

전방 십자 인대 재건술 후 감염의 치료: 이식건의 보존

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

김형준 · 고해석 · 문찬웅 · 최남용 · 인 용 · 김민우

Treatment of Infection after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Graft Retention

Hyoung-Jun Kim, M.D., Hae-Seok Koh, M.D., Chan-Woong Moon, M.D.,
Nam-Yong Choi, M.D., Yong In, M.D., Min-Woo Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, The Catholic University of Korea

Purpose: To report the results of graft retention treatment for infection cases after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction.

Materials and Methods: From a group of 511 consecutive ACL reconstruction patients, we report 5 who sustained septic arthritis. All patients underwent arthroscopic lavage, debridement, synovectomy with graft retention, and treatment with intravenous antibiotics.

Results: All patients were evaluated at an average of 34 months after operation. The infection was successfully eradicated. No patient showed instability with KT-2000 arthrometer testing. The clinical outcome was inferior to normal ACL reconstruction patients. Two patients were graded as nearly normal and 3 patients were graded as abnormal with International Knee Documentation Committee evaluation form.

Conclusion: There were no recurrences of septic arthritis or bone infection with graft retention treatment for infection patients after ACL reconstruction.

KEY WORDS: Anterior cruciate ligament reconstruction, Septic arthritis, Graft retention

서 론

전방 불안정성이 있는 슬관절에서 관절경하 전방 십자 인대 재건술은 보편화된 술식으로 저자들마다 좋은 결과를 보고^{1,2,7)}하고 있지만 다른 수술과 마찬가지로 감염이 발생할 수 있다.^{5,8)} 전방 십자 인대 수술 후 감염은 흔하지 않지만 발생하는 경우 심각한 후유증을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다.^{3,6)} 전방 십자 인대 감염증의 치료에는 정립된 지침이 없는데 이는 드문 발생 빈도로 인하여 많은 수의 치료 경험에 대한 보고가 없고, 치료 방법에 따른 전향적 무작위 연구가 없기 때문이다.¹²⁾ 전방 십자 인대 재건술 후 감염이 발생하는 경우 이식

건을 보존하면서 치료하는 방법은 논란이 되고 있다.^{3,5)} 저자들은 전방 십자 인대 재건술 후 발생한 감염 환자들 5예에서 모두 이식건을 제거 하지 않고 치료하였다. 이 연구의 목적은 전방 십자 인대 재건술 후 발생한 감염 환자에서 이식건을 보존하고 치료한 저자들의 결과를 후향적으로 분석하여 보고하는 것이다.

대상 및 방법

2000년 1월부터 2005년 12월까지 수술 방법 및 술 후 재환을 공유하는 세 군데 병원에서 시행한 전방 십자 인대 재건술은 모두 511예였다. 자가 슬개건을 이용한 예가 369예로 가장 많았으며 자가 슬개건을 이용한 예가 110예, 동종 이식건을 이용한 예는 32예였다. 이 중 술 후 감염 소견을 보여 관절 천자를 시행, 도말과 배양 검사에서 균이 증명된 화농성 관절염의 합병증이 있었던 예는 5예였다 (0.97%). 다섯 예 모두 자가 슬개건을 이용하여 전방 십자 인대 재건술을 시행했던 환

* Address reprint request to

Yong In, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Uijongbu St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea
65-1 Kumoh-dong, uijongbu-si, Kyunggi-do 480-130, Korea
Tel: 82-31-820-3066, Fax: 82-31-847-3671
E-mail: iy1000@catholic.ac.kr

자들이었으며 자가 슬개건과 동종 이식건을 이용했던 예 중에서는 감염된 예가 없었다. 이들의 전방 십자 인대 재건술 당시 평균 연령은 35.8세 (32~44세) 였으며 모두 남자였다 (Table 1). 세 명의 환자에서는 내측 반월상 연골의 파열이 동반되어 반월상 연골 부분 절제술을 같이 시행하였으며 두 명에서는 전방 십자 인대 재건술만 시행하였다. 재건술후 증상의 발현까지는 평균 15일 (8~26일) 이 걸렸으며 환자들의 주소는 발열이 2명, 오한이 1명, 전신 통증이 1명, 슬관절의 부종이 1명이었다. 이학적 검사상 발열이 2명 있었고 전예에서 슬관절에 열감, 부종 소견이 있었고 관절운동 제한 소견을 보였다. 1예에서는 하퇴 절개부에 수술 창 분열과 소량의 삼출액 배액 소견이 동반되어 있었다. 환자들은 상기 주소로 내원할 당시 이미 전방 십자 인대 재건술 후 퇴원 상태였으며 외래에서 감염을 의심하여 모든 예에서 내원 당일 관절액 천자를 시행하였다. 관절액은 모두 탁한 고름의 소견 이었으며 천자액 분석 검사상 백혈구 수치는 평균 70,896 cells/mL (24,480~100,000 cells/mL) 였으며 다형 핵 백혈구의 비율은 평균 92% (90~95%) 였다.

