

동종 아킬레스건을 이용한 관절경적 후방 십자 인대 재건술

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

전철홍 · 김동철 · 신호식

Arthroscopic PCL Reconstruction using fresh-frozen Achilles Allograft

Churl Hong Chun, M.D. Ph.D., Dong Churl Kim, M.D. and Ho Sik Shin, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

ABSTRACT : Purpose : The purpose of this study was to evaluate the clinical results of fresh-frozen achilles allograft PCL reconstruction.

Materials and Methods : 34 patients(35 cases) who was reconstructed PCL arthroscopically using achilles allograft were analyzed subjective and objective parameters, Telos stress arthrometer and Modified Feagin Scoring System. The average age was 36.2 years old(16~57 year) and average follow up period was 18.5 months(12~27 months).

Result : The mean Lysholm Knee Scoring was improved from 47.5 to 87.4. Posterior translation by Telos arthrometer decreased to 2.3mm from 7.1mm. The modified Feagin scoring system showed 32 cases(91.5%) with excellent and good result.

Conclusion : Clinical results of PCL reconstruction by Achilles allograft revealed good result as to scales. Achilles allograft provided enough initial tension with length and minimized the complication of using auto-graft. Therefore achilles fresh-frozen allograft in PCL reconstruction is a good substitute material for autograft.

KEY WORDS : PCL reconstruction, Achilles allograft, Arthroscopy

서 론

최근 대중 교통수단의 발달과 스포츠 레저활동이 활발해짐에 따라 외상이 증가하는 양상을 보이며 그 중 특히 슬관절 손상의 발생 빈도는 현저하게 증가하고 있다^{8,12)}. 그 손상의 기전과 치료에 있어서 전방 십자 인대 손상에 대한 연구 문헌은 보고된 바가 많으나, 후방 십자 인대 손상에 대한 연구는 전방 십자 인대에 비해

적은 편이다. 과거에는 보존적인 치료를 선호하였으나, 점진적인 불안정과 기능 장애를 가져와 추후 가속화되는 슬관절 면의 손상, 즉 퇴행성 변화가 일어남이 보고되고 있다^{13,14)}. 이에 젊은 연령의 환자, 운동 선수, 경골 후방 전위 검사 상 15mm 이상 전위되고 증상이 있는 환자에서 적극적인 수술적 치료가 요구된다^{8,9)}. 일차봉합과 인조 인대를 이용한 수술적 치료는 만족할 만한 결과를 얻지 못하였고, 또한 슬관절에서 자가건을 이용한 방법은 슬개-대퇴골 및 대퇴-경골 관절충돌 야기하며, 충분한 강도의 길이를 얻기가 어려워 최근에는 동종 이식건의 사용이 증가하는 추세이다²¹⁾. 이에 본 저자들은 관절경하에 동종 아킬레스건을 이용한 후방 십자 인대 재건술을 시행하고 임상적 결과를 조사하여 동종이식건의 효용성을 알아보고자 하였다.

* Address reprint requests to
Churl Hong Chun, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,
Wonkwang University, 344-2, Shinyong-dong,
Iksan, Chonbuk, Korea
Tel : 82-63-850-1254, Fax : 82-63-852-9329
E-mail : cch@wonkwang.ac.kr

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1998년 6월부터 1999년 12월까지 후방 십자 인대 손상을 보인 환자에서 동종 아킬레스건을 이용하여 관절경하에 후방 십자 인대 재건술을 시행한 총 55예 중, 1년이상 추시가 가능한 34명 35예의 슬관절을 대상으로 하였다. 남자가 25명, 여자가 9명이었으며, 연령은 16세에서 57세로 평균 36.2세이었고 대부분 활동성이 많은 젊은 연령이었다.

손상 원인은 자동차 사고가 22예, 운동 중 손상이 10예, 낙상 2예, 그 밖의 외상이 1예이었다. 동반된 슬관절내 손상으로서는 반월상 연골판 손상이 11예로 가장 많았고, 전방 십자 인대 손상이 8예, 내측부인대 손상이 5예, 후방 관절낭 파열과 외측부인대 손상이 각각 4예, 경골 골절이 3예, 대퇴골 골절이 1예 이었다.

