

내측 반월상연골을 이용한 후십자 인대 재건술

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

김광희 · 위광민 · 김형수

- Abstract -

Reconstruction of the Posterior Cruciate Ligament Using the Medial Meniscus

Kwang Hoe Kim, M.D., Kwang Min Wee, M.D. and Hyoung Soo Kim, M.D.

Department of the Orthopedic Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Biomechanically, the posterior cruciate ligament has been considered the basic stabilizer in the knee. So a torn cruciate ligament should be sutured as soon as possible, otherwise within a few weeks it will undergo resorption, making suture impossible.

Currently available reconstructive procedures of the posterior cruciate ligament are often inadequate.

We have performed 6 cases of the reconstruction of the posterior cruciate ligament using medial meniscus.

The results were as follows;

1. Functionally all cases were improved and objectively 5 cases (83.3%) among them were achieved stability of the knee rather than preoperative condition.
2. Reconstruction of the posterior cruciate ligament using medial meniscus is technically simple and reliable and can therefore be recommended. But further investigation is necessary to answer question regarding the long term results.

Key Words; Reconstruction, Posterior Cruciate Ligament, Medial meniscus.

I. 서 론

후십자인대는 슬관절의 굴곡-신전 및 회전축의 중심으로 슬관절 운동의 기본 안정체 (basic stabilizer)이다¹⁾.

이러한 후십자인대 파열시 적절한 치료가 시행되지 못했을 경우 슬관절의 불안정성으로 환자에게 심각한 기능손실이 초래된다. 그러므로 슬관절의 후방 불안정성이 있는 경우에는 반드시 후십자인대의 일차봉합 및 재건술이 필요하다¹¹⁾.

반월상연골을 이용한 십자인대 재건술은 1927년 Wittek과 Werth^{6, 10)}가 처음 시도한 이래 여러 저자들에 의해 장·단점이 논의된 바 있다¹⁰⁾.

본 교실에서는 1982년 3월부터 1983년 4월까지 슬관절 손상후 2개월이상 적절한 치료가 시행

본 논문은 대한정형외과학회 제 242차 월례집담회에서 발표되었음.

되지 못하여 슬관절의 심한 후방 불안정성을 주소로 하는 환자 6예에서 내측 반월상 연골을 이용한 후십자인대 재건술을 시행하였으며 이후 8개월에서 20개월 동안의 원격추시 결과를 분석하고 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례 분석

연령 및 성별분포는 19세에서 43세의 청장년층 남자이었으며, 손상의 원인으로는 교통사고가 4예 (66.7%)로 가장 많았고 운동 중 부상과 탄광사고가 각각 1예 (16.7%)씩이었다. 내원전 치료로는 2예에서는 보존적 방법으로 석고붕대고정 치료를 실시하였었고 2예에서는 수술적 요법으로 파열된 측부인대만의 일차봉합술을 받은 적이 있으며 나머지 2예에서는 특별한 치료를 받은 적이 없었다. 동반된 타부위의 손상으로 인한 수술시기의 지연에 영향을 주었던 예는 2예로 모두 경뇌막의 혈종으로

신경외과적 처치 중 석고붕대고정 치료만을 시행하여 치료시기가 지연되었다. 손상후 재전술까지의 기간은 최단 3개월부터 최장 9개월로 평균 6.2개월이었다. 수술 소견으로 후십자 인대의 단독손상은 없었으며 6예 중 4예에서 내측 반월상연골의 파열이 동반되었다(Table 1). 이 때 2예에서는 종파열, 1예에서는 횡파열, 나머지 1예에서는 전각부가 좌멸되어 있었다.

III. 치 료

1. 수술 방법

내측 도달법으로 피부를 절개한 다음 근막과 관절낭을 절개하고 내측부 인대를 대퇴골 부착부에서 골판(bone dloc)으로 매어낸 뒤 슬관절에 도달하여 슬관절내 구조물의 동반손상을 확인한다. 다음 내

