

동종 아킬레스건을 이용한 후방 십자 인대 및 후 외방 구조물 재건술

인하대학교 의과대학 정형외과학교실

오인석 · 이동주 · 조규정 · 김명구

Reconstruction of Posterior Cruciate Ligament and Posterolateral Structure with Allo-Achilles Tendon

In Suk Oh, M.D., Dong Joo Lee, M.D., Kyu Jung Cho, M.D.
and Myung Ku Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Inha university, Incheon, Korea

Purpose: The purpose of this study were to evaluate the results of arthroscopic PCL re-construction and posterolateral structure reconstruction.

Materials and Methods: We performed 10 cases of arthroscopic PCL and posterolateral structure reconstruction using allo-achilles tendon. The average follow-up period was 25 months. We performed KT-2000 testing and posterior drawer test for posterior instability and tibial external rotation test for posterolateral rotatory instability, and measure Tegner and Lysholm score preoperatively and compared these with the results of a final evaluation in each cases.

Results: The Preoperative average KT-2000 tests was 7.1 mm, posterior drawer test was Grade III and tibial external rotation test was positive at both 30 and 90 degrees of knee flexion in all cases. Preoperative average Lysholm score was 65.9 and Tegner score was 3.1. At the final evaluation, an average KT-2000 test was 2.2 mm, posteior drawer test, Grade 0 was 2 cases, Grade I, 4 cases, Grade II, 3 cases, Grade III, 1 cases. The tibial external rotation test at both 30 and 90 degrees of knee flexion was positive in 1 cases and positive at only 90 degrees in 2 cases. Lysholm score was 87.6 and Tegner score was 5.7. The objective and subjective score of final evaluation is increased in compare with preoperative one.

Conclusion: Arthroscopic PCL and posterolateral structure reconstruction using allo-achilles tendon is one of the good surgical treatment method in patients having posterior and posterolateral rotatory instability.

KEY WORDS: Posterior cruciate ligament, Posterolateral structure, Allo-Achilles tendon

서 론

후방 십자 인대 손상시의 치료는 보존적 방법과 수술적 방법이 있으나 학자에 따라 치료 방법에 대해 많은 이견이 있으며 그 결과도 다양하게 보고되고 있다. 최근 사체를 이용한 슬관절의 생역학적 검사가 활발하게 이루어지면서 후

외방 구조물이 후방 십자 인대와 함께 슬관절의 후방 불안정성에 중요한 역할을 담당하고 있는 것으로 알려져 있으며 슬관절 후방 십자 인대 파열 시 수술의 적응증이 되는 Grade 3 이상의 후방 불안정성이 있는 환자의 경우 많은 예에서 후 외방 구조물의 손상이 동반되는 것으로 조사되었다. 이 경우 후방 십자인대와 함께 후 외방 구조물에 대한 동반 재건이 슬관절 후방 불안정성의 수술적 치료 결과에 중요한 결과를 미치는 것으로 보고되고 있다.

이에 저자는 후방 및 후 외방 불안정성이 있는 것으로 진단되어 동종 아킬레스 건-골을 이용한 관절경 하 후방 십자 인대 및 관절경 하 후 외방 구조물 재건술을 실시하고 최소 1년 이상의 추시가 가능하였던 환자를 대상으로 그 결과를

* Adress correspondence and reprint requests to
Myung Ku Kim, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Inha university 7-206,
3rd ST, Shinheung-dong, Jung-gu, Incheon 400-711, Korea
Tel: 82-32 890 3662, Fax: 82-32 890 3047
E-mail: m9kim@inha.ac.kr

* 본 논문은 인하대학교 연구비 지원으로 작성되었음.