전단은 환자의 주소, 이학적 소견, 방사선 촬영, 자기 공명 영상으로 하였으며 관절경 검사로 확인하였다. 이학적 검사로는 슬관절 부위의 압통, 운동 제한 여부 및 불안정(Giving way)과 대퇴 사두근의 위축 등을 확인하였으며, 불안정성 여부는 내·외측방 불안정 검사 및 전·후방 전위 검사와 Reverse Pivot-shift 검사를 시행하였다. 방사선 촬영은 단순 방사선 촬영 및 Telos stress arthrometer를 이용하여 후방전위 정도를 측정하였으며, 5mm 미만을 Grade I, 5-10mm를 Grade II, 그리고 10mm 이상을 Grade III로 분류하였다. 수술적응증은 젊고, 운동활동 요구가 강한 환자, 그리고 Grade III 이상의 불안정성이 있는 경우를 선택하였다.

2. 연구 방법

1) 수술 방법

양와위에서 관절경 검사를 전내측과 전외측 삽입구를 통하여 시행하여 동반 손상 유무를 관찰한다. 후방십자인대의 손상을 확인 후 연마기(Shaver)를 이용하여 시야를 가린 후방십자인대 잔여구조물의 일부를 제거한다. 이 때 혈액 공급을 위해 활액 조직은 가능한 많이 남긴다. 슬관절을 90° 굴곡시킨 상태에서 경골 도자(PCL tibial guide)를 전내측 삽입구를 통하여 경골 후방 표면보다 10mm 후방에 위치한 후, 도자핀(Guide pin)을 삽입시키고 경골 터널은 경골 조면의 하부 전내측에서부터 경골 후면의 신경 및 혈관 손상을 막기 위해 방사선 영상 증폭 장치 하에 터널을 10mm 직경의 확공기(Reamer)를 이용하여 도자핀을 따라 경골터널을 만들었다. 대퇴골 터널은 대퇴 내측 관절면의 8~10mm 후방지점에서 시작하여 출구는 대퇴골

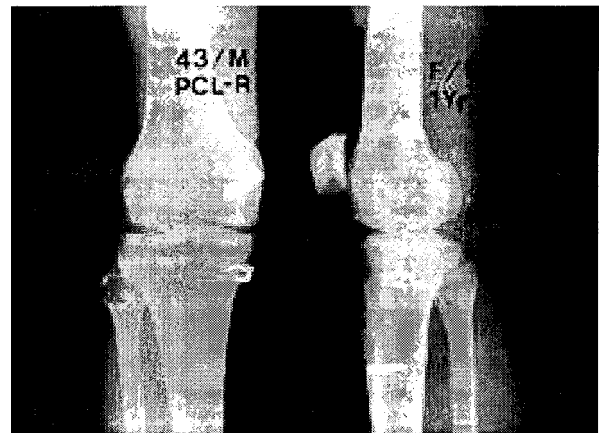


Fig. 1. Following-up X-ray showed adequate placement of screw fixation for anchoring graft. This patient had treated MCL injury at other hospital by wires and staples.

내상과와 내과의 중간 지점이 되도록 대퇴골 도자핀을 대퇴 외측부에서 삽입하여 이를 따라 확공기를 이용하여 10mm 직경으로 만들었다. 신전 동결 동종 아킬레스건을 골부위는 25mm 길이와 10mm 두께, 그리고 건부위는 직경 10mm의 원통 모양으로 만들었고 도자강선(Guide wire)을 경골터널에서 대퇴골터널로 삽입하고 도자강선 끝에 아킬레스건의 끝을 연결한 Vicryl을 먼저 대퇴골 터널부터 경골 터널까지 통과시키고 계속하여 동종건을 통과시키어 동종건의 골부위를 슬관절내 대퇴골 터널의 끝의 고정점에 위치하게 후, 대퇴골 측은 간섭 나사못(Interference screw)을 이용하여 고정하고 굴곡 및 신전 운동을 약 15회 이상 시행 후, 슬관절을 90° 정도로 굴곡 시킨 상태에서 경골을 전방 전위시켜 이식건의 장력을 증가시킨 다음, 동종 인대의 등장성 및 긴장도를 유지하면서 경골부위 이식건을 Biodegradable 나사못과 Staple을 이용하여 고정하였다(Fig. 1).

