

# 경골 근위부 분쇄 골절 시 최소 침습적 방법을 이용한 내측 금속판 고정술

심재앙 • 김광희\* • 이용석 • 이상진 • 이범구<sup>✉</sup>

가천대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, \*속초의료원 정형외과

## Medial Minimally Invasive Percutaneous Plate Osteosynthesis in Proximal Tibial Comminuted Fractures

Jae-Ang Sim, M.D., Ph.D., Kwang-Hui Kim, M.D.\*, Yong-Seuk Lee, M.D., Ph.D.,  
Sang-Jin Lee, M.D., and Beom-Koo Lee, M.D., Ph.D.<sup>✉</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Gachon University School of Medicine, Incheon,

\*Department of Orthopedic Surgery, Sokcho Medical Center, Sokcho, Korea

**Purpose:** This goal of this study is to evaluate the clinical and radiological outcomes of proximal tibial comminuted fractures treated with medial minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO).

**Materials and Methods:** We evaluated 43 patients who underwent medial MIPPO from February 2008 to February 2012 and were followed up for more than one year. According to the AO/OTA classification, there were 30 patients of 41-A3 and 13 patients of 41-C2. Thirty-six patients had closed fractures and seven patients had open fractures. We assessed clinical outcomes, radiologic results and postoperative complications.

**Results:** All fractures were united at an average of  $18.3 \pm 8.1$  weeks except three patients with nonunion. According to Schatzker and Lambert assessment, excellent results were achieved for 22 patients and good results were achieved for 21 patients. The average tibial plateau angle was  $89.1^\circ \pm 2.7^\circ$  and the average posterior tibial slope angle was  $10.5^\circ \pm 4.6^\circ$ . In assessment of lower limb alignment, the average femorotibial angle was  $175.1^\circ \pm 2.9^\circ$  and the mean deviation of mechanical axis was  $46.5\% \pm 12.7\%$ . In terms of complications, three patients had nonunion, but complete bony union was achieved by autogenous cancellous bone grafting. Seven patients complained of skin irritation around the plate. However, there was no skin necrosis, infection, or limited range of motion in seven patients with skin irritation.

**Conclusion:** Medial MIPPO for proximal tibial comminuted fractures provides favorable clinical outcomes and good radiological alignments.

**Key words:** tibia, comminuted fractures, minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis

## 서 론

전체 경골 골절의 5%에서 11%를 차지하는 경골 근위부 골절은

고에너지 손상인 경우가 많아 대부분 수술적 치료를 시행하게 된다.<sup>1-4)</sup> 과거에는 해부학적 정복을 통한 금속판 고정술을 많이 시행하였지만, 다른 부위와 달리 경골 근위부는 연부조직이 충분치 않기 때문에 연부조직의 이차 손상으로 인하여 피부 괴사, 심부 감염, 불유합 등의 많은 합병증이 발생할 수 있다.<sup>5-7)</sup> 이러한 이차적 연부조직 손상과 골절 부위의 혈류를 보존하기 위하여 최소 침습적 금속판 고정술(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO)을 통한 생물학적 고정이 소개되었고, 최근

Received January 16, 2014 Revised February 1, 2014

Accepted March 10, 2014

<sup>✉</sup>Correspondence to: Beom-Koo Lee, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Gachon University Gil Hospital, Gachon University School of Medicine, 21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea

TEL: +82-32-460-3384 FAX: +82-32-468-5437 E-mail: bklee@gilhospital.com

에는 잠김 압박 금속판(locking compression plate)이 개발되어 견고한 고정력이 제공되면서 그 이용 범위가 더욱 확장되었다.<sup>8-12)</sup>

경골 근위부 골절의 잠김 압박 금속판을 이용한 MIPPO는 주로 경골 외측 MIPPO로 발달해 왔다.<sup>8-12)</sup> 경골 외측 MIPPO는 내측부에 비해 비교적 연부조직이 풍부하여 피부 자극이나 감염 등이 적게 생길 수 있는 가능성은 있으나, 대부분 내반슬인 동양인에서는 생역학적으로 내반 변형이 심화될 가능성을 내포하고 있다.<sup>13,14)</sup>

