

## 최소 침습적 금속판 고정술을 이용한 족관절 외과 골절의 치료

김동준 · 서병호 · 권진우 · 공규민 · 문상호 · 배종문

포항 선린병원 정형외과학교실

**서 론:** 족관절 외과 골절에 대해서 최소 침습적 방법으로 금속판 고정술을 실시하고 합병증 및 유용성에 대해서 후향적으로 평가하였다.

**대상 및 방법:** 2001년 1월부터 2003년 12월까지 총 13례를 대상으로 1년 이상 추시 관찰하였으며 비골 골절은 AO-OTA분류상 A형이 4례, B형이 9례였다. 수술 방법은 도수견인하여 골절을 정복한 후 최소한의 피부 절개를 한 다음 골정복 검사나 K-강선으로 임시고정 후 경피적으로 반관상 금속판을 삽입하고 영상증폭기 투시하에서 나사못을 고정하였다.

**결 과:** 전례에서 완전한 골유합을 얻었으며 완전체중부하까지의 기간은 평균 10주였다. 금속판의 부적절한 굽힘으로 인한 부정유합은 없었다. 2례에서 금속판이 외과 원위부 보다 더 하방에 위치하여서 불편함을 호소하였으나 기능장애는 야기하지는 않았다.

**결 론:** 족관절 외과 골절에서 금속판을 이용한 최소 침습적 수술은 피부괴사와 같은 연부조직 문제나 골이식술의 빈도를 줄일 수 있는 유용한 방법이라고 사료되었다.

**색인 단어:** 원위 비골 골절, 최소 침습적 금속판 술식

## Treatment of Lateral Malleolar Fractures using Minimally Invasive Plate Osteosynthesis Technique

Dong Joon Kim, M.D., Byoung Ho Suh, M.D., Jin-Woo Kwon, M.D., Gyu Min Kong, M.D.,  
Sang Ho Moon, M.D., Jong-Moon Bae, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sunlin Hospital, Pohang, Korea

**Purpose:** To evaluate the efficacy and complication of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) technique for lateral malleolar fracture.

**Materials and Methods:** From January 2001 to December 2003, we had treated 13 cases of lateral malleolar fracture (AO-OTA classification, type A: 4, type B: 9) by MIPO technique and followed them up more than 1 year. Operation time, union time, radiologic alignment, range of motion of the ankle joint, functional results according to criteria of Meyer and complication were evaluated.

**Results:** After the final follow-up, all the fractures were healed without any second procedure, full-weight bearing ambulation was started in average 10 weeks. Any malunion was not observed by the inadequate bending of plate. Two patients felt a discomfort of ankle because the location of plate was lower than the tip of the lateral malleolus, but all the patients had excellent or satisfactory ankle functions. No deep infection or soft tissue compromise were observed at the last follow up.

**Conclusion:** Minimally invasive plate osteosynthesis technique is safe and worthwhile method in management of lateral malleolus fractures while avoiding the complications associated with conventional open plating methods.

**Key Words:** Lateral malleolus fracture, Minimally invasive plate osteosynthesis

### 서 론

족관절 외과 골절시 족관절 내과의 골절이나 내측부인대의 파열, 원위 경골 골절, 원위 경비인대의 손상 등과 동반되는 경우가 많아서 외과 골절에 대한 해부학적 정복 및 건

고한 내고정이 되어야 동반손상에 대한 정확한 치료가 되기 때문에 외과의 치료가 매우 중요하다. 그래서 외과 골절시 전위가 심하지 않더라도 대부분 관혈적 정복 및 금속 내고정을 하는 경향이 많다. 그리고 외과의 골절부에 분쇄상이 심하거나 골다공증이 심한 노인의 경우에서 관혈적 정복시 골절부의 골결손으로 인하여 골이식술이 필요한 경우도 있어

통신저자: 서 병 호

경북 포항시 북구 대신동 69-7  
포항 선린병원 정형외과학교실  
Tel : 054-245-5161 · Fax : 054-245-5311  
E-mail : msh@sunlin.com

Address reprint requests to : Byoung Ho Suh, M.D.