비교 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고 하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1. 대상

1996년 9월부터 2001년 12월 까지 후방 긴장 검사 및 자기 공명 영상 사진상 후방 십자 인대 완전 파열로 진단되고 경골 외회전 검사상 슬관절 30도 및 90도에서 모두 양성으로 판단되어 후 외방 구조물 손상이 동반되어 수술적 치료의 적응증으로 판단되었던 환자 중 1년 이상의 추시가 가능하였던 10예를 대상으로 후향적 조사를 실시하였다. 수술 당시 환자의 연령은 21세에서 48세로 평균 30세였으며 이중 남자가 9예, 여자가 1예였다. 수상후 수술까지의 유병 기간은 3개월에서 1년 2개월로 평균 5.1개월이었다. 최종 추시 시의 추시 기간은 1년 2개월에서 5년 4개월로 평균 2년 1개월 이었다. 수상 당시의 동반 손상으로는 내측 반월상 연골 파열이 3예, 외측 반월상 연골 파열이 1예였다.

평가를 위한 객관적 검사로는 KT-2000 관절 계측기, 후방 전위 검사 및 경골 외회전 검사를 이용하였으며 주관적 판정으로는 Lysholm, Tegner score를 이용하였다.

통계 처리가 가능한 결과는 SPSS 10.0에서 Wilcoxon test를 이용하여 통계 처리하였으며 p value가 0.05미만의 경우 의미있는 것으로 판정하였다.

2. 수술 방법

수술 직전 마취 하에서 후방 긴장 검사를 실시하여 후방 불안정성을 다시 한번 확인하였으며 동반된 후 외측 구조물의 손상 여부를 정확히 판단하기 위하여 경골 외회전 검사, 역축 이동 검사, 외전 과 신전 검사를 반복적으로 실시하여 후외측 회전 불안정성의 동반 여부를 판단하였다.

환자를 복와위로 수술대에 눕히고 하지 고정 장치를 착용한 후 슬관절을 90도 굴곡상태로 지면을 향하게 한 후 전 내측, 전외측 및 후내측 관절경 삽입구를 이용하여 후방 십자인대 파열을 확인하고 파열된 후방 십자인대의 일부를 제거하였다. Two-incision 피부 절개 법을 이용하여 대퇴 및 경골에 터널을 만들고 동종 아킬레스건-골을 사용하여

후방 십자 인대 재건을 실시하였으며 이때 아킬레스의 골 부위를 대퇴골 터널에 위치시켜 생체 흡수형 간섭 나사로 고정하였고 전 부위는 경골 터널을 통과하여 경골의 전 내측에 spiked washer와 나사를 이용하여 고정하였으며 고정 상태가 불안하다고 판단되면 경골 터널에 생체 흡수형 간섭 나사로 터널 안의 전 부위를 추가로 고정하였다.

후 외방 구조물의 손상은 슬관절의 외측에 피부 절개를 하고 Muller의 bypass 방법을 이용하여 다른 하나의 아킬레스건-골로 재건하였으며 골 부위는 대퇴 외상과의 슬관절 외측 측부 인대 전 상방에 8 mm 크기의 터널을 만들어 삽입 후 생체 흡수형 간섭나사로 고정하였으며 전 부위는 경골 터널을 통과하여 경골의 전외측에 두개의 staple을 이용하여 고정하였다. 수술 중 동반 손상된 반월상 연골은 봉합을 원칙으로 하였으나 봉합이 불가능한 경우는 부분 절제를 실시하였다.

결 과

수술 전 KT-2000 검사는 6.2 mm에서 9.5 mm로 평균 7.9 ± 1.23 mm였으며 후방 전위 검사는 모든 예에서 Grade 3의 소견을 보였다. 후 외방 회전 불안정성에 대한 슬관절 30도 및 90도 상태에서의 경골 외회전 검사도 모든 예에서 양성 소견을 보였다.

수술 전 Lysholm score는 54에서 78로 평균 65.9 ± 10.36 , Tegner score는 2에서 4으로 평균 3.1 ± 1.12 로 측정되었다.

