

## 경골 천정골절(Tibial Plafond Fracture)의 임상적 고찰

대한병원 정형외과, 교문리 병원 정형외과\*

차승균 · 이원석 · 김경훈 · 김진학 · 정진용 · 이재성\*

— Abstract —

### A Clinical Study of the Tibial Plafond Fractures

Seung Gyun Cha, M.D., Won Suck Lee, M.D., Kyoung Hoon Kim, M.D.

Jin Hak Kim, M.D., Jin Yong Jung, M.D. and Jae Sung Lee, M.D.\*

*Department of Orthopaedic Surgery, Dae Han Hospital,*

*Kyo Moon Ri Hospital\*, Seoul, Korea*

The tibial plafond fractures result from an axial compression and rotational forces causing variable degrees of metaphyseal disruption, articular damage, and malleolar displacement. it is relatively uncommon but a most difficult fracture to manage.

It has been treated in a number of manners, but the best results have been occurred when stable internal fixation is accomplished using plates and screws. basic steps in reconstruction are restoration of anatomic length of the fibula with plate fixation, reconstruction of the tibial articular surface, cancellous bone grafting of the metaphyseal defect and buttress plating of the distal tibia.

The author analysed the 22 cases of the tibial plafond fractures in 22 patients, which were treated at the department of orthopedic surgery, in Dai Han hospital.

From january 1989 to january 1991. The longest duration of follow up was 2 years and 6 months and shortest one was 7 months, and the average was 14 months.

The results were as follows ;

1. Among the 22 patients, male were 17 and female was five.
2. The major causes of injury were a fall from a height.
3. The most frequent type of fracture was type III by Rüedi and allgöwer classification.
4. Regardless of the method of treatment the type I and II were in good and fair result, but the type III were fair in 4 cases and poor in 2 cases, other 5 cases were in good result.
5. It is important to remind the basic steps in reconstruction applied in an individual case especially in type III. If anatomic reconstruction of the joint surface can be restored and stable fixation achieved, early motion of the ankle joint is possible.

\* 본 논문의 요지는 1992년 대한골절학회 춘계 학술대회에서 구연되었음.

The early motion reduces stiffness of the ankle and will yield the most satisfying result. But the anatomic reduction of ankle joint is difficult to be obtained in each case especially in type III and may consider an ankle fusion.

**Key Words :** Fracture, Tibia plafond

## 서 론

족관절을 이루는 경골 원위부 관절면을 천정(plafond)이라 부르며 이는 under-side of floor 또는 a ceiling의 의미이다. 김<sup>1)</sup>의 인용에 의하여 천정골절은 1911년 destot이 pilon(hammer) 골절이란 용어로 처음 소개하였는데 최근 Rüedi & Allgöwer<sup>2)</sup>에 의하면 이는 하지 골절의 1% 이내로 아주 드물게 발생한다고 보고되었으며 발생기전은 추락, 실족, 교통사고 등에 의해서 압박력(Axial compression)과 회전력(Rotational force)이 작용하여 일어난다고 한다<sup>2)</sup>.

경골 천정골절이 치료에 있어서 많은 어려움이 있는데 특히 관절을 침범한 골절이므로 이에 대해 비골길이의 정상복원, 관절면의 정확한 해부학적 정복, 골간단 결손부위의 골이식 및 경골 골절에 대한 지지 금속판 부착을 고려하여 치료해야 한다. 고식적인 방법으로서 도수정복과 석고고정, 종골건인술, 외고정술, 외고정술과 금속나사 혹은 K강선 고정술 등이 있으나 Bone<sup>3)</sup>에 의하면 관혈적 정복후 금속판 내고정 및 골간단 결손부위에 골이식 방법을 사용하여 골절의 견고한 내고정을 얻은 경우에 관절의 조기운동을 허용할 수 있어 좋은 치료결과를 얻었다고 하였다.

본 대한병원 정형외과에서는 1989년 1월부터 1991년 1월까지 만 24개월간 본원에서 치험하였던 경골 천정골절 22례를 Rüedi & Allgöwer<sup>2)</sup>방법으로 분류하고 치료결과를 분석평가하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증례 분석

### 1. 연구 대상

1989년 1월부터 1991년 1월까지 대한병원 정형외과에서 입원치료를 받은 족관절을 침범하는 경골천

정골절 환자중 최단 7개월에서 최장 2년 6개월간 추시가 가능하였던 22례를 대상으로 하였다.

