

## 자가 또는 동종 이식물을 이용한 후방 십자 인대 재건술 후의 결과

대전 선병원 정형외과

전재균· 김의순· 최보열· 윤창훈· 이정웅· 선두훈· 문명상

### The Result of the Arthroscopic Reconstruction of Posterior Cruciate Ligament with Autogenous or Allogeneous Graft

Je-Gyun Chon, M.D., Eui-Soon Kim, M.D., Bo-Yeul Choi, M.D.,  
Chang-Hoon Yoon, M.D., Jeong-Woung Lee, M.D.,  
Doo-Hoon Sun, M.D. and Myung-Sang Moon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sun General Hospital, Dae Jeon, Korea

**ABSTRACT : Purpose :** The purpose of this study is to evaluate the clinical results after arthroscopic PCL reconstruction and to compare the clinical results after arthroscopic PCL reconstruction using BPTB(bone patellar tendon bone) autograft(Group I : 11 cases), Achilles tendon allograft(Group II : 7 cases) and BPTB allograft(Group III : 6 cases).

**Materials and Methods :** We reviewed the result of 24 patients who had been managed with arthroscopic reconstruction using different graft materials such as BPTB autograft, Achilles tendon allograft and BPTB allograft. Twenty-four patients(average age, 37 years) with PCL rupture were retrospectively evaluated more than one year(average, 31 months) after having arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction. The clinical results were evaluated by IKDC ligament standard evaluation form, using KT-2000™ knee ligament arthrometer and also evaluated Lysholm knee scoring scale.

**Results :** The final evaluation was nearly normal in 11 patients(45% in Group I, 43% in Group II, 50% in Group III). The corrected posterior sagging was abnormal(side to side difference more than 6mm) in 8 patients(36% in Group I, 29% in Group II, 33% in Group III). We could not find significant difference among three groups by IKDC scale.

**Conclusion :** Comparing with other reports, our overall results were not satisfactory. And also, we could not find any remarkable difference among the three groups. Further research is necessary to evaluate new surgical approaches as well as improved techniques for capsular and collateral ligament injuries.

**KEY WORDS :** PCL, BPTB autograft, BPTB allograft, Achilles tendon allograft, PCL reconstruction

## 서 론

후방 십자 인대 손상의 관절경적 재건술에 대한 많은 관심과 수술 수기의 발달로, 이에 대한 좋은 결과들이 보고되고 있다.<sup>10, 14, 17, 18)</sup> 그러나 수술 방법이 다양하며, 어느 재료, 어느 수술 수기가 이상적인 방법인지에 대한 문제는 아직도 논란의 대상이다. 본 논문은 후방 십자 인대 손상의

\* Address reprint requests to  
**Je-Gyun Chon, M.D.**  
Department of Orthopaedic Surgery, Sun General Hospital  
10-7 Mok-dong, Jung-gu, Taejeon, 301-070, Korea  
Tel : 82-42-220-8461, Fax : 82-42-254-4955  
E-mail : mr-os@hanmail.net

치료로서, 관절경적 후방 십자 인대 재건술을 시행하여 임상 결과를 분석하고자 하였으며, 특히 추시상 후방 불안정의 재발 여부와 자가 골-슬개건-골을 이용하여 재건한 경우 및 동종 이식물을 이용한 경우의 결과를 비교하였다.

연구 대상 및 방법

후방 십자 인대의 관절경적 재건을 위한 동종 또는 자가 이식물의 선택은 각각의 이식물을 사용했을 때 예견되는 장 단점에 대해 환자와 충분히 토론한 후 결정하였으며, 이학적 검사상 후방 불안정의 정도가 grade III 이상인 경우에 재건을 시행하는 것을 원칙으로 하였다.