최종 추시 시 KT-2000 검사는 0에서 7로 평균 2.2 ± 0.54 로 측정되어 수술 전에 비해 의미있는 감소 소견을 보였으며($p=0.012$) 후방 전위 검사는 Grade 0 이 2예(20%), Grade 1가 4예(40%), Grade 2가 3예(30%), Grade 3가 1예(10%)로 Grade 1 미만의 결과가 6예(60%)로 수술 전에 비해 호전되었다. 최종 추시 시 경골 외회전 검사는 슬관절 30도 및 90도 모두에서 양성으로 측정된 경우가 1예, 90에서만 양성으로 측정되었던 경우가 2예였으며 나머지 7예는 30도 및 90도 경골 외회전 검사에서 음성으로 판정되었다.

Lysholm score는 60에서 98로 평균 87.6 ± 7.21 로 측정되어 수술 전에 비해 의미 있는 증가를 보였으며($p=0.02$), Tegner score는 2에서 6로 평균 5.7 ± 1.31

Table 1. Average knee functional evaluation score

Score	Preop. evaluation	Final evaluation	p value
KT-2000(mm)	7.9 ± 1.23	2.2 ± 0.54	0.012
Lysholm score	65.9 ± 10.36	87.6 ± 7.21	0.02
Tegner score	3.1 ± 1.12	5.7 ± 1.31	0.037

로 호전되었다($p=0.037$)(Table 1, 2).

수술 후 합병증은 2예에서 발생하였는데 1예에서 환측 하퇴부에 저림감을 호소하였으나 수술 2개월 후 증상이 호전되었으며 다른 1예는 슬관절 외측 피부 절개 부위에 표피적 피부 괴사가 발생하였으나 4주 후 완쾌되었다.

고 찰

후방 십자 인대는 슬관절의 후방 안정성을 유지하는 중요한 구조물로 슬관절 전체 인대 손상의 3%에서 23%를 차지하는 것으로 보고되어 있으나^{1,3,4,9,12)} 후방 십자인대 단독 손상은 많은 경우에서 슬관절에 불편이 없이 일상 생활이 가능하여 파열이 간과되는 경우가 있어 정확한 빈도는 불확실하다. 일반적으로 후방 십자인대의 단독 손상은 후방 불안정성이 심하지 않으며 보존적 치료 만으로도 슬관절의 기능적 불안정성을 초래하지 않는 것으로 알려져 있다³⁾. 그러므로 슬관절의 기능적 불안정성이 있어 슬관절에 이상을 호소하는 경우는 후방 십자인대의 단독 손상 보다는 다른 구조물, 특히 후 외방 구조물의 손상이 동반된 경우로 판단하여야 한다¹³⁾.

후방 십자인대 재건술의 결과는 일반적으로 전방 십자인대 재건술의 결과와 비교하여 좋지 않은 것으로 알려져 있으며^{9,10,15,24)} 그 이유는 여러 가지가 있으나 그 중의 하나가 동반된 타 구조물 특히 후 외방 구조물의 손상이 진단되지 않고 동반 손상된 구조물의 치료가 병행되지 않아 발생하는 결과로 사료된다. 최근 후방 십자 인대의 생역학적 검사가 활발히 이루어지면서 후방 십자인대 재건술의 결과가 과거 보다는 좋은 것으로 보고되고 있으며 특히 후 외방 불안정성에 대한 관심이 높아지고 이에 대한 치료가 병행되면서 더 좋은 결과가 보고되고 있다. Harner 등¹¹⁾ 은 사체를 이용한 후방 십자 인대 및 후 외방 구조물에 대한 생역학적 연구에서 슬관절에 후방 전위 힘을 가하였을 때 재건된 후방 십자인대 자체에 가해지는 힘(in situ forces)이 후 외방 구조물이 정상적인 경우 정상적인 후방 십자인대와 비슷하지만 후 외방 구조물을 절단 하였을 때는 정상에 비해 32N에서 40N 까지 증가한다고 보고하면서 후방 십자인대와 후 외방 구조물이 동반 손상된 경우 후방 십자인대의

단독 재건만으로는 슬관절의 생역학을 정상적으로 복구 시키는 것은 불가능하며 후방 십자인대와 함께 후 외방 구조물을 동반 재건 하는 것이 비교적 정상에 가까운 슬관절의 생역학을 회복시키는 방법이라고 설명하였다⁸⁾.