측 반월상 연골을 전각부에서 후각부까지 후각부의 경골부착부를 제외하고 후각부와 후방관절막의 연결부위가 손상받지 않도록 박리한 후, 매어낸 반월상 연골의 변연을 절제하여 십자인대 모양으로 만들어 전각부에 Dexon 1-0로써 Bunnell식 지지봉합(stay suture)을 한다. 손상된 반월상 연골을 이용할 경우 3예에서는 변연을 잘 다듬어서 십자인대 모양을 만들었고, 전각부가 좌멸된 1예에서는 전각부를 절제한뒤 십자인대 모양을 만들어 재전술에 이용할 수 있었다. 또한 대퇴골 내측과의 내측부인대 부착부 전방에서 intercondylar notch의 후십자인대 부착부까지 drill을 이용하여 반월상연골이 통과할 수 있게 크게 구멍을 뚫는다. 유리된 반월상연골을 전십자인대의 내측으로 해서 intercondylar notch로 이동시킨 다음 전각부를 구멍으로 통과시켜 대퇴골 내측과 표면에 노출시켰으며, 슬관절을 정상위로 정복한 후 반월상연골을 당기어 전

Table 1. Case analysis

Case No.	Sex	Age	Causes	Duration of instability before operation(month)	Previous treatment	Associate injury	Concomittant lesion
							Fx. tibial spine
1	M	28	T.A	8	Cast immobilization	E.D.H.	ACL TCL
2	M	34	T.A.	4	Cast immobilization	E.D.H.	ACL TCL MM
3	M	43	Coal mine accident	8	1° repair of TCL	No	TCL MM
4	M	28	T.A.	5	1° repair of FCL	No	FCL MM
5	M	19	T.A.	9	No	Ipsilateral femur Fx.	TCL MM
6	M	27	During soccer	3	No	No	TCL

T.A.: Traffic Accident, EDH: Epidural Hematoma, ACL: Anterior Cruciate Ligament
TCL: Tibial Collateral Ligament, FCL: Fibular Collateral Ligament, MM: Medial Meniscus

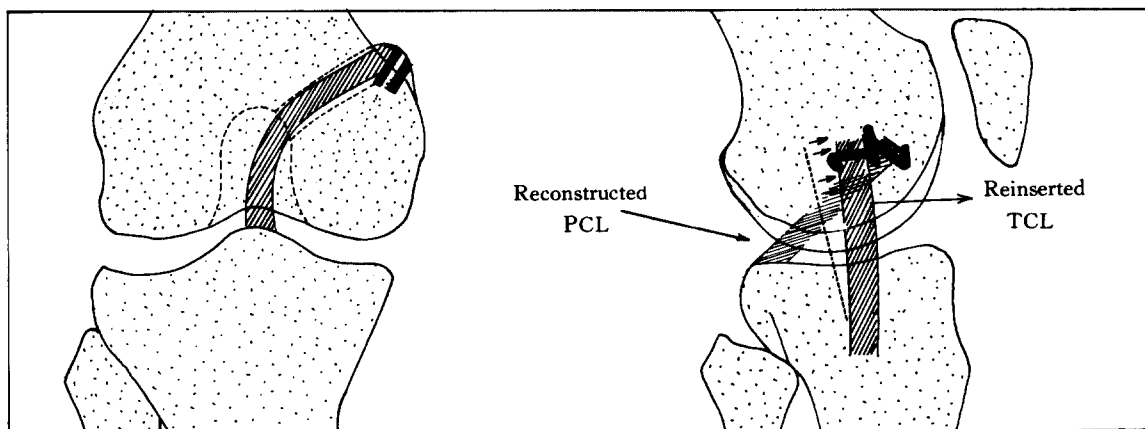


Fig. 1. Diagrams illustrating the important steps of the operation on a right knee for a torn posterior cruciate ligament.

방전인상태로 후방 불안정을 제거한 후 staple로 대퇴골 내측과 표면에 고정시키거나 골막에 고정봉합하고 박리되었던 내측부인대 골판(bony flap)을 정상부착부보다 전진시켜 staple로 대퇴골에 부착시킨다(Fig.1). 이후 관절낭, 근막, 피부를 차례로 봉합한다. 이때 손상된 인대에도 재건술을 시행하였고 이완된 후방관절낭은 경골부착부에서 중첩하여 골막에 재부착 시킴으로써 보강시켜주었다. 경골의 후방전위를 방지하기 위하여 경골주면(tibial tube-

rosity) 하부에 횡으로 Steinmann pin을 통과시킨 다음, Steinmann pin과 함께 슬관절을 약 60도 굴곡 위로 장하지 석고붕대 고정을 한다.

2. 수술후 처치

약 60도 굴곡위로 석고붕대 고정을 하고, 수술후 동통의 소실과 함께 모든 예에서 사두고근 등장운동 및 하지거상 운동을 실시하였다.

