

## 후십자인대 경골 부착부 전열골절 — 임상 보고 —

가톨릭 의과대학 정형외과학교실

문명상 · 강용구 · 신일도

### = Abstract =

### Isolated Avulsion Fracture of the Tibial Attachment of the Posterior Cruciate Ligament — Clinical Report —

Myung-Sang Moon, M.D., F.A.C.S., Yong-Koo Kang, M.D. and Il-Do Shin, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Catholic Medical College & Center, Seoul, Korea

Isolated avulsion fracture of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament has been thought very rare. We also had experienced only nine cases of above injury in our center during 5.5 years from January, 1976 to June, 1981. Eight cases of them were followed for an average of the thirteen months, but one of them was eliminated from the study because follow-up study was impossible for the case.

The purposes of this paper are to present eight cases of isolated avulsion fracture of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament and to discuss the causes and mechanisms of the injury and the method of screw fixation for the avulsed fracture fragment.

Seven were injured by traffic accident and one by fall on the knee. All cases seemed to be injured by the force directed against the flexed knee which violently stroke the anterior surface of the proximal end of the tibia or inferior portion of the knee and drove it backwards.

We found the tear of posterior capsule only in one patient who was seeming injured by extensive force. All cases were treated operatively by means of screw fixation, and excellent results were obtained in five cases, good in two, and fair in one case.

**Key Words:** Fracture, Avulsion, Isolated, Tibia, Posterior Cruciate Ligament.

### 서 론

슬관절 후십자인대의 손상은 대부분 슬관절의 다른 구조물의 손상이나 탈구와 동반하여 발생하며, 특히 후십자인대가 단독으로 경골 부착부에서 전열골절을 일으키는 경우는 극히 드문 것으로 알려져 있다. O'Donoghue<sup>5)</sup>는 1955년 88례의 슬관절 인대 손상 환자들 중에서 후십자인대의 고립 손상은 3례 뿐이었다고 보고한 바 있으며, 1955년 McMaster<sup>4)</sup>는 이 인대만의 손상기전과

그에 대한 치료방법을 소개하면서, 수술시 관절낭 후벽의 파열은 볼 수 없었다고 하였다. 또한 수술시 전열된 편상골절편을 원위치에 정복한후 고정하는 고정물에 있어서도 Kennedy<sup>3)</sup>와 Torisu<sup>6)</sup>는 Staple 사용을 권장하였으나, Trickey<sup>7)</sup>와 McMaster<sup>4)</sup>들은 금속나사못 고정(Screw Fixation)을 주장하고 있다.

이에 저자들은 1976년 1월부터 1981년 6월 사이에 후십자인대가 경골 부착부에서 전열 골절을 일으킨 예에 대해 관혈적 정복후 금속나사 고정(Open Reduction & Screw Fixation)으로 치료한 9례중 추시가 가능하였던 8례에 대하여 손상기전, 수술 소견 및 금속나사 고정치료후의 성적을 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

\* 이 논문은 "가톨릭 중앙의료원" 연구비에 의해 이루어 졌음.

## 증례 분석

### 1. 조사 대상

1976년 1월부터 1981년 6월까지 만 5년 6개월간 경험한 9례중 치료후 6개월 이상 추시가 가능하였던 8례를 대상으로 하였다. 이들 중 7례는 남자였다. 나이는 19세에서 60세 사이였고, 7례는 40대이전의 환자였다.

### 2. 수상원인 및 손상기전

수상 원인은 Motor-Cycle 사고가 5례, 자동차 사고가

2례였으며, 나머지 한례는 의자에서 넘어지므로써 발생하였다(Table 1).

모든 예에서 슬관절 하부 또는 하퇴 상단 전면의 찰과상, 좌상 또는 열창이 있었으며, 또한 환자나 보호자가 말한 수상당시의 상황을 종합해 추정한 결과 8례 모두가 무릎을 굽히고 있을 때 슬관절 하부 또는 하퇴 상단 전면에서 후방으로 가해지는 외력에 의하여 손상이 발생한 것으로 판단되었다.