이에 본 저자들은 경골 근위부 분쇄 골절에서 내측 잠김 압박 금속판을 이용한 MIPPO의 임상적, 방사선적 결과와 유용성을 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2008년 2월부터 2012년 2월까지 내측 잠김 압박 금속판(LCP Medial Proximal Tibial Plate 5.0; DePuySynthes, Oberdorf, Switzerland)을 이용하여 MIPPO를 시행하고, 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 43예를 대상으로 후향적으로 연구하였다. 평균 추시 기간은 26.1개월(범위: 12.0-46.5개월)이었다. 성별은 남자가 39예, 여자가 6예였고, 평균 연령은 47.8세(범위: 18-75세)였다. 수상 기전은 교통사고가 38예, 낙상이 7예였고, 타과적 동반 손상은 두부 손상이 10예, 흉부 손상이 7예, 복부 손상이 3예 있었고, 정형외과적 동반 손상은 척추 골절이 4예, 골반 골절이 10예, 상지 골절이 7예 있었다. 방사선적 하지 정렬 평가에 영향을 줄 수 있는 다른 부위의 하지 장골(long bone) 골절, 슬관절 인대 손상, 족부 골절 등의 경우에는 대상에서 제외하였다.

골절의 형태는 Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen and Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) 분류<sup>15)</sup>에 따라 41-A3가 30예, 41-C2가 13예였고, 폐쇄성 골절이 36예, 개방성 골절이 7예였다. 개방성 골절은 Gustilo와 Anderson 분류<sup>16)</sup>상 I형이 3예, II형이 1예, IIIA형이 2예, IIIC형이 1예였으며, I형 또는 II형의 경우 MIPPO를 시행하였다. III형의 경우 수상 당일 외고정술을 시행하

였으며 일시적 외고정술 후 임상적으로 연부조직 손상이 안정화되고 혈액 검사 등을 통하여 감염의 가능성이 적다고 생각되었을 때 MIPPO를 시행하였다.

본 연구에 있어서 저자들은 1) 경골 근위부 또는 간부의 내측 연부조직의 괴사나 손상이 적은 경우, 2) 비골 골절을 동반하지 않은 경우 또는 비골 골두 골절만을 동반하거나 비골의 전위가 거의 없어 체중 부하를 금하는 시기에 비골의 유합이 기대되는 경우, 3) 골절 양상이 내측 지지를 요하는 경우에 주로 내측 MIPPO를 시행하였다.<sup>14)</sup>

### 2. 수술 방법 및 재할

마취 후 방사선 투과 수술대에 환자를 앙와위 자세를 취하게 하였고 영상 증폭기는 환측에 위치시켰으며, 지혈대는 사용하지 않았다. 수술 전 견착 하지의 중립 정렬시킨 후 고관절 부위의 소조면(lesser trochanter), 슬관절 부위의 경골과 비골의 겹침 정도, 족근 관절의 경골과 비골의 겹침 정도를 영상 증폭기를 이용하여 미리 확인하고 입력하였다.

골절의 정복은 골 견인을 시행하여 길이를 맞춘 후, 미리 확인하여 입력한 견착 고관절 부위의 소조면, 슬관절 부위의 경골과 비골의 겹침 정도, 족근 관절의 경골과 비골의 겹침 정도와 유사하게 하여 회전 정렬을 맞추고, 외측 방사선 사진을 이용하여 시상면 골절 부위를 정복하였다. 전기 소작선(electrocautery)을 이용하여 고관절의 중심과 족근 관절의 중심을 연결하고, 슬관절 지나는 지점이 중양을 지나는 것을 목표로 관상면의 하지 정렬을 맞추었다.

