

경골 원위 골간단부 골절에서 최소 침습적 금속판 고정술을 이용한 치료

박 기 철 · 박 예 수

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 경골 원위 골간단부 골절에서 최소 침습적 금속판 고정술을 시행한 환자를 대상으로 결과를 분석하여 이의 유용성에 대해 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 경골 원위 골간단부 골절에 대해 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하였던 19례를 대상으로 임상적 및 방사선학적인 평가를 하였다. 평균 연령은 46세 (20세~69세)이었고, 평균 추시 기간은 15개월 (6개월~37개월)이었다. 경골 원위부 골절은 AO/OTA 골절 분류에 따라 관절면을 침범하지 않은 골절이 16례 (A1 4례, A2 8례, A3 4례), 관절면을 침범한 골절이 3례 (C1 2례, C2 1례)이었으며, 개방성 골절이 2례이었다 (Gustilo-Anderson I형 1례, III-A형 1례).

결 과: 전 예에서 골유합을 이루었고, 방사선학적 골유합 시기는 평균 18주 (12주~24주)이었으며, Baird의 방법에 의한 족관절의 평균 기능적 점수는 94.2점이었다. 1 cm 이상의 단축이나 5도 이상의 부정유합, 심부감염, 내고정물의 실패가 발생한 경우는 없었다.

결 론: 경골 원위 골간단부 골절의 치료에 있어서 최소 침습적 금속판 고정술은 족관절을 기능적으로 회복하면서 높은 골유합률을 얻을 수 있어 좋은 치료 방법으로 사료된다.

색인 단어: 원위 경골 골간단부 골절, 최소 침습적 금속판 고정술

Minimally Invasive Plate Osteosynthesis for Distal Tibial Metaphyseal Fracture

Ki-Chul Park, M.D., Ye-Soo Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Korea

Purpose: To retrospectively reviewed the outcomes and advantages of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) technique as a new treatment of distal tibial metaphyseal fracture.

Materials and Methods: Nineteen distal tibial metaphyseal fractures were treated by MIPO technique and evaluated radiologically and functionally. A mean age was 46 years old (range 20~69 years) and a mean follow-up was 15 months (range 6~37 months). Sixteen fractures were not extended into ankle joint (AO/OTA type A1;4, A2;8, A3;4) and three fractures were extended into ankle joint (AO/OTA type C1;2, C2;1). Two cases were open fractures (type I;1, type III-A;1) according to the Gustilo-Anderson classification.

Result: At a mean of 18 weeks (range 12 to 24), all fractures united without secondary procedures. A mean score was 94.2 point by Baird ankle scoring system. There were no complications including shortening over 1 cm, mal-alignment over 5 degrees, deep infection, or implant failure.

Conclusion: MIPO technique of distal tibial metaphyseal fracture is a worthwhile method with good unions and functional recovery.

Key Words: Distal tibial metaphyseal fracture, Minimal invasive plate osteosynthesis (MIPO) technique

서 론

경골 간부 골절에서 골수강내 금속정 고정술이 가장 널리

사용되는 방법이나 경골 원위 골간단부 골절의 경우 그 적용이 어려워 금속판 형태의 내고정물이 보편적으로 사용되어지고 있다. 그러나 고식적인 관혈적 정복 및 금속판 내고정술은 광범위한 피부 절개가 필요하고 골절의 정복을 위한

통신저자 : 박 예 수

경기도 구리시 교문동 249-1
한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과
Tel : 031-560-2318 · Fax : 031-557-8781
E-mail : kcpark@hanyang.ac.kr

Address reprint requests to : Ye Soo Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Kuri city, Kyunggi-do, 471-701, Korea
Tel : +82-31-560-2318 · Fax : +82-31-557-8781
E-mail : kcpark@hanyang.ac.kr

주위 연부 조직의 박리와 손상으로 인하여 감염, 지연유합, 불유합, 관절 강직 등의 합병증이 자주 발생하는 것으로 알려져 있다^{7,9,12,16}. 이에 저자들은 경골 원위 골간단부 골절에서 골절 부위를 직접 개방하지 않고, 적은 피부 절개를 통하여 금속판을 삽입하고 나사못을 고정하는 최소 침습적 금속판 술식을 시행한 환자를 대상으로 결과를 분석하여 이의 유용성에 대해 알아보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2002년 3월부터 2004년 6월까지 본 교실에서 경골 원위 골간단부 골절에 대해 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하였던 19례를 대상으로 하였다. 대상 환자의 성비는 남자가 12례, 여자가 7례이었으며, 평균 연령은 46세 (20세~69세)이었고, 평균 추시 기간은 15개월 (6개월~37개월)이었다. 골절의 발생 원인으로는 넘어져서 수상한 경우가 11례, 교통사고가 8례이었다. 비개방성 골절이 17례이었고 개방성 골절이

