

족관절을 침범한 경골 원위부 골절의 임상적 고찰

인제대학부속 서울백병원 정형외과학교실

정병현 · 권철수 · 서광윤

=Abstract=

A Clinical Study of the Tibial Plafond Fractures

Byung Hyun Jung, M.D., Chil Soon Kwon, M.D. and Kwang Yoon Seo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Paik Hospital, Inje Medical College, 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 20 cases of the tibial plafond fractures in 17 patients, which were treated at the Department of Orthopedic Surgery, Paik Hospital, Inje Medical College from January 1983 to March 1987. The longest duration of followup was 2 years and 4 months and shortest one was 6 months, and the average was one year.

The results were as follows :

1. Among the 17 patients, male were 16 and female was one.
2. The major causes of injury were a fall from a height.
3. The most frequent type of fracture was type C by Rüedi and Allgöwer classification.
4. Regardless of the method of treatment the type A and B were in good and fair result, but the type C were fair in 4 cases and poor in 8 cases. There were 7 cases of ankle fusion in poor group.
5. It is important to remind the basic steps in reconstruction and applied in an individual case especially in type C. If anatomic reconstruction of the joint surface can be restored and stable fixation achieved, early motion of the ankle joint is made possible. This early motion reduces stiffness of the ankle and will yeild the most satisfying result. But the anatomic reduction of ankle joint is difficult to be obtained in each case especially in type C and may consider an ankle fusion.

Key Words : Tibia, Fracture, Distal end, Treatment.

서 론

경골 원위부는 족관절을 형성하고 있는데 이

관절면을 천정(plafond)이라 부르며 이는 under-side of floor 또는 a ceiling의 의미이다. 김¹⁾의 인용에 의하면 천정골절은 1911년 Destot이 pylon(hammer)골절이란 용어로 처음 소개하였

는데, 최근 Rüedi와 Allgöwer¹⁶⁾에 의하면 이는 하지 골절의 1%이내로 아주 드물게 발생한다고 보고 되었으며, 발생기전은 추락, 실족, 교통사고 등에 의해서 압박력(axial compression)과 회전력(rotational force)이 작용하여 일어난다고 한다²⁾.

경골 천장골절의 치료에 있어서 많은 어려움이 있는데 특히 관절을 침범하는 골절이므로 이에 대한 정확한 해부학적 정복, 경골길이의 정상복원, 골간단 결손(metaphyseal defect)의 골이식 및 경골 골절에 대한 buttress plate을 고려하여 치료해야 한다. 고식적인 방법으로서 도수 정복과 석고고정, 종골견인술, 외고정술, 외고정술과 금속나사 혹은 K강선 고정술등이 있으나, Bone⁹⁾에 의하면 관절적 정복술, 금속판 내고정, 골간단결손부위에 골이식 방법과 골절의 견고한 내고정을 얻은 경우에 관절의 조기운동을 허용할 수 있어 좋은 치료 결과를 얻었다고 하였다.

본 인제대학부속 백병원 정형외과학교실에서

는 1983년 1월부터 1987년 3월까지 만 4년 2개월간 본원에서 치험하였던 경골 천장골절 17명 20례를 Rüedi와 Allgöwer¹⁶⁾방법으로 분류하고 치료결과를 분석평가하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 연구대상

1983년 1월부터 1987년 3월까지 서울백병원 정형외과에서 입원 치료를 받은 족관절을 침범하는 경골 천장골절 환자중 최단 6개월에서 최장 2년 4개월간 추시가 가능하였던 17명에서 양측을 침범한 3명을 합해서 20례를 대상으로 하였다.

2. 연령 및 성별분포

연령분포는 23세에서 56세사이로 평균 40.2세였고, 성별비는 남자가 16명(94%)이었고 여자가 1명(6%)이었다(Table 1).

3. 손상원인

골절의 원인으로서는 추락사고가 10명(59%)으로 가장 많았고 실족사고 4명(23%), 교통사고 3명(18%)의 순이었다(Table 2).

4. 동반손상

동반손상은 종골골절과 척추골절이 각각 4례로 가장 많았고, 골반골절, 대퇴골절, 피부 결손이 각각 1례 있었다(Table 3).

