

## 삽관 나사못(Cannulated screw)을 사용한 경골 과간 융기부 견열 골절의 관절경적 치료 기법

한림대학교 의과대학 정형외과학교실

이기병\* · 장호근 · 아석범 · 문영완 · 감기훈 · 이육형

### Arthroscopic Cannulated Screw Fixation Technique for Avulsion Fracture of the Intercondylar Eminence of the Tibia

Kee-Byoung Lee, M.D. \*, Ho-Guen Chang, M.D., Seok-Beom Lee, M.D.,  
Young-Wan Moon, M.D., Ki-Hoon Kang, M.D., Wook-Hyung Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Sacred Heart Hospital, Hallym University, Anyang, Korea

**ABSTRACT** : Avulsion fractures of the intercondylar eminence of the tibia are not uncommon. In the displaced avulsion fracture, anatomical reduction and firm fixation of fracture fragments are needed but the most of the conventional operative techniques including arthroscopic technique are relatively complex and need. The results were not always satisfactory due to the risk of postoperative complications such as wound infection, premature epiphyseal closure and loss of fixation after early motion etc. So we describe a simple and safe modified method of arthroscopic reduction and fixation for avulsion fractures of the intercondylar eminence of the tibia. In our thirteen cases, we achieved anatomical reduction and secure fixation using cannulated screw through the three arthroscopic portals (anterolateral, medial mid-patellar and central). Postoperatively, immediate limited range of motion of the knee and partial weight bearing were possible. Additional use of the washer afforded safe fixation of comminuted avulsion fracture. The advantage of this technique includes its technical simplicity, easy removal of hardware, ability to treat comminuted type IV fracture with washer, no additional skin incision, no damage to growing plate in growth children and less morbidity.

**KEY WORDS** : Intercondylar eminence, Avulsion fracture, Arthroscopy, Internal fixation.

과간 융기부의 견열 골절은 성인에서 주로 슬관절의 외반, 외회전에 의해 발생한다. Roberts<sup>9)</sup>는 소아에서 경골의 내회전이나 과굴곡, 혹은 외상성 과신전에 의해 발생할 수 있다고 보고하였으며, 적절한 정복과 고정되지 않을 경우 부정유합과 불유합에 따른 슬관절의 동통, 신전 제한, 불안정성 등이 발생할 수 있다<sup>10)</sup>. Meyers와 Mckeever 분류 III형 및 도수 정복술로 만

족스럽게 정복되지 않는 II형과 Zaricznyi 분류 IV형(분쇄 견열 골절)이 주로 수술의 적응이 된다<sup>2)</sup>. 최근에는 관절경을 사용한 골절의 정복과 봉합사, K-강선, 금속 나사못, staple 등을 이용한 다양한 고정방법 등이 보고되어 있으나, 견고한 고정력을 얻는 문제와 추가적인 금속 제거술의 필요성, 성장판의 손상에 따른 조기 성장판 폐쇄 및 피부 절개에 따른 창상 감염의 문제점들을 모두 만족시키는 기법은 아직 한계가 있다. 이에 저자들은 관절경을 사용하여 골절을 정복하고 삽관 나사못(cannulated screw)을 삽입하여 고정함으로써, 비교적 간단한 수술 술기로 합병증을 최소화시키고 만족스런 해부학적 정복과 고정을 얻을 수 있었기에 수술 기법과 함께 소개하고자 한다.

\* Address reprint requests to  
Kee-Byoung Lee, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery,  
Sacred-Heart Hospital, Hallym University  
#896 Pyoungchon-dong, Dongan-ku, Anyang, 431-070, Korea  
Tel : 82-343-380-3775, Fax : 82-343-388-5220

### 수술 기법

전신 또는 경막외 마취 하에서 환자를 양와위로 하여 대퇴부를 고정하고 압박대를 사용하였으며, 슬관절은 80도 전후로 자인스럽게 굴곡 시켰다. 관절경을 전외방 입구로 삽입하여 슬관절의 진단 관절경술을 시행하였고, 이 때 관절 내 혈종을 제거한 후 경골 과간 골절 외의 동반 손상 여부를 확인하였다. 이 후 내측 mid-patella 입구를 사용하여 소파기와 motorized shaver를 삽입시킨 후, 골절부의 혈종 및 골절 정복에 방해될 수