2) 임상적 및 방사선적 결과 판정

객관적 평가는 불안정성, 운동능력 회복정도, Lysholm knee score를, 주관적 평가로는 환자의 이학적 검사 상 Reverse Pivot shift 검사, 슬관절 운동범위, 후방전위검사를 시행하였으며, Telos stress arthromete를 이용하여 20lbs 부하 상 후방전위 여부를 정량적으로 측정하였고, 추시 상 전반적인 기능 평가는 Modified Feagin Scoring System을 이용하였다.

3) 수술후 재활 치료

술 후 슬관절을 완전 신전 시킨 상태로 압박붕대를 실시하고 얼음찜질을 하여 부종을 감소시켰다. 술 후 3일째부터 보조기를 이용하여 0° 신전 상태로 대퇴 사

Table 1. Clinical results of objective evaluation for PCL reconstruction

Test result	*L/R diff.(mm)	No. of Knees	
		Preoperative	Follow up
Post. drawer test			
0	0	0	25
Grade I	0~5	3	7
Grade II	5~10	17	2
Grade III	>10	15	1
Reverse pivot-shift test			
0		0	17
Trace		3	15
Present		25	2
Guarding		7	1

*L/R diff ; Left/Right difference

두근 강화 운동을 지속적으로 시키면서, 단계적으로 3주째까지 슬관절 굴곡을 90°로 증가시킨 후, 6주까지는 보조기하에 운동범위를 완전 굴곡을 시켰으며, 보조기 및 목발 하에 비체중 부하를 시행하였다. 부분 체중 부하는 6주경부터 시작하여 술 후 3개월에는 보조기없이 체중 부하가 가능하도록 하였고, 그후 조깅 및 계단 운동을 실시하였다.

결 과

1. 객관적 평가(Subjective evaluation)

34명 35예 중 16예에서 불안정성은 나타나지 않았고, 8예에서는 심한 노동이나 격렬한 운동시 드물게, 9예에서는 심한 노동이나 격렬한 운동시 약간의 불안정성이 나타났다. 경골 근위 부위의 골절을 동반한 1예와 전방 십자 인대 파열, 내 외측부 인대 파열, 내측 반월상 연골손상을 동반한 1예 등, 2예는 일상 생활에서도 불안정성을 호소했다. 술 후 22예에서 수상 전의 운동이 가능했으며, 10예에서는 수상 전 운동보다는 약한 정도의 운동이 가능했고, 3예에서는 심한 통증과 종창으로 운동이 가능하지 못했다. Lysholm Knee Score는 술 전 평균은 47.5점이었으나 추시 관찰 상 평균 87.4점으로 수술 전에 비하여 호전을 보였다.

2. 주관적 평가(Objective evaluation)

후방전위 검사 상 정상 측과 비교하여 술 전 Grade I 3예, Grade II 17예 및 Grade III 15예이었으나 추시 관찰 상은 Grade 0, I, II, III가 각각 25예, 6예, 3예, 1예이었다. Reverse Pivot shift 상 정상 측과 비교하여 술 전 trace 3예, present 25예, guarding 7예였으나, 추시 관찰 상 zero 17예, trace 15예, present 2예, guarding 1예를 보였

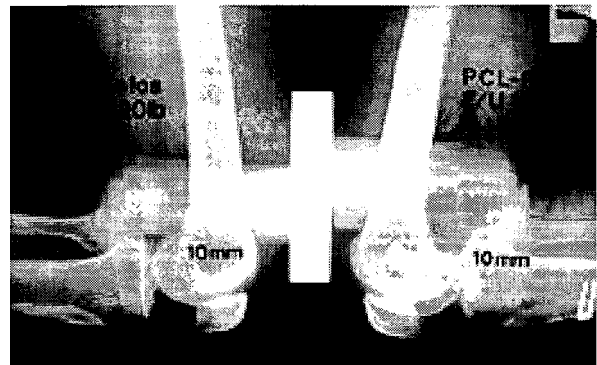


Fig. 2. There are no posterior translation after PCL reconstruction using Telos stress arthrometer as compared with normal site.

다(Table 1). 슬관절 운동 범위는 31예에서 정상 운동 범위를 회복하였으며, 경골 골절과 전방십자인대 손상 등을 동반한 4예에서 운동 범위의 감소를 보였다.