후 외방 구조물의 손상 빈도는 학자에 따라 다소 차이는 있으나 후방 십자인대 파열 환자의 약 60%에서 후 외방 구조물의 손상이 동반되는 것으로 알려져 있어⁶⁾ 후방 십자인대 재건술시 후 외방 구조물의 손상 여부를 정확히 판단 하는 것이 중요하다. 후 외방 구조물의 손상에 의한 슬관절의 후 외방 불안정성의 정도를 판정하는 방법이 다양하게 소개되고 있으나 결과를 판정 함에 있어 검사자의 주관적인 판단에 의한 경우가 대부분이며 전, 후방 불안정성의 판정시 이용되는 검사 방법과 같은 객관적인 판정 기준이 없으며 또한 이미 후방 불안정에 의해 경골의 근위부가 후방으로 전위되어 있는 상태에서 후 외방 불안정성의 정도를 정확하게 판정하는 것은 쉽지 않다^{10,15,18)}. 이로 인해 후 외방 불안정성이 간과되어 후방 십자인대 단독 손상으로 판정되어 후방 십자 인대 단독 재건술만을 실시하는 경우가 있으며 수술 시 후방 십자인대 재건술과 함께 후 외방 구조물을 재건 하는 경우 기술적으로 많은 어려움이 있고 수술 시간 또한 많이 소요되어 동반 재건 보다는 후방 십자인대 단독 재건이 선호되고 있다. 그러나 이 경우 재건된 후방 십자인대에 가해지는 힘(in situ forces)이 비정상적으로 증가하여 실패를 초래하므로 정확한 후 외방 불안정의 판정과 함께 수술적 수기를 정확히 습득하여 후 외방 구조물의 동반 재건이 꼭 필요하다²⁰⁻²³⁾.

저자들의 결과도 후방 불안정성이 있어 후방 십자 인대 재건술이 필요한 환자의 경우 동반된 후 외측 구조물의 손상 여부를 정확히 판단하기 위하여 수술 전 및 수술 직전 마취 하에서 후 외방 회전 불안정성을 판단할 수 있는 다양한 검사(경골 외회전 검사, 역축 이동 검사, 외전 과 신전 검사)를 반복적으로 실시하여 동반 인대 손상을 정확히 판단하려고 노력하였으며 이후 후방 십자인대 및 후 외방 구조물을 동반 재건하여 후방 십자인대 단독 재건한 경우의 기존 결과에 비해^{9,15)}, 비교적 객관적으로 불안정의 정도를 판단할 수 있는 KT-2000 관절 계측기상에서 수술 전에 비해 통계학적으로 의미있는 호전된 결과를 얻을 수 있었으

Table 2. Degree of posterior draw test

Score	Grade	Preop. evaluation	Final evaluation
		(No. of patients)	(No. of patients)
Posterior drawer Test	0	0	2
	1	0	4
	2	0	3
	3	10	1

며 검사자의 주관적 판단이 필요한 후방 전위 검사상에서는 Grade 1 이상의 결과가 6예, 60%로 KT-200 관절 계측기 보다는 낮은 결과를 보였으나 이 결과도 수술 전(모두 Grade 3 이상)에 비해서는 호전된 결과를 얻을 수 있어 동반 손상의 정확한 판단에 의한 동반 재건의 중요성을 알 수 있었다. 그러나 저자들의 경우도 후 외측 구조물이 동반 되었으나 이러한 손상이 간과되어 후방 십자인대만을 단독 재건한 경우가 있었을 것으로 사료되며 이로 인해 향후, 전, 후방 불안정성을 객관적으로 측정할 수 있는 KT-2000 관절 계측기와 같이 후 외방 불안정성을 객관적으로 판단할 수 있는 방사선 촬영 기술이나 기기의 개발이 필요 하리라 사료된다.

