

전위성 경골 과간 융기부 골절의 슬개골 하단을 통한 삼관 나사못 고정술

연세대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실, 동국대학교 의과대학 정형외과학교실*

나경욱·정병현·서진수·석승엽·박규원·채동주*

Transpatellar Cannulated Screw Fixation of Displaced Tibial Intercondylar Eminence Fractures

Koung Wook Nha, M.D., Byung Hyun Jung, M.D., Jin Soo Suh, M.D.,
Seung Yeub Suk, M.D., Gyu Won Park, M.D., Dong Ju Chae, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University, Ilsan, Kyounggi, Korea
Department of Orthopedic Surgery, Kyongju Hospital, Dongguk University,
Kyongju, Kyongbuk, Korea*

ABSTRACT : Purpose : To evaluate the clinical results of displaced tibial intercondylar eminence fractures which were treated with transpatellar cannulated screw fixation.

Materials and Methods : Ten patients with displaced tibial intercondylar eminence fractures were treated between December 1998 and May 2001 and then followed up for more than one year. They were treated arthroscopic reduction and fixation of fracture site by cannulated screw through the hole of nonarticular surface of inferior patella. They were prospectively evaluated with regard to their clinical and radiologic results.

Results : Radiologic unions occurred at an average of 9.2 weeks. Average anterior displacements were 1.8 mm in stress x-rays and 1.1 mm in KT-2000 arthrometer. Average loss of extension was 4.1°. Functional results were excellent in 7 cases and good in 3 cases.

Conclusion : Arthroscopic transpatellar cannulated screw fixation is one of the useful methods for the treatment of displaced tibial intercondylar eminence fractures.

KEY WORDS : Tibial intercondylar eminence fractures, Cannulated screw, Arthroscopy

서 론

전위된 경골 과간 융기부 골절의 치료 목적은 전위된 골편의 견고한 해부학적 정복으로 슬관절의 신전 장애 및 전

방 이완 등의 합병증의 발생을 예방하는데 있다. 근래에는 관절경적 정복과 함께 골절양상에 따라 여러 고정방법들 즉, 봉합사(suture)나 강선(wire)을 이용한 견인 고정술, staple 고정술, 경피적 K-강선 고정술, 전방 및 후방 나사못 고정술 등이 이용되고 있고 다양한 치료결과들이 보고되고 있다. 저자들은 아직 소개된 바 없는 비교적 간단한 수술 술기인 슬개골 하단의 비관절면을 통한 삼관 나사못(cannulated screw) 고정술로, 골편의 견고한 고정과 함께 만족할 만한 치료결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

* Address reprint requests to
Koung Wook Nha, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital,
Inje University 2240 Daehwa-dong,
Ilsan-gu, Goyang, Kyounggi, Korea
Tel : 82-31-910-7312, Fax : 82-31-910-7967
E-mail : kwnha@ilsanpaik.ac.kr

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1998년 12월부터 2001년 5월까지 전위된 경골 과간 용기부 골절(Fig. 1)로 관절경의 도움 하에 슬개골을 통한

삽관 나사못 고정술로 치료한 성인 환자 중 최소 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 10예를 대상으로 하였다. 모든 예에서 수상후 1주일 이내에 수술을 시행하였다. 성별은 남자가 6예, 여자가 4예였고 연령분포는 18세에서 71세까지로 평균 35.6세이었다. 손상원인은 스포츠 손상 5예, 교통사고 4예, 실족 1예였다. Meyers와 Mckeeve의 분류상, II형은 1예, IIIA형은 6예, IIIB형은 3예 이었다. II형