### 2. 연령 및 성별분포

연령분포는 18세에서 64세 사이로 40대에서 12명으로 54.6%를 차지하였고 남녀비는 15:7로 남자가 많았다(Table 1).

**Table 1.** Age & Sex Distribution

Age	Male	Female	Total
~20	1	1	2( 9.0)
21~30	3	2	5(23.7)
31~40		1	1( 4.6)
41~50	11	1	12(54.6)
51~60		1	1( 4.6)
61~		1	1( 4.6)
Total (%)	15(68)	7(32)	22(100.0)

### 3. 손상 원인

골절의 원인으로서는 추락사고가 11명(50%)으로 가장 많았고 교통사고 6명(27.3%), 실족사고 5명(22.7%)의 순이었다(Table 2).

**Table 2.** Causes of injury

Cause	No.
Fall down	11(50.0)
Traffic accident	6(27.3)
Slip down	5(22.7)
Total	22(100.0)

### 4. 동반 손상

동반손상은 요골 원위부골절이 3례로 가장 많았고, 쇄골, 상박골, 대퇴골 및 종골골절이 각각 2례였으며 그외 척추골절과 골반골절이 각 1례씩 동반되었다(Table 3).

**Table 3.** Associated injuries

Injury	No. of cases
Distal radius fracture	3
Clavicle fracture	2
Humerus fracture	2
Femur fracture	2
Calcaneal fracture	2
Spine compression fracture	1
Pelvic bone fracture	1
Total	13

## 5. 골절의 분류

경골 천정골절의 분류는 학자에 따라 여러가지 방법이 소개되었으나 저자들은 골절 전위와 분쇄정도에 의한 Rüedi & Allgöwer<sup>12)</sup>분류 방법을 따랐다. 즉 골절된 관절면 전위나 분쇄가 없는 제Ⅰ형이 4례(18.2%)전위는 있으나 분쇄가 되지 않은 제Ⅱ형이 7례(31.8%)전이되면서 분쇄가 심한 제Ⅲ형이 11례(50%)로 가장 많았다(Table 4).

**Table 4.** Classification of fracture  
(By Rüedi and Allgöwer)

Fracture type	No. of cases (%)
Type I	4(18.2)
Type II	7(31.8)
Type III	11(50.0)
Total	22(100.0)

## 6. 수상 후 골절정복시까지의 기간

수상당일에 수술한 예로부터 최장 8일후에 수술한 예가 있는데 수상 후 수술시기는 평균 2.6일이었다.

## 7. 치료 방법

총 22례중 보존적 요법 5례 수술적 요법 17례를 시행하였는데 골절의 정도를 이학적 소견, 방사선 소견, CT소견 등으로 정확히 파악하고 연부조직손상 및 동반손상에 따라 치료방법을 선택하였으며 골절 형태에 관계없이 수술적 치료를 원칙으로 하였다.

보존적 치료는 제Ⅰ형 1례, 제Ⅱ형 2례와 제Ⅲ형 1례에서 석고고정으로 치료하였고 제Ⅲ형 1례에서 종골 견인술로 치료하였다. 수술적 치료는 17례에서 시행되었는데 금속판과 금속나사를 이용한 내고정이

11례로 가장 많았고 금속나사 및 K강선 내고정이 5례 시행되었으며 외고정술이 1례 시행되었다(Table 5).

**Table 5.** Methods of treatment

Treatment	Type	I	II	III	Total
Closed treatment					
Calcaneal traction				I	1
Cast immobilization		1	2	1	4
Operative treatment					
Plate & Screw		1	3	7	11
Multiple screw & K-wire		2	2	1	5
External fixator				1	1
Total		4	7	11	22(100.0)

## 8. 치료 결과

추시기간은 최단 7개월에서 최장 2년 6개월이었고 평균 14개월이었다. 치료결과와 판정은 Mast & Teipner<sup>9)</sup>의 기능적 평가 방법을 따랐는데 이는 동통 부종 그리고 관절운동 범위의 정도에 따라 우수(good) 양호(fair) 불량(poor)으로 분류하였다(Table 6).

**Table 6.** Functional criteria (By Mast and Teipner)

Good	No pain
	No swelling
	No loss of motion compared to opposite side.
Fair	Occasional mild pain not requiring medication
	Occasional swelling
	Combined loss of motion < 15° in extension and flexion.
Poor	Pain requiring medication
	Swelling
	Loss of motion > 15°

치료결과를 제Ⅰ형은 3례에서 우수군이었고, 제Ⅱ형은 7례중 우수군 4례 양호군 2례였으며 제Ⅲ형은 11례중 양호군이 5례 양호군이 4례였는데 전례에서 불량군이 3례로 13%만을 차지하여 비교적 좋은 결과를 얻었다(Table 7).