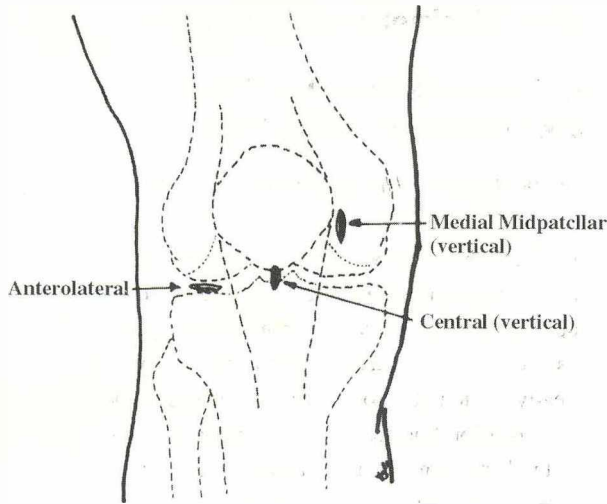


Fig. 1. A schematic drawing of the arthroscopy portals used for tibial intercondylar eminence avulsion fracture fixation.

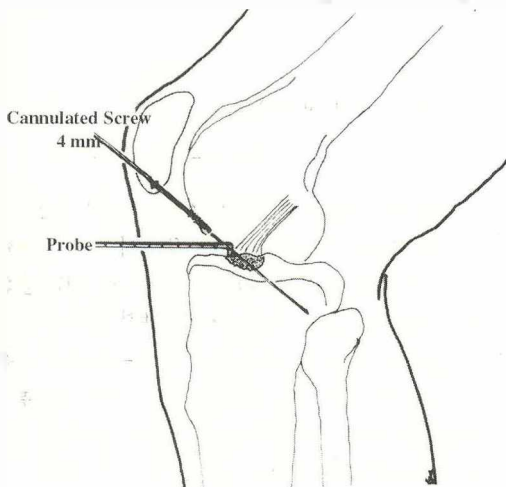
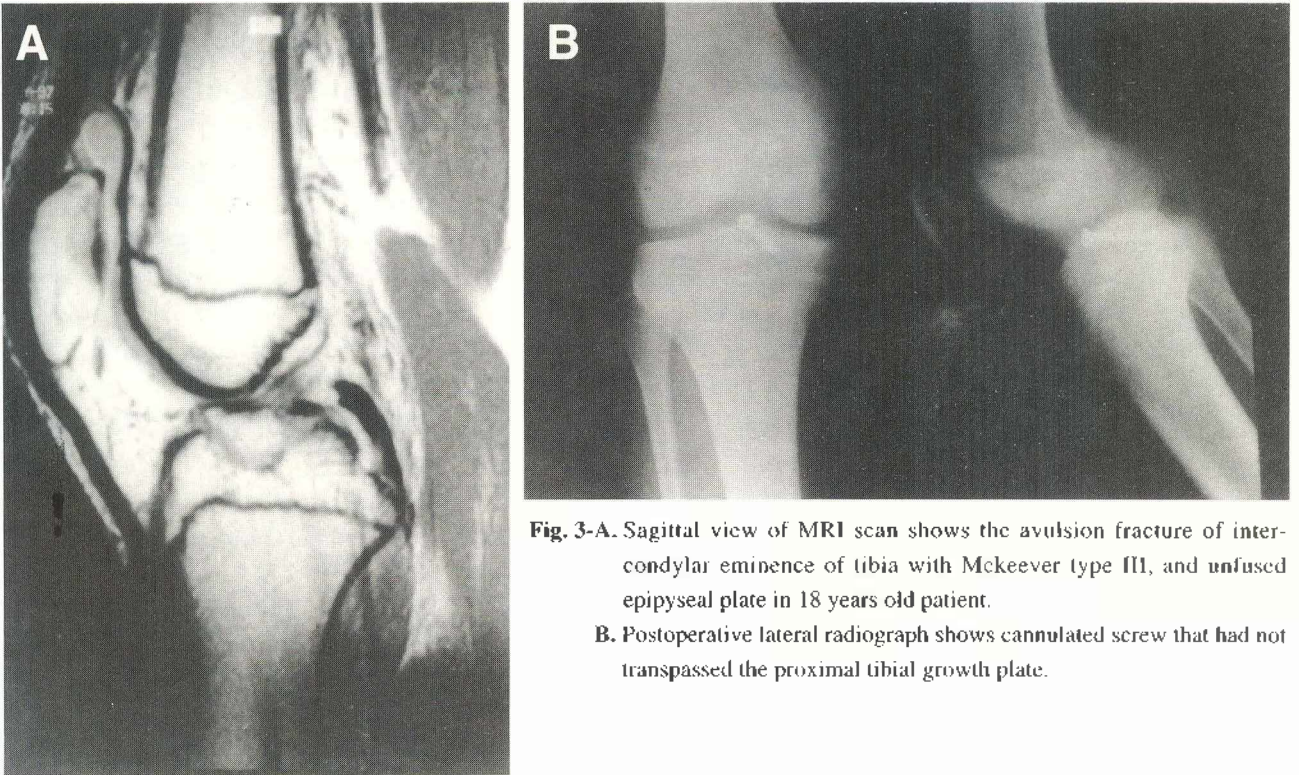