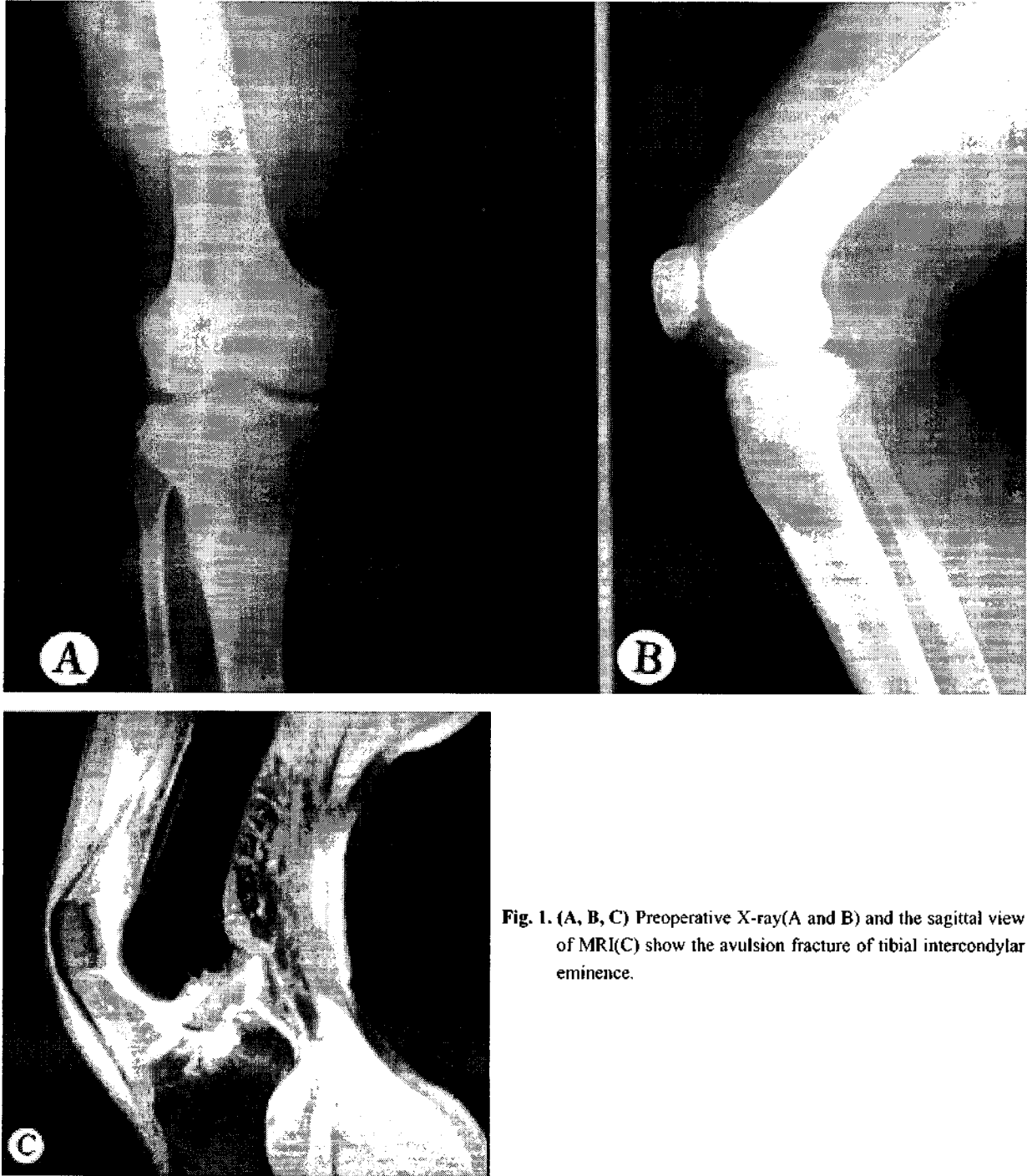


Fig. 1. (A, B, C) Preoperative X-ray(A and B) and the sagittal view of MRI(C) show the avulsion fracture of tibial intercondylar eminence.

골절 1에는 내측 반월상연골 손상이 동반되었기에 수술적으로 치료하였다. 동반 손상으로는 내측 측부인대 손상이 4예로 가장 많았으며 그외 비골 골절 2예, 내측 반월상연골 손상 2예, 외측 반월상연골 손상 1예가 동반되어 내측 반월상연골 손상 중 1예는 봉합하였고, 그외 반월상연골 손상 2예는 부분 절제술을 하였다.

2. 수술 방법 및 수술 후 처치

전신 또는 경막의 마취 하에서 환자를 양와위로 하여 대퇴부를 고정하고 압박대를 사용하였으며, 슬관절은 70-90도로 자연스럽게 굴곡 시켰다. 2개의 표준 관절경 입구로 진단 및 동반병변을 우선 치료하였고 골절부의 혈종 및 정복을 방해하는 연부조직을 제거한 후 골편을 정복하였다. 슬개골 하단의 비관절면에 구멍을 만들기 위해서 슬개골 하극부의 표면 피부에 1 cm의 절개를 하였다. 슬관절을 70-90도 굴곡 위치에서 영상증폭장치(fluoroscopy)로 측면 영상을 보면서 1.25 mm 유도 강선(guide wire)을 삽입하고, 전외방 입구에서 관절경을 보면서 유도 강선의 위치를 확인하였다. 이때 유도 강선 삽입시 주의할 점은, 측면 영상에서 슬개골의 중심부 바로 밑에서 슬개골의 비관절면 및 골편이 거의 일직선상에 놓인 상태로 유도 강선을 삽입하여야 원하는 각도로 구멍을 만들 수 있다. 직경 4.0 mm 삽관 나사못(Accef, cannulated screw)의 두부가 6.5 mm이므로 6.5 mm 직경의 구멍을 뚫은 후 전내측 입구

