synovial coverage is seen on the graft (B). (A) Right knee, supine position, anterolateral viewing portal. (B) Right knee, supine position, anterolateral viewing portal.

지 않았고($p=0.703$), 긴장도가 양호한 군과 느슨한 군에서 Grade 0가 26예, Grade 1이 2예, Grade 2가 1예 및 Grade 0가 5예, Grade 1이 2예로 역시 유의한 차이가 관찰되지 않았다($p=0.244$). 활액막 형성 정도 역시 양호한 군과 불량한 군에서 각각 Grade 0가 25예, Grade 1이 3예 및 Grade 0가 6예, Grade 1이 1예, Grade 2가 1예로 차이가 없었다($p=0.267$).

고 찰

급성 전방십자인대 손상이 있는 환자에서 수상 후 1주 이내에 조기 재건술을 시행한 군(A군)과 지연 재건술을 시행한 군(B군)에서 2년 추시 결과, 임상적 결과와 이차적 관절경 소견에서 모두 호전된 소견을 보였으며 두 군 간 유의한 차이를 보이지는 않았다.

저자들은 2012년, 급성 전방십자인대 손상 환자에서 수상 후 1주 이내에 재건술을 시행한 A군과 수상 후 3주에서 6주 사이에 재건술을 시행한 B군으로 나누어 추시 1년 후의 임상적 결과를 비교하여 유의한 차이가 없음을 보고하였으나,⁹⁾ 본 논문에서는 이차 관절경 소견을 추가하고 추시 기간을 2년으로 연장하여 결과를 비교하였다.

전방십자인대 수상 직후 재건술을 실시하면 관절 섬유화로 인한 능동적 관절 운동범위 감소, 대퇴 사두근 근력 회복의 지연 및 이로 인한 대퇴 슬개 관절 통증을 초래할 수 있어 일반적으로 수상 후 약 2-3주 후 염증 소견이 사라지고 관절운동범위가 회복된 후 수술하는 것이 바람직하다고 여겨져 왔다.⁷⁾ 그리고 환자가 나이가 많거나 활동량이 많지 않다면 비수술적 치료로도 만족할만한 결과를 얻을 수 있다는 보고도 있다.¹⁰⁾ 그러나 수술이 지연되면 반월상 연골판 및 연골 손상 등을 가져올 수 있고 일상생활 및 직업으로의 복귀도 늦어지게 되므로 적절한 수술 시기의 선택이 중요하다.¹¹⁾

Smith 등⁸⁾이 시행한 메타분석에 의하면 각 연구에서 시행한 평균 수술까지 걸린 시간이 다양한데 Bottoni 등¹²⁾이 조기 재건군에서 평균 9일에 시행하여 가장 소요 시간이 짧았고 그 외의 논문들은 모두 1개월 이내에 시행하였다고 밝히고 있다.¹³⁻¹⁷⁾ 본 연구에서는 조기 재건군(A군)을 1주 이내로 정의하여 평균 수술까지 걸린 시간이 5.4일로 더욱 초기에 수술을 시행하여 위의 논문들과 같은 결과를 얻을 수 있었으며 기존 연구에서는 거의 사용되지 않았던 동종건을 사용한 데 그 의의가 있다고 할 수 있다.

한편 Mayr 등¹⁸⁾에 의하면 술 후 발생할 수 있는 관절염유증이나 관절 강직 같은 부작용의 발생 빈도는 술 전의 관절운동범위 제한이나 슬관절의 부종 같은 염증 소견의 정도와 유의한 상관관계를 가진다고 밝히고 있다. Millett 등¹⁹⁾은 슬관절 인대 손상 시 발생하는 염증 반응의 정도는 개인 차이가 존재할 수 있고 수상 후 수일 내에 관절 운동을 회복하는 환자도 있는 반면 어떤 환자