69-7, Daesin-dong, Buk-gu, Pohang, 791-100, Korea, Department of Orthopaedic Surgery, Pohang Sunlin Hospital  
Tel : 054-245-5161 · Fax : 054-245-5311  
E-mail : msh@sunlin.com

**Table 1.** The complete data upon the lateral malleolar fractures treated by MIPO technique

No	Age	Sex	AO-OTA classification	Associated tibia fracture	Union time	Function
1	75	F	B		9	Excellent
2	50	M	B	Bimalleolar fracture	8	Good
3	44	F	A		7	Excellent
4	57	M	B	Trimalleolar fracture	12	Good
5	43	M	B	Bimalleolar fracture	9	Good
6	34	M	B		7	Excellent
7	65	F	A	Bimalleolar fracture	8	Good
8	28	F	B		10	Excellent
9	46	M	A	Trimalleolar fracture	7	Good
10	36	M	B	Bimalleolar fracture	7	Excellent
11	35	F	B	Trimalleolar fracture	8	Excellent
12	42	M	A	Trimalleolar fracture	9	Excellent
13	52	M	B		8	Good

서 수술시간이 길어지고 연부조직의 박리로 인하여 술후 감염의 우려도 있다. 그러나 골절부를 개방하지 않고 경피적으로 골절을 고정한다면 감염의 우려가 적고 골이식술이 필요 없으며 외상흔이 매우 작은 장점이 있다. 특히 족관절 외과는 골절부가 피하에 위치하기 때문에 골절부를 개방하지 않고도 해부학적 정복이 가능하고 또한 경피적으로 금속판을 고정하는 것도 용이하여 저자들은 이러한 방법으로 치료하여 그 결과를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2001년 1월부터 2003년 12월까지 족관절 외과 골절에 대해서 경피적으로 금속판 고정술을 실시하고 6개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 13례를 대상으로 후향적 조사를 시행하였다. 추시 기간은 12개월에서 18개월로 평균 13개월이었으며 연령 및 성별 분포는 28세에서 75세 (평균 46.7세)였고 남자가 8례, 여자가 5례였다. 수상의 원인은 미끄러져 다친 경우가 7례였고, 교통사고가 6례였다. 그리고 외과 골절만 있는 경우는 5례였고 내과 골절이 동반된 경우는 4례, 삼과 골절인 경우는 4례였다. 비골 골절의 위치에 따른 AO-OTA 분류로는 비골의 하부에 골절이 있는 A형이 4례, 원위 경비인대 결합부에 골절이 있는 B형이 9례, 그 보다 상방에 위치한 C형은 없었다. Gustillo-Anderson 분류상 제 I형의 개방성 골절이 1례였다.

### 2. 수술 방법 및 술후 처치

수술 시기는 전신 상태가 허용되면 골절부의 종창이 심하지 않는 경우는 조기에, 종창이 심한 경우는 종창이 호전될 때까지 기다렸다가 하였으며 수상 후 평균 5일에 실시하였다. 수술 대상은 족관절 외과 골절의 분류상 AO-OTA A형과 B형이었으며, 골절의 상 하부에 각각 2개 이상의 나사못 고정 가능하여야 했으며, 도수정복시 만족할 만한 정복이 얻어지는 경우에 최소 침습적 금속판 고정술을 시술하였다. 시술 방법은 먼저 영상증폭기 투시하에 골절부를 도수정복을 시도하여 만족할만한 정복을 얻은 다음에 골정복 겹자나 K-강선으로 골절부를 임시고정하였다. 그리고 골절부를 충분히 고정할 수 있는 길이의 반관상 금속판 (1/3 plate®, Synthes, Switzerland)을 비골원위부의 모양과 유사하게 굽혀서 외과의 원위부에 약 2 cm의 절개를 한 부위로 경피적으로 삽입한다. 골절의 정복 정도와 금속판의 삽입 상태를 영상증폭기로 확인한 후 K-강선을 금속판의 가장 원위 구멍과 근위 구멍에 삽입하여 금속판을 비골에 임시고정한 다음 경피적으로 나사못을 고정하였다. 동반된 경골의 내과 골절은 관혈적 정복 및 금속 내고정술을 하였다. 술후 단하지 석고고정을 4~6주간 하였으며 그 후 목발을 이용한 부분체중부하를 허용하였다.

### 3. 추시 및 평가

술후 2개월간은 2주 간격으로 그 후는 1~2개월 간격으로 방사선 촬영을 하였으며 최소 12개월에서 최장 18개월까지 (평균 14개월) 추시 관찰하였으며, 평가는 임상적, 그리고 방

사선 추시상의 골유합, 기능적 결과 또는 합병증 등에 미치는 영향을 분석하였다. 골절부의 골유합은 임상적으로 보조 기구를 사용하지 않고 통증없이 보행이 가능하고, 방사선적으로 골절부에 분명한 가골형성이 관찰되는 것으로 정의하였다. 치료에 대한 판정은 Meyer<sup>12)</sup>의 임상적 기준에 의한 판정을 인용하였다.

## 결 과

외과 골절에 대해서만 평균 수술시간은 42분이었고, 술후 평균 석고고정 기간은 7주였으며 완전체중부하까지의 기간은 평균 10주였다. 평균 14개월의 추시 기간 동안 전례에서 골유합을 보였다.