2례였으며, Gustilo의 분류법에 의한 개방성 골절의 유형은 각각 제I형과 제III-A형이었다. 경골 원위부 골절은 AO/OTA 골절 분류¹³에 따라 관절면을 침범하지 않은 골절이 16례 (A1 4례, A2 8례, A3 4례), 관절면을 침범한 골절이 3례 (C1 2례, C2 1례)이었으며, 비골 골절은 16례에서 동반되었다. 수술후 수술까지의 기간은 개방성 창상 및 동반 손상 유무, 환자의 전신 상태에 의해 결정하였으며 평균 7.4일 (0일~16일)에 시행하였다. 16례에서 Cloverleaf LCP (Synthes, USA)를 사용하였고, 3례에서 4.5/5.0 narrow LCP (Synthes, USA)를 사용하였다.

2. 수술 방법

모든 환자에서 방사선 투시가 가능한 수술대에서 환자를 앙와위로 눕힌 뒤, 동측의 대퇴 근위부에서부터 전체 하지를 소독하였고, 방사선 영상 증폭장치 하에 도수 정복을 하였으며, 12례에서는 K-강선을 사용하여 임시적으로 골절부를 고정하였다. 족관절 내과 위치에서 약 2~3 cm의 종 절개를 가한 다음 금속판을 연부 조직 아래로 삽입한 후 영상 증폭장치를 이용하여 금속판의 위치 및 골절 정복 상태를 확인한 다음 각각의 골편에 적어도 3개 이상의 나사못으로 고정하였다 (Fig. 1). 수술 종료 전 단순방사선 사진을 촬영하여 하지의 정렬 상태와 금속판의 위치를 최종적으로 확인하였다 (Fig. 2).

골절선이 관절면을 포함하지 않았던 경우는 술 후 바로 족관절 운동을 시행하였고, 술 후 2~3주부터 슬개건 부하 보조기를 이용하여 부분 체중부하 보행을 시작하였으며, 골절선이 관절면을 포함한 경우는 술 후 2~3주간 석고고정을 하였고 술 후 4~6주부터 부분 체중부하 보행을 시작하였다.

3. 추시 및 평가

수술 후 입원 및 외래 기록을 통하여 고정 기간의 정도, 체중부하 시기, 족관절의 동통 및 운동 범위를 조사하였으며, 족관절의 기능의 정도는 Baird의 방법²⁾으로 평가하였다. 환자가 압통이 없고 보조기 없이 보행할 수 있으며, 방사선학적으로 견고한 가골이 골절 부위를 건너갈 때 골유합으로 판정하였고, 1 cm 이상의 단축, 5도 이상의 각 형성이나 회전 변형이 있을 때 부정유합으로 판정하였다.

결 과

평균 수술시간은 86분 (50분~120분)이었으며, 비골 골절을 동반한 16례 중 13례에서 관혈적 정복 및 금속판 고정술을 시행하였다. 전 예에서 일차적인 골유합을 얻을 수 있었으며, 골유합 기간은 평균 18주 (12주~24주)이었다 (Fig. 3, 4, 5, 6). Baird의 방법에 의한 족관절의 평균 기능적 점수는



Fig. 1. (A, B) Cloverleaf plate was inserted beneath the soft tissue after temporary reduction with K-wire.



Fig. 2. (A, B) Radiograph was taken to assess overall alignment of the limb and to ensure placement of the plate.



Fig. 3. (A, B) The initial film of 49 year-old male showed a AO type 43, C2 fracture by traffic accident.



Fig. 5. (A, B) After 24 weeks the fracture was well united with good alignment.



Fig. 4. (A, B) Postoperative film showed acceptable reduction using MIPO technique.

94.2점이었으며 전례에서 만족 이상이 결과를 나타내었고, 족관절의 운동 장애는 3예에서 10도의 신전 소실을 나타내었다. AO/OTA 골절 분류에 따라서 임상적 평가를 고려할

때 관절면을 침범한 C형 골절 (Baird score 91.3)이 관절면을 침범하지 않은 A형 골절 (Baird score 95.1)에 비해 다소 못한 것으로 나타났다.

