

급성 후방십자인대 손상에 대한 임상적 고찰

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

한창동 · 한대용 · 이홍규

=Abstract=

A Clinical Study of Acute Posterior Cruciate Ligament Injury

Chang Dong Han, M.D., Dae Yong Han, M.D. and Hong Kyu Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

The posterior cruciate ligament in the stoutest ligamentous structure in the knee joint. Kennedy and Hawkins have confirmed its strenght to be about 2 times that of the anterior cruciate ligament or tibial collateral ligament. This would appear to offer the support that this ligament has a vital role to play in knee stabilization. But, in the past, non-surgical management was frequently elected either because of the belief that most kness with posterior cruciate insufficiency are asymptomatic or because it is difficult to access surgically.

Recently, Hughston and Trickey reported good results after surgical repair of the rupture of the posterior cruciate ligament. And current trend is to repair it surgically. So, we analyzed the 36 cases of acute posterior cruciate ligament injuries, who were admitted and treated surgically in Severance Hospital between Jan. 1981 to Dec. 1985, and obtained the following results.

1. Single rupture of the posterior cruciate ligament largely results in good outcome.
2. When the rupture site is in the substane, we can obtain relatively good results with the augmen-tation using the medial head of the gastrocnemius.
3. When combined with medial or lateral compartment injuries, the chance of later instability and reconstruction is high.

Key Words: Posterior cruciate ligament, Injury, Acute.

서 론

슬관절은 체중부하를 많이 받고 자체의 골 구조상 안정성이 결여되어 있고, 3차원적인 운동 및 스트레스를 받는 관절이기 때문에 쉽게 손상을 받는다. 1976년 Kennedy 등¹⁾은 슬관절 인대들에 대한 장력을 테스트한 결과 후방십자 인대가 전방십자인대나 내측부인대 보다 2배정도 강력함을 알아내었다. 이것은 후방십자인대가 경골의 후방전위를 방지해 주는 주된 구조물로서의 기능을 확인시켜 주는 한편 타인대 손상에 비해 후방십자인대 손상의 빈도가 낮은 이유를 설명해 주고 있다^{14, 17)}.

과거에는 후방십자인대의 손상이 있더라도 증상이 별로 없고 또 수술적으로 접근하기가 어려우며, 결과도 그리 좋지 못하다는 보고가 많아서¹⁾ 대부분

의 학자들이 보존적인 요법을 택하였다. 그러나 최근 후방십자인대가 슬관절의 기본적인 안정성에 미치는 중요한 역할이 인식되어짐¹¹⁾과 아울러 Hughston¹⁰⁾과 Trickey¹⁸⁾가 수술적 치료후에 좋은 결과를 보고하여 요즈음은 수술을 치료의 원칙으로 삼고 있는 학자들이 대부분이다. 그리하여 저자들은 후방십자인대의 손상시 파열부위에 따른 치료결과와 손상기전, 진단법에 대하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

재료 및 방법

저자들은 1981년 1월부터 1985년 12월까지 본원에서 입원, 수술을 받은 급성 후방십자인대 손상환자 36례를 대상으로 하여 연구하였다. 한편 치료후 슬관절 운동에 영향을 미칠 수 있는 인대손상 이외

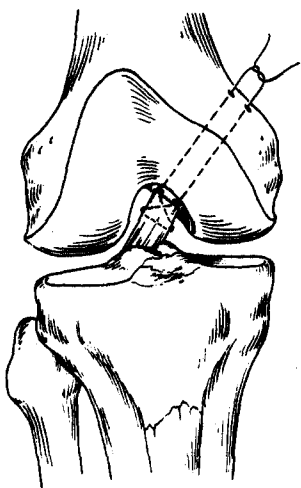


Fig. 1. Pull-out method.