### 3. 이학적 소견

초진시 전례에서 슬관절 하부 또는 하퇴 상단 전면에 찰과상, 좌상 또는 열창이 있었고 슬관절부의 압통과 종

Table 1. Cases

Case	Age/Sex	Accident	Size of *Frag	X-Ray Findings			Follow-up result	
				Comm.	Displacement			
					Without *Rot.	With Rot.		
1	36/M	Motor-Cycle	1.3 x 0.9 cm	+		+	18m	Good
2	21/M	Motor-Cycle	1.3 x 0.7 cm	+		+	7m	Good
3	19/M	Motor-Cycle	1.3 x 0.5 cm	-	+		15m	Excellent
4	60/F	Fall on knee	2.2 x 0.6 cm	-	-	-	6m	Fair
5	20/M	Motor-Cycle	1.5 x 0.5 cm	-		+	9m	Excellent
6	25/M	Motor-Cycle	2.0 x 1.0 cm	-		+	29m	Excellent
7	30/M	*Ped. T.A.	1.7 x 0.6 cm	-		+	14m	Excellent
8	33/M	Ped. T.A.	1.6 x 0.7 cm	+		+	8m	Excellent

\*Frag. = Fragment, \*Comm. = Commminution, \*Rot. Rotation, \*Ped. T.A. = Pedestrian Traffic Accident

A-1

A-2

B-1

B-2

Fig. 1(case 8). 경골 상단 후방에서 상방전위와 전방으로 회전된 주 골절편과 그 주위의 작은 골절편들을 볼 수 있다(A). 작은 골절편들을 제거한 후 주 골절편을 금속나사못으로 고정하였다(B).

창이 있었다.

후십자인대 파열시 가장 중요한 소견으로는 슬관절 후방동요(Posterior Instability)인 Posterior Drawer Sign 이 전례에서 나타났으며, 슬관절 천자로 혈액이 섞인 관절액도 전례에서 채취되었다.

#### 4. 방사선 소견

단순 방사선상에 나타난 주 골절편(Main Fragment)의 크기와 전위 정도를 측정하였던 바 골절편의 크기는 상연의 길이와 두께로 측정한 결과  $1.3\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 에서  $2.2\text{cm} \times 0.6\text{cm}$ 의 크기로 비교적 컸다.

7 레에서 주 골절편의 상방전위가 확인되었는데, 이 들중 6 레는 전방 회전을 동반하고 있었으나(Fig. 1) 한 예는 전방 회전없이 상방전위만을 일으켰고(Fig. 2), 나

A-1

A-2

B-1

B-2

**Fig. 2(case 3).** 경골 상단 후방에 위치하고 있는 골절편이 상방으로 전위되어 있으나, 회전은 없으며 골절편의 분쇄도 보이지 않는다(A). 관혈적 정복 및 금속나사못 고정을 실시한 후의 소견(B).

A-1

A-2

B-1

B-2

**Fig. 3(case 4).** 전후방 사진에선 골절편이 보이지 않으나, 측방 사진에선 경골 상단 후방에 위치한 골절편을 볼 수 있는데, 전면만 상방으로 약간 전위되어 있을 뿐, 후면은 제 위치에 놓여 있다(A). 정복 및 금속나사 고정 후 골절편의 정복이 잘 유지되어 있다(B).

## A-1

## A-2

## B-1

## B-2

**Fig. 4(case 1).** 전후방 사진에선 Wire splint 때문에 골절편의 분쇄상이 잘 보이지 않으나, 측방 사진에서는 뚜렷이 보인다(A). 작은 골절편을 제거한 후 금속나사 고정을 실시하였다(B).

머지 한례에서는 골절편의 앞부분만 약간 상방으로 들려 있었을 뿐 뒷 부분은 원래 위치에 머무르고 있었다(Fig. 3). 또한 5례는 단순 골절이었으나(Fig. 2), 나머지 3례는 주 골절편과 2~3개의 세편이 있는 분쇄 골절이었다(Fig. 1, 4).

## 5. 치 료

8례중 7례는 수상후 3주 이내에 관혈적 정복 및 금속나사 고정을 시술받았고, 나머지 한례(Fig. 2)는 수상 7주후에 발견되어 지연정복 및 내고정술(Delayed Reduction and Internal Fixation)을 받았다.

수술방법: 복와위에서 슬골부에 10cm~15cm 길이의 S자형 피부 절개를 가한 후 비골신경(Common Peroneal Nerve), 경골신경(Tibial Nerve)과 슬골동정맥(Popliteal A. & V.)에 손상이 가해지지 않도록 주의하면서 Gastrocnemius Muscle의 내측두(Medial Head)를 기시부에서 절단한 후 관절낭후벽에 도달하였다. 관절낭을 횡으로 절개하여 골절편을 정복한 다음 골절편을 적당한 크기의 금속나사못으로 고정하였으며, 분쇄골절인 경우에는 작은 골절편들을 제거하고 주 골절편만을 정복후 내고정하였다.