1994년 1월부터 1999년 5월까지 본원에서 수술 치료한 총 34례의 후방 십자 인대 환자 중에서, 전외측 다발만을 관절경적 재건술을 시행하고 12개월 이상 최종 추시가 가능했던 25례 중 자가 반건양건을 이용한 1례를 제외한 24례를 대상으로 하였다. 24례 중 자가 골-슬개건-골을 이용하여 재건한 경우가 11례(제 I군)로 제일 많았고, 동종 아킬레스 건을 이용한 경우가 7례(제 II군), 동종 골-슬개건-골을 이용하여 재건한 경우가 6례(제 III군)였다. 제 I군, 제 II군, 제 III군의 평균 연령은 모두 37세였으며, 성별 분포는 제 I군에서 남자가 9명, 여자가 2명, 제 II군은 남자가 5명, 여자가 2명, 제 III군은 남자가 5명, 여자가 1명이었다. 동반 손상이 있는 경우는 제 I군이 7례, 제 II군이 5례, 제 III군이 4례로 총 16례였으며, 단독 손상이었던 경우는 총 8례였다(Table 1). 측부인대 및 반월상 연골판 손상이 동반된 경우에는 일차 봉합 또는 부분 절제술을 함께 하였으며, 전방 십자 인대 손상이 동반되었던 총 12례(제 I군이 5례, 제 II군이 4례, 제 III군이 3례)중 부분적 파열인 경우와 타파적 문제가 동반되어 수술이 지연된 경우를 제외한 4례(제 I군이 3례, 제 II군이 1례)에서 후방 십자 인대 재건이 끝난 후 전방 십자 인대 재건을 하였다. 평

균 추시 기간은 31개월이었으며, 각 군의 평균 추시 기간은 제 I군이 31개월, 제 II군은 28개월, 제 III군은 35개월이었다. 수상 원인으로서는 교통 사고에 의한 손상이 많았으며, 그 외 스포츠 손상과 추락사고 등이었다.

제 I군에서 이식건의 준비는 슬개골 중앙의 하 1/3에서 경골 내측 상단으로 비스듬하게 절개한 후 건 주위 조직을 박리하고, 슬개건 중앙에 폭 10mm의 건을 얻기 위한 절개를 가했으며, 슬개골과 경골 부착부에서 microsagittal saw를 이용하여 길이 약 3cm, 폭 10mm, 깊이 7mm의 골편을 만들어 이와 연결된 이식건을 채취하였다. 동종 이식건의 준비는 제 II군에서 미국 Tissue international사의 Achilles tendon with calcaneus를 사용하였고, 제 III군에서 독일 Biodynamic international사의 슬개골과 경골 골편이 부착된 Tutoplast(dried bone tendon bone)를 사용하였다.

수술 수기는 한 명의 술자에 의해 two tunnel technique를 이용하였고, BPTB의 고정은 대퇴 및 경골 모두 각각 금속 간섭 나사못을 이용하였으며 achilles allograft는 대퇴측은 금속 간섭 나사못을 경골측은 Staples와 Post-ti로 고정하였다.

최종 추시 시에 임상적 평가를 위해서 IKDC scale과 Lysholm knee scoring scale<sup>10)</sup>를 사용하였다. IKDC scale은 8가지의 세부 항목으로 나누어 측정된 후에 이들 중 가장 나쁜 점수를 최종 평가 점수로 결정하였다. Lysholm score는 파행, 불안정성 등 주로 기능적인 면을 평가하여 95점에서 100점까지를 우수, 84점에서 94점까지를 양호, 65점에서 83점까지를 보통, 64점 이하를 불량으로 평가하였다. 객관적인 수술 후 전방 십자 인대의 이완도를 평가하기 위하여 최종 추시시에 KT-2000 arthrometer를 이용하여 301b에서 전방 전위도를 측정하였다. Kruskal-Wallis test와 Mann-Whitney U(Wilcoxon Rank Sum) 검정법을 이용하여 세 집단을 비교 통계 분석하였다