Fig. 2. The probe is used through central portal to reduced the fracture. A 1.25 mm guide wire is introduced through midpatellar portal from superior-anterior to inferior-posterior direction. The fragment is fixed over the guidewire using 4.0 mm cannulated screw.

있는 연부 조직을 제거하고 반월상 연골판의 파열이 동반되었을 경우 관절경적 부분 절제술을 먼저 시행하였다. 다음으로 중심부 입구(central portal)를 슬개골 인대를 관통하여 만든 다음 관절경 소식자를 삽입시켜 골편을 정복하였다(Fig. 1, 2). 관절경 하에서 만족스런 정복이 가능하고 정복을 방해하는 연부 조직이 없음을 확인한 후, 내측 mid-patella 입구를 사용하여 1.25 mm 유도 강선(guide wire)을 정복된 골편에 삽입하여 반대편 경골 후면 피질골까지 관통시켰다. 이 때 상장관의 유합이 진행중인 소아의 경우 상장관의 관통을 피하기 위해 유도 강선의 삽입 각도에 주의하였고, 영상증폭장치(fluoroscopy)를 사용하여 정확한 골절의 정복과 유도 강선의 위치를 다시 확인하고, 적절한 삼관 나사못의 길이를 재측한 후, 직경 4.0mm 삼관 나사못을 유도 강선을 통해 삽입시켰다(Fig. 3A, 3B). 이 때 골절이 분쇄 상을 보이거나 골절면이 작고 전방십자인대 경골 기시부의 손상이 일부 동반된 경우, 와셔를 사용하여 전방십자인대 기시부 일부를 함께 고정하였다. 고정 후 소식자를 사용하여 전방십자인대의 장력과 골절부의 고정 상태를 확인한 후 유도 강선을 제거하고, 관절경 하에서 슬관절을 신진 굴곡 시켜 나사못의 머리가 대퇴 과간 절흔과 충돌하는지의 여부와 Lachmann test를 시행하여 전방십자인대의 기능이 충분한지 확인하였다. 술 후 슬관절을 20도에서 70도 범위 내에서의 운동을 허용하였고, 술 후 1주 후부터 슬관절 보조기를 장착하고 점차적인 체중 부하를 시작하였다. 술 후 10주 경에 골절부의 유합을 방사선 사진으로 확인한 후, 이 전 수술시 사용한 관절경 입구와 같은 장소에 전외측 입구와 내측 mid-patella 입구를 만들어 유도 강선과 삼관 나사못 드라이버를 이용하여 나사못을 제거하였다. 이때 와셔를 사용한 경우라면, 중심부 입구를 만든 후 Kelly(Kelly)를 사용하여 제거하였다.

