

경골 부착부에서의 후방 십자인대 전열 골절의 치료 - 후향적 연구 -

유문집 · 유석주 · 진광호 · 김명호

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

= Abstract =

Treatment of Avulsion Fracture of Posterior Cruciate Ligament from Tibial Attachment - Retrospective Study -

Moon-Jib Yoo, M.D, Suk-Joo Lyu, M.D., Kwang-Ho Jin, M.D., Myung-Ho Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Chonan, Korea

Purpose : If PCL injury is not treated properly, it may result in progressive instability and functional disability, ultimately degenerative changes of the knee joint. So, we classified fracture type according to extent of displacement and comminution. We will investigate the result and prognosis of operative treatment, and fracture type, associated injuries, and fixation device affect the result. Finally we will ascertain the effectiveness of MRI.

Material and Methods: 15 patients were treated in our hospital during the period september 1995 to july 1998. All of them were male. 14 of the 15 patients were treated operatively and 1 patient conservatively. The follow-up period after operative treatment varied from 9 to 30 months.

Results : The roentgenograms showed union in all patients. There was subjective satisfaction in 11 of 15 patients. According to the measurement using objective device(KT-2000[®]), in 12

* 통신저자: 유 문 집
충남 천안시 안서동 16-5(330-180)
단국대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel: (0417) 550-3954 Fax: (0417) 556-3228

* 본 논문의 요지는 1999년도 제 25차 대한골절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

patients, posterior displacement of tibia was less than 2mm, and in 3 patients, less than 4mm. According to Lysholm and Gillquist scoring scale, 11 patients were excellent, 3 patients were good, and 1 patient was fair. The fracture type and fixation device exerts no effect on the results, while associated injury around the knee joint had significant effect on the results.

Conclusion : Firstly, In avulsion fracture of PCL from tibial attachment, we were able to obtain satisfactory result by operative treatment using the small curvilinear posterior incision. Secondly, By using MRI, we were able to classify the fracture type more exactly and also find associated soft tissue injuries on the traumatized knee joint. As a result, MRI was quite helpful in determining the treatment and prospection of prognosis. Thirdly, The type of device had no effects on the results, no need of removal of fixation devices. Finally, Fixation was made possible by small curvilinear skin incision.

Key Words : Avulsion Fracture, Tibial Attachment, Posterior Cruciate Ligament.

서 론

후방 십자인대는 슬관절 운동의 중심축으로 작용하며, 경골의 후방 전위를 방지하는데 중요한 역할을 담당하고, 또한 슬관절의 과신전 및 내외전, 내반 및 외반을 제한하는 중요한 구조물로 알려져 있다. 경골 부착부에서의 후방 십자인대 건열 골절은 과거에는 드문 골절이었으나 최근 교통사고, 특히 오토바이 사고로 인하여 증가하는 추세이다. 후방 십자인대 손상은 적절한 치료를 하지 않을 경우 점진적인 슬관절의 불안정성과 기능장애를 가져오고, 결국에는 관절의 퇴행성 변화를 초래할 수 있다.

이에 저자들은 경골 부착부에서의 후방 십자인대 건열 골절을 골절의 전위 정도와 분쇄 양상에 따라 분류하고, 이에 따른 치료 결과와 예후를 알아보고, 골절 양상, 동반 손상, 고정 기구의 차이에 따라 결과에 미치는 영향을 살펴봄으로써, 경골 부착부에서의 후방 십자인대 건열 골절에서 자기 공명 영상의 유용성에 대해 알아보고자 한다.

연구 대상 및 방법

1995년 9월부터 1998년 7월까지 경골 부착부에서의 후방 십자인대 건열 골절로 본원해 입원하여 치료 받았던 15명(15례)을 대상으로 하였으며, 대상 환자의 연령은 14세부터 67세 사이로 평균 29.4세였다. 연령 분포로는 10대와 20대가 10례(67%)로 가장 많았으

며, 발병 부위는 우측 슬관절이 6례, 좌측 슬관절이 9례로 모두 남자였다. 손상 원인으로서는 오토바이 사고가 10례(67%), 자동차 사고가 3례, 그외 경운기 사고, 계단에서 수상(slip down)등이 각각 1례였다.