천자액 배양 검사상 Coagulase-negative Staphylococcus 1예, Methycillin resistant Coagulase-negative Staphylococcus 1예, Methycillin resistant Staphylococcus aureus가 1예에서 배양되었고 1예에서는 Empedobacter brevis와 Alcaligenes xylosoxidans가 혼합 배양되었고 1예에서는 도말 검사에서는 그람 양성 구균이 검출되었는데 배양 검사는 음성이었다. 혈액 검사상 평균 ESR 수치가 50.2 mm/h (8~116 mm/h), CRP 수치가 15.9 mg/dL(3.4~49.3 mg/dL) 로 상승된 소견 (연구 대상 병원의 정상 ESR 수치는 0~10 mm/h, CRP 수치는 <0.3 mg/dL임) 을 보였다.

저자들은 전방 십자 인대 재건술 후 감염 합병증의 발생에 대하여 환자들에게 설명하였고, 치료 방법에 대하여도 항생

제 치료, 전방 십자 인대 보존 상태에서의 세척술, 전방 십자 인대를 제거하는 근치적 방법 등, 상황에 따른 치료 방법의 종류를 아울러 설명하였다. 환자들은 모두 가능하다면 전방 십자 인대를 제거하지 않는 치료를 요구 하였다. 저자들은 전방 십자 인대를 보존하는 세척술을 일차 치료 방법으로 결정하였으나 감염의 호전이 없을 경우 추가 세척술 또는 필요하다면 전방 십자 인대까지 제거하는 치료 방법에 대하여 환자들의 동의를 받았다.

모든 예에서 증상 발현일로부터 평균 7.6일 (4~15일) 에 관절경하 세척술 및 활액막 절제술을 시행하였다. 관절경 소견상 섬유성 침전물이 슬관절 내 곳곳에 분포되어 있었으며 이식된 전방 십자 인대에도 섬유성 조직에 덮여 있었다. 관절경수액 펌프를 이용하여 충분한 양의 세척술을 시행하였으며 전동 절삭기로 섬유성 침전물을 포함한 활액막 절제술을 구획마다 철저히 시행하였다. 이식된 전방 십자 인대를 덮고 있는 섬유성 조직은 조심스럽게 제거하였으나 전방 십자 인대는 보존하면서 수술을 시행하였다. 항생제는 감염 내과 분과 전문의와의 협진을 통하여 결정하였다 (Table 1).

항생제의 투여 기간은 평균 29일 (15~50일) 이었다. 네 명의 환자에서는 일차 세척술 및 활액막 절제술 후 증세의 호전을 보였으며 이후 추가적인 술식이 필요하지 않았으나, 근위 하퇴부에 배액 소견이 있었던 환자에서는 이차적으로 하퇴부의 변연 절제술을 추가로 시행하였다. 관절경하 세척술과 활액막 절제술 후 치료의 호전은 관절액 천자 검사를 통한 천자액의 정상, 백혈구 수치, 도말 및 배양 검사를 이용하였고 혈액 검사로 ESR, CRP를 측정하여 판단하였다. 입원 치료 기간은 평균 22.4일 (14~39일) 이었다. 퇴원 시 시행한 관절액 천자 검사상 전 예에서 도말 및 배양 음성 소견 보였으며 관절액 백혈구 수는 평균 3,404 cells/mL (100~8266 cells/mL) 였고 다형 핵 백혈구 비율은 평균 62% (36~87%) 였다. 혈액 검