5. 골절의 분류

경골 천장골절의 분류는 학자에 따라 여러가지 방법이 소개 되었으나, 저자들은 골절 전위와 분쇄 정도에 의한 Rüedi와 Allgöwer¹⁶⁾분류 방법을 따랐다. 즉 골절된 관절면의 전위나 분쇄가 없는 A형이 5례(25%), 전위는 있으나 분

Table 1. Age and sex distribution

Sex	Male	Female	Total(%)
Age			
21~30	2		2(12)
31~40	6		6(35)
41~50	6		6(35)
51~60	2	1	1(18)
Total	16(94%)	1(6%)	17

Table 2. Causes of injury

Causes	No. of patient(%)
Fall from a height	10(59%)
Slip down	4(23%)
Traffic accident	3(18%)
Total	17

Table 3. Associated injury

Associated injury	No. of cases
Calcaneus fracture	4
Spine fracture	4
Pelvis fracture	1
Femur fracture	1
Skin defect	1
Total	11

Table 4. Classification(by Rüedi and Allgöwer)

Type	No. of cases(%)
A	5(25)
B	3(15)
C	12(60)
Total	20

쇄가 되지 않은 B형이 3례(15%), 전위되면서 분쇄가 심한 C형이 12례(60%)로 가장 많았다 (Table 4).

6. 수상후 골절정복시 까지의 기간

수상 당일에 수술한 예로부터 최장 13일후에 수술한 예가 있는데 수상후 수술시기는 4.4일이 었다.

7. 치료방법

총 20례중 비관혈적 치료가 4례(20%) 관혈적 치료가 16례(80%)였다.

비관혈적 치료는 A형 3례와 B형 1례에서 석 고고정으로 가료하였고, 관혈적 치료는 A형 2례 에서 금속나사 및 K강선 내고정이 시행되었고 B형에서 금속나사 및 K강선 내고정과 금속판 및 금속나사 내고정이 각각 1례 있었고 C형에 서 12례의 관혈적 치료가 시행되었는데 금속나 사 및 K강선 내고정이 5례로 가장 많았으며 금 속판 및 금속나사 내고정이 3례, 외고정술 2례 그리고 종골 전인술과 일차적 족관절 유합술이 각각 1례씩 있었다(Table 5).

8. 치료결과

추시기간은 최단 6개월에서 최장 2년 4개월이 었고 평균 12개월이었다.

치료결과와 판정은 Mast와 Teipner¹⁴⁾의 기능 적 평가 방법을 따랐는데 이는 동통, 부종 그리고 관절운동 범위의 정도에 따라 우수(good), 양호(fair), 불량(poor)으로 분류하였다(Table 6).

치료결과는 A형은 5례 모두 우수군이었고 B 형은 3례중 우수군이 1례 양호군 2례였고, C형 은 12례중 양호군이 4례, 불량군이 8례였는데 이는 모두 관혈적 치료를 시행한 예였다(Table 7).

9. 합병증

합병증은 모두 28건이 관찰되었는데 족관절 동통 12건, 족관절 운동제한이 10건 그리고 창 상감염 및 경골의 불유합이 각각 3례 있었다. 각형에 따른 합병증 발생은 A형에서는 관찰되 지 않았고 B형에서는 족관절 동통 2건, 운동장 애 1건이 있었고, C형이 가장 많아 25건이 관찰

Table 5. Treatment

Type	A	B	C	Total
Method of treatment				
Cast immobilization	3	1		4
Calcaneal traction			1	1
Multiple screw of K-wire	2	1	5	8
Plate and screw		1	3	4
External fixator			2	2
Primary ankle fusion			1	1
Total	5	3	12	20

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°

Table 7. Result of treatment in each type

Type	Result Method of Tx	Good	Fair	Poor	Total
A	Non-Op./Op.	3/2			5
B	Non-Op./Op.	0/1	1/1		3
C	Non-Op./Op.		0/4	0/8(6)*	12

*Secondary ankle fusion.

Table 8. Complication

Type Complication	A	B	C	Total
Limitation of motion		1	9	10
Pain		2	10	12
Infection			3	3
Tibia non-union			3	3
Total	0	3	25	28

Fig. 1. Preoperative radiograph revealing the fracture of distal tibia and plafond.

되었는데 족관절 동통이 10건, 족관절 운동제한이 9건 그리고 창상 감염과 경골의 불유합이 각각 3건 있었다.

이들 합병증으로 인하여 족관절 유합술을 시

Fig. 2. Open reduction and internal fixation with plate and screws on the fibula and tibia.

행한례는 모두 6례 있었다(Table 8).

증례

Fig. 3. Preoperative radiographs revealing the fracture of distal tibia and plafond.

증례 1. 김 ○남, 54세, 여자.