에서는 염증 반응이 폭발적으로 증가하여 시간이 지나도 통증과 부종이 가라 앉지 않아 관절 운동을 회복하기가 힘든 경우도 있다고 하였다. Cosgarea 등²⁰⁾에 의하면 술 전 신전 제한이 건측에 비하여 10도 이상일 때 관절염유증의 발생 빈도가 통계적으로 유의하게 증가한다고 하였고 굴곡 제한이 40도 이상일 때 관절염유증의 발생 빈도가 증가하는 경향을 보인다고 하였다. 본 연구는 후향적 연구로 관절의 부종이나 염증 정도를 객관적으로 수치화하여 조사하지는 못하였으나 수술 전에 적극적인 관절운동을 통하여 신전 제한이 5도 이하일 때 수술을 시행하여 두 군 모두에서 술 후 관절염유증의 발생을 막는 데 도움이 되었을 것으로 생각된다.

술 후 발생할 수 있는 관절 강직은 술 전 운동범위의 회복도 중요하지만 술 후 재활 역시 중요하다.²¹⁾ 본 연구에서는 Shelbourne과 Patel²¹⁾의 가속 재활을 고려하여 조기 체중부하를 허용하고 처음 2주 내에 완전 신전 범위를 회복시키는 데에 중점을 두었다. Shelbourne과 Patel²¹⁾에 의하면 술 후 초기에 발생하는 신전 제한이 시간이 지나도 지속되는 경우가 많기 때문에 초기의 집중적인 물리치료와 환자 교육의 중요성에 대하여 언급하고 있다. 본 연구에서도 초기에 환자가 물리치료실에서 시행하는 재활운동 외에 스스로 운동을 하게 장려하고 교육함으로써 적어도 2-3시간 마다 재활운동을 반복하는 효과를 얻을 수 있었고 이로 인해 더욱 적극적인 재활운동이 이루어졌다고 생각된다.

Smith 등⁸⁾이 시행한 메타분석 연구와 최근의 전방십자인대 조기 및 지연 재건군의 비교 연구들에서 이차 관절경 소견을 비교한 논문은 찾기가 힘들다. 본 논문에서는 다양한 방향에서 두 군을 비교하기 위하여 이차 관절경 소견을 추가 하여 비교하였고 이차 관절경 소견 역시 두 군에서 유의한 차이가 없음을 확인하였다.

Ahn 등²²⁾은 자가 슬픽건 및 자가 슬개골전골을 이용한 단일 다발 전방십자인대 재건술 후 시행한 209예의 이차 관절경 소견에서 이식건의 긴장도나 활액막의 형성 정도가 임상적인 결과나 환자의 증상과의 상관관계는 관찰되지 않는다고 보고하였으나 Kondo와 Yasuda²³⁾는 자가 슬픽건을 이용한 이중 다발 전방십자인대 재건술 후 136예에서 시행한 이차 관절경 검사에서 관절경 소견이 우수한 군에서 슬관절 전방 안정성이 뛰어났다고 언급하였다. 본 연구에서는 Ahn 등²²⁾의 연구 결과와 같이 이차 관절경 소견과 임상적 결과의 유의한 상관관계는 관찰되지 않았다. 하지만 세 연구는 수술방법과 사용한 이식건의 종류가 모두 달라 직접적으로 결과를 비교하기가 힘들어 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

또한, Scheffler 등²⁴⁾은 동물실험 결과에서 동종 이식건이 자가 이식건보다 장기적인 결과에서 조직학적으로 혈관화나 세포 수에서 감소된 수치를 보인다고 하였다. 본 연구에서는 자가 이식건을 사용하여 이차 관절경을 시행한 타 연구들보다 활액막의 형