전례에서 반관상 금속판을 사용하였는데 금속판의 탄력성



**Fig. 3.** The fracture of lateral malleolar was well united 8 weeks after percutaneous plating.



**Fig. 1.** The initial film of 40 year-old females shows a oblique fracture of the lateral malleolus and transverse fracture of medial malleolus.



**Fig. 4.** The initial film of 35 year-old females shows oblique fracture of the lateral malleolus.



**Fig. 2.** Clinical view of the leg at the completion of the procedure. Stab incision were used to place the semitubular plate and screws.



**Fig. 5.** The fracture of lateral malleolar was well united after minimally invasive plating osteosynthesis.

때문에 부적절한 굽힘으로 인한 부정유합은 관찰되지 않았다. 2레에서 금속판의 끝이 외과 원위부 보다 더 하방에 위치하여 불편함을 호소하였으나 기능장애를 야기하지는 않았다. 심부감염이나 피부괴사는 발생하지 않았다.

임상적 평가에서 모든 경우에서 탁월 또는 우수하였다.

## 고 찰

족관절 골절의 치료 원칙은 골절부를 정확하게 그리고 견고하게 내고정하여야 관절의 강직, 연부조직의 위축, 골조송 증의 발생을 줄일 수 있다고 한다. 특히 원위 비골 골절이 정확하게 정복되지 않고 단축이나 혹은 변형된 경우는 격자의 이상을 초래하여 후외상성 관절염의 발생 등의 나쁜 영향을 미치게 된다고 한다.<sup>1,11,13)</sup> 그래서 족관절의 골절시 비골 골절은 해부학적 정복과 견고한 내고정의 중요성이 강조되고 있다.<sup>4,8,10,14~20)</sup> 비골 골절의 수술적 치료 방법으로는 K-강선을 이용한 강선 인대고정, 여러 종류의 나사못을 이용한 고정, 금속판을 이용한 고정, 골수내정을 이용한 고정 등이 사용되고 있는데 골수내정을 이용한 방법은 골절부를 개방하지 않는 장점이 있으나 정확한 정복이 곤란하고<sup>8)</sup> 그 외의 방법들은 골절부를 개방하여서 정복하기 때문에 정확하게 정복을 할 수는 있으나 경우에 따라서는 골이식술도 필요하고 연부조직의 손상이나 골수염의 우려도 있다. 그리고 원위 비골의 골절은 많은 경우에서 족관절 내과 골절도 동반되기 때문에 족관절의 내측과 외측을 모두 관혈적으로 정복하고 금속 내고정술을 함으로써 연부조직에 과도한 긴장이 생겨서 연부조직의 괴사와 그로 인한 골수염의 우려가 있다. 최근에 수술시 연부조직의 손상을 최소화하기 위하여 간접 정복술을 이용한 생물학적 고정법의 하나인 최소 침습적 금속판 고정술이 개발되어 대퇴골과 경골의 근위부, 원위부 골절에 사용하여 좋은 결과가 보고되고 있는데 이는 골절부를 개방하지 않기 때문에<sup>3,7,9)</sup> 골수염의 빈도가 낮고 골절부의 골막 등의 손상을 최소화하여 골이식의 빈도를 줄일 수 있는 방법이라고 하였다.<sup>2,5,6)</sup> 그러나 이 방법은 간접적으로 골절을 정복하는 것으로 관절면의 골절인 경우 골절을 해부학적인 정복을 하기 어려운 문제가 있다. 저자들은 족관절의 골절에 최소 침습적 방법을 도입하여 시도하였다. 그러나 내과 골절은 골절부에 골막 등 연부조직의 감입이 흔하기 때문에 기술적으로 어려워서 관혈적 정복 후 금속 내고정술을 하였으며 외과 골절은 골절부위가 피하에 위치해 있기 때문에 견인만으로도 비교적 용이하게 정복이 되었고 영상증폭기 투시하에 골절의 정복 상태를 전후면, 측면, 격자상에서 확인하여 만족할 만한 정복을 얻었을 시에 골정복 겹자 등과 같은 기구로 정복 상태를 유지하여 금속판 고정술을 시행할 수 있었다. 그래서 저자들은 족관절 외과의 전위가 심하지 않은 골

절뿐만 아니라 내과 골절과 중복된 경우도 가능하면 술후 피부괴사나 감염의 가능성을 줄이고, 골이식술을 하지 않기 위해서 도수정복으로 만족할 만한 정복을 얻을 수 있는 경우에는 최소 침습적 금속판 고정술을 실시하고 있다. 그 결과 증례수가 많지는 않지만 외과 골절에 대해서는 현재까지 피부괴사, 골수염, 불유합의 합병증은 발생하지 않았다. 또한 임상적 평가에서는 우수한 결과를 보여주었다. 그러나 족관절의 내과 및 후과 골절을 동반한 경우와 외과 단독 골절의 경우에서 임상적 평가 기준을 동일하게 적용하였기에 비골 골절만의 평가를 전적으로 할수 없는 단점이 있었다.