절개는 거위발 건(pes ancerinus) 부착부의 상단 경계로부터 약 1 cm 정도 근위부에 평행하게 횡절개를 3 cm 정도 시행하였다(Fig. 1). 피부 견인기를 이용하여 피하 조직을 견인하고 거위발 건 경골 부착 부위 상단을 확인 후 거위발 건 경골 부착 부위와 내측 측부 인대 경골 부착 부위 사이를 박리한 이후에 거상기(Cobb's elevator)를 원위부 방향으로 삽입하여 금속판이 삽입될 공간을 확보하였다(Fig. 1). 확보된 공간으로 골절 부위의 2배 내지 3배 되는 잠김 압박 금속판을 삽입하고 금속판의 적절한 위치를 선정하여



Figure 1. Operative technique. (A) Skin incision. (B) Dissecting between the pes ancerinus and the medial collateral ligament by Cobb's elevator. (C) Closure.

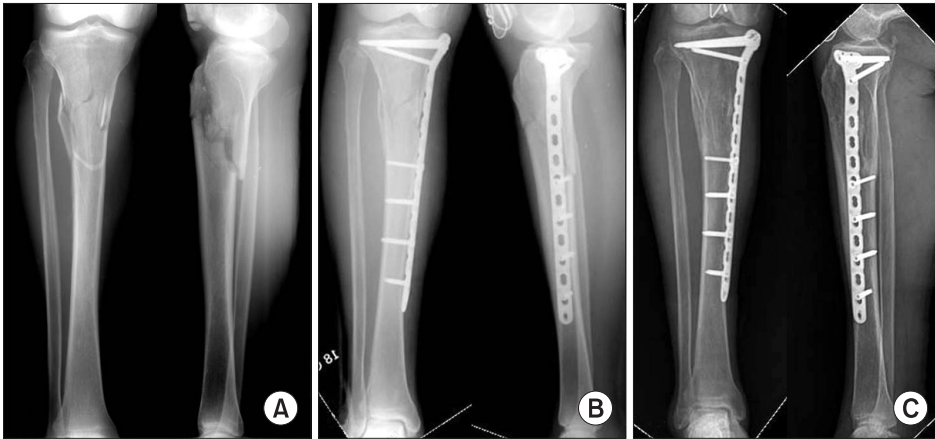


Figure 2. Anterior-posterior and lateral radiographs. (A) Preoperation. (B) Immediate postoperation. (C) Two years after the operation.

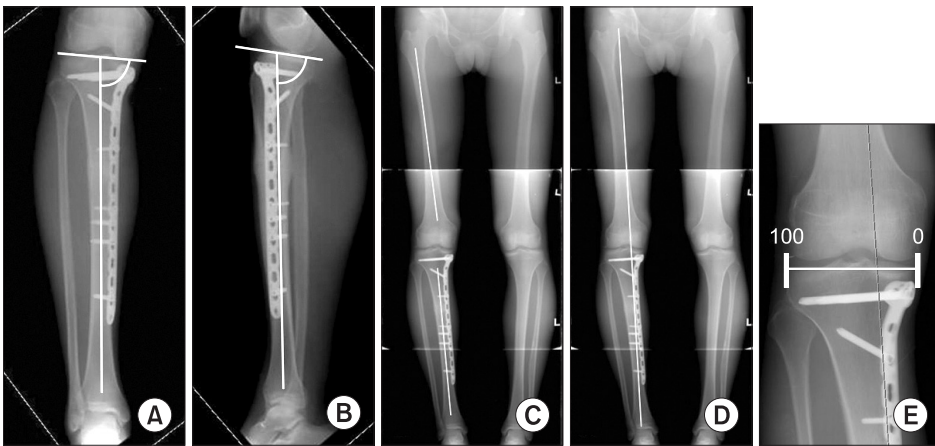


Figure 3. Radiologic evaluation. (A) Tibial plateau angle. (B) Posterior tibial slope angle. (C) Femorotibial angle. (D) Mechanical axis. (E) Deviation of mechanical axis.