Table 1. Data on the Five Patients

Number	Age/Sex	Time from operation (Days)	Chief Complaint	Aspirate	Organism	Antibiotics
1	35/M	22	Chill	WBC 24,480/mL PMN 91%	CNS	Cefoperazone+Sulbactam
2	44/M	10	Fever	WBC 92,000/mL PMN 95%	MRCNS	Vancomycin
3	36/M	11	General ache	WBC 59,000/mL PMN 94%	Gram (+) Cocci	Clindamycin
4	32/M	26	Knee swelling	WBC 79,000/mL PMN 90%	EB, AX	Cefonicid
5	32/M	8	Fever	WBC 100,000/mL PMN 92%	MRSA	Vancomycin

CNS, Coagulase-negative Staphylococcus; MRCNS, Methycillin resistant CNS; EB, Empedobacter brevis; AX, Alcaligenes xylosoxidans; MRSA, Methycillin resistant Staphylococcus aureus

사상 평균 ESR 수치는 5.2 mm/h (2~8 mm/h) 로 호전되었고, CRP 수치는 4예에서는 모두 0.3 미만의 소견을 보였으나 1예는 3.2 mg/dL 로 약간 상승된 소견을 보였다.

결 과

전 예에서 2년 이상 추시가 가능하였고 평균 추시기간은 34개월 (27~42 개월) 이었다. 감염이 재발한 예는 없었다. 환자의 추시 시 International Knee Documentation Committee (IKDC) 의 평가 기준을 이용한 평가, KT-2000 관절계를 이용한 건측과의 최대 도수 부하 검사 비교, 관절 운동 범위 등을 조사하였다 (Table 2).

IKDC 평가 기준을 이용한 기능 평가 상 정상 소견을 보인 예는 없었고 거의 정상 소견을 보인 예가 2예 있었으며, 비정상 소견을 보인 예가 3예였다. Lachman 검사 상 전방 불안정성의 소견을 보인 예는 없었으며 KT-2000 관절계를 이용한 건측과의 비교에서 건측에 비하여 평균 2.6 mm (1~4 mm)의 전방 전위 소견을 보였다. 관절 운동 범위 측정상 3예는 정상 관절 운동 범위 소견 보였으나 2예에서는 최대 굴곡이 130° 로 감소되어 있었다.

고 찰

관절경 수술 후의 감염은 매우 드물어서 DeLee 등⁴⁾은 1985년 미국 전국 조사에서 0.08%의 감염 발생율을 보고하였다. 관절경의 이용이 보편화 된 전방 십자 인대 재건술도 예외가 아니어서 저자에 따라 0.1%에서 0.9%의 감염 빈도가 보고되고 있다^{6,10,11)}. 전방 십자 인대 재건술시 감염 합병증은 낮은 빈도로 발생하나 감염이 생기면 환자에게 흔하지 않은 합병증의 발생에 따른 원인을 설명해야 하는 문제, 치료에 대한 동의 및 관계 형성의 문제, 그리고 전방 십자 인대 재건술 후 감염에 대한 정립된 치료 지침이 없다는 문제 등이 발생한다.

세척술, 활액막 절제술, 항생제 등은 일반적으로 사용되고 있지만 이식건을 남기느냐, 제거하느냐의 문제는 아직 논란이 계속되고 있다. Judd 등⁵⁾은 11예의 감염 환자에서 이식건을 보존하고 치료하여 10예에서 감염의 재발이 없었다고 하

였다. 그러나 Williams 등¹¹⁾은 7예 중 6예에서 이식건을 보존하고 치료하였으나 2예만이 호전되고 4예에서는 염증이 지속되어 이차 절제술을 시행하고 3예에서는 결국 이식건을 제거하였다고 보고하였고, Burks 등³⁾은 조기에 이식건을 제거하고 향후 재 재건술을 시행할 것을 주장하였다. Schulz 등⁹⁾은 감염 환자의 관절경 소견을 4기로 분류하여 치료 방침 결정에 참조할 것을 주장하였다. 활액막에 울혈 소견이 있고 삼출액이 아직 투명한 1기와 fibrin 침착이 있고 활액막 염이 저명하면서 삼출액이 혼탁한 2기에서는 이식건을 보존하고 치료할 것을 권하였고, 활액막이 비후되어 2 cm 이상 되고 연골 손상이 시작되는 3기와 활액막이 관절 연골을 침범하여 소위 악성 활액막 소견을 보이는 4기에서는 이식건을 제거하고 치료할 것을 주장하였다.