상기 환자는 실족사고로 우측 경골 천장골절 C형이 발생하였고, 수상후 3일째 부종이 감소한 후에 관혈적 정복과 금속판 내고정을 시행하였다.

술후 단하지 석고고정 6주후에 족관절운동을 시행하여 양호군의 결과를 얻었다(Fig. 1 and 2).

증례 2. 천 ○추, 50세, 남자.

상기 환자는 교통사고로 좌측 경골 천장골절 B형이 발생하였다.

수상후 4일째 부종이 감소하여 관혈적 정복술과 금속판 내고정을 시행하였고, 술후 4주에 단하지 석고를 제거하고 족관절 운동을 시행하여 우수군의 결과를 얻었다(Fig. 1 and 2).

고 찰

경골 천정은 해부학적으로 거골의 활차와 함께 족관절을 구성하여 체중부하와 함께 이의 굴

Fig. 4. Open reduction and internal fixation with plate and screws on the fibular tibial.

곡, 신전운동에 중요한 역할을 한다⁸⁾.

경골 천정 골절은 김¹⁾의 인용에 의하면 1911년 Destot에 의해 pilon(hammer)골절이라는 용어로 처음 소개되었는데 이 골절의 발생빈도는 Rüedi와 Allgöwer¹⁶⁾에 의하면 전체 하지 골절의 5%이며 전체 하퇴골절의 1% 이내라고 하였다.

경골 천정 골절의 발생기전에 관하여 여러 학자들의 보고가 있으나, 이는 경골원위 관절면 즉 천정부위가 거골 상부의 관절면에 직접으로 종축 압박 및 회전력이 가해져 발생하는 것으로 요약될 수 있으며 경골 원위 관절면의 감입(impaction) 및 전위를 초래하게 되고 또한 연부 조직의 광범위 손상과 족관절의 종창을 초래하게 된다^{2,11)}.

경골 천정 골절의 분류에 대하여서는 여러 학자들의 보고가 있는데 이들 중 Lauge-Hansen¹²⁾의 족관절 골절의 제 5형인 회외 신전(pronation-dorsiflexion)에 의한 것이 이 골절에 해당

되며, Kellam과 Waddell¹¹⁾의 분류에서 A형은 회전성에 의한 것이며, B형은 압박에 의한 것이고, Rüedi와 Allgöwer¹⁶⁾의 분류는 골절의 분쇄와 전위의 정도에 따라 3가지 형으로 분류한 것인데 즉 A형은 관절면의 현저한 탈구가 없으면서 골절선만 있는 경우, B형은 골절이 현저하며 관절면의 탈구가 있으나 분쇄가 없는 경우 C형은 원위 경골의 감입과 분쇄가 있는 경우이다.

Ovadia와 Beals¹⁵⁾는 최근 전자에 두가지 형을 추가하여 세분한 것으로 I, II형은 경골 원위부 관절면의 골절에 전위가 없는 것과 정도로 있는 것으로 RüediA형에 해당되고, III형은 관절면 골절의 전위가 있고 수개의 큰 골편이 있는 것으로 RüediB형에 유사하며, IV, V형은 관절면의 전위가 있고 심한 분쇄 골절이 있는 것으로 RüediC형에 해당된다.

천정골절 분류에 따른 빈도를 보면 Kellam과 Waddell¹¹⁾은 26례중 A형은 7례, B형은 19례로 압박에 의한 것이 많았고, Ovadia와 Beals¹⁵⁾는 145례중 I에서 V형까지 각각 21, 23, 38, 45, 18례로 IV와 V형을 합한(RüediC형에 해당) 63례가 가장 많았으며, 박²⁾등은 40례중 I에서 V형까지 각각 4, 9, 10, 9, 8례로서 IV와 V형을 합한 17례가 가장 많았고, 저자들의 경우 Rüedi와 Allgöwer¹⁶⁾분류에 의하면 C형이 12례로 가장 많았고 A, B형은 각각 5례, 3례 있었다.

경골 천정 골절의 진단에 대하여서는 방사선 검사로 용이하게 얻어지지만 골편의 전위 및 골절의 양상을 상세히 알기 위하여서는 단층 촬영이 많은 도움을 얻을 수 있으며, 한편으로 추락 사고에서와 같이 신체 중축 방향의 힘으로 수상을 당한 경우에는 동반 손상으로 종골 골절, 경골 근위 관절면 골절, 골반 골절, 척추 골절을 일으킬 수 있으므로 이에대한 면밀한 검사를 요한다^{5, 8)}.