3. 방사선 검사

Telos stress arthrometer를 이용한 20lbs 부하 후방 스트레스 단순 방사선 사진 상(Fig. 2). 술 전에 정상 측과 비교하여 Grade I 3예, Grade II 17예, Grade III 15예이며, 추시 관찰 상에서는 Grade 0 18예, Grade I 14예와 Grade II 1예, Grade III 2예로 전례에서 술 전에 비해 호전된 결과를 보였으며, 수술 전 평균 7.1mm에서 추시 관찰 상 평균 2.3mm로 호전되었다(Table 2).

4. 임상적 결과

후방전위검사, Reverse Pivot shift test, 슬관절 운동 능력 감소, Telos stress arthrometer 상 전위 정도, 이학적 검사 상 통증, 불안정성, 부종, 강

Table 2. Telos Stress Arthrometer test

Test result	*L/R diff.(mm)	No. of Knees	
		Preoperative	Follow up
0	0	0	18
Grade I	0~5	3	14
Grade II	5~10	17	1
grade III	>10	15	2

적의 존재여부, 수상 전의 운동 수행능력, 보행이나 구보수행 능력 등의 항목을 조사하는 Modified Feagin Spring System에 의해 술 후 기능 평가를 한 바, 우수 26예(74.3%), 양호 6예(17.2%), 보통 1예(2.8%), 불량 2예(5.7%)의 결과를 얻었다.

고 찰

후방 십자 인대는 대퇴내과의 내측부에서 기시한 전외측부위의 후방 십자 인대와 그보다 후방에서 기시한 후내측부위의 후방 십자 인대의 두 부위가 활액막으로 싸여 경골 상단의 전내측에 강하게 부착되어 있다^{2,5)}. 전방 십자 인대보다 강한 강도를 가지며 보행시 체중의 절반이상이 후방 십자 인대로 전해지고, 경골의 후방 전위를 방지하며, 슬관절 회전의 중심축으로서 후방 십자 인대는 슬관절의 안정성에 가장 주요한 기능을 담당하고 있다^{4,5)}.

후방 십자 인대 손상시 점진적인 통증, 종창, 운동제한 및 관절의 불안정성이 반드시 일치하는 것은 아니며, 환자들은 보상적으로 슬관절의 사용을 자제하고 약간 굴곡된 상태로 보행하는 것을 관찰할 수 있고, 정서적인 불안감이 증가하게 되어 일상적인 활동범위의 제한을 초래하게 되며, 적절한 치료를 하지 않을 경우 점진적인 불안정성과 기능 장애를 가져오고 장기적으로 슬관절면의 내측부와 슬개대퇴부의 조기 퇴행성 변화를 초래할 수 있다^{8,10)}.

수상 당시 동반 손상, 손상 정도와 증상이 일치하지 않아 진단의 어려움등의 이유로 간과되는 경우가 많다. 그러므로 초기 이학적 검사에서 슬관절의 후방구조물에 대한 검사가 중요하다. 그 중 후방 전위 검사, Reverse pivot shift test 등이 주요한 검사로 알려져 있으나, Hughston 등¹¹⁾은 후방십자인대 손상시 31%만이 양성을 나타내며, Jacob 등¹²⁾도 전신마취 하에서 시행한 Reverse pivot shift test 검사 결과 35%만이 양성을 나타낸다고 보고하였다. 최근 자기 공명 영상 진단은 그런 의미에서 이학적 검사와 더불어 중요한 진단 방법으로 여겨지고 있다. 저자들은 전례에서 자기 공명 영상을 실시하였고 관절경을 이용

하여 확진 후 재건술을 실시하였다.