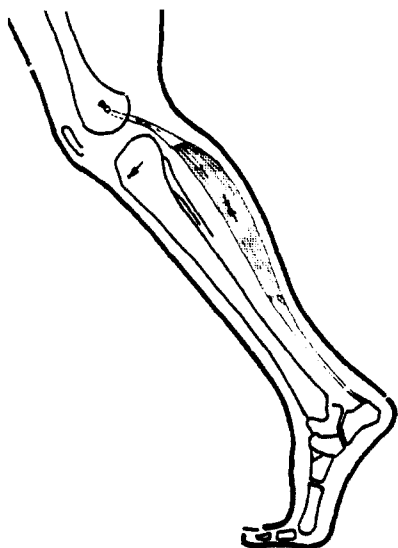


Fig. 2. Augmentation using medial head of the gastrocnemius.

의 타부위 골절이 있는 경우는 본 연구대상에서 제외하였다.

평균 나이는 32세 (19~62세)이었으며, 남녀비는 3.2:1이었다. 수술방법으로는 대퇴골 부착부위에서 파열시 pull-out 방법(Fig. 1), 실존내에서 파열되었을 때는 단단봉합 시행후 비복근의 내측두를 이용한 보강술¹⁰⁾을 시행하였다(Fig. 2). 경골 부착부 파열시는 O'Donogue의 방법내지는 screw 고정을 시행하였다(Fig. 3).

수술후에는 슬관절을 30°~40° 굴곡시킨 상태에서 장하지 석고고정을 하고 2주후 30°~60° 운동범위 내에서 보조기를 하고 운동을 시킨후 술후 6주만에 체중부하를 서서히 시작하였으며, 보조기는 술

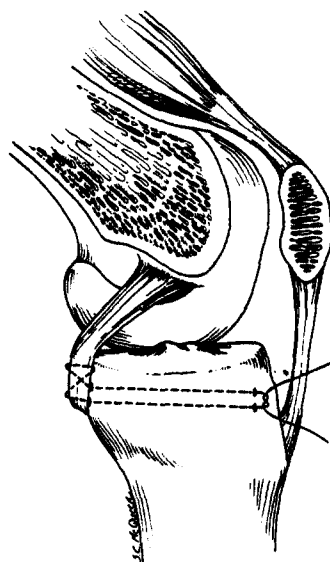


Fig. 3. O'Donogue method.

후 1년간 착용시켰다.

한편 마취후 수술전에 슬관절을 완전히 신전시킨 상태에서 내반 및 외반력에 의한 검사를 시행하여 손상받은 인대의 종류에 따른 관절이개의 정도를 비교 관찰하였다. 손상받은 정도는 미국의학협회가 제정한 인대손상 분류법에 따라 관절이개가 5mm 이하일때 1급, 5~10mm 인 경우를 2급, 10mm 이상인 경우를 3급이라고 하였다.

평균 추시기간은 14.2개월 (12~19개월)이었으며, 치료결과의 판정은 Apley¹¹⁾의 방법을 이용하였다.

Table 1. Causes of injury

Cause	No.
Outcar accident	20
Sports injury	
Ski	4
Football	3
Others	1
Automobile accident	5
Blunt trauma	3

Table 2. Injured ligaments

Ligaments	No.
PCL only	4
With medial compartment	9
Lateral compartment	4
PCL+ACL	
With medial compartment	15
Lateral compartment	4

Table 3. Site of rupture

Ruptured site	No.(%)
Femoral	16(44.4)
Substance	13(36.1)
Tibial	7(19.4)
Total	76(100.0)

Table 4. Results of stress test in extension

Ruptured ligaments	Joint space Opening(mm)
MCL+PCL	6.0
LCL+PCL	5.6
MCL+ACL+PCL	18.0
LCL+ACL+PCL	16.2
LCL+arcuate complex+PCL	17.8
MCL+POL+PCL	12.4

MCL; medial collateral ligament

LCL; lateral collateral ligament

ACL; anterior cruciate ligament

PCL; posterior cruciate ligament

POL; posterior oblique ligamentt

즉, 우수의 경우는 슬관절이 거의 정상에 가까워서 일상생활이나 취미활동을 하는데 아무 지장이 없고 통증이나 부종이 없으며, 운동범위에 제한이 없는 경우이다. 양호인 경우는 날씨가 흐릴때 약간의 통증이 있고, 슬관절 굴곡시 약간의 제한이 있으나, 일상생활이나 취미활동을 하는때는 아무 지장이 없는 경우이다. 저효는 운동후에 통증이 있으며, 때로는 부종이 생기고 운동범위에 약간의 지장이 있는 경우이며 실패는 저효보다 못한 경우이다.