성 정도가 다소 낮은 결과를 보이는데,^{22,23)} 이는 본 증례에서 동종 건만을 사용하여 수술한 것과 상관관계가 있을 것으로 생각되나 각 연구마다 평가 방법이 조금씩 다르고 주관적인 관찰 결과이기 때문에 정확한 비교는 어려울 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 전향적, 임의 추출한 연구가 아니고 후향적 연구이며 Telos 기기나 KT-2000 관절 계측기 등을 이용한 방사선적 평가가 이루어지지 않았다는 점이다. 그리고 임상적 결과와 이차 관절경 사이의 상관관계를 비교하는 과정에서 이식건의 부분파열이 있는 집단, 긴장도가 느슨한 집단, 활액막 형성이 불량한 집단의 증례 수가 적어 통계적으로 검증이 어려웠으며, 이차 관절경 검사에서 이식건의 긴장도를 평가할 때 좀더 객관적인 방법으로 평가하지 못한 점과 이차 관절경 시행시기가 일정하지 못한 점도 제한점이 될 수 있겠으나 모든 수술이 동일한 술자에 의해 이루어졌으며 두 군에서 동일한 고정방법 및 기구를 사용한 연구라는 점에서 의의가 있겠다.

결 론

급성 전방십자인대 손상이 있는 환자에서 술 전 관절운동범위를 정상에 가깝게 회복하고 술 후 적극적인 재활 운동을 시행하여 수상 1주 이내에 수술을 시행한 A군과 3주에서 6주 사이에 시행한 B군 모두 2년 추시 결과에서 만족할 만한 임상적 결과 및 이차 관절경 소견을 얻을 수 있었으며 전체 예에서 관절 강직과 같은 합병증은 발생하지 않았다. 술 전 운동범위가 비교적 빠르게 회복된 환자에게서 조기 수술에 따른 합병증이 두려워 일부러 수술을 연기할 필요는 없다고 생각되며 환자의 상태와 상황을 고려하여 적절한 수술 시기를 선택하면 될 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Linn RM, Fischer DA, Smith JP, Burstein DB, Quick DC. Achilles tendon allograft reconstruction of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med.* 1993;21:825-31.
- Levy IM, Torzilli PA, Warren RF. The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:883-8.
- Butler DL, Noyes FR, Grood ES. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:259-70.
- Jomha NM, Pinczewski LA, Clingeleffer A, Otto DD. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament with patellar-tendon autograft and interference screw fixation. The results at seven years. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81:775-9.
- Owings MF, Kozak LJ. Ambulatory and inpatient procedures in the United States, 1996. *Vital Health Stat* 13. 1998;139:1-119.
- Shelbourne KD, Johnson GE. Outpatient surgical management of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament surgery. *Am J Sports Med.* 1994;22:192-7.
- Shelbourne KD, Patel DV. Timing of surgery in anterior cruciate ligament-injured knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1995;3:148-56.
- Smith TO, Davies L, Hing CB. Early versus delayed surgery for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:304-11.
- Lee SW, Kim SH, Kim YG. A comparison of outcomes after early and delayed reconstruction in the acute anterior cruciate ligament injuries. *J Korean Arthrosc Soc.* 2012;16:34-9.
- Buss DD, Min R, Skyhar M, Galinat B, Warren RF, Wickiewicz TL. Nonoperative treatment of acute anterior cruciate ligament injuries in a selected group of patients. *Am J Sports Med.* 1995;23:160-5.
- Keene GC, Bickerstaff D, Rae PJ, Paterson RS. The natural history of meniscal tears in anterior cruciate ligament insufficiency. *Am J Sports Med.* 1993;21:672-9.
- Bottoni CR, Liddell TR, Trainor TJ, Freccero DM, Lindell KK. Postoperative range of motion following anterior cruciate ligament reconstruction using autograft hamstrings: a prospective, randomized clinical trial of early versus delayed reconstructions. *Am J Sports Med.* 2008;36:656-62.
- Marcacci M, Zaffagnini S, Iacono F, Neri MP, Petitto A. Early versus late reconstruction for anterior cruciate ligament rupture. Results after five years of followup. *Am J Sports Med.* 1995;23:690-3.
- Meighan AA, Keating JF, Will E. Outcome after reconstruction of the anterior cruciate ligament in athletic patients. A comparison of early versus delayed surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:521-4.
- Petersen W, Laprell H. Combined injuries of the medial collateral ligament and the anterior cruciate ligament. Early ACL reconstruction versus late ACL reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;119:258-62.
- Sgaglione NA, Del Pizzo W, Fox JM, Friedman MJ. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction with the pes anserine tendons. Comparison of results in acute and chronic ligament deficiency. *Am J Sports Med.*