수술시 하퇴 전면에 10cm가량의 열창과 비골 근위부 골절을 동반하였던 한례(Fig. 2)에서만 관절낭 후벽에 육안으로 관찰할 수 있을 정도의 파열이 있었을 뿐 나머지 7례의 관절낭 후벽은 정상이었으며, 골절편의 모양은 방사성 소견과 일치하는 비교적 큰 접형(Butterfly)이었기 때문에 금속나사못을 이용하여 골절편을 깨뜨리지(Split) 않고 쉽게 고정할 수 있었다.

수술후 슬관절을 30도 굴곡위로 6주간 고정하였으며, 그후 슬관절의 신전 및 굴곡운동을 실시케 하였고, 수술 후 8주부터 점진적으로 체중 부하를 허용하였다. 수술 후 12주에서 16주 사이에 방사선상 골절치유가 완전하면 가벼운 운동을 허용하였으며, 금속나사못으로 인한 불편감을 호소하는 환자는 없었고, 그것을 제거하지도 않았다.

## 6. 치료 성적

치료 성적의 평가는 Apley의 평가법을 이용하였으며, 슬관절이 정상이거나 정상인과 같이 무릎을 꿇고 앉을 수 있으면 “수”(Excellent), 습도가 높은 날(Damp Weather) 가끔 슬관절에 통증이 나타나면서 이학적으로는 굴곡 운동제한, 또는 전후방 불안정(Anteroposterior Laxity) 등이 있으나 다른 점들 모두 정상인 경우에는 “우”(Good), 운동후 슬관절에 통증이 생기면서 가끔 부종이 발생하고 약간의 운동제한이 있으면 “양”으로 평가하였다.

저자들이 경험한 8례중 5례는 “수”(Excellent), 2례는 “우”(Good), 그리고 나머지 한례(Fig. 3)는 “양”(Fair)이었다.

## 고 찰

후십자인대는 슬관절 뒷쪽에 위치하는 인대로 과거에는 내, 외측부인대 및 전십자인대의 보조적인 역할을 하는 별로 중요하지 않은 구조물로 생각되었는데, 그 이유를 Trickey<sup>7)</sup>는 후방십자인대가 슬관절 뒷쪽에 위치하

여 수술시 도달이 용이하지 않았고, 해부학적인 지식이 부족하였기 때문이라고 설명하였다. 그러나 최근들어 슬관절에 대한 지식이 쌓이면서 후십자인대는 관절낭 내에 있으나 활액막 밖에 있는 구조물(Intracapsular Extrasynovial Structure)로서 전외측띠(Anterolateral Band)와 후내측띠(Posteromedial Band)의 두 부분으로 구성되어 있는 중요한 정적 안정체(Static Stabilizer)로 밝혀졌다. 이 인대의 손상은 슬관절에 결정적인 장애(Definite Disability), 즉 불안정을 초래하기 때문에 파열된 인대의 복구는 꼭 필요한 것으로 받아들여지고 있다.

후십자인대의 대부분을 차지하는 전외측띠는 대퇴골 내과 외측면의 앞쪽에서 기시하여 후외방으로 내려가서 경골 상단 후방의 내외과 중간부(Intercondylar Area) 외측에 부착하여 슬관절의 굴곡이 증가할수록 긴장도가 높아지고, 신전시에는 이완되어 대퇴골에 대하여 경골이 후방으로 전위되는 것을 막아주는 역할을 한다고 알려져 있으며, 이 Band보다 짧고 후방에서 기시하는 후내방띠는 슬관절의 신전시 긴장도가 증가하고, 30도 이상 굴곡시 이완됨으로써 슬관절의 파신전을 방지하는 것으로 알려졌다<sup>2,7)</sup>.

슬관절 후십자인대의 단독 손상은 O'Donoghue<sup>5)</sup>, McMaster<sup>4)</sup>, Trickey<sup>7)</sup>, Torisu<sup>8)</sup> 등이 보고한 바와 같이 매우 드문 것으로 알려져 있지만, Trickey<sup>7)</sup>는 이 손상이 초진시 발견되지 않는 경우도 많을 것이라고 하였다.

