

관절경적 후방 십자 인대 봉합술

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

김경택 · 손성근 · 김철홍 · 강민수 · 이철원

Arthroscopic Posterior Cruciate Ligament Repair

Kyung-Taek Kim, M.D., Sung-Keun Sohn, M.D., Chul-Hong Kim, M.D.,
Min-Soo Kang, M.D., Chul-Won Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the results of arthroscopic primary repair of a posterior cruciate ligament (PCL) avulsion injury without bony fragment at the femoral attach site.

Materials and Methods: From Jan. 1993 to Dec. 2002, we performed 10 cases of PCL repair by arthroscopic suture technique. The mean follow-up period was 38.7 ± 11 months and the mean age of the patients was 28.2 ± 6 years old. 8 cases were men. 2 cases were women. At last follow-up, all cases were evaluated with the Lysholm and Gillquist knee rating system and International Knee Documentation Committee criteria. Posterior tibial displacement on stress lateral radiograph and posterior instability with posterior drawer test were measured also in all cases.

Results: The mean Lysholm and Gillquist score was 94.5 ± 2.6 . 4 cases were IKDC A (normal) and the other 6 cases were IKDC B (nearly normal). Posterior instabilities by posterior drawer test were grade I in 5 cases and grade II in 5 cases. A mean posterior translation of tibia was 3 ± 2.3 mm on stress lateral radiographs.

Conclusion: Arthroscopic primary repair of PCL avulsion without bony fragment at the femoral attach site is one of the useful methods that reduce the posterior instability and improve the functional outcomes.

KEY WORDS: Posterior cruciate ligament, Avulsion injury, Repair

서 론

임상적, 생 역학적 연구에 기초한 여러 문헌에 의하면 후방 십자 인대는 슬 관절의 안정에 기여하는 주된 구조물로 기술되고 있으며^{2,10,11)}, 후방 십자 인대 손상에서 후방 불안정성이 발생하면 시간이 경과함에 따라 관절 연골의 변화를 일으킨다고 보고되고 있다³⁾.

급성 후방 십자 인대 손상의 치료에 대해서는 여전히 논란이 되고 있으나, 많은 저자들은 다른 인대 손상과 동반될 급성 후방 십자 인대 손상은 수술적 치료의 결과가 비수술적 치료

의 결과 보다 양호하기 때문에 수술적 치료를 권고하였으며^{1,4,5)}, 후방 십자 인대 단독 손상에 대해서는 비수술적 치료를 권고하였다^{5,13,20)}. 그러나 Keller 등¹²⁾은 후방 십자 인대 단독 손상을 비수술적으로 치료한 후 평균 6년간 추시한 40명 환자에서 90%가 활동에 따른 슬 관절 동통, 40%가 보행 장애, 65%가 활동 장애, 75%가 방사선학적 퇴행성 변화를 보였다고 보고하였다. 후방 십자 인대 단독 손상 시 수술적 치료는 인대 재건술, 인대 봉합술등을 여러 방법이 소개되고있으나 그 결과는 다양하게 보고되고 있다. 이에 저자들은 골편을 포함하지 않은 대퇴부 후방 십자 인대 견열 손상에 대해 관절경적 봉합술을 시행한 후 기능적 회복 및 불안정성에 기초하여 그 수술적 방법의 유용성 및 추시결과를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

* Address reprint request to
Kyung Taek Kim, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,
Dong-A University, 3Ga-1, Dongdaesin-dong, Seo-gu,
Busan 602-715, Korea
Tel: 82-51-240-5167, Fax: 82-51-254-6757
E-mail: ktkim@mail.donga.ac.kr

대상 및 방법

1. 연구대상

1993년 1월부터 2002년 12월까지 본원에서 관절경적 후방 십자 인대 봉합술을 시행한 13례 중 2년 이상 추시가 가능했던 10례를 대상으로 하였으며, 이 중 남자 8례, 여자 2례였으며 오른쪽 6례, 왼쪽 4례였고, 평균 나이는 $28.2 \pm 6(20 \sim 40)$ 세였다. 추시 기간은 24~60개월로 평균 38.7 ± 11 개월이었다. 모든 예에서 손상 부위는 골편을 포함하지 않은 대퇴 부착부 견열 손상이었으며, 진단적 관절경으로 병변을 확인한 후 후방 십자 인대 대퇴 부착부 견열 손상을 봉합하였다.