내고정물의 실패로 인한 이차적 술식을 시행한 경우는 없었으며, 전례에서 5도 이상의 각 형성이나 건측 경골에 비해 1 cm 이상의 단축을 보이지 않았고, 금속 나사못의 파손을 보인 경우는 없었다. 합병증으로 경도의 표재성 창상 감염이 1례에서 발견되었으나 내고정물 제거 없이 보존적 치료로 호전되었고, 2례에서 금속판의 피부 자극증세를 호소하였으나 골유합 후 금속판을 제거한 다음 모두 소실되었다.

고 찰

경골의 원위부는 골을 싸고 있는 연부 조직이 적고, 혈액 순환이 풍부하지 못하여 골절 치료시 연부 조직의 보존이 관건이 되고 있으며, 수술 후에도 피부괴사, 관절 강직, 지연



Fig. 6. The patient had an excellent ankle function, but complained skin irritation due to thick plate around medial aspect of ankle joint.

유합 등의 합병증이 자주 발생하기 때문에 치료의 어려움이 있다^{15,17)}. 경골 간부 골절에서 금속정 내고정술은 높은 골유합률과 빠른 기능회복을 보이며 합병증도 적어 가장 널리 사용되는 방법이다¹⁷⁾. 그러나 원위 경골부의 해부학적 특성상 금속정 내고정술은 충분한 고정력을 발휘하지 못하게 되어 부정유합이 상대적으로 증가하게 되고, 금속정 삽입으로 인한 족관절내 골절과 금속정의 파손 등의 합병증이 발생할 수 있다^{4,5)}.

또한 경골 원위부 골절에서 금속정 삽입술의 단점을 보완한 방법들^{14,18)}도 소개되었으나 수기가 비교적 복잡하고 시간이 많이 걸리는 단점이 있다. 원형이나 혼성 외고정 장치는 원위 경골의 또 다른 치료 방법이 될 수 있으나 핀 주위 감염과 관절 운동의 제한 등의 합병증이 발생할 수 있고 환자의 불편, 고가의 비용 등의 문제점이 있다^{3,8)}.

고식적인 관혈적 금속판 고정술은 골절면의 해부학적 정복 및 안정된 고정을 얻을 수 있어 조기 재활이 가능한 장점이 있는 반면 광범위한 연부 조직 박리로 인한 국소 혈류 장애를 초래하여 창상 부위 감염, 연부 조직 괴사 등의 합병증 및 불유합으로 인한 골이식의 빈도가 높은 것으로 보고되고 있다^{10,15)}. 이러한 단점들을 줄이기 위해 개발된 최소 침습적 금속판 술식은 연부 조직의 손상을 최소화하고, 골절면으로의 혈류를 보존하는 방법으로, Helfet 등⁶⁾은 17례의 환자에서 이와 같은 술식을 시행하여 전 예에서 이차적인 시술 없이 골유합을 얻었고 평균 골유합 기간도 14.1주이었으며 임상적 기능지수도 모두 양호이상을 나타냈고 심각한 합병증도 발생하지 않았다고 보고하였다. 저자들의 경우에서도 이와 유사하게 우수한 결과를 나타냈으며, 특히 저자들이 사용한 금속삽입물은 대부분 잠금 나사못 (locking screw)을 사용하였으며 경골의 원위 골간단부 골절에서 많은 하중을 견

딜 수 있는 장점이 있어 조기 보행을 시행하였음에도 불구하고 내고정물의 실패 없이 전 예에서 골유합을 얻을 수 있었다. 또한 나사못의 파손이 비교적 많이 일어나는 술식임에도 불구하고 저자들의 경우 나사못의 파손이 발견되지 않아, 이는 LCP가 기존의 LC-DCP보다 우수한 것으로 사료되었다.

Oh 등¹¹⁾은 LC-DCP를 사용한 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하여 우수한 결과를 얻었으나 금속판이 두꺼워 피부에 자극을 주는 문제점이 발생하였다고 보고하였으며, 저자들이 경우에서도 LCP를 사용한 3례 중 2례에서 피부 자극증세를 호소하였다. 따라서 피부 자극증세를 줄이기 위해서는 경골 원위부 내측부에 접촉하는 부위의 금속판이 보다 얇으면서도 충분한 강도를 가진 재질이어야 할 것이며, 최근에는 이를 보완한 LCP가 개발되어 사용되어지고 있다. 또한 최소 침습적 금속판 술식의 단점으로서 수술 시간이 길어지고 방사선 피폭 등이 문제점으로 지적되고 있으나 저자들의 경우 수술 시간과 방사선 노출 시간이 비교적 짧았으며 경험이 축적됨에 따라 이러한 시간을 보다 단축시킬 수 있었다.