연구성적 및 결과

1. 손상원인

손상원인으로는 교통사고가 20례로 가장 많았으며, 각종 스포츠로 인한 손상이 8례이었으며, 오토바이를 타고가다가 넘어지거나 충돌하여 생긴 경우가 5례에서 있었다(Table 1).

2. 손상부위의 분류

후방십자인대의 단독손상이 4례에서 있었으며, 후방십자인대 및 내측 혹은 외측부 인대파열이 13례에서 있었고, 전방 및 후방십자인대 파열이 동시에 있으면서 내측 혹은 외측부 인대파열을 동반한 경우가 19례에서 있었다(Table 2).

3. 후방십자인대의 파열부위

수술시에 확인된 파열부위를 보면 대퇴골 부착부위가 16례(44.4%)로서 가장 많았고, 실질내 파열이 13례(36.1%), 경골부착부위가 7례(19.4%)에서 있었다(Table 3).

4. 내반 및 외반력 검사에 따른 관절이개

마취후 수술전에 슬관절을 신전시킨 상태에서 실시한 내반 및 외반력을 가한 후 측정한 관절의 이개정도를 보면 내측 및 외측부인대 이외에 후방십자인대의 파열만 동반된 경우는 2급의 관절이개를 보였고, 3급의 관절이개를 보였던 경우는 내측 및 외측부인대 이외에 전방, 후방십자인대가 모두 파열된 경우, 또 후방십자인대와 Arcuate complex 혹은 후사행인대의 파열이 동반된 경우이었다(Table 4).

5. 치료결과

1년이상 추시되었던 환자 각각에 대해 인터뷰를 거쳐 치료결과를 Apley의 기준에 의거 우수, 양호, 저효, 실패로 나누었다. 특히 저자들은 파열부위에 따른 각각의 치료결과를 분석하여 본 바 대퇴골 부착부위의 경우 대부분 수술 1년후에는 정상적인 활동을 할 수 있게되어 16례중 12례(75.0%)가 우수 및 양호의 결과를 보였으며, 4례(25.0%)는 저효 및 실패이었다. 실질내에서 파열된 경우 비복근의 내측두를 이용한 보강술을 시행하지 않은 3례는 모두 저효 및 실패의 결과를 보였다. 즉 경골의 후방전위 검사상 현저한 불안정을 보였고, 일상생활 특히 계단을 내려갈 때 슬개·대퇴골 관절면에

Table 5. Treatment result*

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Femoral	4	8	2	2	16
Substance					
Without augmentation	0	0	1	2	3
With augmentation	3	5	2	0	10
Tibial	5	2	0	0	7

*According to Apley's criteria

통증이 심하였고, 조금만 오래 걸어도 슬관절에 부종이 생겼다. 그러나 보강술을 시행하였던 10례중 2례(20%)만 저효의 결과를 보였을 뿐 나머지 8례(80%)는 우수 및 양호의 결과를 보였다. 한편 경골 부착부위 파열의 경우는 7례 모두가 우수 및 양호군에 속하였다(Table 5).

총괄 및 고찰

과거에는 후방십자인대가 별로 중요한 기능을 담당치 않으며, 내·외측인대 및 전방십자인대의 보조적인 구조물로서만 인식되어져 왔다. 그러나 현재는 회전운동이 정상적인 슬관절의 중요한 운동으로서 인식되어짐과 아울러 후방십자인대가 이 회전운동의 central pivot point로서 밝혀져 있다. 특히 Hughston¹¹⁾은 후방십자인대가 슬관절의 기본적인 안정성, 즉 보행, 의자에서 일어나는 행동, 계단을 오르내리는데 필요한 슬관절의 안정성을 유지해주는 중요한 구조물이라고 주장하였다. 그리하여 현재는 대부분의 학자들이 급성 및 만성 후방십자인대 파열시 해부학적으로 복원하는데 노력을 경주하고 있다.