동반 손상으로 전방 십자 인대 부분 손상이 2례, 내측 측부 인대 손상이 2례, 외측 및 후외측 복합체 손상이 5례, 외측 반월상 연골 손상이 4례, 내측 반월상 연골 손상이 3례, 다른 구조물의 손상이 없는 단독 손상이 3례이었다. 손상에서 수술까지 평균 시간은 12일(7~16일)이었으며, 전방 십자 인대 손상은 모두 부분 손상이어서 다른 치료는 시행하지 않았으며, 2례의 내측 측부 인대 손상과 5례의 후외측 복합체 손상에 대해서는 봉합술을 시행하였고, 1례의 내측 반월상 연골 손상에 대해서는 봉합술을 시행하고 나머지 내측 및 외측 반월상 연골 손상에 대해서는 부분 절제술을 시행하였다.

2. 수술방법 및 처치

다수의 비 흡수성 봉합사를 suture hook으로 인대의 근위부를 2~3 차례 교차하도록 통과시켰다(Fig. 1). 봉합사가 인대의 근위부를 통과한 후 각각의 봉합사는 두 가닥으로 나누어지고, 나누어진 각각의 다발을 전 내측 및 전 외측 두개의 삽입구를 통해 밖으로 빼내었다. 후방 십자 인대의 해부학적 대퇴부 부착 부위를 확인 후 해면 골 출혈이 일어날 때까지 Burr로 갈았으며, 손상 시 발생할 수 있는 인대의 소성 변성을 보상하기 위해 대퇴 부착 부위에 3 mm 깊이로 고랑을 만

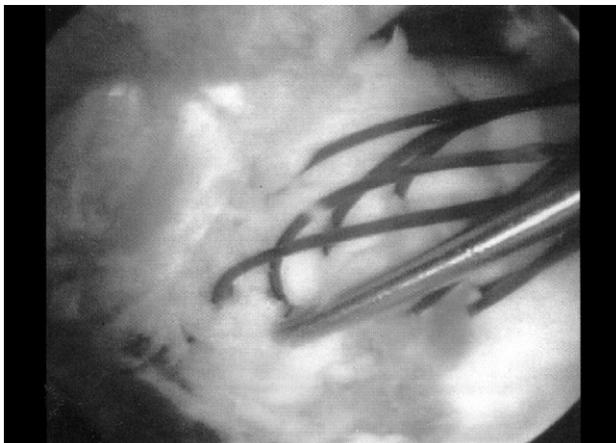


Fig. 1. Arthroscopic image shows passing sutures those passed throughout the proximal end of the PCL.

들었다. 대퇴 부착 부위의 전측 및 후측에 두개의 터널을 만들고, 터널을 통해 대퇴과 내측으로 통과편을 삽입하고, 이 편에 붙어 있는 고리를 이용하여 각각의 봉합사 다발을 각각의 터널을 통해 대퇴과 내측으로 빼내었다. 후방 십자 인대를 해부학적 부착 부위에 위치시키면서 봉합사에 장력이 주어지는 동안 슬 관절은 신전 상태를 유지했으며, 동시에 경골에 전방 부하를 주어 이 상태에서 대퇴골 내측 피질골 골고 위에서 매듭을 하였다. 수술 후 슬 관절은 20도 굴곡 상태로 6주간 장하지 석고 붕대를 시행하였으며, 석고 붕대 제거 후 통상적인 재활 치료를 시행하였다.

3. 결과 판정

모든 예에서 최종 추시 시 기능적 결과는 Lysholm and Gillquist¹⁵⁾ 점수 및 International Knee Documentation Committee (IKDC)¹⁶⁾ criteria에 따라 평가하였으며, 정적 안정성은 후방 전위 검사 및 10 lbs 부하 측면 방사선 사진으로 경골의 후방 전위를 측정하여 건측과 비교하였다(Fig. 2).

결 과

평균 Lysholm and Gillquist 점수는 $94.5 \pm 2.6(90 \sim 98)$ 이었으며, 6례가 우수, 4례가 양호의 결과를 보였다. IKDC criteria에 따른 결과는 4례에서 A (normal), 나머지 6례에서는 B (nearly normal)의 결과를 보였으며, 모든 예에서 손상 전 수준의 활동 정도를 회복하였다. 슬 관절의 운동 범위는 모든 예에서 완전 신전을 회복하였다. 8례에서는 완전 굴곡을 회복하였으나, 2례에서는 10도의 굴곡 장애가 발생하였다. 후방 전위 검사에서는 5례에서 grade I의 후방 전위가 관찰되었으며, 5례에서 grade II의 후방 전위가 관찰되었다. 부하 측면 방사선 사진에서 건측과 비교한 경골의 후방 전위는 평균 3 ± 2.3 mm(0 mm~7 mm)이었으며, 4례에서는 0 mm



Fig. 2. The photograph shows the setup for stress radiographs.