### 증례 분석

저자들은 1996년 3월부터 1999년 4월까지 13명의 성인 및 소아에서 발생된 제 3형 이상의 경골 과간 융기부 골절을 대상으로 이들의 방법을 변형시켜, 1인술자(Lee KB)가 관절경을 이용한 정복술 및 관절강내 삼관 나사못 삽입술을 시행하였다. 이 중 남자가 7례, 여자가 6례이었으며, 수술 당시 연령 분포는 9세에서 45세이었고, 18세 이하는 5례이었다. 손상 원인은 교통 사고(6례), 스키 손상(4례), 실족(2례), 운동 중 부상(1례)순이었다. 진단은 이학적 소견과 단층 방사선 사진 및 자기공명영상 촬영을 이용하였으며, 동반된 슬관절 손상은 내측부 인대 파열이 3례에서 관찰되었으며, 이 외 외측부 인대 파열, 경골 고령



**Fig. 3-A.** Sagittal view of MRI scan shows the avulsion fracture of intercondylar eminence of tibia with McKeever type III, and unfused epiphyseal plate in 18 years old patient.

**B.** Postoperative lateral radiograph shows cannulated screw that had not transpassed the proximal tibial growth plate.

부 골절, menisiofemoral 인대 파열 등이 있었다. 상기 환자 중 고평부 골절을 제외한 모든 예에서 수술 직후 슬관절 고정대를 이용한 고정과 간헐적인 능동적 관절 운동을 병용하였고, 술 후 1주부터 슬관절 보조기를 착용시킨 후 부분 체중 부하를 허용하였다. 평균 8주에서 12주에 단순 방사선 사진상 골유합을 얻을 수 있었고, 골유합 후 관절경을 사용하여 금속을 제거하였다. 특히 성장판의 유합이 진행중인 소아 환자나 금속에 의한 관절 운동 제한이 있는 경우에는 방사선상 골유합이 관찰되면 조기에 금속의 제거가 필요할 것으로 사료되거나 저자들의 경우 마지막 추시까지 전 증례에서 삼입 금속에 의한 대퇴 절흔과의 충돌, 금속 파괴나 이완, 관절 운동 제한, 관절편의 불유합 및 성장판의 조기 폐쇄 등의 합병증은 발견되지 않았다.

## 고 찰

슬관절 경골 과간 융기부의 건열 골절은 주로 슬관절의 외반과 외회전 손상에 의한 전방십자인대의 견인력으로 발생하며, 적절한 정복과 고정이 되지 않을 경우 슬관절의 만성 동통 및 이완, 신전 제한, 전방 불안정성 등이 발생할 수 있기 때문에, 정확한 해부학적 정복과 견고한 고정을 필요로 한다<sup>1,6,9)</sup>. Meyers와 McKeever<sup>6)</sup>는 경골 과간 골절을 I, II, III형으로 분류하였는데, I형은 전방부의 약간의 전위만 있는 경우, II

형은 후방부는 경골부에 부착되어 있는 상태에서 전방 1/2부까지의 견열 골절, III형은 골절편의 완벽한 분리와 전위가 동반된 것이라 하였으며, 이를 다시 골절편의 회전 정도에 따라 IIIA와 IIIB로 세분하였다<sup>3,6,9)</sup>. Berg<sup>11)</sup>에 의하면 I형과 II형은 비관혈적 정복술과 신전 위에서 슬관절을 장하지 석고 고정 함으로써 대부분 만족스런 결과를 얻을 수 있었지만, III형(특히 IIIB형)은 대부분 수술적 가료를 필요로 하였다고 보고하였고, Takeo와 Kenji<sup>10)</sup>는 비전위된 I형에서 장하지 석고 고정 치료 후에 전위가 발생한 경우를 보고하며 초기에 수술적 가료가 필요할 수 있다고 주장하였다.