손상기전을 보면 첫째, 굴신된 슬관절의 전면으로부터 후방으로 가해지는 힘에 의하여 후방십자인대의 단독파열을 초래하게 되며, 파열부위는 경골 부착 부위가 된다. 이때 후관절낭은 이완되어 있는 상태에서 경골이 후방으로 전위되기 때문에 손상이 거의 없는 것이 보통이다. Trickey¹²⁾는 이 기전에 의한 손상이 가장 많다고 하였으나, 저자들의 경우를 보면 경골부착 부위에서 파열된 7례를 모두 이러한 기전에 의한 손상으로 보더라도 전체의 19.4% 밖에는 해당하지 않았다. 둘째는 슬관절에 회전력과 함께 내반 혹은 외반력이 가해질 때이며, 이때는 대퇴골 부착부위나 실질내에서 파열이 일어나며, 동시에 내측 혹은 외측부 인대파열을 동반하게 된다. Hughston¹⁰⁾은 이 기전에 의한 손상이 가장 많다고 하였으며, 저자들의 경우에서도 교통사고 환자들의 경우 확실한 기전을 알 수는 없지만 이 기전에 의한 손상이 가장 많은 것으로 생각된다. 셋째로는 슬관절의 파신전에 의한 손상인데¹³⁾, 이때는 후관절낭 및 전방십자인대의 손상이 동반되는 경우가 많다. 이때의 파열부위는 실질내¹¹⁾라는 주장과 경골 부착부위¹⁴⁾라는 주장사이에 논란이 많다.

후방십자인대의 파열은 경골의 후방함몰 현상이나, 경골후방 전위검사로서 비교적 용이하게 진단할 수 있다. 그러나 Hughston¹¹⁾은 위의 검사들이 마취하에서 조차 음성으로 나오는 경우가 많다고

하면서 슬관절을 신전시킨 상태에서의 내반 혹은 외반력검사만이 가장 정확한 진단법이라고 주장하였다. 즉 위의 검사상 3급의 관절이개를 보일 때만이 후방십자인대의 파열을 의미하며, 전방십자인대의 파열은 이 검사에 영향을 미치지 않는다고 하였다. 그러나 저자의 경우를 보면 후방십자인대 손상만 있는 경우 관절이개가 평균 2급에 해당하였고, 3급의 관절이개를 보였던 경우는 전·후방십자인대가 모두 파열된 경우와 후방십자인대, Arcuate complex 혹은 후사행인대의 파열이 동반된 경우로서 Hughston의 견해와는 일치하지 않았다.

1937년 Cubbins 등⁸⁾은 십자인대 파열시 혈액공급을 회복하고 치유를 촉진시키기 위하여 조기에 봉합하여 줄 것을 주장하였으며, O'Donogue^{16, 17)}, Trickey¹⁸⁾, Kennedy¹⁴⁾ 등도 같은 주장을 하였다. 후방십자인대 파열시 가장 문제가 되는 경우는 실질내에 파열이 있는 경우로서 보강술을 시행할 때 사용하는 구조물들이 여러 가지 제시된 바 있다. 즉, 내측 반월상연골⁷⁾, 대퇴이두근⁹⁾, 슬관근전¹⁾, 인공인대^{2, 11)}, 슬개전⁶⁾ 등이 그것이며, 현재는 많이 사용하지 않고 있다. 최근에 비복근의 내측두를 이용한 보강술이 Hughston에 의해 시도되었으며, Kennedy 등^{13, 14)}은 26례의 환자중 20례(76.9%)에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 한편 저자들도 실질내에 파열이 있었던 13례중 10례에서 이 보강술을 시행하였다.