원위 경골 골절에서 금속판 고정술시 경골 골절과 동반된 비골 골절 고정의 필요성에 대해서는 다소 논쟁이 있으나, Helfet 등⁶⁾은 비골에 대한 고정술을 시행함으로써 외측 지주 역할을 할 수 있고, 경골 원위부 골편을 고정하기 전에 이를 지레받침 (fulcrum)으로 이용하여 최종 골정렬 상태에 대한 조정이 가능함으로 비골 골절 고정이 중요하다고 하였다. 저자들도 비골 골절이 동반된 16례 중 근위부가 골절된 3례를 제외한 13례에서 경골에 대한 수술을 시행하기 전에 비골에 대해 관혈적 정복 및 금속판 고정술을 시행함으로써 외측 안정성이 부여되었고 경골 골절의 정복을 보다 쉽게 할 수 있어 최소 침습적 술식을 하는데 필요한 술식이라 사료되었다.

결 론

저자들은 경골 원위 골간단부 골절의 치료에 있어서 최소 침습적 금속판 고정술을 시행하여, 연부 조직의 손상을 최소화하고 골절면으로의 혈류를 보존하여 높은 골유합률 얻었고 관혈적 정복술에 상응하는 안정적 고정을 얻음으로써 만족할 만한 결과를 보여, 최소 침습적 금속판 고정술은 경골 원위 골간단부 골절의 치료에 있어 유용한 치료 방법의 하나라고 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) **Asche G:** Result of the treatment of femoral and tibial fractures following interlocking nailing and plate osteosynthesis. A comparative retrospective study. *Zentralblatt Fur Chirurgie*, **114:** 1146-1154, 1989.

- 2) **Baird RA and Jackson ST:** Fractures of the distal part of the fibula with associated disruption of the deltoid ligament. *J Bone Joint Surg*, **69-A**: 1346-1352, 1987.
- 3) **Borelli J Jr and Ellis E:** Pilon fractures: Assessment and treatment. *Orthop Clin North Am*, **33**: 231-245.
- 4) **Bostman O and Hanninen A:** The fibula reciprocal fracture in tibial shaft fractures caused by indirect violence. *Arch Orthop Trauma Surg*, **100**: 115-121, 1982.
- 5) **Burwell HN:** Plate fixation of tibial shaft fracture. *J Bone Joint Surg*, **53-B**: 258-271, 1971.
- 6) **Helfet DL and Suk M:** Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis of fractures of the distal tibia. *Instr Course Lect*, **53**: 471-475, 2004.
- 7) **Johner R and Wruhs O:** Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after internal fixation. *Clin Orthop*, **178**: 7-25, 1983.
- 8) **Manca M, Marchetti S, Restuccia G, Faldini A and Gianini S:** Combined percutaneous internal and external fixation of type-C tibial plafond fractures. *J Bone Joint Surg*, **84-A**: 109-115, 2002.
- 9) **Moore TJ, Watson T, Green SA, et al:** Complications of surgically treated supracondylar fractures of the femur. *J Trauma*, **27**: 402-406, 1987.
- 10) **Nicoil EA:** Closed and open management of tibial fractures. *Clin Orthop*, **160**: 185-195, 1981.
- 11) **Oh CW, Kyung HS, Park IH, Kim PT and Ihn JC:** Distal tibial metaphyseal fractures treated by percutaneous plate osteosynthesis. *Clin Orthop*, **408**: 286-291, 2003.
- 12) **Oh CW, Oh JK, Jeon IH, et al:** Minimally invasive percutaneous plate stabilization of proximal tibial fractures. *J Korean Fracture Soc*, **17**: 224-229, 2004.
- 13) **Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification:** Fracture and dislocation compendium. *J Orthop Trauma*, **10**: 31-35, 1996.
- 14) **Park KC, Cho YA, Kim YH, et al:** Intramedullary nailing in distal tibial meta-diaphyseal fracture. *J Korean Fracture Soc*, **16**: 201-207, 2003.
- 15) **Teeny SM and Wiss DA:** Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures. *Clin Orthop*, **292**: 108-117, 1993.
- 16) **Whiteside L and Lesker PA:** The effects of periosteal and subperiosteal dissection. *J Bone Joint Surg*, **60-A**: 26-30, 1978.
- 17) **Wyrsh B, McFerran MA, Mc Andrew M, et al:** Operative treatment of fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, **78-A**: 1646-1657, 1996.
- 18) **Yang KH, Han DY and Park:** Intramedullary nailing in distal tibial metaphyseal fracture. *J Korean Orthop Assoc*, **35**: 325-331, 2000.