슬관절 후십자인대는 슬관절이 예기치 않게 파신전되거나, 슬관절이 굴곡위치에 있을 때 하퇴 상단 또는 슬관절 하부 전면에서 후방으로 과격한 외력이 가해질 때 손상이 초래될 수 있다고 알려져 있으며, 이때 관절낭 파열의 가능성에 대해서는 아직 논란이 많다. Kennedy<sup>3)</sup>는 실험적으로 이 인대의 손상을 일으켰을 때 관절낭 후벽이 파열된 것을 볼 수 있었다고 하였으며, Torisu<sup>8)</sup>는 임상 증례의 수술소견을 통해 이를 뒷받침하였다. 그러나 McMaster<sup>4)</sup>와 Trickey<sup>7)</sup>는 슬관절이 굴곡 위치에 있으면 후십자인대는 수평으로 배열되면서 긴장도가 증가되는 반면 관절낭 후벽은 이완되기 때문에 굴곡위치에서 외력에 의해 경골이 후방으로 이동하면 후십자인대의 긴장도는 더욱 증가되나 관절낭 후벽은 이완되기 때문에 아주 강력한 외력이 작용하지 않는 한 관절낭 후벽의 파열은 일어나지 않는 상태에서 후십자인대만 파열되는 경우가 대부분이라고 하였다. 다만 후십자인대의 손상이 파신전에 의한 경우에 한해서만 관절낭 후벽의 파열이 동반된다고 하였으며, 수술시 소견도 이와 동일하였다고 하였다. 저자들의 모든 예에서도 경골상단 또는 슬관절 하부 전면에 활과상, 좌상 또는 열창이 있었고, 심한 외력에 의해 손상을 입은 것으로 생각되는 증례 3 (Fig. 2)을 제외한 7례에서는 관절낭 후벽의 파

열이 없었던 것으로 미루어, 8례 모두가 슬관절이 굴곡위치에 있을 때 하퇴 상단이나 슬관절 하부 전면에서 후방으로 향하는 외력에 의해 후십자인대의 손상을 입은 것으로 생각되며, 후십자인대의 단독 손상시 관절낭 후벽의 파열은 드물 것으로 생각된다.

최근들어 우리나라에서도 자동차와 Motor-Cycle 사고가 증가하고 있어 진술한 손상기전으로 미루어 볼 때, 후십자인대의 단독 손상의 발생율이 높아질 것으로 생각되므로 상기 인대의 손상 여부를 주의깊게 관찰해야 될 것으로 생각된다.

후십자인대의 경골 부착부 전열골절시 치료에 대하여 Torisu<sup>8)</sup>는 골절편이 작거나 전위가 거의 없을 때는 석고 고정으로 치료하고, 전위가 현저하거나 골절편이 큰 경우에는 수술적 가료가 필요하다고 주장했으나 저자들은 8례중 7례가 상방전위를 일으켰고 나머지 한례도 전위는 없었으나 골절편이 컸기 때문에 모든 예에서 관혈적 정복 및 금속나사 고정으로 치료하였다. 또한 이와 더불어 저자들의 생각으로 슬관절내 다른 구조물들의 손상여부를 확인하고, 골절편의 정확한 정복 및 견고한 고정, 그리고 분쇄 골절시 작은 골절편을 제거하기 위해 전위 정도에는 관계없이 관혈적 정복 및 내고정을 시행하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

정복 후 골절편의 내고정물로는 Non-Absorbable Suture, Stainless Steel, Staple, Screw 등이 이용되어 왔으나 최근에는 Staple과 Screw가 주로 이용되고 있다. Kennedy<sup>3)</sup>와 Torisu<sup>8)</sup>는 Staple사용을 권장하면서 그 이유를 Screw사용시에는 Drill Hole을 만들 때 골절편의 파손(Split)가능성이 많기 때문이라고 하였으나, Trickey<sup>7)</sup>, McMaster<sup>4)</sup> 등은 후십자인대 경골 부착부 전열골절시 골절편의 직경이 1~2cm 정도의 비교적 큰 골편이며, 골절편이 작더라도 금속나사로 골절편의 파손없이 고정할 수 있으며 이 금속나사 고정이 다른 어느 방법보다 고정력이 뛰어나므로 금속나사의 사용을 권장하고 있다. 저자들의 예들에서도 골절편의 크기가 1.3cm~2.2cm로 비교적 컸기 때문에 8례 모두 골절편에 맞는 금속나사못을 사용하여 골절편을 깨뜨리지 않고 고정할 수 있었다.