Table 1. Associated injuries

Injury	Group I	Group II	Group III	Total
PCL <sup>1</sup> +ACL*	2	1	0	3
PCL+ACL+MCL <sup>2</sup>	2	1	3	6
PCL+ACL+MCL+LCL <sup>3</sup>	1	0	0	1
PCL+MCL	1	1	1	3
PCL+MCL+Med.meniscus	1	0	0	1
PCL+ACL+MCL+Med.meniscus	0	2	0	2
Isolated PCL	4	2	2	8
Total	11	7	6	24

\*ACL : Anterior cruciate ligament, <sup>1</sup>PCL : Posterior cruciate ligament,

<sup>2</sup>MCL : Medial collateral ligament, <sup>3</sup>LCL : Lateral collateral ligament

결 과

고 찰

IKDC에 따른 결과상 최종 평가시 B(거의 정상)는 제 I군이 11례 중 5례(45%), 제 II군이 7례 중 3례(43%), 제 III군은 6례 중 3례(50%)로 각 군간의 통계학적 차이는 보이지 않았으며 이는 전체 24례 중 11례(44%)로 만족스러운 결과는 아니었다.

KT-2000으로 측정시 양측 비교하여 6mm 이상 차이가 나는 경우는 제 I군 4례(36%), 제 II군 2례(29%), 제 III군 2례(33%)로 전체 24례 중 8례(33%)에서 후방 불안정의 재발을 보였으나 각 군간의 통계학적인 유의한 차이는 없었다. Lysholm knee scoring scale을 이용한 평가 결과는 제 I군이 평균 78점(fair), 제 II군이 75점(fair), 제 III군이 76점(fair)으로 통계학적인 유의한 차이는 없었다(Table 2).

최근 교통 사고나 스포츠 손상 및 각종 산업 재해로 후방 십자 인대의 손상이 빈번하게 발생되고 있으며, 관절경의 이용과 수술 수기의 발달로 불안정의 정도가 심하지 않은 단독 손상을 제외하고는 수술적 치료가 많이 시행되고 있다. 이에 따른 다양한 수술 방법과 재건술이 있는데, 이러한 여러 가지 방법 중 자가 골-슬개건-골 이식은 골과 골(bone to bone)로 결합하여 조기 치유되는 등 여러 가지 장점이 있지만 골-슬개건-골 채취시 발생하는 슬개골 골절, 슬개건 파열, 대퇴 사두건 파열, 잔여 슬개건의 약화 등의 문제점과 술 후 관절증(postmanipulation arthrosis)등이 발생할 수 있으며, 동종 이식물은 이전에 자가 골-슬개건-골을 이용한 재건술이 실패했을 경우와 슬개 저위중 등

**Table 2.** The data of patients use by IKDC's knee ligament standard evaluation form and Lysholm knee scoring scale (IKDC : A. normal, B. nearly normal, C. abnormal, D. severe abnormal) (Lysholm : E. excellent, G. good, F. fair, P. poor)

Case	Sex	Age	F/U (Mos)	Activity	Final evaluation(IKDC)	Lysholm scoring scale
<b>BPTB* autograft (Group I)</b>						
1	M	21	54	Moderate	C	F
2	F	43	33	Moderate	B	G
3	M	45	14	Moderate	B	G
4	M	23	44	Moderate	B	G
5	M	25	36	Moderate	B	G
6	M	52	27	Moderate	B	G
7	M	24	40	Strenuous	C	F
8	M	55	14	Sedentary	D	F
9	M	24	33	Light	D	F
10	M	61	14	Strenuous	C	F
11	F	38	29	Light	C	F
<b>Achilles allograft(Group II)</b>						
1	M	58	23	Light	C	F
2	M	33	28	Light	C	G
3	M	56	28	Light	B	G
4	M	38	40	Moderate	B	G
5	F	24	37	Moderate	C	F
6	M	28	14	Light	C	F
7	F	44	26	Light	B	F
<b>BPTB allograft(Group III)</b>						
1	M	54	43	Sedentary	D	P
2	M	18	22	Moderate	B	G
3	M	45	36	Moderate	B	G
4	M	57	39	Sedentary	C	F
5	M	24	38	Strenuous	B	G
6	F	24	33	Sedentary	C	F