수술적 치료는 15례중 14례에서 시행하였으며, 보존적 치료를 시행한 1례는 67세의 진행성 위만 환자로 제 2형인 경도 전위성 골절에 속하였으며, 6주간 완전 신전위 장하지 석고 고정으로 치료하였다. 수상 후 수술까지의 기간으로는 1주내 5례, 2주내 2례, 3주내 5례, 4주와 11주에 각각 1례로 14례중 12례(86%)를 3주내에 수술을 시행하였다. 환자의 추시기간은 최소 9개월, 최대 30개월로 평균 17.5개월이었다.

단순 방사선 사진과 자기 공명 영상상 골절의 형태에 따라 저자들은 제 1형부터 제 4형까지 분류하였으며, 제 1형은 비전위성 골절로 2례, 제 2형은 3에서 4mm이하의 경도 전위성 골절로 3례, 제 3형은 5mm이상의 전위성 골절로 6례, 제 4형은 분쇄성 골절로 4례였다.(Fig. 1)(Fig. 2)

수술시 고정 방법으로는 나사 고정이 11례, 꺾쇠 고정이 2례, 철판 고정이 1례로 골절 유형과 관계없이 대부분 나사 고정을 시행하였다.

수술적 치료의 접근 방법으로는 수술을 시행한 14례 모두에서 환자를 복와위 자세에서 슬팍부에 Torisu의 S-자형 피부 절개를 변형한 기억(-)자형 피부 절개를 가한 후 충 비골 신경, 경골 신경 및 정맥에 손상을 가지 않도록 유의하면서 관절낭 후방에 도달하는 후방 도달법을 시행하였다.(Fig. 3)

수술 후 처치로는 완전 신전위로 4내지 6주간의 장

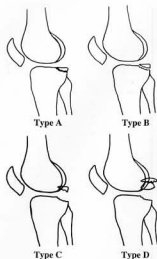


Fig 1



Fig 3



Fig 2-A



Fig 2-B

- Fig 1-A. Undisplaced fracture
B. Minimal displaced fracture (<3-4mm)
C. Displaced fracture (>5mm)
D. Comminuted fracture

Fig 2-A. A man, sixteen years old, lateral view of type 3 avulsion fracture of PCL from tibial attachment.

(arrow ; about 11mm displaced avulsion fracture)

B. Lateral view of thirty-one months after operation by screw fixation

Fig 3. Posterior approach through small curvilinear skin incision

하지 석고 고정 후 조기 슬관절 운동을 시행하였다.

결 과

단순 방사선 사진상 15례 모두 골절이 유합되었으며, 객관적 기구에 의한 측정, 즉 KT-2000에 의한 경골의 후방 전위는 12례에서 2mm이하였으며, 3례에서 4mm이하로 나타났다.

환자의 주관적 평가¹⁵⁾로 "다친 무릎이 반대쪽 무릎 만큼 좋습니까?"라는 질문에 11례에서 '예', 4례에서

'아니오' 라고 대답하였으며, 이는 동반 손상 즉 대퇴상완골 골절, 근위 경골 골절, 전방 십자인대 손상과 대퇴골 골절, 슬개골 골절 때문이라고 대답하였다.

Lysholm과 Gillquist⁹⁾ 점수 등급에 의하면 우수가 11례, 양호가 3례, 보통이 1례로 나타났으며, Marshall¹⁰⁾ 점수 등급에 의하면 전체 50점 중 최대 50점, 최저 42점으로 평균 47.4점으로 나타났다.

