

경골 관절주위골절의 최소한의 절개를 이용한 금속판 고정술

류재덕 · 김원유 · 성진형 · 박진일 · 김진영

가톨릭대학교 대전성모병원

〈국문초록〉

목 적 : 경골 관절 주위골절의 효과적인 수술적 방법을 조사하기 위함이다.

대상 및 방법 : 1995년 3월부터 1999년 12월 사이에 경골의 관절 주위골절로 최소한의 절개를 이용한 금속판 고정술을 시행한 27명의 환자를 대상으로 후향성 연구를 하였다. 평균 추시기간은 20.3개월 (범위: 14-42개월)이었으며 방사선학적 골절부 유합, 통증과 합병증 등의 임상경과에 따라 평가하였다.

결 과 : 수술 후 전 체중부하는 평균 10.4주이었으며, 방사선적으로 골절부 유합에 소요되는 기간은 임상적으로 평균 12.5주, 방사선적으로 평균 14.7주가 소요되었다. 임상적 기능평가에서 근위 경골골절에서 우수 이상이 17예, 양호 2예였으며, 원위 경골골절에서는 우수 6예, 양호 1예 및 불량 1예이었다. 합병증은 5예에서 관찰되었다.

결 론 : 경골의 관절 주위골절의 치료에 있어서 최소한의 절개를 이용한 금속판 고정술은 수술시간이 짧고, 골유합을 얻는 기간이 단축되고, 마용상으로도 우수한 점을 보이고있어 경골 관절주위골절의 치료에 있어 효과적인 치료방법의 하나라고 사료된다. 그러나 전제조건으로 금속판의 prebending을 적절히 한 후 경골에 부착시키는 원칙에 신중해야하는 기술적 난이도는 있다.

색인 단어 : 경골, 관절주위골절, 최소한의 절개, 금속판 고정술

서 론

경골 관절주위 골절은 치료 방법도 다양해지고 그 치료에 많은 논란의 대상이 되어왔는데, 치료방법으로는 크게 도수정복 후 석고 고정법, 외고정법, 관혈

적 정복 후 금속판과 나사못을 이용한 내 고정법 등으로 나눌수 있으며 이에 따른 장단점도 많다^{2,7,9,18)}.

경골의 관절주위 골절에서는 골수강내 금속정을 이용한 내고정술 보다는 금속판을 이용한 내고정술이 고정력이 우수하여 권장되고 있다^{4,19)}.

※ 통신저자: 김 원 유

대전광역시 중구 대흥 2동 520-2 가톨릭대학교 대전성모병원 정형외과

Tel : (042) 220-9844

Fax : (042) 221-0429

e-mail : weonkim@djsungmo.com

관절적 정복 및 금속판 내고정술에 의한 치료는 일차적으로 골유합은 유도되지만 골절의 노출, 골막의 손상 및 연부조직의 절개로 인한 혈행차단에 의하여 골원세포의 성장장애를 가져와 지연유합 혹은 불유합을 초래하기가 쉬우며, 골감염의 빈도를 높게 되고, 금속판 제거를 위한 이차적 수술이 필요하게 되며 금속판 제거 후에는 재골절의 위험성도 있다^{2, 18)}. 이에 저자들은 최소한의 절개술로 골절부위 내고정을 하게되는 시술인 MIPO 술법을 이용하게 되었으며 이들의 임상 결과를 분석하고 치료지침을 설정하는데 본 연구의 목적이 있다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상

1995년 3월부터 1998년 12월 사이에 경골의 관절 주위 골절로 최소한의 절개를 이용한 금속판 고정술을 시행한례 중에서 1년 이상 추시가 가능했던 27예의 결과를 분석하였다.

남자가 18명(67%), 여자가 9명(33%)으로 남자가 많았으며, 평균연령은 56.4세(19-70)였다. 교통사고로 인한 손상이 15례(56%), 실족 10례, 직접외상이 2예였다. 폐쇄성 골절이 22예, 개방성 골절이 5예였으며 개방성 골절은 모두 Anderson-Gustilo 제 1형이었다. 골절부위별로는 슬관절 7cm이내의 골절이 19예(70%), 족관절 4cm 이내의 골절이 8례(30%)이었고 골절 양상은 16례는 분쇄골절, 7예는 관절절(슬관절 3례, 족관절 4례)까지 침범한 골절, 4례는 단순골절이었다. 골반골절 2례, 척추골절 2례, 상완골 골절, 전완골 골절, 늑골골절, 동측 대퇴골 골절, 족관절 골절이 각각 1예였다.