로 관절경 소식자를 삽입시켜 골편의 정복을 유지하면서 만들어진 슬개골의 구멍을 통하여 유도 강선으로 washer와 함께 골편을 고정하고 경골 후면 피질골까지 관통시켰다. 관절경을 보면서 적절한 삽관 나사못의 길이를 계속한 후, 직경 4.0 mm 삽관 나사못을 유도 강선을 통해 삽입시켰다(Fig. 2). 삽관 나사못의 끝이 경골 후면 피질골을 관통하게 고정한 후 소식자를 사용하여 전방십자인대의 장력과 골절부의 상태를 확인한 후 유도 강선을 제거하고, 관절경 하에서 슬관절을 신전 굴곡시켜 나사못의 머리가 대퇴 과간 절흔과 충돌하는지의 여부와 Lachman검사를 시행하여 전방십자인대의 기능이 충분한지 확인하였다.

술 후 슬관절을 10-20도 정도 굴곡하여 3일간 고정하면서 대퇴사두근 근력 강화운동을 시행하였다. 술 후 1주 후부터 부분 체중 부하를 시작하였고, 술 후 2주까지는 90도의 관절운동을 허용하였다. 술 후 6주째 전 체중부하 및 완전한 관절 운동을 얻었다.

3. 연구 방법

술 후 방사선 소견상 골유합 시기를 관찰하였으며, 최종 추시시 신전 제한 각도, Lachman검사 및 Pivot-shift 검사를 시행하고 방사선 사진과 KT-2000 arthrometer를 이용하여 관절 이완도를 측정하였으며 Meyers와 Mckeever 평가 방법을 통한 기능적 결과를 우수, 양호, 불량으로 평가하였다. 아울러 최종 추시 때까지 합병증의