후 방 십자인대 재건술에 사용되는 이식 건으로는 여러 가지가 있으나 동종 아킬레스건이 보편적으로 많이 이용되고 있으며¹⁹⁾ 최근 박 건과 반 건양 건을 이용한 후방 십자 인대 재건술이 활발히 시도되고 있다^{5,7,17)}. 저자들도 동종 아킬레스 건을 사용하여 풍여부의 이환을 없이 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

후 외방 구조물의 재건술시 많이 이용되는 방법으로는 Clancy²³⁾에 의해 보편화된 대퇴 이두건 건 고정술(biceps tendon tenodesis), Mueller 등¹⁶⁾이 보편화한 슬와건 우회 이식술(popliteal tendon bypass technique) 및 Larson 등¹⁴⁾에 의한 반 건양 건 유리 이식술(semi-tendinosus free graft)이 있으며 이 중 한가지 술식을 이용하거나 복합적으로 이용되고 있다¹³⁾. 저자들의 경우 후 외방 구조물 재건을 위해 Muller 등의 슬와건 우 회 이식술을 사용하였으나 후 외방 재건을 위한 방법에는 아직도 이견이 있으며 어떠한 방법이 최상의 결과를 얻을 수 있는지에 대한 결론은 더 많은 생역학적 실험 및 장기간적이며 많은 증례의 보고가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

결 론

동종 아킬레스건-골을 이용한 후방 십자 인대 및 후 외측 구조물의 동반 재건술은 슬관절의 후방 및 후 외방 회전 불안정성이 있는 환자에서 좋은 수술 방법의 하나로 사료되며 이를 위해서는 반복적이고 철저한 검사를 통해 동반 손상의 유무를 정확히 파악하는 것이 중요하다.

REFERENCES

- 1) **Bianchi M**: Acute tears of the posterior cruciate ligament: Clinical study and results of operative treatment in 27 cases. *Am J Sports Med*, 11:308-314, 1983.
- 2) **Clancy WG, Shelborne KD, Zoellner GB, Keene JS, Reider B and Rosenberg TD**: Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate

- ligament. *J Bone Joint surg*, 65-A: 310-322,1983.
- 3) **Clancy WG**: Repair and reconstruction of the posterior cruciate Ligament. In: Chapman MW, ed. *Operative Orthopaedics*, Vol 3. Philadelphia: *Jp Lippincott*, 1651-1655, 1988.
- 4) **Clendenin MB, DeLee JC and Heckman JD**: Interstitial tears of the posterior cruciate ligament of the knee. *Orthopaedics*, 3:764-772, 1980.
- 5) **Covey DC and Sapega AA**: Current concepts review. Injuries of the posterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*, 75-A:1376-1386, 1993.
- 6) **Fanelli GC and Edson CJ**: Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients:part II . *Arthroscopy*, 11:526-529,1995.
- 7) **Fanelli GC, Giannotti BF and Edson CJ**: Current concept review. The posterior cruciate ligament. Arthroscopic evaluation and treatment. *Arthroscopy*, 10:673-688,1994.
- 8) **Grood ES, Hefzy MS and Lindenfield TN**: Factors affecting the region of most isometric femoral attachments. Part 1. The posterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, 20:351-355, 1989.
- 9) **Harner CD and Hoher J**: Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med*, 26:471-482, 1998.
- 10) **Harner CD and Miller M**: Isolated PCL reconstruction using fresh-frozen allograft. Paper presented at AOSSM specialty day, New Orleans, LA, 1993.
- 11) **Harner CD, Vogrin TM and Woo SL**: Anatomy and biomechanics of the posterior cruciate ligament. In: Fanelli GC ed. *Posterior cruciate injuries* 1st ed. New York, *Springer-Verlag*: 3-22, 2001.
- 12) **Kennedy JC and Grainger RW**: The posterior cruciate ligament. *J Trauma*, 7:367-377, 1967.
- 13) **Larson RV and Metcalf MH**: Surgical treatment of posterolateral instability. In: Fanelli GC ed. *Posterior cruciate injuries* 1st ed. New York, *Springer-Verlag*: 237-247, 2001.
- 14) **Larson RV, Sidles JA and Beals TC**: Isometry of the lateral collateral and popliteofibular ligaments and a technique for reconstruction. *University of Washington Orthopaedic Research Report*, 42-44, 1996.
- 15) **Lipscomb AB Jr, Anderson AF, Norwig ED, Hovis WD and Brown DL**: Isolated posterior cruciate ligament reconstruction. Long-term results. *Am J Sports Med*, 21:490-496, 1993.
- 16) **Mueller W**: Die Rotationsinstabilitat am kniegelenk. *Hefte Unfallhk*, 125: 51-68, 1990.
- 17) **Neyes FR and Barber-Weston BS**: Posterior cruciate ligament allograft reconstruction with and without a ligament augmentation device. *Arthroscopy*, 10:371-382,1994.