2. 수술방법 및 술 후 치료

수상 후 수술까지의 기간은 개방창의 유무와 연부 조직 손상, 동반손상으로 인한 전신상태 등에 따라 차이가 있었으나 수상 후 1주내 수술을 시행한 경우가 21예로 가장 많았고, 1주에서 2주사이가 3예, 2주 이상 수술이 지연되었던 경우가 3예이었으며 평균 5.8일에 수술을 시행하였다. 2주이상치료가 지연되었던 경우는 심한 연부조직 손상과 동반손상때문이

었다.

슬관절의 7cm, 슬관절 4cm 이내의 골절환자로서, 동반손상 및 골절부위가 안정되고 전신상태가 회복된 후, 척추 혹은 전신마취하에서 방사선이 투과되는 수술대위에 환자를 앙와위로 눕히고, 골과의 접촉면에 따라 금속판을 굴곡시킨 후 해부학적 금속판(Maybone anatomical plate, Aesculap사, 독일)을 사용하여 근위부일때는 금속판의 근위부끝이 일치하는 부위에, 원위부일때는 금속판의 원위부 끝이 일치하는 부위에 각각 3cm의 피부를 절개하여 피하지방층 밑으로 금속판을 삽입한후, 영상증폭장치하에서 도수정복후 나사못구멍에 1cm정도의 추가절개를 가하여 금속판의 양단에서 각각 나사못으로 고정하였다(Fig. 1).

금속판의 부착은 초기에는 원칙적으로 내측에 부착시켰다. 그러나 경골 근위부에는 해부학적 구조상 금속판의 피부돌출과 거미발 건염(pes anserinus tendinitis)의 발생이 우려되어 외측에 부착시켰다.

수술 후 처치로는 골절의 양상, 수술 후 골절부위에서의 안정성의 정도 및 동반손상의 유무등에 따라서 고정방법 및 기간에 차이를 두었는데, 일반적으로 수술 후 2주간 강하지 석고부목으로 고정하여 창상 치료와 부종이 감소된 후, 점차적으로 슬관절 운동 및 부분 체중부하를 권장하였는데, 보통은 수술후 2-3주에 부분체중부하를 시작하였으나, 분쇄의 양상이 심하고 동반손상이 있을때는 강하지 석고고정후 6주



Fig 1. Clinical view of the leg at the completion of the procedure. Stab incisions were used to place the screws, preserving the osteogenic potential of the hematoma.

후에 체중부하 보행을 시작한 경우도 있었다.

3. 평가 방법

수술 후 3주 간격으로 방사선 촬영을 하여 골 유합 과정을 관찰하였는데, 임상적으로 골절부의 가동성을 촉진하기가 힘들고, 술 후 3-4주만 되어도 통증 및 압통이 없는 경우가 많아 참고로는 하되 골유합의 결정인자로는 사용치 않았으며, 방사선학적으로는 가골의 골절부 통과여부, 골소주의 골절선 통과여부, 골절선의 소실여부 및 가골의 성숙도와 골절면의 3/4 이상이 폐쇄된 경우를 골유합시기로 정하였다.

기능적으로는 근위경골골절은 Insall¹⁰⁾의 100 point knee-rating scale에 의거하여 판정하였으며, 85-100점은 최우수, 70-84점은 우수, 60-69점은 양호, 60점 미만인 경우는 불량으로 판정하였으며, 원위경골골절은 Mast and Teipner¹²⁾의 기능적 평가방법에 따라 우수, 양호, 불량으로 판정하였다

결 과

수술시간은 피부절개부터 봉합까지 측정하였으며, 평균 수술시간은 54분(30분-78분)이었다.

골유합은 평균 12.3주에 임상적 골유합을 관찰하였고, 방사선학적 골유합은 13.2주부터 17.5주까지 평균 14.7주이었다. 임상적 기능적 평가에서 근위 경골골절은 최우수 12예, 우수 5예, 양호 2예이었으며 원위 경골골절에서는 우수 6예, 양호 1예, 불량 1예였다.