## 9. 합병증

합병증은 모두 12례에서 관찰되었는데 보행시 족관절 동통 5례 부정유합 3례 관절운동 제한이 3례

**Table 7.** Result of treatment in each type

Fracture Type/Result	Good	Fair	Poor	Total
Type I	3	1		4
II	4	2	1	7
III	5	4	2	11

그리고 창상감염 1례 있었다. 각형에 따른 합병증 발생은 제 I 형에서는 관찰되지 않았고 제 III 형이 가장 많아 10례가 관찰되었는데 족관절 동통이 4례 운동제한이 3례 부정유합 2례였고 그리고 창상 감염이 1례로서 전위와 분쇄가 심한 경우에 합병증이 많았다(Table 8).

**Table 8.** Complication

Complication/Type	I	II	III	Total
Pain		1	4	5
Malunion		1	2	3
Limitation of motion			3	3
Infection			1	1
Total		2	10	12

## 증례 보고

### 증례 1

권○동, 44세 남자

상기환자는 실족사고로 우측 경골 천정골절 III형

**Fig. 1.** A 44 years old male patient was injured by slip down. Roentgenogram, showing comminuted fracture of distal tibia and plafond.

**Fig. 2.** Post-trauma 4 months X-ray pictures, showing solid union with varus angulation (left). After corrective osteotomy 5 months X-ray pictures, showing solid union with acceptable alignment (right).

이 발생하여 종골전인술 및 석고고정으로 치료하였으나 수상 후 4개월에 찍은 사진상 부정유합이 생겨 교정절골술을 시행한 경우로서 술후 단하지 석고고정 6주간 시행한 후 족관절 운동을 시행하였으며 술후 5개월에 골유합이 이루어져 양호한 결과를 얻었다(Fig. 1 and 2).

## 증례 2

정○자, 52세 여자

상기환자는 교통사고로 좌측 경골 천정골절 제Ⅱ형이 발생하여 수상 후 4일째 부종이 감소하여 관혈적 정복 및 금속판, 금속 나사강선을 사용하여 내고정을 시행하였고, 술후 4주에 단하지 석고를 제거하고 족관절 운동을 시행하였고 술후 2년 사진상 경도의 내반변형을 보이고 있다(Fig. 3 and 4).

## 고 찰

경골 천정은 해부학적으로 거골의 활차와 함께 족관절을 구성하여 체중부하와 함께 이의 굴곡 신전운동에 중요한 역할을 한다. 경골 천정 골절은 김<sup>1)</sup>의 인용에 의하면 1911년 Destot에 의해 pilon(Hammer) 골절이라는 용어로 처음 소개되었는데 이 골절의 발

**Fig. 3.** A 52 years old female patient was injured by traffic accident. Roentgenogram, showing comminuted fracture of distal tibia plafond.

생빈도는 Rüedi & Allgöwer<sup>12)</sup>에 의하면 전체하지 골절의 5%이며 전체 하퇴골절의 1% 이내라고 하였다.

경골 천정골절의 발생기전에 관하여 여러 학자들의 보고가 있으나 이는 경골원위 관절면 즉 천정부위가 거골 상부의 관절면과 직접 종축 압박 및 회전력이 가해져 발생하는 것으로 요약될 수 있으며 경골원위 관절면의 감입(impaction) 및 전위를 초래하

**Fig. 4.** Post-operative X-ray pictures, showing good alignment (left). Post-operative 2 years X-ray pictures showing solid union with mild varus angulation (right).

게 되고 또한 연부조직의 광범위한 손상과 족관절의 종창을 초래하게 된다<sup>2,3)</sup>.

경골 천정골절의 분류에 대해서는 Rüedi 와 Allgöwer<sup>12)</sup>, Kellam과 Waddell<sup>7)</sup>, Ovadia와 Beals<sup>11)</sup>, Watson과 Jones<sup>14)</sup>, Wilson등<sup>15)</sup>이 시행하였으며 골절 자체가 갖는 복합적 성질때문에 만족할 만한 분류는 어렵다고 하였다.