최소 침습적 금속판 고정술에 사용할 수 있는 금속판으로는 주로 전완부 골절에 사용하는 제한 접촉 금속판과 반관상 금속판을 들 수 있는 데<sup>7)</sup> 제한 접촉 금속판은 그 구조의 특별성으로 인하여 골외막의 혈류를 보존할 수 있는 장점이 있다고 하나 금속판의 두께가 두꺼워서 피부자극이 있고 정확하게 굽히기가 어려운 단점이 있으며 반관상 금속판은 제한 접촉 금속판에 비해 골외막의 혈류의 손상은 있을 수 있으나 금속판을 쉽게 굽힐 수 있고 또한 다소 굽힘이 정확하지 않더라도 금속판이 탄력성이 있어서 나사못을 조으면서 골과의 접촉이 좋아져서 피부자극이 적은 장점이 있었다. 저자들은 전례에서 1/3 plate 금속판을 사용하였는데 금속판으로 인한 피부자극을 호소하는 경우나 금속판의 파손과 같은 부작용은 없었다.

## 결 론

족관절 외과는 피하에 위치해 있기 때문에 골절시 비관혈적으로도 비교적 정확한 해부학적 정복을 얻을 수 있고 또한 금속판을 경피적으로 삽입하기도 용이하기 때문에 연부조직의 합병증을 줄이면서, 골유합을 얻을 수 있는 유용한 술식으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Burwell BN and Charnley AD: Treatment of displaced fracture at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. J Bone Joint Surg, **47-B**: 634-641, 1965.
- 2) Claes L, Heitemeyer U, Krischak G, Braun H and Hierholzer G: Fixation technique influences osteogenesis of comminuted fracture. Clin Orthop, **365**: 221-229, 1999.
- 3) Collinage C, Sanders R and Dipasquale T: Treatment of complex tibial periarticular fractures using percutaneous technique. Clin Orthop, **375**: 69-77, 2000.
- 4) Denhem RA: Internal fixation for unstable ankle fractures. J Bone Joint Surg, **46-B**: 206-211, 1964.

- 5) **Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P and Tscheme H:** Does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than traditional technique?. *J Orthop Trauma*, **13**: 401-406, 1999.
  - 6) **Gerber C, Master JW and Ganz R:** Biological internal fixation of fractures. *Arch Orthop*, **109**: 295-303, 1990.
  - 7) **Helfet D, Shonnard P, Levine D and Borrelli D:** Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia. *Injury*, **28**: 42-48, 1997.
  - 8) **Kim In, Rhee SK, Kwon SY, et al:** Complication and its treatment of ankle fractures. *J Korean Fracture Soc*, **8**: 736-746, 1995.
  - 9) **Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T and Tscherne H:** Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury*, **28**: 20-30, 1997.
  - 10) **Lambert KL:** The weight-bearing function of the fibula. A strain Gauge Study. *J Bone Joint Surg*, **53-A**: 507-513, 1971.
  - 11) **Mast JW and Teripner WA:** A reproduction approach to the internal fixation of adult fracture. *Orthop Clin North Am*, **11**: 661-673, 1980.
  - 12) **Meyer TL and Kumler KW:** A.S.I.F technique and ankle fracture. *Clin Orthop*, **150**: 211-216, 1980.
  - 13) **Rockwood CA, Green DP and Bucholz RW:** *Fractures*. 5th ed. JB Lippinott Co, 1991.
  - 14) **Segal D:** Displaced ankle fractures treated surgically and postoperative management. *Instr Course Lect*, **33**: 107-117, 1979.
  - 15) **Segal D, Pick RY, Klein HA and Heskiaoff D:** The role of the lateral malleolus as a stabilizing factor of the ankle joint. Preliminary report. *Foot and Ankle*, **2**: 25-28, 1981.
  - 16) **Sisk TC:** *Campbell's operative orthopaedics*. 10th Ed. 2726-2754.
  - 17) **Song EK, Chung GH and Hong DY:** A Clinical analysis of open reduction of the ankle fracture. *J Korean Fracture Soc*, **9**: 212-219, 1996.
  - 18) **Wilson FC Jr and Skilbred LA:** Long term results in the treatment of displaced bimalleolar fractures. *J Bone Joint Surg*, **48-A**: 1065-1078, 1966.
  - 19) **Yablon LG, Heller FG and Shouse L:** The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg*, **59-A**: 169-173, 1977.
  - 20) **Yablon IG and Leach RE:** Reconstruction of malunited fractures of the lateral malleolus. *J Bone Joint Surg*, **71-A**: 521-527, 1989.
-