Apley의 평가법에 따른 수술성적은 8례중 5례가 "수"(Excellent)의 결과를 나타내었고 분쇄 골절이었던 2례는 "우"(Good)였는데 이는 금속나사 고정이 만족스럽지 못해 생긴 결과인지, 혹은 주 골절편을 정확히 정복하지 못하여 초래된 것인지 알수 없었다. 그러나 분쇄 골절이 있으면서 지연 고정을 실시하였던 한례(Fig. 1)에서는 "수"(Excellent)의 성적을 얻은 것으로 미루어 볼 때 골절편의 정확한 정복이 치료 성적에 큰 영향을 미친 것으로 생각된다. 나머지 한례(Fig. 3)는 "양"(Fair)이었

는데, 이 환자는 석고 고정 기간중 혈전성정맥염(Thrombophlebitis)이 합병되어 효과적인 물리치료를 실시하지 못하였기 때문인 것으로 생각되었다.

한편 Trickey<sup>7)</sup>는 수상후 3주 이내에 수술적 가료를 시행하여야 예후가 좋다고 하였으나 Torisu<sup>6)</sup>는 후십자인대 경골부착부 골절시에는 후십자인대 자체의 파열과는 달리 수술시기가 별로 문제되지 않는다고 주장하였는데, 저자들의 예에서도 한례(중례 8)는 수상 7주후에 수술하였으나 “수”(Excellent)의 결과를 나타내었다. 이로 미루어 볼때 후십자인대의 전열골절시에는 인대 자체의 파열과는 달리 수술시기는 별로 문제되지 않으며, 정확한 정복 및 견고한 고정이 중요한 것으로 생각된다.

## 결 론

후십자인대 경골 부착부 전열 골절 8례에 대한 임상 분석으로 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 후십자인대 경골 부착부 전열 골절의 원인은 교통 사고가 대부분이었으며 손상 기전은 모두가 슬관절이 굴곡상태에 있을때 하퇴 상단 또는 슬관절 하부 전면에 후방으로 향하는 외력이 가해져 발생한 것으로 나타났다.

2. 골절편을 나사못으로 고정할때 골절편을 깨뜨리지(Split) 않고 쉽게 삽입할 수 있었으며, 수술시기와는 관계없이 8례중 7례에서 Excellent 또는 Good의 성적을 얻었다.

3. 후십자인대 경골 부착부 전열 골절시에는 전위 정도에 상관없이 슬관절내 다른 구조물의 손상여부를 확인하고 정확한 정복 및 견고한 고정을 위해 또한 분쇄 골절시에는 이와 더불어 작은 골절편들을 제거하기 위해 관혈적 정복 및 금속내 고정을 실시하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

4. 후십자인대 단독 손상시 관절낭 후벽의 파열은 매우 큰 외력이 가해지지 않는 한 일어나지 않을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) 장길동, 이일상, 권찰수, 서광윤: 후방십자인대의 경골 부착부의 편상골절에 대한 치험례. 대한정형외과잡지 Vol. 13, No 4, 661-666. 1978.
- 2) Hughston, J.C., Bowen, J.A., Andrews, J.R.: *Acute Tears of the Posterior Cruciate Lig.*, J. Bone and Joint Surg., 62-A:438-449, 1980.
- 3) Kennedy J.C., Grainger, R.W.: *The Posterior Cruciate Ligament*. J. Trauma, 7:367-377, 1967.
- 4) McMaster, W.C.: *Isolated Posterior Cruciate Ligament Injury; Literature Reivew and Case Reports*. J. Trauma, 15:1025-1029, 1975.
- 5) O'Donoghue, D.H.: *An Analysis of the End Results of Surgical Treatment of Major Injuries to the Ligaments of the Knee*. J. Bone and Joint Surg., 37-A:1-13, 1955.
- 6) Torisu, T.: *Isolated Avulsion Fracture of the Posterior Cruciate Ligament*. J. Bone and Joint Surg., 29-A:68-72, 1977.
- 7) Trickey, E.L.: *Repture of the Posterior Cruciate Ligament of the Knee*. J. Bone and Joint Surg., 50-B:334-341, 1968.
- 8) Trickey, E.L.: *Injuries to the Posterior Cruciate Ligament; Diagnosis and Treatment of Early Injuries and Reconstruction of Late Instability*. Clinical Orthopaedics, 147:75-87, 1980.