후방 십자 인대 손상의 치료는 슬관절의 다른 인대와 복합 손상시에는 수술적 치료를 한다는 점에 비교적 일치되고 있으나, 후방 십자 인대의 단독 손상시에는 수술 혹은 비수술적 치료에 대한 논란이 있다^{13,19)}. 최근 여러 보고에서 후방 십자 인대 손상후 장기적인 자연경과에 대해 밝혀지면서 후방 십자 인대 단독손상에 대해서도 점차 수술적인 치료가 강조되고 있다¹⁴⁾. 후방 십자 인대 재건술의 일차적 목적은 슬관절의 정상적인 후방 안정성과 역할을 회복하는 것이고, 슬관절 후방 안정성의 회복과 재건 인대의 등장성에 있어서 터널의 위치는 매우 중요하며 대퇴골 부착부가 경골 부착부보다 훨씬 중요함에는 의견이 일치되어 있다. 이식건의 선택에 있어서 과거 흔히 사용되었던 이식 구조물로서 장경 인대, 자가 골-슬개건-골, 반건양근건, 박건, 대퇴근막, 아킬레스건등이 있으며, 역학적 강도는 골-슬개건-골이 정상 후방 십자 인대의 강도보다 가장 강한 구조물로 여겨지고 있으나, 자가건을 사용할 경우 충분한 강도, 길이와 두께를 얻기가 어려우며, 이식건 공여부의 슬관절에 슬개건염, 슬개건 파열, 슬개골 골절, 슬관절 동통, 섬유성 관절증 등의 단점⁹⁾이 있어, 최근 이를 보완할 수 있는 대치 방법으로 합병증을 줄이고 조기에 재활 치료를 시행하여 빠른 능동적 슬관절 운동을 가능하게 하고 장기간 보편이 가능한 동종 이식건의 사용이 증가하게 되었다^{17,20)}. Alm 등¹¹⁾은 동종 이식건을 이용한 십자 인대 재건술에서 술 후 1년까지 임상적으로 긴장된(Taut) 양상을 보이는 경우에서 조직학적으로 모두 조직화(Organized)되고 정상 십자 인대 조직과 유사한 결과를 보였다고 보고하고 있으며, 조직학적 및 생역학적 연구에서 Arnoczky 등²¹⁾과 Clancy 등²²⁾은 자가 이식건에서보다 동종 이식건에서 혈관 재형성이 일찍 시작됨을 보고하였다. Kleipool 등¹⁵⁾ 또한 동종 이식건의 단점인 질병전이, 살균시 면역학적 기능 변성등에도 불구하고 임상적으로 자가 이식건과 동등한 결과를 얻었다고 하였다. Shino 등²³⁾과 Masahiro 등²⁴⁾은 다양한 이식건을 이용해서 성숙된 양상의 조직학적 인대 소견을 보고하고 있고, Linn 등과 Levitt 등¹⁸⁾은 동종 아킬레스건을, Chun

등⁹⁾은 동종 골-슬개건-골을 이용한 전방십자인대 재건술에 있어서 임상적, 조직학적으로 성숙된 소견을 나타냈으며 자가건과 비교하여 동등한 결과를 얻었음을 보고하고 있다.

결 론

동종 아킬레스건을 이용한 후방 십자 인대 재건술은 임상적으로 좋은 결과를 보이고, 충분한 강도와 길이를 제공하여 자가건의 단점을 보완할 수 있어, 자가건의 대치물로서 권장할만한 치료 방법이나 향후 장기적인 추사가 되어져야 할 것이다.