에서 2 mm, 6레에서는 3 mm에서 7 mm 사이로 관찰되었다. 수술중 합병증은 발생하지 않았으며, 2레에서 발생한 골극 장애는 물리치료 및 관절의 지속적 운동으로 회복되었다 (Table 1).

고 찰

후방 십자 인대는 슬 관절의 회전의 중심축이며, 경골의 후방 전위를 막아주는 주된 구조물이다¹⁰⁾. 대퇴골, 경골, 전방 십자 인대와 상호작용하여 후방 십자 인대는 슬 관절의 굴곡-신전 운동 역학에서 기술되는 4-bar linkage system¹⁷⁾에서 중요한 역할을 한다. 후방 십자 인대 손상의 빈도는 초기 진단 과정에서 놓치거나 환자가 의학적 주의를 기울이지 않을 수 있기 때문에 정확히 알 수 없다⁶⁾. 그러나 발표된 문헌들을 보면 슬 관절 손상의 3%에서 37% 정도로 추정할 수 있다⁷⁾. 후

방 십자 인대 손상은 전방 십자 인대, 내측 측부 인대, 후외방 복합체, 반월상 연골 손상과 동반되어 나타날 수 있으며, 후방 십자 인대 단독 손상의 빈도는 20%에서 40% 정도 차지한다⁸⁾.

본 연구에서도 8레가 다른 인대나 반월상 연골 손상과 동반되어 나타났으며, 2레에서만 동반 손상 없는 단독 손상이었다. 손상 기전이 특히 교통사고 환자에서 밝혀지지 않을 수 있으며, Tickey²⁶⁾는 후방 십자 인대 손상의 세 가지 기전 즉, 1) 굴곡된 슬 관절에서 전방에서 후방으로 가해지는 힘, 2) 과신전, 3) 후방으로 가해진 회전력 등을 제시했으며, 첫 번째와 세 번째 기전에 의해 주로 발생한다고 하였다. 본 연구에서는 손상 기전에 대한 연구는 시행되지 않았다.

후방 십자 인대 손상의 자연 경과 및 치료에 대해서는 여전히 논란이 되고 있다. 많은 저자들은 후방 십자 인대 단독 손상에 대해 비수술적 치료를 주장한다^{5,13,20)}. 그러나 몇몇 저자들은 후방 십자 인대가 손상된 슬 관절에서 대퇴 슬개 관절 및

Table 1. patient data

Patient	Age/sex	Associated pathology	Side	Additional procedure	Follow-up (mo)	Lysholm	IKDC	Displacement (mm)	Post. instability
1	20/M	PLC injury	R	PLC repair LM meniscectomy	36	95	nearly normal	3	I
2	27/M	ACL tear MCL tear MM tear	L	MCL repair MM meniscectomy	24	90	nearly normal	7	II
3	25/F	PLC injury MM tear	R	PLC repair MM meniscectomy	50	95	nearly normal	3	II
4	35/M	PLC injury LM tear	L	PLC repair LM meniscectomy	60	95	normal	1	I
5	22/M	none	R	none	28	98	normal	0	I
6	40/M	ACL tear MCL tear MM tear	R	MCL repair MM repair	47	91	nearly normal	5	II
7	31/F	none	L	none	38	98	normal	0	I
8	27/M	LM tear	R	LM meniscectomy	40	96	normal	2	I
9	25/M	PLC injury LM tear	L	PLC repair LM meniscectomy	29	94	nearly normal	4	II
10	30/M	PLC injury	R	PCL repair	35	93	nearly normal	5	II

ACL : anterior cruciate ligament; IKDC: international knee documentation committee; LM: lateral meniscus ; MCL: medial collateral ligament; MM: medial meniscus; PLC: posterolateral complex

내측 구획 연골의 손상을 포함하는 부작용을 보고했다^{3,18)}. 수술적 치료 시 대퇴 터널의 위치, 대퇴 터널 수, 재건술 또는 복원술에 대해 여전히 논란이 되고 있다.