K-강선으로 임시 고정을 하였다. 이 때 거위발 건 경골 부착 부위에 의해 잠김 압박 금속판이 경골에 밀착하게 된다. 골절 정복을 유지하면서 골절 부위와 가까운 원위부 holes 4.5 피질골 나사못을 한 쪽 피질골만 삽입하여 금속판과 경골 원위부를 접촉시킨 후 골 파악 점자(bone holding forcep)나 콜리너 점자(Collinear Reduction Clamp; DePuySynthes) 등으로 금속판과 경골 근위부를 접촉시켰다. 적당한 간격을 두고 골절의 원위부와 근위부에 잠김 나사를 삽입하였다(Fig. 2). 금속판 고정 후 골절의 정복 상태, 관상, 시상, 회전 정렬, 기계적 축을 영상 증폭기와 전기 소작선을 이용하여 다시 확인하였다.

대퇴사두근 강화 운동과 하지 직거상 운동을 수술 직후부터 시작하였으며, 수동적, 능동적 관절 운동은 수술 후 1일째부터 허용하였다. 체중 부하는 수술 후 6주까지는 목발 보행 등의 부분 체중 부하를 허용하였고, 수술 후 6주 내지 8주에 방사선상의 골 가교 소견과 임상 증상을 토대로 전 체중 부하를 허용하였다.

### 3. 평가 방법

골 유합 시기의 결정은 방사선적으로 전후면 및 측면 방사선 사진상 가교가 골절 부위를 지나가고, 체중 부하를 하였을 때 임상

적으로 골절 부위의 통증이 소실되었을 경우 골절 유합으로 간주하였다. 임상적 평가는 Schatzker와 Lambert 평가 방법<sup>17)</sup>을 이용하여 우수(excellent), 양호(good), 보통(fair), 불량(failure)으로 분류하였고, 관절 운동 범위를 측정하였다. 방사선적 평가는 경골 고평부 각(tibial plateau angle), 경골 후방 경사각(posterior tibial slope angle), Bauer 방법<sup>18)</sup>에 의한 대퇴-경골 각(femorotibial angle)과 관상면 상에서 하지 정렬 상태를 확인하기 위해 기계적 축(mechanical axis)이 경골 고평부를 지나는 지점, 즉 기계적 축 변위(the deviation of mechanical axis)를 측정하였다(Fig. 3).<sup>19,20)</sup> 기계적 축 변위는 내측 경골 고평부 단(the medial margin of plateau)을 0으로, 외측 경골 고평부 단을 100으로 하여 퍼센트로 표시하였다. 감염, 관절 강직, 부정 유합, 금속물의 실패 등 합병증을 평가하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 결과

수상 후부터 MIPPO까지의 시기는 평균 5.7일(범위: 3~10일)이었고, Gustilo와 Anderson 분류 III형의 경우 일시적 외고정술 후





Figure 4. Skin irritation around the implant in full flexion of the knee (arrow).

MIPPO까지의 기간은 평균 16.7일(범위: 12~21일)이었다. 수술 시간은 평균 37.3분(범위: 21~52분)이었다. 불유합이 3예 있었으나, 추후 자가 골 이식을 시행하여 전 예에서 골유합을 얻었다. 불유합을 제외한 40예의 골 유합 시기는 평균  $18.3 \pm 8.1$ 주(범위: 10~34주)였다. 최종 추시 시 Schatzker와 Lambert 평가는 우수가 22예, 양호가 21예 있었고, 슬관절 운동 범위는 127.8도(범위: 120~135도)로 전 예에서 관절 운동 제한(limited range of motion)은 없었다.

## 2. 방사선적 결과

최종 추시 시 경골 고평부 각은 평균  $89.1 \pm 2.7$ 도(범위: 82.5~93.7도)였고, 경골 후방 경사각은 평균  $10.5 \pm 4.6$ 도(범위: 2.6~15.6도)였다. 하지 정렬에서 대퇴-경골각은 평균  $175.1 \pm 2.9$ 도(범위: 168.1~179.1도)였고, 기계적 축 변위는  $46.5\% \pm 12.7\%$  (범위: 27.7%~66.7%)였다.