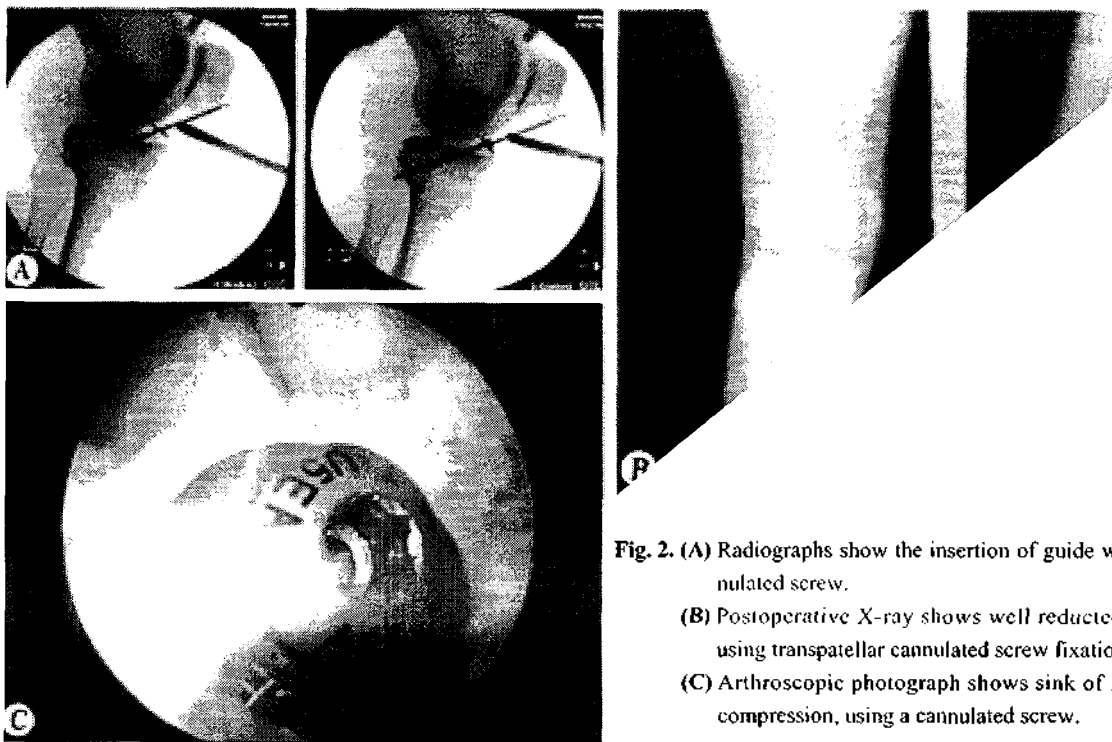


Fig. 2. (A) Radiographs show the insertion of guide wire and cannulated screw. (B) Postoperative X-ray shows well reduced state after using transpatellar cannulated screw fixation. (C) Arthroscopic photograph shows sink of fragment by compression, using a cannulated screw.

발생 유무를 관찰하였다.

결 과

골절선이 소실되고 골소주의 역결을 기준으로 한 방사선적 유합은 8주에서 11주까지 평균 9.2주이었다. 관절 전방 이완도 검사는 방사선 전방 stress 사진상 전측과의 차이가 1.8 mm (최소 1.0, 최대 2.3 mm)를 보였고 KT-2000 arthrometer 검사의 평균 최대 이완도는 1.1 mm (최소 0, 최대 1.8 mm)를 보였다. Lachman검사에서는 1예에서 경도의 양성소견이 있었고 pivot shift 검사에서 양성 소견을 보이는 경우는 없었다. 슬관절 신전 제한 정도는 전측과의 차이가 평균 4.1도 (최소 0도, 최대 7도)를 보였다. 기능적 평가에서는 우수가 7예, 양호가 3예로 모두에서 양호 이상의 만족할만한 결과를 보였다(Table 1). 최종 추시때까지 전 증례에서 삼입 금속에 의한 대퇴골흔과의 충돌, 금속 파괴나 이완, 관절 운동 제한, 골절편의 불유합, 창상 감염 및 슬개골 골절 등의 합병증은 발견되지 않았다.

고 찰

전방십자인대는 전경골극의 전외측부 및 전방의 함몰부와 외측 반월상 연골판의 전각하부에 부착되므로 경골 과간 융기부 골절은 흔히 전방십자인대의 견열 골절의 양상으로 나타나며, Kendall 등⁴⁾은 전방십자인대 손상의 약 14%를 차지한다고 하였고, Noyes 등⁵⁾은 성인보다 소아에서 흔히 발생한다고 하였다.

Meyer와 Mckeeve⁶⁾는 경골 과간 골절을 I, II, III형으로 분류하였는데, I 형은 전방부의 약간의 전위만 있는 경우, II 형은 후방부는 경골부에 부착되어 있는 상태에서

전방 1/2부까지의 견열 골절, III형은 골절편의 완벽한 분리 및 전위가 동반된 것이라 하였으며, 이를 다시 골절편의 회전 정도에 따라 IIIA와 IIIB로 세분하였다. 한편, Zaricznyj⁷⁾는 분쇄골절이 있는 경우를 추가하여 제 IV형으로 하였다

슬관절 경골 과간 융기부의 견열 골절은 주로 슬관절의 외반과 외회전 손상에 의한 전방십자인대의 견인력으로 발생하며, 적절한 정복과 고정되지 않을 경우 슬관절의 만성 동통 및 이완, 신전 제한, 전방 불안정성 등이 발생할 수 있기 때문에 정확한 해부학적 정복과 견고한 고정을 필요로 한다^{8,10)}.

치료 결과에 영향을 주는 요인으로 연령이나 동반 손상 등이 고려될 수 있는데 일반적으로 동반 손상으로는 내측 측부인대와 외측 반월상연골의 손상이 흔한 것으로 알려져 있다⁹⁾. 내측 측부인대 손상은 동반빈도가 가장 높으면서 관절의 안정성에 영향을 미치므로 치료여부를 잘 고려해야 한다. 본 연구에서도 4예에서 내측 측부인대 손상이 동반되었다.

치료는 통상적으로 Meyer와 Mckeeve의 분류에서 제 I형과 제 II형은 보존적인 방법으로 치료하고 제 III형과 Zaricznyj⁷⁾가 추가한 제 IV형은 수술적으로 치료하는데는 저자들 간에 이견이 적으나 고정물의 선택에 있어서는 보고한 저자들 간에 다양한 의견을 보이고 있다.