Rüedi 와 Allgöwer<sup>12)</sup>는 Type I 골절은 관절면의 전위없는 원위 경골의 관절내로의 골절이고 Type II는 분쇄가 없으나 관절면의 골절 및 전위가 심하며 Type III는 원위 경골 관절면의 심한 부조화화 분쇄가 심한 골절이라고 기술하였으며 골절의 빈도를 Bourne은 Type I이 26%, Type II가 29%, Type III는 45%라고 하였는데 저자들은 Type I이 18.2%, Type II가 31.8%, Type III가 50.0%로서 Type III가 가장 많았다.

동반손상은 수직압박력에 의한 반대측 종골, 경골 고평부, 골반골, 비구 그리고 척추의 압박골절 등을 흔히 동반한다고 하였으며<sup>5,6)</sup>, 저자들의 경우 총 13례에서 동반손상이 있었고 그중 요골 원위부 골절이 3례로 가장 많았고 척추의 압박골절, 종골골절 등이 2례였습니다.

진단에 대해서는 이학적으로 하지의 혈종 정도, 종창 및 신경학적인 검사등을 시행하며 X-선검사, Tomography 및 C-T scan이 유용하다고 하며 건축과의 비교로써 수술전 정확한 도식이 필요하며 이것이 안되면 만족할 만한 정복이 어렵다고 하였다<sup>8)</sup>.

치료방법에 있어서는 도수정복 후 석고고정, 종골 견인술, 수직 관절면 고정술, 거대골편 경피 외고정술, 관혈적 정복과 비골고정술, 관혈적 정복과 제한된 내고정술, 일차 족관절 유합술, 조기 절단술 등이 있다. 그러나 경골 plafond골절 자체가 관절침범 골절이므로 관절면의 정확한 해부학적 정복 및 손상 관절면에서의 조기관절운동이 치료의 목적이라 하였고 이런 원칙들이 plafond 골절치료의 근간을 이룬다고 하였다<sup>1, 2, 3, 4, 5, 6, 10)</sup>.

최근 AO group에서는 해부학적 정복, 안정된 고정, 조기운동 그리고 지연된 체중부하 등으로 70~90%의 성공율을 보인다고 하였으며<sup>12)</sup>, 따라서 비골의 정상적인 길이의 보존, 경골의 관절면의 정복, 경골 골간단 결손부위의 해면골 이식, 전면 및 내측 부 안정 금속판의 사용이 추천된다고 하였다<sup>10)</sup>.

수술적 치료방법의 결정과 수술시기는 환자의 나이, 연부조직의 형태, 수상당시의 마취에 대한 환자 상태, 수상 후 정밀진단까지의 경과시간 등이 영향을 미친다고 하였으며 수상 후 8시간내지 12시간이 경과하면 골절부위의 혈종, 부종 및 하지의 단축 등으로 인하여 먼저 이에 대한 보존적 요법후 7일부터 10일 사이에 수술적 요법을 시행함이 창상에 대한 합병증을 줄일수 있다고 주장하였다<sup>9)</sup>.

저자들은 Rüedi 와 Allgöwer<sup>12)</sup>의 분류중 1례를 제외한 모든 례에서 수술적 요법을 원칙적으로 시행하였으며 Type II에서는 연부조직의 손상에 의한 부종으로 수술전 종골 골견인술을 시행하고 부종이 소실되는 1주일 이내에 관절면의 정확한 해부학적 정복 후 해부학적 금속판 및 T형 금속판 등으로 내고정하였으며 Type III에서는 연부조직 손상 및 경골 원위부 분쇄골절이 심한 형태로써 수술시기는 수상 후 평균 10일이었으며 먼저 비골 골절에 대하여 해부학적 정복 후 금속판 및 골편간 나사못 등으로 내고정하여 족관절의 lateral buttress로써 작용하게 한 후 경골원위부 관절면에 대한 해부학적 정복 및 내고정과 자가해면골 이식술을 시행하였으며 개방성 골절 2례에서는 외부골 고정술을 시행하였다.

Szyszkowitz등<sup>13)</sup>에 의하면 술후 하지거상 및 족관절의 능동적 족배부 굴곡운동을 시행하며 견고한 내고정술을 시행한 례에서는 석고 고정후 8주에 부분 체중부하를 시행하지만 완전체중부하는 술후 16주 전에는 허용하지 않는다고 하였다.

저자들의 경우는 술후 2주에 석고고정술을 시행하고 술후 약 8주부터 환자의 연령 및 협조정도에 따라서 능동적 족관절 운동 및 부분체중부하를 시도하였으나 젊은 연령 및 골유합이 빠른 례를 제외하고는 16주 이후에 허용하였다.