## 3. 합병증

개방성 골절 중 3예(6.7%)에서 불유합으로 자가 골이식을 시행하여 전 예에서 골 유합을 얻었다. 7예(16.2%)에서 고정물로 인한 피부 자극의 증상이 있었으나, 이로 인한 피부 괴사, 관절 운동제한, 감염 등은 없었다(Fig. 4). 심부 및 표재성 감염, 관절 강직, 부정 유합, 금속물의 실패 등의 합병증은 없었다.

# 고 찰

경골 근위부 골절은 고에너지 손상에 의한 경우가 많고, 이로 인해 골간단 부위의 분쇄 골절을 많이 동반하게 된다. 경골 근위부

분쇄 골절의 경우 연부조직이 충분치 않은 해부학적 특성 때문에 고식적인 관혈적 정복을 시행하는 경우 많은 합병증을 동반할 수 있다. 광범위한 골절 부위의 노출을 통해 수상 당시 받았던 손상과 함께 이차적 손상을 광범위하게 받기 때문에 피부 괴사, 심부 감염, 불유합 등이 일어날 수 있고, 정복과 고정의 어려움도 존재하게 된다.<sup>5-7)</sup> 이러한 이차적 연부조직 손상을 방지하기 위하여 피부 절개를 최소화하면서 골절 부위의 혈류를 보존하고, 골막을 박리하지 않는 MIPPO가 소개되었으며, 이 술식을 이용하여 임상적, 방사선적으로 우수한 결과들을 보고하고 있다.<sup>9-12)</sup> 최근에는 잠김 압박 금속판이 개발되어 과거에 이용되었던 일반적인 금속판에 비해 우수한 고정력과 골절 부위 혈류 보존으로 인해 합병증을 감소시키고 조기에 관절 운동을 시행할 수 있게 되었다.<sup>9-12)</sup> 하지만 잠김 압박 금속판은 해부학적 형태로 만들어지고, 상대적으로 두꺼운 재질로 만들어져 골의 형태에 따라 굽힘(bending)을 하기 어려우며 피부 자극과 같은 합병증을 유발할 수 있다.

경골 근위부 골절에서 잠김 압박 금속판을 이용한 MIPPO는 피부 부직하 골조직으로 구성되어 있는 내측보다는 주로 근육 등 연부조직이 풍부한 경골 외측 MIPPO로 발달해 왔다.<sup>9-12)</sup> 내측 MIPPO는 경골 외측에 MIPPO를 시행할 때 내측 지지가 필요한 경우나 경골 내과 골절이 있는 경우에 제한적으로 이용되었다.<sup>21,22)</sup> 기존의 생역학적 연구를 보면 외측 지지 금속판을 고정한 것에 비해 내측에 부가적으로 금속판 고정 또는 외고정을 시행하는 경우 골절 전위를 크게 감소시킬 수 있고, 고정력을 크게 증가시킬 수 있다고 보고되고 있다.<sup>23,24)</sup> 저자들은 경골의 내측 피질골, 외측 피질골, 비골을 세 가지 기둥(three column)으로 보았을 때 비골의 상태가 양호하다면 비골이 생역학적으로 외측 금속판과 비슷한 고정 역할을 할 수 있고, 지렛대 효과(lever arm effect)를 위해서는 정상 또는 양호한 비골에서 가장 멀리 떨어진 경골 내측 피질골에 MIPPO를 시행하는 것이 유리하리라 생각했다.<sup>14)</sup> 본 연구에서도 경골 근위부 또는 간부의 내측 연부조직의 상태가 비교적 양호하고, 비골 골절이 동반되지 않는 경우, 비교적 골절 유합 시기가 빠른 비골 골두 골절만을 동반하는 경우나 비골의 전위가 거의 없어 체중 부하를 금하는 시기에 비골의 유합이 기대되는 경우에 내측 MIPPO를 시행하였다. 수술 당시 슬관절의 중앙점을 목표로 한 기계적 축 변위가 추시한 방사선적 평가에서 중립 정렬 정도를 비교적 잘 유지하고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 적극적인 초기 관절 운동과 상대적으로 외측 금속판에 비해 내측 금속판이 얇음에도 불구하고 부정 유합이나 금속물의 실패 등은 없어 견고한 고정을 유지하였다고 생각된다.