수술적 치료 방법에는 관절 절개술에 의한 관혈적 정복 방법⁹⁾이 보편적이었으나 최근에는 관절경을 사용하여 골절편을 정복하고 고정하는 방법 등이 소개되고 있다^{2,6,10,11)}. 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 관절강내 손상 특히 동반 손상의 빈도가 높은 반월상 연골판의 손상을 함께 치유할 수 있는 장점이

Table 1. Results with cases analysis by Meyers & McKeever Criteriae

Cases	Sex/ age	Type	Associated injury	Union (wks)	Anterior laxity(mm) (x-ray/KT-2000)	Extension loss(°)	Functional results
1	F/33	IIIB	MCL injury	10	2.3/1.8	6	Good
2	F/51	IIIA	Fibular fracture	10	1.9/1.7	5	Good
3	M/27	II	Medial meniscus tear	11	2.0/1.5	7	Excellent
4	F/18	IIIA	-	8	1.0/0	0	Excellent
5	M/35	IIIA	MCL injury	9	2.0/1.0	5	Excellent
6	M/71	IIIA	Fibular fracture	8	1.5/1.2	3	Excellent
7	M/35	IIIA	Medial meniscus tear	9	2.0/1.0	5	Excellent
8	F/18	IIIB	MCL injury	8	1.7/0.5	0	Excellent
9	M/42	IIIA	Lateral meniscus tear	10	1.5/0.8	5	Excellent
10	M/26	IIIB	MCL injury	9	2.0/1.5	5	Good
Ave.	35.6			9.2	1.8/1.1	4.1	

있으며¹¹⁾, 관절 절개술에 의한 합병증을 최소화시킬 수 있고 입원기간 및 재활 치료기간을 단축시킬 수 있다¹²⁾.

주로 이용되고 있는 고정방법은 봉합사나 강선을 이용한 전위 봉합술, 다발성 경피적 K-강선 고정술 그리고 전방 또는 후방 나사못 고정술로 대별할 수 있다. 그러나, 수술적 정복에도 불구하고 술 후 슬관절의 전방 이완과 신전 제한의 발생이 적지 않게 발생되는 것으로 보고되고 있다¹³⁾. 정확한 정복과 함께 견고한 고정을 통하여 조기 운동과 재활을 도모하는 것이 이러한 합병증을 최소화할 수 있으므로 고정물의 선택 및 수술방법이 술 후 결과에 중요한 영향을 끼치리라 생각 되어진다.

비흡수성 봉합사를 사용하는 경우에는 삽입된 금속 제거를 위한 이차 수술이 필요 없다는 장점이 있으나, Matjaz 등⁶⁾은 견고하지 못한 고정으로 장기간의 슬관절 운동 제한에 따른 섬유 관절증과 운동 제한이 발생되었다고 보고하였으며, 추가적인 피부 절개에 따른 합병증, 수술 난이도 등이 문제될 수 있다.

골절의 형태 중 그 빈도가 높은 제 III형의 치료에 있어 골절편의 분쇄가 없고 골절편이 비교적 큰 경우에는 주로 K-강선과 최근에는 나사못이 이용되고 있는데 K-강선의 경우 고정력이 약하여 조기재활이 어려운 단점이 있다. 한편, Grnkvist 등³⁾은 술 후 관절 불안정성이 골절편의 전위와 수상 시 전방십자인대의 신연(elongation) 때문이며 골절편은 반드시 정확한 정복이 요구되고 심지어 전방십자인대의 신연을 보상하기 위해 골절편의 함몰이 필요하다고 하였다. 결국 관절내 골절편의 고정시 해부학적 정복이나 골절편의 함몰을 위해서는 골절부의 압박이 필수적이라 하겠는데 이론적으로 이러한 조건에는 나사못이 적합하다. 신 등¹²⁾도 폐지 슬관절을 이용한 경골 파간 융기부 골절의 고정방법에 대한 생역학적인 연구에서 경피적 핀 고정술이나 견인 봉합술보다 나사못을 이용한 내고정술이 우수하다고 하였다.

관절경적 나사못 고정술은 현재까지 보고된 바^{5,6)} 로는 mid-parapatella 입구를 통하여 나사못을 삽입하여 좋은 결과를 보고하고 있으나 삽입부위가 골절부위에 직각으로 정확하게 나사못의 방향을 맞출수가 없고 과도한 힘이 가해질 경우 골편의 분쇄가 일어날 가능성이 있으며 지나친 나사못 두부의 돌출이 있는 경우 신전시 파간 천장과의 충돌을 초래할 수 있다는 단점이 있다.