\*BPTB : Bone Patella Tendon Bone, †IKDC : International knee documentation committee

슬개건이 짧아 자가 이식물로 사용하기가 부적당할 경우에도 사용할 수 있고, 수술 시간을 줄일 수 있는 등 여러 가지 이유로 근래에 동종 이식물을 이용한 재건술이 증가하고 있다<sup>3,5,6,12)</sup>. 또한, 이에 대한 여러 가지 보고가 있는데 국내에서도 몇몇 저자 등<sup>4,17,18)</sup>은 자가 골-슬개건-골 및 자가 아킬레스 건을 이용하여 만족스런 결과를 얻었다고 보고하였다. 그러나, Jung 등<sup>9)</sup>은 후방 십자 인대 재건 후 11례에서 후방 불안정성이 재발하였다고 하여 동반 손상 의 치료에 대한 필요성을 강조하였다. 저자의 경우에도 수술 직후 마취하에서 실시한 이학적 검사상 슬관절의 굴곡위나 신전위 모두에서 안정성을 확인하였으나, 술 전의 관절 운동 범위를 회복하는 술 후 6주가 경과하여 대부분의 환자에서 후방 불안정의 재발이 발생하였다. 이러한 술 후 관절의 불안정성은 장기적으로 슬관절의 퇴행성 관절질환과 증상을 야기하였으며, 슬관절통, 보행 장애, 낮은 주관적 만족도 등 그로 인해 임상적 결과도 만족스럽지 못하였다.

술 후 후방 불안정에 미치는 영향은 여러 가지 의견이 있지만 대퇴골측의 터널 위치를 보면, O'Brien 등<sup>10)</sup>은 경골측 터널이 등장점에 만들어졌을 때 대퇴골측의 터널의 등장점은 후방 십자 인대 부착 부위의 후상방 경계가 된다고 하여 이 위치에 재건술을 시행했을 때 우수한 임상적 결과를 얻을 수 있다고 하였으며, Burns, Pearsall 등<sup>11)</sup>은 등장점 이식건의 재건으로 정상 슬관절 관절 운동을 회복하기 어렵다고 하였고, 대퇴골 터널의 전방 위치가 등장점 이식보다 더욱 우수한 결과를 가져온다고 하였다. 다른 요인으로는 이식건의 견고한 고정여부와 이식건의 터널 입구 특히 경골 터널의 후방 출구의 모서리에 의한 마모, 술 전 다른 슬관절 지지 구조물의 동반 손상의 유무라 할 수 있다.

최근 Fenton, Morgan, Race 등<sup>7,14,16)</sup>은 후방 십자 인대의 보다 정확한 해부학적 기능회복을 위해서, antero-lateral component와 posteromedial component를 모두 재건하는 Double-bundle 재건술을 시도하였으며, 이러한 방법을 통하여 정상 슬관절의 안정성 회복에 더욱 근접하였다고 보고했다. 그러나 이러한 재건술은 보다 정확한 해부학적 지식과 각 이식건의 부착 부위, 슬관절의 굴곡시에 이식건의 긴장 양상의 이해가 요구되며, 아직 그 효력에 대해서는 증명되지 않아 이에 대한 세밀한 조사가 필요하겠다. 또한 Benedetto, Berg, Jakob 등<sup>1,2,8)</sup>은 후방 십자 인대의 경골 부착 부위에 직접 이식건을 고정하는 Tibia inlay 재건술을 보고하여 이론적으로 이식건에 골육 영향을 줄일 수 있다고 하였다. 그렇지만 이와 같은 시도도 지연되는 수술 시간, 이식건의 대퇴골 고정의 변화와 부정확성 등 개선되어야 할 부분들에 대한 보다 정확한 연구가 필요하겠다.