저자들은 전방 십자 인대 재건술 후 감염 합병증이 발생하는 경우, 심각한 후유증을 예방하기 위해 신속한 세척술과 활액막 절제술을 시행 후 Hemovac을 삽입하여 압박을 시행하였으며 적절한 항생제의 투여를 병행하였다. 증세의 호전이 없을 경우에는 반복적인 세척술 및 활액막 절제술을, 그리고 이러한 치료에도 불응하는 경우에는 이식건의 제거도 염두에 두었다. 그러나 저자들의 5예에서는 이식건을 보존한 상태에서 세척술, 활액막 절제술, 그리고 항생제 투여를 시행하여 감염의 재발이 없었고 저자들은 그 결과를 후향적으로 분석할 필요가 있다고 생각하였다.

전방 십자 인대 재건술 후 감염은 빈도가 낮아 감염과 관련된 인자에 대한 연구는 없지만 길어진 수술 시간, 지혈대의 착용, 긴 절개, 기왕의 수술 경력, 동반 수술 등이 관련될 것으로 추측된다고 하였다^{3,5,6,10)}. 그러나 저자들의 5예는 모두 지혈대 사용이 1시간 미만이었고 단일 절개 방법을 이용하여 시술한 바, 감염이 없었던 환자들과의 수술 과정상의 차이점을 발견할 수 없었다. 그러나 5예 모두 자가 슬립건을 이용한 예에서 감염이 발생하였다는 것은 의미가 있을 것으로 생각하여 감염 발생 후 병원 감염 관리 위원회와 함께 수술 과정의 문제점 분석, 수술 도구의 배양 검사, 의무 기록의 검토 등의 조사를 시행하였으나 분명한 원인을 찾지 못했다. Judd 등⁵⁾도 관절 내 감염이 있었던 11예가 전부 자가 슬립건을 이용한 예였다고 보고하였는데, 대퇴골 고정은 Endobutton으로 경골 고정

Table 2. Results of Patients Treated for Infection after ACL Reconstruction

Number	Follow Up (months)	IKDC evaluation	KT-2000 side to side difference (mm)	Range of Motion (°)	Absence or Presence of Knee Pain
1	36	Abnormal	4	0~150	Pain
2	27	Nearly Normal	1	0~150	No Pain
3	34	Abnormal	4	0~130	Pain
4	42	Nearly Normal	3	0~150	No Pain
5	32	Abnormal	1	0~130	Pain

은 나사못과 washer로 고정하였으며 관절 내 감염 11예 중 8예에서 하퇴 근위 절개부에서 관절 내 감염 원인균과 동일한 균주의 관절 외 감염이 병발하였다고 하였다. 그들은 슬관절의 채취를 위한 추가적인 연부 조직 절개, 이식전에 땅아 놓은 봉합사, 경골 고정을 위한 나사못과 washer의 피하 위치 등이 원인일 것으로 추측하였다. 저자들의 감염 예는 전 예에서 대퇴골은 Rigidfix (DePuy Mitek, Raynham, MA) 황고정 핀으로, 경골은 Intrafix (DePuy Mitek, Raynham, MA)로 고정한 경우로 상기한 Judd 등과는 고정 방법에도 차이가 있었고 5예중 1예에서만 관절 외 감염이 병발하여 관절 외 감염의 병발 빈도에도 차이가 있었다.

Schollin-Borg 등⁸⁾은 화농성 관절염의 진단이 5일 이내에 이루어지면 성공적인 전방 십자 인대 재건술 환자와 비교하여 Lysholm, IKDC 평가 기준, 그리고 Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) 에 통계적으로 유의한 차이가 없다고 하였다. 그러나 저자들의 예에서는 추시 관찰 상 3예에서 지속적인 슬관절의 동통을 호소하였고 이것이 IKDC 평가 기준의 첫번째 항목인 환자의 주관적 평가와 두번째 항목인 증상에서 비정상적 소견을 보여 최종 5예중 60%에서 비정상적 결과를 보였다. 전 예에서 Lachman 검사와 KT-2000 관절계 검사에서 슬관절의 전방 불안정성을 보이지 않았으며 보존된 전방 십자 인대는 전방 안정성에 역할을 하는 것으로 판단되었다.

전방 십자 인대의 제거 여부에 관계없이 전방 십자 인대 재건술 후 감염 환자의 임상 결과는 성공적인 전방 십자 인대 수술 환자의 결과와는 다른 것이어서, IKDC 평가 기준으로 평가한 Schulz 등⁹⁾의 결과에서는 정상/거의 정상이 8예였는데 반해 비정상/심한 비정상은 16예로 저자들의 결과와 비슷하였다.