골절 형태와 고정 기구의 차이에 따른 결과는 무관하였으며, 슬관절 주위의 동반 손상이 결과에 많은 영향을 미친 것으로 나타났다.(Table 1)

Table 1. Avulsion Fracture of Posterior Cruciate Ligament from Tibial Attachment : 15 cases and Results Analysis

| Case | Age | Sex | Injury | Site | Associated Injuries | Type | Int.(wks) | Device | Fix.(wks) | F/U(mo) | Subjective | KT-2000 | Lysh/Gill | Marshall | Result |
|------|-----|-----|------------|------|----------------------------|------|-----------|--------|-----------|---------|------------|---------|-----------|----------|--------|
| 1 | 14 | M | Motorcycle | Rt | | 4 | 3 | Staple | 6 | 9 | Yes | <2mm | Exll | 49 | |
| 2 | 16 | M | Motorcycle | Rt | | 3 | 1 | Screw | 4 | 25 | Yes | <2mm | Exll | 50 | |
| 3 | 16 | M | Slip down | Lt | | 2 | 2 | Staple | 6 | 9 | Yes | <2mm | Exll | 50 | |
| 4 | 17 | M | Motorcycle | Lt | Supracondyle, femur | 3 | 1 | Screw | 6 | 29 | No | <4mm | Fair | 42 | |
| 5 | 17 | M | Motorcycle | Lt | | 3 | 1 | Screw | 4 | 12 | Yes | <2mm | Exll | 50 | |
| 6 | 18 | M | Motorcycle | Rt | Clavicle | 4 | 3 | Screw | 6 | 13 | Yes | <2mm | Exll | 49 | |
| 7 | 19 | M | Motorcycle | Lt | ACL, Supracon.femur, Liver | 3 | 4 | Screw | 6 | 30 | No | <4mm | Good | 44 | |
| 8 | 27 | M | Automobile | Lt | Prox Tibia | 1 | 1 | Screw | 5 | 27 | No | <2mm | Exll | 46 | |
| 9 | 27 | M | Motorcycle | Lt | Femur, Patella | 4 | 3 | Screw | 6 | 9 | Yes | <2mm | Exll | 46 | |
| 10 | 29 | M | Automobile | Rt | Patella, S.B perforation | 3 | 11 | Screw | 6 | 11 | No | <2mm | Exll | 46 | |
| 11 | 34 | M | Automobile | Lt | Multiple Rib | 2 | 3 | Screw | 6 | 9 | Yes | <2mm | Exll | 50 | |
| 12 | 41 | M | Motorcycle | Rt | Radius, Ulnar | 3 | 3 | Screw | 6 | 24 | Yes | <2mm | Exll | 48 | |
| 13 | 41 | M | Motorcycle | Lt | | 4 | 2 | Wire | 6 | 9 | Yes | <2mm | Exll | 50 | |
| 14 | 55 | M | Motorcycle | Rt | MCIL | 1 | 1 | Screw | 4 | 28 | Yes | <2mm | Exll | 46 | |
| 15 | 67 | M | Cultivator | Lt | Medial Meniscus | 2 | | Cast | 6 | 17 | Yes | <2mm | Good | 45 | |

* Int. : a period between injury and operation

* Lysh/Gill : Lysholm and Gillquist scoring scale

고 찰



Fig 4-A

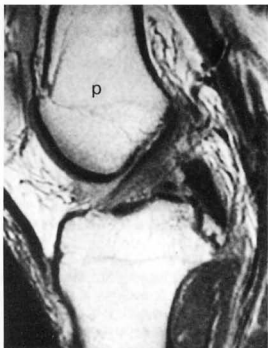


Fig 4-B

Fig 4-A. Simple AP and lateral view of avulsion fracture of PCL from tibial attachment. Fracture line was invisible

B. Avulsion fracture of PCE from tibial attachment was visible on sagittal view of MRI (Type 1 fracture)

후방 십자인대는 대퇴골 내측과의 외측면 전방부에서 기시하여 후방으로 내려가서 경골 상단의 후방에서 내측 및 외측 과곡에 부착하게 되며, 과신전을 제한시키며, 슬관절이 굴곡 위치에 있을때 경골이 후방으로 전위되는 것을 막아주는데 매우 중요한 작용을 하며, 대퇴골에 대하여 경골이 내 회전하는 것을 막아주게 되므로 이의 손상시 복구는 매우 중요한 것으로 생각된다. 후방 십자인대의 견열 골절은 슬관절이 굴곡 위치에 있을 때 경골 상단부의 전면에서 강력한 외력이 후방으로 작용할 때 주로 일어난다고 하는데 이는 오토바이나 자동차에 의한 교통사고에서 흔히 발생할 수 있다고 한다.