이상의 문헌 고찰로 미루어 최근의 추세는 후방 십자 인대 재건술 후 발생하는 후방 불안정의 재발 등을 극복하고, 정상 슬관절의 관절 운동 및 안정성을 회복하기 위해 새로

운 수술 방법이 시도되고 있다. 그러나, 이에 대한 정확하고 세밀한 분석과 연구가 필요하며, 더 많은 증례 분석이 요구된다.

## 결 론

본 연구에서 후방 십자 인대 손상의 치료로서 관절경적 후방 십자 인대 재건술을 시행하였다. 자가 골-슬개건-골을 이용하여 재건한 경우와 동종 이식물을 이용한 경우와의 최종 평가상 큰 차이는 발견할 수 없었고, 추시상 후방 불안정의 재발 빈도 또한 큰 차이가 없었다. 증례의 수가 적어 정확한 결과를 얻었다고 할 수는 없지만, 타 저자들의 최근 보고와는 달리, 본 연구의 결과가 만족할 수준은 아니었으며, 특히 술 후 높은 후방 불안정의 재발이 이식물의 종류에 관계없이 관찰되었다. 술 후 결과가 전방 십자 인대의 경우와 다르다는 점 등을 고려한다면, 동종 이식물의 이용을 신중히 고려할 수도 있을 것이다.

후방 십자 인대 손상시 불안정의 정도가 심하지 않은 단독 손상을 제외하고는 관절경적 재건술이 보편화되는 추세이나, 보다 정확한 수술 술기와 동반 손상에 대한 치밀한 치료 계획이 요구되며, 새로운 시도와 그에 따른 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Benedetto KP, Hackl W and Fink C : Mittefristige ergebnisse der hinteren kreu- zbandrekonstruktion mit dem LAD-augmentierten Lig. patellae. *Arthroscopie*, 8:95-99, 1995.
- 2) Berg EE : Posterior cruciate ligament tibial inlay reconstruction. *Arthroscopy*, 11:69-76, 1995.
- 3) Bullis DW and Paulos LE : Reconstruction of the posterior cruciate ligament with allograft. *Clin Sports Med*, 13:581-597, 1994.
- 4) Burns WC II, Draganich LF and Pyevich M : The effect of femoral tunnel position and graft tensioning technique on posterior laxity of the posterior cruciate ligament - reconstructed knee. *Am J Sports Med*, 23:414-430, 1995.
- 5) Cho JY, Rhe JH, Chon JG, Bae SW and Yoon SH : Clinical comparison of arthroscopic ACL reconstruction with BPTB allograft and BPTB autograft in 23 cases. A preliminary report. *J of Korean Knee Soc*, 8:234-239, 1996.
- 6) Fanelli GC, Giannotti BF and Edson CJ : The posterior cruciate ligament. Arthroscopic evaluation and treatment. *Arthroscopy*, 10:673-688, 1994.
- 7) Fenton PJ and Paulos LE : Posterior cruciate ligament reconstruction with allograft augmentation. *Sports Med Arthroscopy Rev*, 2:129-136, 1994.
- 8) Jakob RP and Edwards JC : Posterior cruciate ligament