합병증은 저자들이 치험한 결과에 의하면 모두 5예(19%)이었는데 표제성 감염이 1예, 슬관절동통 및 운동장애가 2예로 가장 많았으며, 지연유합, 회전변형이 각각 1예씩 있었다. 표제성 감염은 적절한 항생제 투여로 해결되었고, 슬관절의 동통 및 운동장애는 물리치료로 기능상 큰 장애가 없었으며, 1예에 있어서는 지연유합소견을 보였는데 그 원인은 골절 양상이 분절골절이었으며 노령의 환자였기 때문으로 생각되며, 약 29주에 골유합 소견을 보였고, 회전변형은 1예에서 있었으며 결과는 불량하였다(Fig. 2A-B).

증례 보고

<증례 I>

61세 여자로 교통사고로 인하여 좌측경골 근위부의 슬관절로 연결된 골절과 동반손상으로 반대측 상완골 골절이 있었으며, 수술일로부터 2일째에 척추마취후 영상장폭장치하에 도수정복 후 MIPO술을 시행하였다. 수술후 2주간 장하지 석고부목으로 고정 후, 슬관절 운동 및 부분 체중부하를 권장하였는데, 전 체중부하까지의 기간은 수술 후 9주 이었다. 수술 후 4개월에 골유합 소견이 관찰되었으며, 슬관절의 관절운동범위 제한은 Insall¹⁰⁾의 100 point knee-rating scale에 의거하여 판정하였으며, 우수의 소견을 보였으며 미용적 측면에서도 우수한 결과를 보였다(Fig. 3A-B).

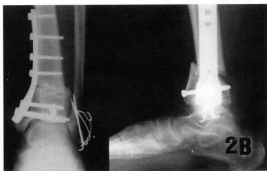


Fig 2A. Anteroposterior and lateral Radiographs show distal metaphyseal closed tibia fracture in 43-year-old man as a result of a motor vehicle accident.

2B. Postoperatively, malalignment was complicated.



Fig 3A. Anteroposterior and lateral Radiographs show proximal metaphyseal tibia fracture extended into knee joint.

3B. Closed reduction and internal fixation with plate and screws was performed with MIPO technique and clinical and radiological union was achieved

고 찰

경골 관절주위 골절은 발생빈도가 높고, 얇은 연부 조직으로 덮여 있어서 영양혈액의 공급이 빈약한 해부학적 특성과, 최근 교통사고 및 산업재해의 증가로 인하여 대부분 고 에너지에 의한 손상으로 발생되기 때문에 심한 연부조직 손상과 개방창, 전위, 분쇄, 분절 및 불안정성 등을 특징으로 하고 있으며, 치료후에 지연유합, 불유합, 감염 및 퇴행성 관절염등의 합병증이 더욱 증가하므로, 그 치료에 많은 난점이 있고, 골절의 전위정도 및 양상에 따라 적합한 치료방법의 선택이 중요하다^{3,6,13,14}.

도수정복 후 석고고정을 하거나 외고정을 하는 비관혈적 치료시에는, 골절부위에서 혈종을 보존하고 감염의 빈도를 줄이며 골막 손상을 주지 않는다는 장점은 있으나, 장기간의 고정치료로 인한 관절운동의 제한, 석고내에서의 골편의 재전위, 각변형, 회전변형, 지연유합, 근위축 등의 합병증이 발생빈도가 높다^{1,6,13}.

관혈적 정복 및 금속판 내고정술을 시행하는 경우에는 골절편의 정확한 해부학적 정복과 견고한 금속판 내고정으로 골절부위의 안정성을 얻을 수 있으며, 관절강직과 근위축 등을 방지하기 위한 조기 관절운동을 실시할 수 있으나, 연부조직의 절개로 인한 광범위한 골절부를 노출시킴으로서 비개방성 골절을 개

방성 골절로 전환시켜 감염의 기회를 증가시키고, 가골형성의 억제, 혈행차단에 의한 골원세포의 성장장애를 초래하여 지연유합, 불유합 등의 합병증을 유발시킬 수 있고, 금속판의 생리적 응력차단 및 피질골의 혈행장애에 의하여 금속판 아래에서 골조종증이 일어나 골이 위축되고, 금속판 제거시에는 나사못 구멍(drill hole)이 폐쇄부 구조에서 개방부 구조로 바뀌게 되어 골의 강도가 감소되기 때문에 응력 집중 현상이 생겨서 재골절의 위험성도 있다^{1,6,18}. 외고정기를 이용한 외고정술의 경우는 수술시간이 단축되고 장상이 심한 경우에도 사용할수 있는 장점이 있으나 정확한 해부학적 정복이 어렵고 강선 주위의 감염, 주변관절의 강직, 골유합기간의 연장, 일상생활의 지장과 정신적인 부담등의 문제점이 있다¹⁶.