천정 골절의 치료에 있어서는 여러가지 방법이 소개되어 왔는데 이는 도수 정복후 석고고정, 종골 견인술, 외고정술, 수직 관절면 고정술, 거대골편 경피 외고정술, 관혈적 정복과 비골 고정술, 관혈적 정복과 재한된 내고정술, 일차 족관절 유합술, 조기 절단술 등이 사용되어 왔다. 그러나 가장 좋은 치료결과를 얻는데 있어서는 관절을 침범한 골절의 정확한 해부학적 정복이 중요한데 이미 Lauge-Hansen¹²⁾, La Duca, Michel¹³⁾이 이를 강조 하였고, Franklin⁹⁾은 개방성 경골 원위부 골절에서 해부학적 정복을 기도

하여 연부조직 치유와 관절기능 회복에서 좋은 결과를 얻었다고 보고 하였다.

이러한 관절면의 해부학적 정복을 위하여 도수 정복과 석고고정, 종골 견인술, 금속나사 혹은 K-강선 고정술, 도수정복과 외고정, 금속판과 속나사 내고정의 방법이 이용되어 왔으나^{5, 6)} 이 골절의 치유에서 고려해야 할 사항은 Bone⁵⁾와 Rüedi¹⁶⁾가 지적한 5가지로 즉 ① 비골의 정상적인 길이의 보존, ② 경골의 관절면 정복, ③ 경골 골간단 결손부위의 해면질골이식, ④ 지지 금속판에 의한 경골의 안정성, ⑤ 조기 관절운동이다.

실제로 비골 골절의 관혈적 정복 및 내고정을 시행하고 경골 골절에 대하여 관절면을 침범한 골절의 정복후에 경골 골간단 골절에 대하여 관혈적 정복 금속판 내고정, 해면질 골이식을 시행하고 조기 운동을 허용한 바 만족한 결과를 얻을 수 있었다고 보고 하였다.^{1, 2, 5, 8, 9, 11, 14, 15, 16)}

저자들은 Rüedi와 Allgöwer¹⁶⁾의 A, B형은 관절면의 골절 전위가 경미하고 경골 원위부 골절의 전위가 심하지 않아 경골 장축에 영향을 미치지 않는다고 생각하여 석고고정을 시행하였으며, 관절면의 전위가 경골 장축에 영향을 줄 경우 관절면의 해부학적 정복을 시도하고 금속나사 및 K-강선으로 내고정하고 경골 원위부 골절에 대하여 관혈적 정복후 금속나사 및 K-강선으로 내고정 하거나 금속판 및 금속나사로 내고정 하였다.

C형은 먼저 비골 골절의 해부학적 정복 및 금속판과 나사로 내고정하여 비골의 정상 길이를 복원하여 경골 길이를 복원하는데 도움을 얻을 수 있었고, 다음은 경골 천정 골절의 해부학적 정복 및 내고정을 시도하였으며, 다음 경골 골간단 골절의 관혈적 정복을 시행하고 금속판 및 금속나사로 내고정하여 견고한 내고정을 시도 하였으나 이를 모든 예에서 적용하기에는 무리가 있었다. 그리고 한편 관절면의 분쇄가 심해 해부학적 정복을 시도하는데 무리가 있어 일차적 족관절 유합술을 시행한 경우가 1례 있었다. 따라서 C형의 치료에 있어서는 위에 지적한 5가지 사항을 고려하여 적절히 선택하고 시행되어야 한다고 생각되었다.

술후 치료에 있어 Rüedi와 Allgöwer¹⁶⁾는 견고한 내고정을 얻을 수 있으면 석고부목을 5일간 시행한 후 관절운동을 허용하였으나 체중 부하는 3내지 4개월 후에 허용 하였고 한편 견고

한 내고정을 얻지 못한 경우는 석고고정을 4내지 6주 시행후 관절운동을 허용 하였다.

저자의 경우는 견고한 내고정이 얻어진 경우 술후 약 1주간 석고고정 후에 족관절 운동을 허용 하였으나 그렇지 못한 경우는 6내지 8주 정도 석고고정후에 족관절 운동을 허용 하였으며, 체중부하는 술후 3내지 4개월후에 허용하였다.

경골 천정 골절후에 발생하는 합병증으로는 족관절 동통 및 운동제한, 부종, 수술부위 감염, 골수염, 불유합 및 이차적 퇴행성 관절염이 발생한다고 한다^{1,2,10,11,15,16}).