본 연구는 이러한 단점을 보완하고자 슬개골 하단의 비관절면에 구멍을 뚫어 삽관 나사못으로 고정함으로써 정확한 방향성과 견고한 고정을 함께 얻을수 있어 좋은 결과를 얻었다.

결 론

저자들이 시행한 본 술기는 슬개골 하단의 비관절면에 골절을 정복하고 고정하기에 좋은 위치에 구멍을 뚫어 나사못을 원하는 방향으로 삽입함으로써 골편의 정확한 정복과 견고한 고정을 얻을수 있었고, 술 후 조기 관절 운동을 허용함으로써 슬관절 강직 등의 합병증을 예방할 수 있었다. 앞으로 Bioabsorbable cannulated screw 및 washer가 개발된다면 골유합후 나사못 제거를 위한 수술을 하지 않아도 되며, 골편의 분쇄가 심할때도 견고한 고정을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Baxter MP and Wiley JJ : Fractures of the tibial spine in children. *J Bone Joint Surg*, 70-B:228-230, 1988.
- 2) Berg EE : Pediatric tibial eminence fracture. Arthroscopic cannulated screw fixation. *Arthroscopy*, 11:328-331, 1995.
- 3) Grnkvist H, Hirsch G and Johansson L : Fracture of the anterior tibial spine in children. *J Ped Orthop*, 4:465-468, 1984.
- 4) Kendall NS, Hsu SY and Chan KM : Fracture of the tibial spine in adults and children. *J Bone Joint Surg*, 74-B:848-855, 1992.
- 5) Lee KB, Chang HG, Lee SB, Moon YW, Kang KH and Lee WH : Arthroscopic cannulated screw fixation technique for avulsion fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J of Korean Arthroscopy soc*, 3:127-131, 1999.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) Meyer MH and McKeever FM : Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 52-A:1677-1683, 1970.
- 9) Noyes FR, DeLucas JL and Torvik PJ : Biomechanics of anterior cruciate ligament failure : An analysis of strain-rate sensitivity and mechanisms of failure in primates. *J Bone Joint Surg*, 56-A:236-253, 1974.
- 10) Roberts JM : Operative treatment of fractures about knee. *Orthop Clin N Am*, 21:365-379, 1990.
- 11) Seneki K and Kazuo T : Arthroscopic reduction and fixation of a completely displaced fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *Arthroscopy*, 10:231-235, 1994.

12) **Shin DM, Son HM and Ha SH** : A biomechanical comparison of different fixation techniques on intercondylar eminence fractures of tibia. *J of Korean Knee Soc.* 10:184-189, 1998.

13) **Zaricznyj B** : Avulsion fracture of the tibial eminence : Treatment by open reduction and pinning. *J Bone Joint Surg.* 59-A:1111-1114, 1977.



목 적 : 전위된 경골 과간 융기부 골절시 슬개골 하단을 통한 삼관 나사못 고정술의 효용성을 분석하고자 한다.

대상 및 방법 : 1998년 12월부터 2001년 5월까지 성인에서 전위된 경골 과간 융기부 골절을 관절경의 도움 하에 슬개골 하단을 통한 삼관 나사못 고정술을 시행하고 1년 이상 추시가 가능하였던 10예를 대상으로 임상적 및 방사선적 결과를 분석하였다.

결 과 : 모든 예에서 골유합을 얻었으며 방사선적 골유합은 평균 9.2주였다. 최종 추시시 전방 전위는 전방 stress 방사선상 평균 1.8 mm를 보였으며 KT-2000 arthrometer에서는 평균 1.1 mm였다. 신전 제한은 평균 4.1도를 보였다. 기능적 결과는 우수가 7예, 양호가 3예로 모두에서 만족할만한 결과를 보였다.

결 론 : 성인에서 전위된 경골 과간 융기부 골절시 관절경적 수술 방법인 슬개골 하단을 통한 삼관 나사못 고정술은 슬개골 하단의 비관절면을 통하여 삼관 나사못을 고정함으로써 정확한 정복과 견고한 고정을 얻을 수 있었으며, 술 후 조기에 능동적 관절 운동을 허용할 수 있어 간편하면서도 유용한 수술방법이라 사료된다.

색인단어 : 경골 과간 융기부 골절, 삼관 나사, 관절경