이러한 문제점들을 보완하기 위한 방법으로 고안된 최소한의 절개를 이용한 금속판고정술은 정확한 정복과 금속판을 적용하기전 골 접촉부면에 따라 금속판을 굴곡시켜야하는 기술적인 어려움이 있지만^{4,8,11} 수술시간이 짧고^{4,11,16}, 비관혈적으로 수술이 가능하여^{4,5,8,11} 골절부위의 연부조직 및 골막의 손상을 주지 않아 골유합이 빠르고^{3,4,12}, 감염의 위험도 최소화되어 일반적인 체중부하보다(10주-15주)^{2,12,15}조기 체중부하와 입원기간을 단축시킬수 있어 다른 치료법에 비해 더욱 빠른 시간내에 견고한 골유합을 얻을수 있으며 재형성기(remodeling phase)에 생체

역학적으로 우수한 골절치유가 일어나며 또한 미용적인 측면에서도 우수한 치료법이다^{1, 9, 17)}. 저자들은 평균 12.3주에 임상적 골유합을 관찰하였고, 방사선학적 골유합은 평균 14.7주에 얻었으며, 이는 다른 연구^{2, 6, 14, 18)}와 비교할 때 비교적 단 시간 내에 견고한 유합을 얻었는데 이유는 골절부위가 주로 골간단부이었으며 상술한 최소한의 절개를 이용한 금속판고정술의 장점때문이라고 사료된다.

Osama Farouk⁵⁾ 등에 의하면 최소한의 절개를 이용한 금속판 고정술의 경우에는 표피감염, 재골절, 불유합등의 합병증을 최소화할 수 있다고 하였다.

술후 처치로는 신생골이 생기기전에 골절부위에서 운동이 일어나면 신생혈관이 파괴되므로 부정유합이 된다고 하였으나, 가능한 한 조기 운동과 체중부하를 권장하였으며, Pankovich¹⁵⁾도 가능한한 조기 체중부하를 권장하였는데, 불안정한 경우에는 4-6주간의 장하지 보행척고를 권장하였다.

최소한의 절개를 이용한 금속판고정술은 일차적으로 골유합이 유도되고 조기에 관절운동과 체중부하를 할 수 있는 금속판 내고정술의 장점과 골절부의 노출없이 골막의 보존 및 연부조직 손상의 최소화, 혈행의 보존등의 폐쇄성 치료법의 장점을 살린 수술법으로서 경골의 관절주위골절의 치료에 효과적인 방법이지만 금속판의 적절한 전 굴곡(prebending)이 요구되는 기술적 어려움이 있다.

결론

경골의 관절주위골절로 입원하여, 최소한의 절개를 이용한 금속판 고정술을 시행하고 1년이상 추시가 가능했던 27예에 대하여 치료성적을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

27예중 26예에서 임상적 및 방사선적 골 조기유합을 이룰 수 있었으며 이로 미루어 보건태 본 치료법은 합병증을 최소화하고 조기골유합을 가능하게 하며 더불어 미용상 우수하여 경골관절 주위골절의 치료에 있어 효과적인 치료방법의 하나라고 사료된다. 그러나 금속판의 전굴곡(prebending) 및 영상증폭장치의 효율적인 이용이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Allgower M, Ehrsam R, Ganz R, Matter P and Perren SM : Clinical experience with a new compression plate "DCP". *Acta Orthop Scand(Suppl)*, 125:45-63, 1969.
- 2) Anderson LD : Compression Plate Fixation and the Effect of Different Type of Internal Fixation on Fracture healing. *J Bone Joint Surg*, 47-A:191-208, 1965.
- 3) Bolhofner BR, Cannen B and Clifford P : The results of open reduction and internal fixation of distal femur fracture using a biologic reduction technique. *J Orthop Trauma*, 10:372-377, 1996.
- 4) Cory C, Roy S and Thomas D : Treatment of complex tibial periarticular fractures using percutaneous technique. *CORR*, 375:69-77, 2000.
- 5) Farouk O : Minimally invasive Plate Osteosynthesis : Does Percutaneous Plating Disrupt Femoral Blood Supply Less Than the Traditional Technique?. *J of Orthop Trauma*, Vol 13- 6:401-406, 1999.
- 6) Gautier E, Cordey J, Mathys R, Rahn BA and Perren SM : Porosity and remodeling of plated bone after internal fixation: result of stress shielding or vascular damage. Elsevier, Amsterdam, 1984.
- 7) Harvey FJ, Hodgkinson ATH and Harvey PM : Intramedullary nailing in the treatment of open fracture of the tibia and fibula. *J Bone Joint Surg*, 57-A:908-915, 1989.
- 8) Helfet D, Shonard P, Levine D and Borrelli D : Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia. *Injury* 28(Suppl 1):42-48, 1997.
- 9) Hulth A : Fracture healing-more biology than mechanics. *Clin Orthop*, 156:259-261, 1981.
- 10) Insall JN, Ranawat CS, Aglietti P and Shine J : A comparison of four models of total knee replacement prosthesis. *J Bone Joint Surg*, 58-A:754-765, 1976.
- 11) Krettek C, Schandelmair P, Mielau T and Tschern H : Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury* 28(Suppl 1):20-