석고붕대 고정은 6~8 주간 시행하고 석고붕대와

Table 2. Functional results

Good
1. Mild pain with or following activity, e.g., recreational sports, walking more than five miles, standing on level or rough surfaces while performing eight hours of continuous work.
2. No swelling, but a feeling of tightness following the above activities.
3. Ability to pivot and twist at walking gait.
4. Infrequent sensation of giving way or looseness.
Fair
1. Pain with activity but not immediately limiting. Inability to work daily in a hard-labor job, or to daily participate in recreational sports due to residual soreness.
2. Mild swelling following excessive activity.
3. Able to pivot and twist at a walking gait.
4. Occasional sensation of giving way or looseness.
Poor
1. Limiting pain after more than one hour of walking and standing.
2. Moderate swelling following excessive activity.
3. Inability to pivot or twist without aid, e.g., maneuvering into and out of a car.
4. Frequent sensation of joint giving and sipping. A cane or crutch is needed while walking on rough ground.

(Hughston and Degenhardt method, 1982)

Table 3. Objective results

Good
1. Posterior drawer test mild (1+ or less).
2. Other instabilities mild (1+ or less).
3. Range of motion -10° to 110°.
4. No swelling.
Fair
1. Posterior drawer test moderate (2+).
2. Other instabilities moderate (2+).
3. Range of motion -11° to -20° extension to no less than 100° flexion.
4. No swelling.
Poor
1. Posterior drawer test severe (3+).
2. Other instabilities severe (3+).
3. Range of motion: Extension limited to 20° or more and flexion 90° or less.
4. Swelling present.

(Hughston and Degenhardt method, 1982).

Table 4. Concomittant lesions, operatios, results and and its relationship on each cases

Case No	Concomittant lesions	Operations	Follow-up (months)	Functional results		Objective results	
				Pre-op.	Follow-up	Pre-op.	Follow-up
1 . Fx. tibial spine ACL TCL		PCL Recon., TCL Reinst., Sartorius Transf., Dupl. Post. capsule	20	P	F	P	F
2 . ACL TCL MM		PCL Recon., ACL Recon., TCL Reinst., Sartorius Transf., Dupl. Post. capsule	17	P	F	P	P
3 . TCL MM		PCL Recon., TCL Reinst., Sartorius Transf., Dupl. Post. capsule	19	F	G	F	G
4 . FCL MM		PCL Recon., TCL Reinst., Dupl. Post. capsule	8	F	G	P	G
5 . TCL MM		PCL Recon., TCL Reinst., Sartorius Transf., Dupl. Post. capsule	10	F	G	P	G
6 . TCL		PCL Recon., TCL Reinst., Satrius Transf., Dupl. Post. capsule	13	F	G	P	G

ACL: anterior cruciate ligamet, TCL: tibial collateral ligament, MM: medial meniscus, FCL: fibular collateral ligament, PCL Recon.: Reconstruction of PCL using MM, TCL Reinst.: Reinsertion of TCL, Sartorius Transf.: Sartorius Transfer, Dupl. Post. capsule: Duplication of posterior capsule, P: poor, F: fair, G: good.

Steinmann pin을 제거 후 Lennox-Hill derotational brace 착용상태에서 관절운동 및 체중부하를 적극적으로 시행하였다.

IV. 결 과

8개월에서 20개월의 기간동안 원격추시 하였으며 치료결과의 판정은 Hughston과 Degenhardt 방법⁹⁾의 주관적, 기능적 및 객관적 평가 중 기능적 및 객관적 평가로써 수술전 상태와 수술후의 원격추시 결과를 비교하였다. 기능적 평가에서는 전예(100%)에서 기능이 향상되었다. 객관적 평가에서도 6예 중 5예에서 수술전보다 슬관절의 안정성은 증가되었다. 나머지 1예에서도 평가치에서 변화는 없었으나 실제적으로 경골의 후방전위 정도는 감소되었고 이 경우 슬관절 타구조물의 심한 동반 손상이 있어 전십자인대의 재건술도 동시에 시행하였던 예이다 (Table 2, 3, 4).

V. 고 찰

후십자인대의 파열은 수상 즉시 진단이 되지 못하고 사두근의 근위축이 나타날 경우에 진단되는 경우가 많아,¹⁰⁾ 적절한 치료가 시행되지 못했을 경

우 슬관절의 심한 불안정으로 인하여 환자에게 심한 기능 손실이 초래된다^{5, 9, 11, 12)}. 그러므로 Nicolas는 후방 불안정성이 있는 경우에는 반드시 관절내로 후십자인대의 재건술이 필요하다고 강조하였다.