후방 십자 인대 봉합술의 결과는 손상 위치에 따라 다양하나 인대의 강화 없이 인대내 손상을 봉합하는 것은 결과가 양호하지 못하다^{14,23)}. 후방 십자 인대의 경골 견열 골절 손상의 경우 정복 및 내 고정으로 치료하는 것이 일반적인 추세이며 결과도 우수하다²⁵⁾. Ross 등²⁴⁾은 후방 십자 인대의 대퇴부 급성 “peel off” 손상에 대해 관절경을 이용한 최소 침습적 복원술을 시행하였으며, 재건술을 대신할 수 있는 유용한 방법임을 주장하였다. Petrie와 Harner²¹⁾는 골편을 포함하지 않은 대퇴부 후방 십자 인대 견열 손상에 대해 복원술을 주장했으며, 많은 연구에서도 인대내 손상보다 결과가 양호한 것으로 나타나고 있으며, 본 연구에서 시행한 관절경적 봉합술의 결과와도 상응한다.

후방 전위 검사에서 전위 간격은 부하 측면 방사선 사진에서 측정된 후방 전위의 간격과 유사한 결과를 보였으며, 본 연구에서 나타난 잔존한 후방 전위는 여러 저자들이 발표한 후방 십자 인대 재건술과 관혈적 봉합술을 시행한 군에서 나타나는 후방 전위와 유사하였다^{16,22,23)}. Wheatley 등²⁷⁾은 후방 십자 인대의 대퇴부 견열 손상 11례에 대해 관절경적 봉합술을 시행한 결과 90점 이상의 Lysholm and Gillquist 점수와 B 이상의 IKDC criteria에 따른 결과를 보고하였으며, 술 후 불안정성의 감소 및 기능의 향상을 보고하였고, 저자들의 연구와 유사한 결과를 보였다. 술 식에서는 박과 김¹⁹⁾은 후방 십자 인대의 대퇴 부착부 견열 손상에서 대퇴부에 2개의 전측 터널과 2개의 후측 터널을 이용한 고정술을 보고하였고, 저자들의 경우에는 전측 및 후측에 각각 1개씩의 터널을 통해 전측 및 후측을 관통시켰으며, 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

봉합술의 경우 수술의 술기가 어렵고 장기간의 석고 고정에 따른 운동제한이 있을 수 있으나, 본래의 인대를 해부학적으로 재배치시키며 재건술에 비해 상처의 범위가 감소되고 인대내의 고유감각(proprioception) 등을 보존할 수 있다는 장점이 있다. 또한 저자들의 경우 운동제한은 단계적 물리치료 및 운동치료를 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

결 론

골편을 포함하지 않은 후방 십자 인대의 대퇴 부착부 견열 손상에 대해 후방 불안정성을 줄이고 기능적 회복을 증진시키기 위해 관절경적 후방 십자 인대 봉합술이 유용할 것으로 사료된다. 추후 비수술적 및 재건술로 치료한 대조군에 대한 전향적 연구가 더 진행되어야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Barret GR and Savoie FH:** Operative management of acute PCL injuries with associated pathology: Long-term results. *Orthopedics*, 14:687-692, 1991.
- 2) **Butler DL, Noyes FR, and Grood ES:** Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee; a biomechanical study. *J Bone and Joint Surg*, 62(A):259, 1980.
- 3) **Clancy WG, Shelbourne KD, Zoellner GB, Keene JS, Reider B, and Rosenberg TD:** Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament: Report of new procedure. *J Bone and Joint Surg*, 65(A):310-322, 1983.
- 4) **Cooper DE, Warren RF, and Warner JJP:** The posterior cruciate ligament and posterolateral structure of the knee: Anatomy, function, and pattern of injury. *Instr Course Lect*, 40:249-270, 1991.
- 5) **Covey DC and Sapega AA:** Injuries of the posterior cruciate ligament. *J Bone and Joint Surg*, 75(A):1376-1386, 1993.
- 6) **Fanelli G and Edson C:** posterior cruciate ligament injuries in trauma patients. *Arthroscopy*, 9:291-294, 1993.
- 7) **Fanelli G and Edson C:** Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients. Part II. *Arthroscopy*, 11:526-529, 1995.
- 8) **Fowler P and Messieh S:** Isolated posterior cruciate ligament injuries in athletes. *Am J Sports Med*, 15:553-557, 1987.
- 9) **Hefti F, Muller W, Jakob RP, and Staubli HU:** Evaluation of knee ligament lesions with the IKDC form. *Knee Surg Sports Arthrosc*, 1:226-234, 1982.
- 10) **Hughston JC, Andrews JR, Gross MJ, and Moschi A:** Classification of knee ligament instability. Part I: The medial compartment and cruciate ligament. *J Bone and Joint Surg*, 58(A):159, 1976.
- 11) **Kennedy JC, Hawkins RJ, Willis RB, and Danylchuk KD:** Tension studies of human knee ligament: Yield point, ultimate failure, and disruption of cruciate and tibial collateral ligament. *J Bone and Joint Surg*, 58(A):350, 1976.
- 12) **Keller PM, Shelbourne KD, McCarroll JR et al:** Nonoperatively treated isolated posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med*, 21:132-136, 1993.
- 13) **Lipscomb AB Jr, Anderson AF, Norwig ED et al:** Isolated posterior cruciate ligament reconstruction: Long-term results. *Am J Sports Med*, 21:490-496, 1993.
- 14) **Littlejohn SG and Geissler WB:** Arthroscopic repair of a posterior cruciate ligament avulsion. *Arthroscopy*, 11: 235-238, 1995.
- 15) **Lysholm J and Gillquist J:** Evaluation of knee ligament