후방 십자인대의 견열 골절에 대해서는 여러 학자들의 보고가 있으나 드물게 일어나는 것으로 알려져 있으며, 대개는 내측 또는 외측 측부인대 손상 및 슬관절의 탈구와 같이 동반되어 일어난다^{2,6,7,11,13,15,18,19}. 그러나 최근 교통사고와 자기 공명 영상에 의한 진단법의 발전으로 증가하는 추세이며, 슬관절 손상시 이에 대한 감별이 필요할 만큼 흔한 골절로 생각된다.

저자들이 경험한 15례중 13례가 오토바이 사고로 인한 것으로 강력한 외력이 굴곡된 슬관절의 전방에서 후방으로 작용하여 견열 골절이 초래된 것으로 생각된다.

진단은 외상 후 슬관절의 종창, 운동시 동통 및 운동 장애가 있고 관절 천자에서 혈액이 확인되고, 하퇴부 상단 전면에서 손상 기전을 뒷받침할 만한 과상 또는 찰과상 및 열창이 있으면서, 마취하에 시행한 이학적 검사로써 경골의 함몰이 있고, 후방 전위 검사에서 양성을 보이면 후방 십자인대 손상을 거의 확인할 수 있으며, 단순 방사선 사진상 견열 골절을 보일 때는 후방 십자인대 견열 골절을 확인할 수 있다고 한다^{7,11,16,18,19}. Hughston⁵은 후방 전위 검사보다는 슬관절을 30도 굴곡하고 경골을 내회전시킨 위치에서 행하는 외전력 검사가 더 의의가 있으며, 경골을 내회전시킨 위치에서 전방 전위검사도 도움이 된다고 하였다. 저자들의 경우 슬관절이나 경골 상부 전측부의 찰과상이나 열상 등이 있으며, 슬관절의 심한 동통과 종창으로 이학적 검사가 잘 이루어지지 않고, 단순 방사선 사진에서 견열 골절이 잘 보이지 않아 조기 진단이 어려운 경우

가 있어, 후방 십자인대 손상이 의심되거나, 견열 골절이 있는 경우 대부분 자기 공명 영상을 실시하였다. 자기 공명 영상을 실시함으로써 등측 슬관절 주위의 동반 손상 및 골절을 확인할 수 있으며, 골절 양상과 치료 계획 및 예후 판정에 많은 도움이 되었다. 저자들의 경우 동반 손상 즉, 전방 십자인대 손상 1례, 내측 측부인대 손상 2례, 내측 반월상 연골 손상 1례 등을 발견할 수 있었다. 또한 단순 방사선 사진상 발견하지 못한 후방 십자인대 견열 골절을 2례에서 발견하였으며, 단순 방사선 사진에서는 제 2형인 경도 전위성 골절과 3형인 전위성 골절로 보인 각 1례에서 자기 공명 영상 소견상 제 4형의 분쇄성 골절로 분류되는 경우가 있었다(Fig. 4). 따라서 경골 부착부에서의 후방 십자인대 견열 골절이 의심되고, 견열 골절과 함께 동반 손상이 의심되는 환자에서 자기 공명 영상은 수술전 반드시 필요한 것으로 사료된다.

수술의 적응증에 대해서 Kennedy⁷⁾는 슬와부에 압통이 있고, 후방 전위 검사가 양성이며, 단순 방사선 사진상 견열 골절이 보일 때라고 하였으며, Torisu¹⁶⁾는 골편이 작거나 전위가 없을 때는 석고 고정으로 치료하고, 골편이 13mm 이상의 크기이고, 3mm 이상 분리되어 있으며, 5mm 이상 상방 전위를 보일 때와 골편이 크고 회전 전위를 보이는 분쇄성 견열 골절이 있을 때 적응이 된다고 했고, Trickey¹⁸⁾는 후방 전위 검사를 했을 때 경골이 10mm 이상 후방 전위가 될 때 적응이 된다고 하였다. 경골 부착부에서의 후방 십자인대 견열 골절의 보존적 치료시 Meyer¹²⁾는 불유합의 가능성이 있다고 하였으며, Torisu¹⁶⁾는 불유합, 부정 유합, 슬관절의 삼출 등의 가능성이 있다고 하였다. 저자들은 불유합이나 슬관절의 불안정성 및 관절의 퇴행성 변화 등의 가능성을 줄이며, 조기 슬관절 운동과 일상생활 회복의 빠른 복귀를 위해 대부분의 예에서 관혈적 정복술을 시행하였다.