후십자인대의 재건술이 이용되는 구조물로는 대퇴근막(fascia lata), 박근(gracilis), 반전양근(semi-tendinosus), 비복근(popliteus), 장경대(iliotibial band), 슬개전(patellar tendon) 및 prosthesis도 보고되고 있다^{1, 13)}.

그러나 이러한 재건술은 매우 어려울 뿐만 아니라 해부학적 및 기능적복원을 기도하나 실패하는 경우가 대부분이다^{14, 15)}. 어떤 재건술은 수술 자체가 슬관절에 손상을 더하므로 수술로 퇴행성 변화가 더욱 촉진될 수 있으며, 특히 후십자인대의 재건술은 더욱 어려워 아직 만족할만한 수술법이 알려져 있지 못하다¹⁶⁾. 또한 무혈성의 근막이나 전을 슬관절내로 삽입하여 재건술을 시행하면 대부분 이식된 근막이나 전은 피사에 빠지고 또 시간이 경과함에 따라 이완되어 만족할 만한 결과를 얻을 수가 없다고 한다^{10, 17)}.

그러나 반월상연골을 이용한 재건술은 첫째 수술수기가 쉽고, 둘째 반월상연골은 슬관절내 위치한 구조물로서 활액으로부터 영양공급을 받기 때문에 이식후에도 피사에 빠지지 않고 생착이 가능하다는

점^{3, 10, 11}), 셋째 반월상 연골과 십자인대는 태생학적으로 같은 기원이기 때문에 반월상연골을 십자인대로 대치하면 새로운 요구(new demand)에 의해 화생화(metaplasia)가 일어나 반월상연골이 저절로 인대화된다¹²는 장점이 있다.

이식된 반월상연골은 주위의 섬유결합조직으로부터 기원하는 섬유아 세포가 들어오고 혈관재생이 일어난뒤 교원질이 형성되고 성숙되며 재정렬의 과정을 거쳐 인대로 변한다고 안등¹³이 주장한 반면 Walsh¹⁴)는 이식된 반월상 연골의 섬유연골은 퇴행성 변화를 보였으며 교원질 섬유 속의 재정렬의 증거와 혈관재생의 소견은 없었다고 보고하였다.

본 교실에서 시도된 반월상 연골을 이용한 후십자인대의 재건술의 몇가지 고려 해 보았던 점은 다음과 같다.

첫째, 수술적 도달법에 있어서 Tillberg¹⁵)는 전내측 도달법으로 재건술을 시행하였으나 본 교실에서는 내측 도달법에 의해 피부를 절개한뒤 내측부인대를 대퇴골 부착부에서 골관으로 메어 뱀으로써 수술시야가 광범위하여 슬관절 구조물의 상태확인 및 만일의 경우 파열된 외측 반월상 연골의 이용시 외측부에 또 하나의 독립된 피부절개 없이도 용이하게 수술을 시행할 수 있어 추천할 만한 수술적 도달법으로 사료된다.

둘째, Tillberg¹⁵)와 안등¹³)은 반월상 연골을 이용한 십자인대 재건술시 경골부착부가 약하여 충분한 안정성을 유지할 수 없어서 실패한 수술의 예가 있었다고 기술하면서 십자인대 재건술시 경골부착부의 보강을 주장하였다. 본 교실에서는 이완된 후방관절낭을 중첩시켜 줌으로써 이식된 반월상연골의 경골부착부를 강화시켜 6예중 5예(83.3%)에서 수술전보다 수술후 슬관절의 객관적인 안정성은 증가 되었다.

셋째, 반월상연골 절제후에 경골내측 관절면의 퇴행성 변화가 나타나는데^{3, 6, 7, 16}) 안등¹³)은 수술후 육안적 불안정성을 나타낸 경우에 한하여 나타난다고 주장하면서 오히려 만성 후방불안정성은 반월상연골을 포함한 모든 관절면을 파괴하여 더 큰 기능장애를 초래할 수 있다고 주장하였다. 본 교실의 경우 8내지 20개월 단기간의 원격 추시결과 엑스선상 퇴행성 변화는 발견할 수 없었으나 이는 좀 더 추후 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

VI. 결 론

본 교실에서 슬관절 손상후 2개월 이상 적절한 치료가 시행되지 못하여 슬관절의 심한 후방 불안

정성을 주소로 내원한 6예에서 내측 반월상연골을 이용하여 후십자인대 재건술을 시행하여 8개월에서 20개월의 기간동안 원격추시 결과를 수술전과 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 기능적 평가에서는 전예(100%)에서 수술전보다 슬관절 기능의 향상을 보였으며 객관적 평가에서도 6예 중 5예에서 수술전보다 슬관절 안정성이 증가되었다.