- reconstruction. Anterior-posterior two stage technique. *Sports Med Arthroscopy Rev*, 2:137-145, 1994.
- 9) Jung YB, Chang EC and Yum JK : Second look findings after arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction. *J of Korean Knee Soc*, 9:35-42, 1997.
  - 10) Ko SH, Yoon SY, Rhyu SW and Choi CH : Posterior instability after arthroscopically assisted PCL reconstruction using bone-patellar tendon-bone graft. *J of Korean Knee Soc*, 9:199-203, 1997.
  - 11) Morgan CD, Kalman VR and Grawl DM : The anatomic origin of the posterior cruciate ligament. Where is it? Reference landmarks for PCL reconstruction. *Arthroscopy*, 13:325-331, 1997.
  - 12) Noyes FR and Barber-Westin SD : Posterior cruciate ligament allograft reconstruction with and without a ligament augmentation device. *Arthroscopy*, 10:371-382, 1994.
  - 13) O'Brien WR and Friederich NF : Isometric placement of cruciate ligament substitutes. The crucial ligaments. 2nd ed. *New York, Chrichill Livingstone*: 595-603, 1994.
  - 14) Park JH, Park JG, Choi JS, Cho HO and Lee YG : Reconstruction of posterior cruciate ligament using patella tendon graft. *J of Korean Orthop Surg*, 23:393-402, 1998.
  - 15) Pearsall AW, Pyevich M and Draganich LF : In vivo study of knee stability after posterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop*, 327:264-271, 1996.
  - 16) Race A and Amis AA : Are anatomic PCL in vivo study of reconstruction superior to isometric? An in-vitro biomechanical analysis. *Trans Orthop Res Soc*, 43:874, 1997.
  - 17) Rhee KJ and Jin YA : The reconstruction of the posterior cruciate ligament using patella tendon under arthroscopy. *J of Korean Orthop Surg*, 26:201-210, 1991.
  - 18) Seo JG, Kim HC, Cho DY, and Kim KY : Reconstruction of the posterior cruciate ligament using an achilles tendon autograft. *J of Korean Orthop Surg*, 25:451-459, 1990.
  - 19) Tegner Y and Lysholm J : Rating system in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop*, 198:43-49, 1985.

**목 적 :** 후방 십자 인대 손상의 치료로서 관절경적 후방 십자 인대 재건술을 시행하여 임상 결과를 분석하고자 하였으며, 특히 추시상 후방 불안정의 재발 여부와 자가 골-슬개건-골을 이용하여 재건한 경우 및 동종 이식물을 이용한 결과를 비교 분석하였다.

**대상 및 방법 :** 1994년 1월부터 1999년 5월까지 본원에서 수술 치료한 총 34례의 후방 십자 인대 손상의 환자 중에서 전외측 다발만을 관절경적으로 재건술을 시행하고 12개월 이상 최종 추시가 가능했던 25례 중 자가 반건양건을 이용한 1례를 제외한 24례를 대상으로 하였으며, 24례 중 자가 골-슬개건-골을 이용하여 재건한 경우를 제 I군(11례), 동종 아킬레스 건을 이용하여 재건한 경우를 제 II군(7례), 동종 골-슬개건-골을 이용하여 재건한 경우를 제 III군(6례)으로 하였다. 평가 방법은 24례 모두를 International Knee Documentation Committee(IKDC) knee ligament standard evaluation form, Lysholm knee scoring scale을 이용하여 세 집단을 비교하였으며 전후방 안정도의 측정을 위해서 KT-2000<sup>®</sup> knee ligament arthrometer MED metric, USA(KT-2000)를 사용하였다. Kruskal-Wallis test 와 Mann-Whitney U(Wilcoxon Rank Sum) 검정법을 이용하여 세 집단을 비교 통계 분석하였다.

**결 과 :** IKDC 최종 평가상 B(거의 정상)이상은 전체 24례 중 11례(46%)로 만족스러운 결과는 아니었고, KT-2000으로 측정시 양측 비교하여 6mm 이상 차이가 나는 경우는 제 I군 4례(36%), 제 II군 2례(29%), 제 III군 2례(33%)에서 후방 불안정성을 보였다. Lysholm knee scoring scale을 이용한 평가 결과는 제 I군이 평균 78점(fair), 제 II군이 75점(fair), 제 III군이 76점(fair)이었다. 재료에 따른 각 군간의 객관적, 주관적 결과의 차이는 보이지 않았다.

**결 론 :** 후방 십자 인대 손상시 불안정의 정도가 심하지 않은 단독 손상을 제외하고는 관절경적 재건술이 보편화 되는 추세이나, 보다 정확한 수술 술기와 동반 손상에 대한 치밀한 치료 계획이 요구되며, 새로운 시도와 그에 따른 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

**색인 단어 :** 후방 십자 인대, 자가 골-슬개건-골, 동종 아킬레스 건, 동종 골-슬개건-골, 후방 십자 인대 재건술