저자의 경우 족관절 동통이 12건으로 가장 많았는데 이는 주로 C형에서 10건으로 가장 많이 관찰 되었고 족관절 운동제한이 9건 관찰되었다. 한편 족관절 동통으로 인하여 이차적으로 족관절 유합술을 시행한 예가 6례 있었다. 그런데 관절면의 해부학적 정복, 경골 골간단 골이식, 경골 골절의 견고한 내고정 및 조기 족관절 운동이 이루어 진다면 합병증을 감소 시킬 수 있다고 한다^{1,2,3,5,6,9,11,15,16}).

결 론

인제대학부속 서울백병원 정형외과학교실에서는 1983년 1월부터 1987년 3월까지 만 4년 2개월간 본원에서 치험하였던, 경골 천장 골절 17명 20례의 원적추시와 임상적 고찰 후 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 17명중 남자가 16명 여자가 1명이었고, 연령분포는 30, 40대가 각각 6명으로 대부분을 차지 하였다.

2. 골절의 원인은 추락사고가 10례로 가장 많았으며, Rüedi와 Allgöwer 분류방법에 의하면 C형이 12례로 가장 많았다.

3. 동반 손상은 척추골절과 종골골절이 각각 4례로 가장 많았다.

4. A형은 석고고정이나 금속나사 내고정 및 K-강선 내고정으로 치료하였고 B형은 A형의 치료방법외에 금속판 및 외고정을 시행하였고, C형은 이들 방법 외에 종골견인, 외고정 및 이차적 족관절 유합술을 시행하였다.

5. 합병증은 11례에서 관찰 되었고, C형이 25건으로 가장 많았고, C형에서 6례가 이차적 족관절 유합술을 시행하였다.

6. 족관절을 침범하는 경골 원위부 골절의 치료에 있어서 비골 골절의 금속판 및 금속나사

내고정, 경골 원위단 관절면의 해부학적 정복, 골간단 결손의 해면질 골이식과 지지 금속판에 의한 경골의 안정성, 조기 관절운동등을 고려하여 치료 방법을 결정해야하며, 조기에 해부학적 정복 및 견고한 내고정을 얻은 경우 조기 운동이 가능하여 예후가 양호할 것으로 사료되었다. 그러나 족관절이 골절의 분쇄가 심하면 족관절 유합술도 고려되어야 한다.

REFERENCES

- 1) 김종철. 이병일, 김학현 : 경골 *plafond* 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지. 18 : 683-690, 1983.
- 2) 박희전, 조용문 : 경골 천정골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지. 22 : 860-867, 1987.
- 3) Allgöwer, M. and Border, J.R. : *Management of open fractures in the multiple trauma patient. World J. Surg.*, 7, 88-95, 1983.
- 4) Anderson, J.T. and Gustilo, R.B. : *Immediate internal fixation in open fractures. Orthop. Clin. N. Am.*, 11 : 596-578, 1980.
- 5) Bone, L.B. : *Fractures of the tibial plafond. Orthop. Clin. N. Am.*, 18 : 95-104, 1987.
- 6) Chapman, M.W. : *The use of immediate internal fixation in open fractures. Orthop. Clin. N.M.*, 11 : 579-591, 1980.
- 7) Chapman, M.W. and Mahoney, M. : *The role of early internal fixation in the management of open fractures. Clin. Orthop.*, 138 : 120-131, 1979.
- 8) Coonrad, 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.
- 9) Franklin, J.L., Johnson, K.D. and Hansen, S.T. : *Immediate internal fixation of open ankle fractures, report of thirty-eight cases treated with a standard protocol. J. Bone and Joint Surg.*, 66-A : 1349-1356, 1984.
- 10) Hughes, J.L., Weber, H., Willenegger, H.

- and Kuner, H. : *Evaluation of ankle fractures : nonoperative and operative treatment. Clin. Orthop.*, 138 : 111-119, 1979.
- 11) Kellam, J.F. and Waddell, J.P. : *Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension : The distal tibial explosion fracture. J. Trauma.* 19 : 593-601, 1979.
 - 12) LaDuca, J.N., Bone. L.L. and Seiber. R. W. : *Primary open reduction and internal fixation of open fractures. J. Trauma.* 20 : 580-589, 1980.
 - 13) 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.
 - 14) Ovadia, D.N. and Beals, R.K. : *Fractures of the tibial plafond. J. Bone and Joint Surg.*, 68-A : 543-551, 1986.
 - 15) Rüedi, T.P. and Allgöwer, M. : *The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. Clin. Orthop.* 135 : 105-110, 1979.