후방 십자인대 손상시 수술 시기에 대해 Kennedy⁷⁾, O' Donoghue¹⁴⁾ 등은 조기의 수술적 복구가 중요하다고 하였으며, Trickey¹⁸⁾는 수상후 3주 이내 특히 인대 실절의 파열시는 1주 이내에 수술을 시행하여야 좋은 결과를 얻는다고 하였으나 Meyer¹²⁾ 등은 경골 부착부에서의 후방 십자인대 견열 골절시는 인대 자체의 파열과는 달리 수술 시기가 별 문제 되지 않는다고 하였다. 저자들은 14례 중 12례(86%)에서 3주내 수술을 시

행하였으며, 수상 후 4주와 11주에 수술을 시행한 경우는 간손상 및 다발성 소장 천공으로 이에 대한 수술적 치료와 함께 환자의 전신 상태가 호전된 후 골절 치료를 시행하였다.

후방 십자인대의 수술적 도달법으로는 Abot¹⁾는 후방 십자인대의 원위부 손상 및 견인 골절시에 슬과 중앙 절개를 통한 후방 도달법을 소개하였고, 이를 변형한 O' Donoghue¹⁴⁾, Kennedy⁷⁾ 및 Trickey¹⁸⁾의 S자형 후방 도달법과 Hughston^{4,5)}의 hockey-stick형의 내측 도달법이 있으며, L.M. Levy⁸⁾ 등은 슬관절의 직선형 전내측 도달법을 소개하였다. Campbell¹³⁾은 후십자인대 손상이 확실하고 경골 부착부에서 견열 골절을 보일 때는 O' Donoghue의 S자형 후방 도달법이 좋다고 하였으나, 견열 골절이 보이지 않을 때는 Hughston의 hockey-stick형의 내측 도달법이 좋다고 하였다. 저자들은 Trickey의 S자형 후방 도달법을 변형한 기억(ㄱ)자형의 피부 절개로 피부와 함께 연부 조직 손상을 최소화으로 줄이며, 정확한 해부학적 정보를 시행할 수 있었다. (Fig 3)

골절편의 고정 방법은 여러 학자에 따라 다르나 Kennedy⁷⁾와 Torisu¹⁷⁾는 꺾쇠 고정이 좋다고 하였고, Trickey¹⁸⁾, McMaster¹¹⁾, Abot¹⁾는 나사 고정을 주장하였으며, Brennan²⁾은 철사 고정을 주장하였다. 저자들은 14례 중 11례에서 골절 유형에 관계없이 와셔와 함께 나사 고정을 대부분 시행하였으며, 2례에서는 14세, 16세로 골단 손상이 의심되어 꺾쇠 고정을 시행하였고, 골편이 아주 작은 분쇄성 골절인 1례에서 철사 고정을 시행하였다.

수술 후 치료로는 슬관절의 굴곡 고정은 O' Donoghue¹⁴⁾는 5도, Torisu¹⁶⁾는 20도, McMaster¹¹⁾는 30도, Hughston⁴⁾은 45도, Trickey¹⁸⁾는 복원한 인대가 잘 유지될 수 있는 위치에서 고정하되 과도 신전에 대한 손상 때에는 30도의 굴곡한 위치에서 석고 고정이 좋다고 하였으나 저자들은 슬관절을 완전 신전위로 고정하였다. 고정 기간에 대해 여러 학자들은 6내지 8주가 좋다고 하였으며, 저자들은 4내지 6주간 장하지 석고 고정 후 조기 슬관절 운동을 시행하였다.