한편 파열부위에 따른 치료결과를 보면 대퇴골 부착부위 파열시 16례중 12례(75%)에서 우수 및 양호의 결과를 보였으며, 이는 보강술을 시행하지 않아도 pull-out 방법만으로는 screw 고정만으로도 좋은 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

경골부착부 파열의 경우 7례 모두가 우수 및 양호의 결과를 보였는데 이중 4례는 후방십자인대의 파열만 있고(이중 2례는 bony avulsion이 있었던 경우이었음), 나머지 3례도 내측 혹은 외측부인대의 부분파열만을 동반한 경우이었다. 즉 후방십자인대의 단독파열이나 동반된 타인대의 손상이 광범위하지 않은 경우 좋은 결과를 얻을 수 있다고 생각된다. 이는 Trickey¹²⁾가 주장하였듯이 손상기전에서 볼 때 후관절낭의 손상이 거의 없어서 좋은 결과를 얻을 수 있었다는 점과 일치한다.

실질내 파열이 있었던 경우 보강술을 시행하지 않았던 3례는 모두 저효 및 실패의 결과를 보였으며, 보강술을 시행하였던 10례중 8례(80%)가 우수 및 양호의 결과를 보였다. 이는 비복근의 내측두가 해부학적 위치상 후방십자인대와 가장 근사하며, 관절내에서도 용해되지 않고, 살아남을 수 있

다는 실험결과와¹⁰⁾ 수술후 경골 후방전위 검사상 비록 불안정성이 있으나, 비복근 수축시 경골을 전방으로 밀어주어 dynamic stability를 얻을 수 있다는 Hughston¹¹⁾의 주장과 일치한다고 본다. 아울러 대퇴사두근이 중골의 후방전위를 방지하는데 중요한 역할을 한다는 견해⁴⁾에 입각해서 수술후에 대퇴사두근의 근력강화운동을 강력히 시행하였던 것이 좋은 결과를 얻을 수 있었던 또 한가지 이유라고 생각한다. 그러나 Kennedy 등¹⁴⁾은 이 수술을 시행시 적절한 길이를 얻기가 힘들다는 문제점을 지적하면서 비복근의 내측두에 인공인대를 연결하여 시행하는 수술법을 고안해 내었다. Cledenin⁶⁾도 같은 문제점을 지적하면서 또한 Insall과 Hood¹⁵⁾도 같은 이유로 해서 대퇴골의 내측과에서 골편을 동반한 비복근 내측두 보강술을 고안해 내어 좋은 결과를 보고하였다.

한편 나중에 재건술을 시행하였던 경우를 보면 후방십자인대 파열 및 내측부인대, 내측 후관절낭 파열이 있었던 2례 후방십자인대 및 외측부인대, Arcuate complex의 파열이 있었던 경우 3례, 그리고 후방십자인대 및 전방십자인대, 내측부인대와 내측 후관절낭의 파열이 있었던 2례로서 타부위에 대한 재건술과 함께 후방십자인대에 대해서는 비복근의 내측두를 이용한 재건술을 시행하였다. 즉, 타인대 손상이 광범위하게 동반된 경우 결과가 좋지 않으며, 나중에 재건술을 요하는 경우도 많음을 알 수 있다.

결 론

1. 후방십자인대의 단독파열만 있었던 경우는 총 36례중 4례에서 있었으며, pull-out 방법 내지는 screw 고정으로서 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

2. 실질내 파열이 있었던 경우 13례중 10례에서 비복근의 내측두를 이용한 보강술을 아울러 시행하였으며, 8례(80%)에서 우수 및 양호한 결과를 얻을 수 있었다.

3. 내측 및 외측부인대, 전방십자인대 등의 손상이 동반된 경우 수술방법에 관계없이 결과가 좋지 않았다.

REFERENCES

- 1) Apley, A.G.: *Fracture of the Lateral Tibial Condyle Treated by Skeletal Traction and Early Mobilization: A Review of Sixty Cases of Special Reference to the Long-term Res-*

ults. J. Bone and Joint Surg., 38-B:699-708, 1956.