합병증으로는 불유합, 부정유합 및 외상성 골관절염이 있다고 하였는데<sup>3,5,9)</sup>, 저자들의 경우 외상성 관절염이 3례, 족관절 부정유합으로 인한 교정절골술 1례가 있었다.

## 요약 및 결론

1989년 1월부터 1991년 1월까지 만 24개월간 입원 가료 후 치료를 받은 경골 천정골절 환자중 6개월이상 추시 가능한 22명 22례를 대상으로 다음과 같은

결론을 얻었다.

1. 골절형태로는 Rüedi 와 Allgöwer 분류에 의한 Type III레가 11례(50%)로 가장 많았다.

2. 치료는 보존적 요법 5례 수술적 요법 17례를 시행하였고 금속판과 금속나사를 이용한 내고정이 11례로 가장 많이 사용하였다.

3. 치료결과는 Mast and Teipner에 의한 판정법으로 우수 12례, 양호 7례로 19례(86%)가 양호이상의 결과를 보였다.

4. 합병증은 12례에서 관찰되었는데 보행시 족관절부 동통이 5례로 가장 많았다.

이상과 같은 결과로 저자들은 족관절을 침범하는 경골원위부 골절의 치료는 비골골절을 먼저 정복하여 길이를 복원시킨 후 금속판 및 금속나사 고정을 하고, 경골 원위단 관절면의 해부학적 정복, 골간단 절손의 해면질 골이식과 지지 금속판에 의한 견고한 내고정을 시행하여 족관절의 조기관절운동을 실시할 수 있도록 노력한 것이 합병증을 피하고 우수한 결과를 얻을 수 있으리라 사료되어 보고하는 바이다.

## REFERENCES

- 1) 김종철, 이병일, 김학연: 경골 Plafond 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지. 18: 683-630, 1983.
- 2) 박희전, 조용문: 경골 천정골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지. 22: 860-867, 1987.
- 3) 이준모, 박명식, 황병연, 김진두: 경골 Pilon 골절의 임상적 고찰 대한정형외과학회지. 25: 688-675, 1990.
- 4) Allgöwer, M. and Border, J.R.: *Management of open fractures in the multiple trauma patient. Word J. Surg.*, 7: 88-95, 1983.
- 5) Bone, L.B.: *Fractures of the tibial plafond. Orthop.*

- Clin. N. Am.*, 18: 95-104, 1987.
- 6) Coonard, R.W.: *Fracture-Dislocation of the ankle joint with impaction injury of the lateral weight-bearing surface of the tibia. J. Bone and Joint Surg.*, 52-A: 1337-1344, 1970.
- 7) Kellam, J.F. and Waddel, J.P.: *Fractures of the distal tibial metaphysis with intrarticular extension: The distal tibial explosion fracture. J. trauma*, 19: 593-601, 1979.
- 8) Mast, J.W., Spiegel, P.G. and Pappas, J.N.: *Fractures of the tibial pilon Clin. Orthop.*, 230: 68-82, 1988.
- 9) Mast, J.W. and Teipner, W.A.: *A reproducible approach to the internal fixation of adult ankle fractures: Rationale, technique and early results. Orthop. Clin. N. Am.*, 11: 661-679, 1980.
- 10) Muller, M.E., Allgower, M., Schneider, R. and Willenegger, H.: *Manual of internal fixation techniques recommended by the AO group. 2nd ed. pp. 278-281. New York, Springer-Verlag, 1979.*
- 11) Ovadia, D.N. and Beals, R.K.: *Fractures of the tibial plafond. J. Bone and Joint Surg.*, 68-A: 543-551, 1986.
- 12) Rüedi, T.P. and Allgöwer, M.: *The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia. Clin. Orthop.*, 138: 105-110, 1979.
- 13) Szyszkowitz, R., Reschauer, R. and Seggl, W.: *Pilon fractures of the tibia. Operative orthopedica. 2nd Ed. Vol. 1. pp. 461-470. Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1982.*
- 14) Watson-Jones, R.: *Fractures and joint injuries. vol. 2. 6th Ed. pp. 1132-1133, Baltimore, The Williams and Wilkins Co., 1982.*
- 15) Wilson, F.C.: *Fractures and dislocations of the ankle. (Cited from Rockwood, C.A. Jr. and Green D.P.: Fractures in adults. 2nd Ed. Vol. 22. pp. 1665-1701. Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1984.)*