결 론

본 저자들은 경골 부착부에서의 후방 십자인대 전열 골절의 15례를 체합한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 경골 부착부에서의 후방 십자인대 전열 골절은 골절의 형태와는 상관없이 기역(ㄱ)자형의 후방 도달법에 의한 수술적 치료를 함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있었다.
- 2) 자기 공명 영상을 통하여 동측 슬관절에 연부 조직의 동반 손상을 발견할 수 있었으며, 골절 형태를 더욱 자세히 분류할 수 있어, 치료 계획과 예후 판정에 많은 도움이 되었다.
- 3) 내 고정물의 차이가 결과에 미치는 영향은 없었으며, 수술 후 내 고정시 사용한 나사, 격쇠 또는 철사 등의 내 고정물 제거술은 필요치 않았다.
- 4) 작은 기역(ㄱ)자형 피부 절개로 피부 및 연부 조직 손상을 최소화하여 줄이며, 정확한 해부학적 정복과 함께 내 고정이 가능하였다.

REFERENCES

- 1) Abott, L.C. et al. : Surgical approaches to the knee joint. *J. Bone and Joint Surg.*, 27:277, 1945.
- 2) Bremman, J.J. : Avulsion injuries of the posterior cruciate ligaments. *Clin. Orthop.*, 18:157-162, 1960.
- 3) Campbell, W.C. : Rupture of posterior cruciate ligament, *Campbell's operative orthopaedics*, 6th Edition, Vol 2:942-945, 1980
- 4) Hughston, J.C. : Acute tears of the posterior cruciate ligament. *J. Bone and Joint Surg.*, 62A:438, 1980.
- 5) Hughston, J.C. : A surgical approach to the medial and posterior ligament of the knee. *Clin. Orthop.*, 91:29, 1973.
- 6) Jang, K.D. et al. : Case report of avulsion fracture of posterior cruciate ligament from tibial attachment. *The Journal of the Korean Orthopaedic Association*, Vol.13, No.4, 661-666, 1978.
- 7) Kennedy, J.C., and Grainger, R.W. : The posterior cruciate ligament injury. *J. Trauma*, 7(3): 367-377, 1967.
- 8) Levy, I.M. : An anteromedial approach to the posterior cruciate ligament. *Clin. Orthop.*, 190:174, 1984.
- 9) Lysholm, J., Gillquist, J. : Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J sports Med.*, 10:150-4, 1982.
- 10) Marshall, J.L., Fetto, J.F., Botero, P.M. : Knee ligament injuries : a standardized evaluation method. *Clin. Orthop.*, 123:115-29, 1977.
- 11) McMaster, W.C. : Isolated posterior cruciate ligament injury : Literature review and case reports, *J. Trauma*, 15:1025-1029, 1975.
- 12) Meyers, M.H. : Isolated avulsion of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament of the knee. *J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:669-672, 1975.
- 13) Mun, M.S., Kang, Y.G., Sin, I.D. : Tibial avulsion fracture of posterior cruciate ligament. *The Journal of the Korean Orthopaedic Association*, Vol.17, No.2, 732-737, 1982.
- 14) O' Donoghue, D.H. : Surgical treatment of injuries to the knee, *Clin. Orthop.*, 18:11-36, 1960.
- 15) O' Donoghue, D.H. : An analysis of the end result of surgical treatment of major injuries to the ligaments of the knee. *J. Bone and Joint Surg.*, 37-A: 113, 1955.
- 16) Torisu, T. : Isolated avulsion fracture of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament, *J. Bone and Joint Surg.*, 59-A:68-72, 1977.
- 17) Torisu, T. : Avulsion fracture of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament. *Clin. Orthop.* 143:107-144, 1979.
- 18) Trickey, E.L. : Injuries to the posterior cruciate ligament. *Clin. Orthop.*, 147:76-81, 1980.
- 19) Trickey, E.L. : Rupture of the posterior cruciate ligament of the knee, *J. Bone and Joint Surg.*, 50-B:344-341, 1968.