- 2) Barfod, Bent: *Posterior Cruciate Ligament-Reconstruction by Transposition of the Popliteal Tendon. Acta Orthop. Scandinavica, 42: 438, 1971.*
- 3) Blazinam, M.E.: *Prosthetic Ligaments-Indications. In Late Reconstruction of Injured Ligaments of the Kene, pp. 109-117. Edited by K.P. Schulitz, H. Krahl, and W.H. Stein. York, Springer, 1978.*
- 4) Bratigan, O.C. and Voshell, A. F.: *The Mechanics of the Ligaments and Menisci of the Knee Joint. J. Bone and Joint Surg., 23:44-66, 1941.*
- 5) Clancy, W.G., Jr.: *Treatment of Knee Joint Instability Secondary to Rupture of the Posterior Cruciate Ligament. J. Bone and Joint Surg., 65-A:310-319, 1983.*
- 6) Cledenin, M.B., DeLee, J.C. Heckman, and J. D.: *Interstitial Tears of the Posterior Cruciate Ligament of the Knee. Orthopedics, 3: 764-772, 1980.*
- 7) Collins, H.R., Hughston, J.C., DeHaven, K.E., Bergfeld, J.E. and Evarts, C.M.: *The Meniscus as a Cruciate Ligament Substitute. J. Sports Med., 2:11-21, 1974.*
- 8) Cubbins, W.R., Callahan, J.J. and Scedri, C. S.: *Cruciate Ligaments. A Resume of Operative Attacks and Results Obtained. Am. J. Surg., 43:481-485, 1939.*
- 9) Gallie, W.E., and LeMesurier, A.B.: *The Repair of the Injuries to the Posterior Cruciate Ligament of the Knee Joint. Ann. Surg., 85: 592-598, 1927.*
- 10) Hughston, J.C. and Degenhardt, T.C.: *Reconstruction of the Posterior Cruciate Ligament. Clin. Orthop., 164:59-77, 1981.*
- 11) Hughston, J.C., Andrews, J.R. and Cross, J. M.: *Classification of Knee Ligament Injuries. Part I: The Medial Compartment and Cruciate Ligaments. J. Bone and Joint Surg., 58-A:159-172, 1976.*
- 12) Insall, J.N. and Hood, R.W.: *Bone-block Transfer of the Medial Head of the Gastrocnemius for Posterior Cruciate Ligament Insufficiency. J. Bone and Joint Surg., 64-A:691-*

699, 1982.

- 13) Kennedy, J.C. and Grainger, R.W.: *The Posterior Cruciate Ligament*. *J. Trauma*, 7:367-377, 1967.
 - 14) Kennedy, J.C., Roth, J.H. and Walker, D.M.: *Posterior Cruciate Ligament Injuries*. *Orthop. Digest*, 7:19-31, 1979.
 - 15) Kennedy, J.C., Hawkins, R.J., Willis, R.B. and Dannylchuck, K.D.: *Tension Studies of Human Knee ligaments: Yield Point, Ultimate Failure, and Disruption of the Cruciate and Tibial Collateral Ligament*. *J. Bone and Joint Surg.*, 58-A:350-355, 1976.
 - 16) O'Donogue, D.H.: *Surgical Treatment of Injuries of the Knee*. *Clin. Orthop.*, 18:11-36, 1960.
 - 17) O'Donogue, D.H.: *An analysis of End Results of Surgical Treatment of Major Injuries to Ligaments of the Knee*. *J. Bone and Joint Surg.*, 37-A:1-13, 1955.
 - 18) Trickey, E.L.: *Injuries to the Posterior Cruciate Ligament*. *Clin. Orthop.*, 147:76-81, 1980.
 - 19) Woods, G.W., Homsy, C.A., Prewitt, J.M. and Tullos, H.S.: *Proplast Leader for use in Cruciate Ligament Reconstruction*. *Am. J. Sports Med.*, 7:314-320, 1979.
-