- 1993;21:249-56.
17. Wasilewski SA, Covall DJ, Cohen S. Effect of surgical timing on recovery and associated injuries after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1993;21:338-42.
18. Mayr HO, Weig TG, Plitz W. Arthrofibrosis following ACL reconstruction--reasons and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004;124:518-22.
19. Millett PJ, Wickiewicz TL, Warren RF. Motion loss after ligament injuries to the knee. Part I: causes. *Am J Sports Med.* 2001;29:664-75.
20. Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ, DeHaven KE. Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 1995;23:87-92.
21. Shelbourne KD, Patel DV. Rehabilitation after autogenous bone-patellar tendon-bone ACL reconstruction. *Instr Course Lect.* 1996;45:263-73.
22. Ahn JH, Yoo JC, Yang HS, Kim JH, Wang JH. Second-look arthroscopic findings of 208 patients after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:242-8.
23. Kondo E, Yasuda K. Second-look arthroscopic evaluations of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: relation with postoperative knee stability. *Arthroscopy.* 2007;23:1198-209.
24. Scheffler SU, Schmidt T, Gangéy I, Dustmann M, Unterhauser F, Weiler A. Fresh-frozen free-tendon allografts versus autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: delayed remodeling and inferior mechanical function during long-term healing in sheep. *Arthroscopy.* 2008;24:448-58.

급성 전방십자인대 손상 환자에서 조기 재건술과 지연 재건술을 시행한 군의 임상적 결과 및 이차 관절경 소견의 비교

이수원 • 김성환[✉] • 이용식 • 안병길 • 백사무엘 • 정재훈

선린병원 정형외과

목적: 급성 전방십자인대 손상 환자에서 조기 및 지연 재건술 간의 임상적 결과와 이차 관절경 소견을 후향적 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 2008년 3월부터 2011년 10월까지 24개월 이상 추시 관찰 가능하였던 급성 전방십자인대 손상 환자 중 수상 후 1주 이내에 경경골식 재건술을 시행한 조기 재건군 21예와 3주에서 6주 사이에 시행한 지연 재건군 15예를 대상으로 하여 임상적 결과, 이차 관절경 소견 및 이들 간의 상관관계를 후향적으로 평가하였다.

결과: 최종 추시에서 Lysholm, International Knee Documentation Committee, Tegner 점수는 양 군 간 차이가 없었다($p=0.173$, $p=0.154$, $p=0.109$). 신전 및 굴곡 제한, Lachman, pivot shift 검사 등도 양 군 간 유의한 차이는 없었다($p=0.808$, $p=0.680$, $p=0.377$, $p=0.894$). 이차 관절경 소견(파열의 유무 및 정도, 이식건의 긴장도, 활액막 형성 정도)도 양 군 간의 유의한 차이는 없었으며($p=0.936$, $p=0.944$, $p=0.789$), 임상적 결과와 이차 관절경 소견 사이의 유의한 상관관계는 관찰되지 않았다($p>0.05$).

결론: 급성 전방십자인대 손상 환자에서 조기 및 지연 재건군 모두 만족할만한 임상적 결과와 이차 관절경 소견을 얻었다. 따라서 수상 후 1주 이내의 조기 재건술도 치료 방법의 하나로 선택될 수 있을 것이라 생각된다.

색인단어: 전방십자인대, 급성 손상, 조기 재건술, 지연 재건술, 이차 관절경

접수일 2013년 12월 18일 수정일 2014년 2월 10일 게재확정일 2014년 5월 8일

[✉]책임저자 김성환

포항시 북구 대신로 43, 선린병원 정형외과

TEL 054-245-5163, FAX 054-245-5345, E-mail klein95@naver.com