- 18) **Noyes FR and Barber-Westin SD:** Surgical restoration to treat chronic deficiency of the posterolateral complex and cruciate ligaments of the knee joint. *Am J sports Med*, 24:415-426, 1996.
- 19) **Shelton WR:** Graft selection in posterior cruciate ligament surgery. In: Fanelli GC ed. *Posterior cruciate injuries* 1st ed. New York, *Springer-Verlag*: 135-140, 2001.
- 20) **Terry GC and LaPrade LF:** The posterolateral aspect of the knee: anatomy and surgical approach. *Am J Sports Med*, 24:732-739, 1996.
- 21) **Veltri DM and Warren RF:** Operative treatment of posterolateral instability of the knee. *Clin Sports Med*, 13:615-627, 1994.
- 22) **Veltri DM, and Warren RF:** Posterolateral instability of the knee. *J Bone Joint Surg*, 64A:460-472, 1994.
- 23) **Watanabe Y, Moriya H and Takahashi K:** Functional anatomy of the posterolateral structures of the knee. *J Arthrosc Rel surg*, 9:57-62, 1993.
- 24) **Wilk KE:** Rehabilitation of isolated and combined posterior cruciate ligament injuries. *Clin Sports Med*, 13:649-677, 1994.

총 목

목적: 이 논문의 목적은 후방 십자 인대와 함께 후 외방 구조물을 동반 재건한 경우의 결과를 분석하여 보고하고자 함이다.

대상 및 방법: 동종 아킬레스건을 이용하여 후방 십자인대 및 후 외방 구조물을 동반 재건하였던 10예를 대상으로 하였으며 평균 추시 기간은 25개월 이었다. 각각의 경우에서 수술 전 후방 불안정성의 정도를 측정하기 위해 KT-2000 관절계, 후방 전위 검사를 실시하였으며 후 외방 구조물 동반 손상에 의한 회전 불안정성을 진단하기 위해 경골 외회전 검사를 실시하였다. 환자의 주관적 평가는 Tegner, Lysholm score를 측정하여 최종 추시 시의 측정치와 비교하였다.

결과: 수술 전 KT-2000 측정치는 평균 7.1 mm, 후방 전위 검사는 모든 예에서 Grade 3이였으며 경골 외 회전 검사상 슬관절 30도 및 90 도 굴곡 상태에서 모두 양성 반응을 보였다. Lysholm score는 평균 65.9, Tegner score는 평균 3.1이 었다. 최종 추시 시 KT-2000 측정치는 평균 2.2 mm, 후방 전위 검사상 Grade 0이 2예, Grade 1이 4예, Grade 2가 3예, Grade 3가 1예였으며 경골 외회전 검사상 슬관절 30도 및 90 도 굴곡 상태에서 모두 양성으로 측정되었던 예는 1예였으며 90도에서만 양성으로 측정되었던 예는 2예였다. Lysholm score는 평균 87.6, Tegner score는 평균 5.7로 수술 전에 비해 주관적, 객관적 평가 모두에서 호전되었다.

결론: 동종 아킬레스건을 이용한 관절경하 후방 십자 인대 및 후 외방 구조물, 재건은 후방 및 후 외방 회전 불안정성이 있는 환자에서 좋은 수술적 치료 방법중의 하나로 생각된다.

색인단어: 후방 십자 인대, 후 외방 구조물, 동종 아킬레스건