30, 1997

- 12) **Mast JW and Teipner WA:** A reproducible approach to the internal fixation of adult ankle fracture. Rationale, technique and early result, *Orthop Chin N Am*, 11:661-679, 1980.
- 13) **McKibbin B:** The biology of fracture healing in long bones, *J Bone Joint Surg(Br)*, 60-B:150-162, 1978.
- 14) **Nicoll EA:** Fracture of the tibial shaft. A survey of 705 Cases. *J Bone Joint Surg*, 46-B:373-387, 1964.
- 15) **Pankovich AM, Tarabishy LE and Yelda S:** Flexible Intramedullary Nailing of Tibial Shaft Fracture. *Clin Orthop*, 160:185, 1981.
- 16) **Perren SM, Klaue K, Predieri M and Steinemann S:** The limited contact dynamic compression plate. *Arch Orthop Trauma Surg*, 109:304-310, 1990.
- 17) **Perren SM:** The concept of biological plating using the limited contact plate (LC-DCP). *Archives for Surgery Suppl*, 1991.
- 18) **Sarmiento A, Mullis DL, Latta LL, Tarr RR and Alvarez R:** A quantitative comparative analysis of fracture healing under the influence of compression plating versus closed weight bearing treatment. *Clin Orthop*, 149:232-239, 1980.
- 19) **Wenda K, Runkel M, Degrief J and Rudig L:** Minimally invasive plate fixation in femoral shaft fractures. *Injury* 28 (Suppl 1):13-19, 1997.

Abstract

Minimally invasive plate osteosynthesis of the periarticular tibial fracture

Jae-Duk Ryu, M.D., Weon-Yoo Kim, M.D., Jin-Hyung Sung, M.D.,
Jin-Il Park, M.D., Jin-Young Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Daejeon St. Mary Hospital, The Catholic University,
Seoul, Korea*

Purpose : To investigate the effective surgical method for the periarticular tibial fracture.

Materials and Methods : A retrospective review was done on 27 cases with the periarticular tibial fracture who were treated by minimally invasive plate osteosynthesis(MIPO) between March, 1995 and December, 1998. The mean follow up period was 20.3 months(range: 14-42 months). Radiological bony union and clinical complications were analysed. Nineteen cases(70%) were proximal and remained 8 were distal. Five were open fractures and 15(56%) were comminuted.

Results : Postoperatively if clinical(12.3 weeks) and radiographic(14.7 weeks) signs of healing were present, and their concurrent injuries allowed, full weight bearing was initiated. In functional evaluation, proximal tibia fractures were excellent and good in 17 cases, fair in 2 cases and distal tibia fractures were good in 6 cases, fair in 1 case, poor in 1 case. Complications were occurred in 5 cases(19%) as superficial infection, rotational malunion, nonunion and knee joint stiffness.

Conclusion : It seems that the MIPO on patients with periarticular tibial fracture allows early motion of adjacent joint, shorten the interval of radiographic and clinical union and decrease the complications and it has excellent cosmetic effect. As a conclusion, we recommend that the MIPO should be considered as an appropriate operative treatment regimen in treating peritalar tibial fracture. But we have to pay attention to prebending a plate before application.

Key Words : Tibia, periarticular fracture, minimally invasive osteosynthesis

Address reprint requests to _____

Weon-Yoo Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Taejeon St. Mary Hospital,

Catholic University, 520-2, Daecheung 2 Dong, Jung Gu, Daejeon, Korea

Tel : (042) 220-9844

Fax : (042) 221-0429

e-mail : weonkim@djsungmo.com