전방 십자 인대 재건술 후 감염에 대한 많은 환자수를 대상으로 시행한 연구가 없지만 저자들은 전방 십자 인대를 보존하고 감염 치료를 시행한 바, 감염의 재발 예는 없었다. 저자들의 연구는 그 수가 적고 임상 결과가 우수하지 않아 좋은 방법으로 단정할 수는 없다. 그러나 적은 수에서라도 염증의 재발은 없었다.

결 론

전방 십자 인대 재건술 후 감염이 발생한 5예에서 이식건을 보존한 상태에서 세척술, 활액막 절제술과 항생제 투여로 치료하여 감염의 재발이 없었다.

REFERENCES

- 1) **Aglietti P, Buzzi R, Menchetti PPM and Giron F:** Arthroscopically assisted semitendinosus and gracilis tendon graft in reconstruction for acute anterior cruciate ligament injuries in athletes. *Am J Sports Med*, 24:726-731, 1996.
- 2) **Bach BR, Jr., Jones GT, Sweet FA and Hager CA:** Arthroscopy-assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon substitution. *Am J Sports Med*, 22:758-767, 1994.
- 3) **Burks RT, Friederichs MG, Fink B, Luker MG, West HS and Greis PE:** Treatment of postoperative anterior cruciate ligament infections with graft removal and early reimplantation. *Am J Sports Med*, 31:414-418, 2003.
- 4) **DeLee JC:** Complications of arthroscopy and arthroscopic surgery. *Arthroscopy*, 1:214-220, 1985.
- 5) **Judd D, Bottoni C, Kim D, Burke M and Hooker S:** Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 22:375-384, 2006.
- 6) **McAllister DR, Parker RD, Cooper AE, Recht MP and Abate J:** Outcomes of postoperative septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 27:562-570, 1999.
- 7) **Patel JV, Church JS and Hall AJ:** Central third bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction: A 5-year follow-up. *Arthroscopy*, 16:67-70, 2000.
- 8) **Schollin-Borg M, Michaelsson K and Rahme H:** Presentation, outcome, and cause of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a case control study. *Am J Sports Med*, 19:941-947, 2003.
- 9) **Schulz AP, Gotze S, Schmidt HGK, Jurgens C and Faschingbauer M:** Septic arthritis of the knee after anterior cruciate ligament surgery: A Stage-adapted treatment regimen. *Am J Sports Med*, 35:1064-1069, 2007.
- 10) **Viola R, Marzano N and Vianello R:** An unusual epidemic of staphylococcus-negative infections involving anterior cruciate ligament reconstruction with salvage of the graft and function. *Arthroscopy*, 16:173-177, 2000.
- 11) **Williams III RJ, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD and O'Brien S:** Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: Diagnosis and management. *Am J Sports Med*, 25:261-267, 1997.
- 12) **Zalavras CG, Patzakis MJ, Tibone J, Weisman N and Holtom P:** Treatment of persistent infection after anterior cruciate ligament surgery. *Clin Orthop*, 439:52-55, 2005.

초 록

목적: 이 연구의 목적은 전방 십자 인대 재건술 후 발생한 감염 환자에서 이식건을 보존하고 치료한 저자들의 결과를 후향적으로 분석하여 보고하는 것이다.

대상 및 방법: 2000년 1월부터 2005년 12월까지 시행한 511예의 전방 십자 인대 재건술 중 감염의 합병증이 있었던 5예 (0.97%)를 대상으로 하였다. 전 예에서 전방 십자 인대를 보존한 상태에서 세척술과 활액막 절제술, 항생제 투여로 치료하였다.

결과: 평균 추시기간은 34개월이었다. 감염이 재발된 예는 없었다. International Knee Documentation Committee 평가 기준상 거의 정상 결과를 보인 예가 2예, 비정상 결과를 보인 예가 3예였다. KT-2000 관절계를 이용한 최대 도수 부하 검사 상 전방 불안정성을 보인 예는 없었다.

결론: 저자들은 전방 십자 인대 재건술 후 감염 발생시 전방 십자 인대를 보존하고 치료하여 감염의 재발이 없었다.

색인 단어: 전방 십자 인대 재건술, 감염, 이식건 보존