- surgery result with a special emphasis on use of scoring scale. *Am J Sports Med*, 10:150-154, 1982.
- 16) **Moore HA and Larson RL**: Posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med*, 8:68-77, 1980.
- 17) **Muller W**: The knee: Form function and ligament reconstruction. Berlin:Springer-Verlag, 1983.
- 18) **Noyes FR and Barber-Westin SD**: Posterior cruciate ligament allograft reconstruction with and without a ligament augmentation device. *Arthroscopy*, 10:371-382, 1994.
- 19) **Park IS and Kim SJ**: Arthroscopic fixation of avulsion of the posterior cruciate ligament from femoral insertion. *Arthroscopy*, Nov;21(11):1397, 2005.
- 20) **Parolie JM and Bergfeld JA**: Long-term results of non-operative treatment of isolated posterior cruciate ligament injuries in the athlete. *Am J Sports Med*, 14:35-38, 1986.
- 21) **Petrie RS and Harner CD**: Evaluation and management of the posterior cruciate injured knee. *Oper Tech Sports Med*, 7:99-103, 1999.
- 22) **Pournaras J and Symeonides PP**: The results of surgical repair of acute tears of the posterior cruciate ligament. *Clin Orthop*, 267:103-107, 1991.
- 23) **Richter M, Kiefer H, Hehl G, and Kinzl L**: Primary repair for posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med*, 24:298-305, 1996.
- 24) **Ross G, Driscoll J, McDevitt E and Scheller A Jr**: Arthroscopic posterior cruciate ligament repair for acute femoral "peel off" tears. *Arthroscopy*, Apr;19(4):431-5, 2003.
- 25) **Strobel MJ and Weiler A**: Tips and pearls: Management of posterior cruciate ligament-deficient knee. *Tech Orthop*, 16:167-194, 2001.
- 26) **Trickey EL**: Injuries to posterior cruciate ligament: Diagnosis and treatment of early injuries and reconstruction of late instability. *Clin Orthop*, 147:76, 1980.
- 27) **Wheatley WB, Martinez AE, Sacks T et al.**: Arthroscopic posterior cruciate ligament repair. *Arthroscopy*, Sep;18(7):695-702, 2002.

초 록

목적: 후방 십자 인대의 골편을 포함하지 않은 대퇴 부착 부 견열 손상에 대한 관절경적 일차 봉합술의 추시 결과를 보고한다.

대상 및 방법: 1993년 1월부터 2002년 12월까지 본원에서 관절경적 후방 십자 인대 봉합술을 시행한 13례 중 2년 이상 추시가 가능했던 10례를 대상으로 하였으며 평균 추시 기간은 38.7 ± 11 개월이었다. 평균 나이는 28.2 ± 6 세로 남자 8례, 여자 2례였다. 모든 예에서 최종 추시 시 Lysholm and Gillquist 점수 및 International Knee Documentation Committee (IKDC) criteria를 이용하여 평가 하였으며, 후방 전위 검사로 후방 불안정성을 평가하였으며, 후방 부하 측면 방사선 사진으로 경골의 후방 전위를 측정하였다.

결과: Lysholm and Gillquist 점수는 평균 94.5 ± 2.6 , International Knee Documentation Committee criteria에 따른 결과는 4례에서 A (normal), 6례에서 B (nearly normal)이었다. 후방 전위 검사 상 5례에서 grade I의 후방 불안정성을 보였으며, 5례에서 grade II의 후방 불안정성을 보였다. 후방 부하 측면 방사선 사진에서 경골의 후방 전위는 평균 3 ± 2.3 mm이었다.

결론: 후방 십자 인대의 골편을 포함하지 않은 대퇴 부착 부 견열 손상에 대한 관절경적 일차 봉합술은 후방 불안정성을 줄이고 기능적 회복을 향상시키기 위해 유용한 방법으로 사료된다.

색인단어: 후방 십자 인대, 견열 손상, 봉합술