2. 6예 중 4예에서 내측 반월상연골의 손상을 동반하여 내측 반월상연골 제거수술이 필요로한 예에서 제거해야될 내측 반월상연골을 이용한 본 재건술은 일석이조의 효과가 있었으며 또한 타재건술에 비해 수술수기가 용이하였다.

3. 이상의 원격추시 도중의 결과로 보아 내측 반월상연골을 이용한 진구성후십자인대의 재건술을 객관적인 슬관절의 안정성유지에는 비교적 효과적인 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 안진환, 이은우: 가토에서 반월상 연골판을 이용한 후십자인대 재건술에 대한 실험적 연구. 중앙의대지. 6:3, 337-340, 1981.
- 2) Collins, H.R., Hughston, J.C., DeHaven, K.E., Bergfeld, J.A. and Evarts, C.M.: *The meniscus as a cruciate ligament substitute. J. Sports Med.* 2:11-21, 1974.
- 3) Cox, J.S., Nye, C.E., Schaefer, W.W. and Woodstein, I.J.: *The degenerative effects of partial and total resection of the medial meniscus in dogs' knee. Clin. Orthop.* 109:178-183, 1975.
- 4) Dandy, D.J. and Jackson, R.W.: *Menisectomy and chondromalacia of the femoral condyle. J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:1116-1119, 1975.
- 5) Hughston, J.C.: *The posterior cruciate ligament in knee joint stability. J. Bone and Joint Surg.*, 51-A:1045-1046, 1969.
- 6) Hughston, J.C. and Degenhardt, T.C.: *Reconstruction of the posterior cruciate ligament. Clin. Orthop.* 164:59-77, 1982.
- 7) Johnson, R.J., Kettelkamp, D.B., Clark, W. and Leaverton, P.: *Factors affecting late results after meniscectomy. J. Bone and Joint Surg.*, 56-A:719-729, 1974.
- 8) Nicholas, J.A.: *The current basis for the re-*

- construction of late knee instability. J. Bone and Joint Surg.* 55-A:422, 1973.
- 9) Donoghue, D.H.: *An analysis of end results of surgical treatment of major injuries to the ligaments of the knee. J. Bone and Joint Surg.* 37-A:1-13, 1955.
 - 10) O'Donoghue, D.H.: *A method for replacement of the anterior cruciate ligament of the knee. J. Bone and Joint Surg.* 45-A:905-924, 1963.
 - 11) O'Donoghue, D.H. and Rockwood, C.A.: *Repair of the anterior cruciate ligament in dogs. J. Bone and Joint Surg.* 48-A:503-519, 1966.
 - 12) Slocum, D.B., Larson, R.L. and James, S. L.: *Late reconstruction of the ligamentous injuries of the medial compartment of the knee. Clin. Orthop.* 100:23-55, 1974.
 - 13) Smillie, I.S.: *Injuries of the knee joint. 5th ed., 189-253, Churchill-Livingstone, 1978.*
 - 14) Tapper, E.M. and Hoover, N.W.: *Late results after meniscectomy. J. Bone and Joint Surg.* 51-A:517-526, 1969.
 - 15) Tillberg, B.: *The late repair of torn cruciate ligaments using menisci. J. Bone and Joint Surg.* 59-B:15-19, 1977.
 - 16) Trickey, E.L.: *Rupture of the posterior cruciate ligament of the knee. J. Bone and Joint Surg.* 50-B:334-341, 1968.
 - 17) Walsh, J.J.: *Meniscal reconstruction of the anterior cruciate ligament. Clin. Orthop.* 89:171-177, 1972.
 - 18) Wittek, A.: *Über Verletzungen der Kreuzbänder des Kniegelenkes. Deutsche Zeitschrift für chirurgie*, 200, 491-515, 1929. Cited from Tillberg, B.: *The late repair of torn cruciate ligament using menisci. J. Bone and Joint Surg.* 59-B, 15-19, 1977.