수술적 치료 방법에는 관절 절개술에 의한 관혈적 정복 방법<sup>9)</sup>이 보편적이었으나, 최근에는 관절경을 사용하여 골절편을 정복하고 고정하는 방법 등이 소개되고 있다<sup>1,4,8,9)</sup>. 특히 회전 전위된 골편이나 골연골 잔재, 반월상 연골판 삼입 등에 의해 정복이 용이하지 않은 골편의 정복에 관절경을 사용함으로써, 최소한의 피부 절개로 해부학적 정복을 가능케 하고, 동반된 관절강 내 손상 특히 동반 손상의 빈도가 높은 외측 반월상 연골판의 손상을 함께 치유할 수 있는 장점이 있으며<sup>9)</sup>, 관절 절개술에 의한 합병증을 최소화시킬 수 있고 입원 기간 및 재활 치료기간을 단축시킬 수 있다<sup>4,9)</sup>.

관절경을 사용하여 골절을 정복 고정하는 여러 방법 중에 비흡수성 봉합사를 사용하는 경우에는 삼입된 금속 제거를 위한 이차 수술이 필요 없다는 장점이 있으



나, Matjaz 등<sup>4)</sup>은 견고하지 못한 고정으로 장기간의 슬관절 운동 제한에 따른 섬유 관절증과 운동 제한이 발생되었다고 보고하였으며, 추가적인 피부 절개에 따른 합병증, 수술 난이도와 고정의 견고성 문제 등이 발생할 수 있다. McLennan<sup>5)</sup>은 다발성 경피적 K-강선 고정술을 사용하여 경골 과간 골절을 치료하여 만족스런 결과를 얻었다고 보고하였으나, Seneki와 Kazuo<sup>6)</sup>는 같은 방법으로 치료를 하였을 때, 견고한 고정을 얻을 수 없었고 재활 치료동안 대부분의 환자가 K-강선에 의한 연부 조직 자극으로 동통을 호소해서 수동적 및 능동적 관절 운동이 지연되었다고 보고하였다. Seneki와 Kazuo<sup>6)</sup>는 staple을 사용하여 해부학적 정복과 견고한 고정을 얻을 수 있었다고 보고하였으나, 이 경우 staple이 대퇴 과간 절흔과 충돌함으로써 슬관절 신전 제한을 초래할 수 있다. Takeo와 Kenji<sup>10)</sup>는 retrograde screw fixation을 사용할 경우 견고한 고정을 얻을 수는 있으나 15mm 이하로 골절편이 작을 경우 적용하기 힘들며, Berg<sup>11)</sup>는 분쇄 견열 골절의 경우에는 적용이 불가능하다고 보고하였다. 또한 anterograde cortical screw fixation은 수술 기법상의 어려움과 수술 중 관절강 내에서 삽입물의 이탈이 생길 위험성이 있으며, 소아 환자에서 성장판 관통에 따른 손상에 의해 성장판의 조기 폐쇄가 있었다고 보고하였다<sup>4)</sup>. 1996년 Matjaz 등<sup>4)</sup>은 관절경 하에서 삽관 나사못을 사용한 경골 과간 융기부 골절의 고정에 대하여 최초로 보고하였는데, 이들은 전외측 입구(anterolateral portal)와 전내측 입구(anteromedial portal), 상방 전내측 입구(sup. anteromedial portal)를 만들어 나사못과 와셔를 삽입하였으며, 술 후 즉시 수동적 관절 운동을 시행하였고, 술 후 10일부터 목발을 사용하여 전 체중 부하를 허용하였으며, 술 후 6주에 금속 제거술을 시행하여 전범위 관절 운동 회복 및 안정성 획득 등에서 만족스런 결과를 얻었다고 하였다.

저자들은 Matjaz의 방법을 변형시켜 소식자 삽입을 위한 입구를 전내측 입구 대신 중앙 입구(central portal)를 사용함으로써 골절편의 조작 및 정복이 좀더 용이하였으며, 또한 견고한 정복 상태를 유지하기가 쉬워 유도 강선 삽입 시 골절편의 정복 소실을 예방하는데 도움을 주었다. 또한 저자들은 분쇄 골절이 아닌 경우, 와셔를 사용하지 않고 나사못만으로 충분히 견고한 고정을 얻을 수 있었다.