내측 MIPPO는 부족한 연부조직으로 인하여 피부 자극, 피부 괴사, 감염 등이 많이 생길 가능성을 내재하고 있다. 하지만 본 연구에서는 피부 괴사, 감염 등의 합병증이 한 예에서도 관찰되지 않았는데 이는 수술 술기에서 기술한대로 경골 근위부 골절 부위에서는 금속판이 내측 측부 인대와 슬관 건의 사이에 위치하게

되므로 3-4 cm의 폭으로 경골에 부착하는 거위발 건이 직접적으로 피부와 닿지 않게 하는 보호막(barrier)의 역할을 하였기 때문으로 생각된다. 다만, 16.2%에서 금속판에 의한 피부 자극이 있었는데 이로 인한 피부 괴사, 관절 운동 제한, 감염 등은 없었다. 특히 마르고 작은 환자에서 금속판이 피부에서 만져지는 경우가 많았는데 이는 외측 MIPPO에서도 동일하다고 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 후향적 연구로 대조군이 설정되지 않았다는 점과 내측 MIPPO 시 내반 변형 진행 정도를 확인할 수 없었다는 점이다. 이는 추후 전향적 비교 연구를 통한 장기 추시가 필요하리라 생각한다.

## 결론

경골 근위부 분쇄 골절 치료에 있어서 최소 침습적 방법을 이용한 내측 MIPPO는 수술 술기가 쉽고, 합병증이 적으며, 조기에 재활이 가능하다. 또한 만족스러운 임상적 결과를 보일 뿐만 아니라 방사선학적 정렬 면에서도 우수한 결과를 보이는 수술 술기로 생각된다.

## REFERENCES

- Cole JD. Intramedullary fixation of proximal tibia fractures. *Tech Orthop*. 1998;13:27-37.
- Dendrinos GK, Kontos S, Katsenis D, Dalas A. Treatment of high-energy tibial plateau fractures by the Ilizarov circular fixator. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78:710-7.
- Lang GJ, Cohen BE, Bosse MJ, Kellam JF. Proximal third tibial shaft fractures. Should they be nailed? *Clin Orthop Relat Res*. 1995;315:64-74.
- Spagnolo R, Pace F. Management of the Schatzker VI fractures with lateral locked screw plating. *Musculoskelet Surg*. 2012;96:75-80.
- Whiteside LA, Lesker PA. The effects of extraperiosteal and subperiosteal dissection. II. On fracture healing. *J Bone Joint Surg Am*. 1978;60:26-30.
- Lachiewicz PF, Funcik T. Factors influencing the results of open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;259:210-5.
- Littenberg B, Weinstein LP, McCarren M, et al. Closed fractures of the tibial shaft. A meta-analysis of three methods of treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80:174-83.
- Cole PA, Zlowodzki M, Kregor PJ. Treatment of proximal tibia fractures using the less invasive stabilization system: surgical experience and early clinical results in 77 fractures. *J Orthop Trauma*. 2004;18:528-35.
- Ha SH, Kim DH, Lee JY. Treatment of proximal tibia fractures using LCP by MIPO technique. *J Korean Fract Soc*. 2010;23:34-41.
- Byun YS, Park KC, Bong HJ, Lee CH. Minimally invasive plate osteosynthesis for proximal tibial shaft fracture. *J Korean Fract Soc*. 2011;24:23-7.
- Park KC. Proximal tibia fracture: plating. *J Korean Fract Soc*. 2009;22:206-13.
- Oh CW, Oh JK, Jeon IH, et al. Minimally invasive percutaneous plate stabilization of proximal tibial fractures. *J Korean Fract Soc*. 2004;17:224-9.
- Mullaji AB, Padmanabhan V, Jindal G. Total knee arthroplasty for profound varus deformity: technique and radiological results in 173 knees with varus of more than 20 degrees. *J Arthroplasty*. 2005;20:550-61.
- Sim JA, Lee BK, Kim KH, Lee YS. Minimally invasive percutaneous plate stabilization using a medial locking plate for proximal tibial fractures: technical note. *J Korean Fract Soc*. 2013;26:327-32.
- Marsh JL, Slongo TF, Agel J, et al. Fracture and dislocation classification compendium - 2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma*. 2007;21:S1-133.
- Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am*. 1976;58:453-8.
- Schatzker J, Lambert DC. Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res*. 1979;138:77-83.
- Bauer GC, Insall J, Koshino T. Tibial osteotomy in gonarthrosis (osteo-arthritis of the knee). *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51:1545-63.
- Sim JA, Kwak JH, Yang SH, Choi ES, Lee BK. Effect of weight-bearing on the alignment after open wedge high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18:874-8.
- Kim DK, Lee BK, Sim JA. A short term follow-up of open wedge high tibial osteotomy using locking compression plate(R). *J Korean Orthop Assoc*. 2007;42:84-90.
- Oh CW, Oh JK, Jeon IH, et al. Double plating of proximal tibial fractures using minimally invasive percutaneous osteosynthesis technique. *J Korean Fract Soc*. 2005;18:250-5.
- Chae IJ, Park SW, Lee SH, Noh W, Kim HJ, Hahn SB. Treatment of shatzker type VI tibia plateau fracture using lateral