REFERENCES

- 1) Alm A, Ljedaho SO and Stomberg B : Clinical and experimental experience in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin N Am*. 7:181-189, 1979.
- 2) Amos R and Andrew AA : PCL reconstruction. *J Bone Joint Surg*. 80-B:173-179, 1998.
- 3) Arnoczky SP, Tarvin GB and Marrshal JL : Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. An evaluation of graft revascularization in the Dog. *J Bone Joint Surg*. 64-A:217-224, 1982.
- 4) Balfors B : The course of knee-ligament injuries. *Acta Orthop. Scand.*, 53[Suppl.198].1, 1982.
- 5) Chun CH : The role of allograft for posterior cruciate ligament reconstruction. *J Korean Arthroscopy Soc*. 2:40-44, 1998.
- 6) Chun CH and Lee HS : Histologic findings of anterior cruciate ligament reconstructed with bone-patella tendon-bone allograft -prospective study-. *J of Korean Orthop Surg*. 33:707-713, 1998.
- 7) Clancy WG, Narechania R, Rosenberg T, Gimeiner J, Winsnefske D and Lange T : Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys. A histological microangiographic and biomechanical analysis. *J Bone Joint Surg*. 63-A:1271-1284, 1981.
- 8) Convey DC and Alexander AS : Current concepts review : Injuries of the posterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*. 75-A:1376-1386, 1993.
- 9) Fanelli GC : Current concepts review : The posterior cruciate ligament arthroscopic evaluation and trauma. *Arthroscopy*10(6):673-688, 1994.
- 10) Grood ES, Hefzy MS and Lindenfield TN : Factors affecting the regions of most isometric femoral attachment. *Am J Sports Med*. 17:197-209, 1989.
- 11) Hughston JC, Andrew JR, Cross MJ and Moschi A. : Classification of knee ligament instability. *J Bone Joint Surg*. 58-A:173-179, 1976.
- 12) Jakob RP, Hassler H and Staeubli HU : Observation on rotatory instability of the lateral compartment of the knee. *Acta Orthop. Scand* 52:1-32, 1989.
- 13) Joseph B, Thomas M, and Robert S : Natural history of the posterior cruciate ligament deficient knee. *Clin Orthop*. 312:208-216, 1989.
- 14) Keller PM, Shelbouene KD, McCarroll JR and Rettig AC : Non-operatively treated isolated posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med*. 21:132-136, 1993.
- 15) Kleipool AEB, Zijl JAC and Willems WJ : Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patella tendon-bone allograft or autograft. A prospective study with an average follow up of 4 years. *Knee Surg Sports*. 6:224-230, 1998.
- 16) Kim KT, Sohn SK and Lee DH : Arthroscopic reconstruction of posterior cruciate ligament with achilles tendon allograft. *J Korean Arthroscopy Soc*. 3:9-16, 1999.
- 17) Levitt RL, Malinin T, Posada A and Michalow A : Reconstruction of anterior cruciate ligament with Bone-Patella Tendon-Bone and Achilles tendon allografts. *Orthop Clin research*. 303:67-78, 1994.
- 18) Linn RM, Fischer DA, Smith JP, Durstein DB and Quick DC : Achilles tendon allograft reconstruction of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med*. 21(6):825-830, 1993.
- 19) Mark DM and Christopher DH : The anatomic and surgical consideration for PCL reconstruction. *Inst Cour Lect. AAOS*. 38:431-440, 1996.
- 20) Masahiro K, Shuji A, Tetsuhiro I, Shinichi Y and Kazushi H : Light and electron microscopic study of remodelling and maturation process in autogenous graft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*9(4):394-406, 1993.
- 21) Noyes FR and Barber-Westin SD : Reconstruction of the anterior cruciate ligament with human allograft. Comparison of early and later results. *J Bone Joint Surg*. 78(A):524-537, 1996.
- 22) Shino K, Inoue M, Horibe S, Nagano J and Ono K. : Maturation of allograft tendons transplanted into the knee. An arthroscopic and histological study. *J Bone Joint Surg*. 70-B:556-560, 1988.



목 적 : 동종 아킬레스건을 이용하여 후방 십자 인대 재건술을 시행하고 자각증상과 운동능력 회복정도 등 임상적 결과를 분석하여 동종 이식건의 효용성을 살펴보았다.

대상 및 방법 : 동종 아킬레스건을 이용하여 관절경하에 후방 십자 인대 재건술을 시행한 환자 중 1년 이상 추시 가능한 34명 35예를 주관적, 객관적 지표, Telos stress arthrometer와 Modified Feagin Scoring system을 이용하여 분석하였다. 평균 연령은 36.2세(16~57세), 평균 추시 기간은 18.5개월(12~27개월)이었다.

결 과 : 추시 분석 상 Lysholm Knee Scoring System은 술 전 47.5점에서 87.4점, Telos arthrometer를 이용한 후방 스트레스 단순 방사선 사진상 술 전 7.1mm에서 술 후 2.3mm로 회복되었으며, Modified Feagin Scoring system상 양호 이상이 32예(91.5%) 이었다.

결 론 : 동종 아킬레스건을 이용한 후방 십자 인대 재건술은 임상적으로 좋은 결과를 보이고, 충분한 강도와 길이를 제공하여 자가건의 단점을 보완할 수 있어, 자가건의 대치물로서 권장할만한 치료 방법이나 향후 장기적인 추시가 되어져야 할 것이다.

색인 단어 : 후방 십자 인대 재건술, 동종 아킬레스건, 관절경