저자들은 경골 과간 융기부 견열 골절의 수술적 치료 시에 관절경 하에 삽관 나사못을 사용함으로써, 동

만 손상이 없었던 환자 군에서 평균 30분 정도의 수술 시간 내에 간단하고 안전하게 골절편을 정복 고정할 수 있었고, 술 후 즉각적인 슬관절 운동과 부분적인 체중 부하를 허용함으로써 슬관절 강직 등의 합병증을 예방할 수 있었으며, 분쇄 골절의 경우 같은 방법으로 와셔를 사용함으로써 견고한 고정을 얻을 수 있었다. 또한 저자들의 수술 방법은 술 후 골유합 소견이 관찰되거나 삽입 금속에 의한 슬관절 운동 제한이 발생할 경우 등에서 국소 마취 하에 비교적 간단하고 안전하게 금속 제거술이 가능한 장점이 있다.

## REFERENCES

- 1) Berg EE : Pediatric tibial eminence fracture. Arthroscopic cannulated screw fixation. *Arthroscopy*, 11:328-331, 1995.
- 2) Kogan MG, Paul M and Annunziato A : Technique for arthroscopic suture fixation of displaced tibial intercondylar eminence fractures. *Arthroscopy*, 13:301-306, 1997.
- 3) Lubowitz JI, Grauer JD : Arthroscopic treatment of anterior cruciate ligament avulsion. *Clin Orthop*, 294:242-246, 1993.
- 4) Matjaz V, Vladimir S and Martin T : Simple and Safe Arthroscopic Placement and Removal of Cannulated screw and washer for fixation of tibial avulsion fracture of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*, 12:259-262, 1996.
- 5) McLennan JG : The role of arthroscopic surgery in the treatment of fractures of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 64-B:477-480, 1982.
- 6) Meyer MH, McKeever FM : Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 52-A:1677-1683, 1970.
- 7) Perez CL, Gracia SG and Gomez CF : The arthroscopic knot technique for fracture of the tibia in children. *Arthroscopy*, 10:698-699, 1994.
- 8) Roberts JM : Operative treatment of fractures about knee. *Orthop Clin N Am*, 21:365-379, 1990.
- 9) Seneki K, Kazuo T : Arthroscopic reduction and fixation of a completely displaced fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *Arthroscopy*, 10:231-235, 1994.
- 10) Takeo A, Kenji N : Arthroscopic internal fixation of fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *Arthroscopy*, 12:616-622, 1996.

초 록

경골 괴간 용기부의 견열 골절은 비교적 드물지 않게 관찰되는 손상으로, 전위된 견열 골절편은 해부학적 정복과 견고한 고정을 필요로 한다. 그러나 관절경적 수술 방법을 포함한 대부분의 잘 알려진 수술 방법들은 비교적 복잡한 수술 기법과 정교한 수술 술기를 필요로 하며, 이에 따른 수술 시간의 지연과 수술 합병증으로 창상 감염, 조기 성장판 폐쇄 및 조기 관절 운동을 제한하는 고정력의 소실 등이 발생할 수 있다. 이에 저자들은 전외측 및 중앙부, 내측 mid-patella 입구를 사용한 관절경적 기법을 이용하여, 골편의 정복에 삽관 나사못을 사용함으로써, 비교적 짧은 수술 시간 안에 만족스런 정복과 고정을 얻을 수 있었으며, 술 후 조기에 능동적 관절 운동을 허용할 수 있었다. 또한 분쇄 골절의 경우 와셔를 사용함으로써 만족스런 고정을 얻을 수 있었다. 저자들의 방법은 수술 기법의 용이함과 금속 제거 시의 안전성, IV형 분쇄 골절에도 적용할 수 있는 점, 추가적인 피부 절개가 필요없다는 점, 성장기 소아에서 성장판의 손상 가능성을 줄일 수 있는 등의 장점이 있다고 사료된다.

색인 단어 : 경골 괴간 용기부, 견열 골절, 관절경, 내고정