- and posteromedial dual incision approach and dual plating. J Korean Fract Soc. 2009;22:252-8.
23. Egol KA, Su E, Tejwani NC, Sims SH, Kummer FJ, Koval KJ. Treatment of complex tibial plateau fractures using the less invasive stabilization system plate: clinical experience and a laboratory comparison with double plating. J Trauma. 2004;57: 340-6.
  24. Ali AM, Saleh M, Bolongaro S, Yang L. The strength of different fixation techniques for bicondylar tibial plateau fractures: a biomechanical study. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2003; 18:864-70.

# 경골 근위부 분쇄 골절 시 최소 침습적 방법을 이용한 내측 금속판 고정술

심재앙 • 김광희\* • 이용석 • 이상진 • 이범구<sup>✉</sup>

가천대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, \*속초의료원 정형외과

**목적:** 경골 근위부 분쇄 골절 시 최소 침습적 방법을 이용한 내측 금속판 고정술의 임상적, 방사선적 결과와 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2008년 2월부터 2012년 2월까지 최소 침습적 방법을 이용한 내측 금속판 고정술을 시행받고 최소 1년 이상 추시가 가능했던 43예를 대상으로 하였다. AO/OTA 분류 41A3가 30예, 41C2가 13예였고, 폐쇄성 골절 36예, 개방성 골절 7예였다. 임상적 및 방사선적 결과, 수술 후 합병증을 평가하였다.

**결과:** 불유합을 제외한 40예의 골 유합 시기는 평균 18.3주였다. Schatzker와 Lambert 평가에서 우수 22예, 양호 21예였다. 경골 고평부각은 평균 89.1도, 경골 후방 경사각은 평균 10.5도, 대퇴-경골각은 평균 175.1도, 기계적 축 변위는 평균 46.5%였다. 합병증으로는 개방성 골절 중 3예에서 불유합 소견을 보였으나, 추후 자가 골 이식을 시행하여 골 유합을 얻었고, 7예에서 고정물로 인한 피부 자극의 증상이 있었으나 이로 인한 피부 괴사, 감염, 관절 운동 제한 등은 없었다.

**결론:** 최소 침습적 방법을 이용한 내측 금속판 고정술은 경골 근위부 분쇄 골절 치료에 있어서 만족할 만한 임상 결과를 얻을 수 있을 뿐 아니라 방사선적 정렬 면에서도 우수한 수술 술기로 생각된다.

**색인단어:** 경골, 분쇄 골절, 최소 침습적 금속판 고정술

접수일 2014년 1월 16일 수정일 2014년 2월 1일 게재확정일 2014년 3월 10일

<sup>✉</sup>책임저자 이범구

인천시 남동구 남동대로 774번길 21, 가천대 길병원 정형외과

TEL 032-460-3384, FAX 032-468-5437, E-mail bklee@gilhospital.com