

경골 Plafond 골절의 임상적 고찰

순천향대학 의학부 정형외과학교실

김종철 · 이병일 · 최창욱 · 김학현

= Abstract =

A Clinical Study of the Tibial Plafond Fractures

Jong Chul Kim, M.D., Byung Ill Lee, M.D., Chang Uk, Choi, M.D. and Hak Hyun Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Soon Chun Hyang University, Seoul, Korea

A fracture of the distal tibial articular surface is fortunately an uncommon injury, since it can be exceptionally difficult to manage. The term "plafond" is garnering general acceptance since there is no anatomic name for the specific location of this fracture. The term was introduced more than 50 years ago in American orthopaedic literature to describe these injuries. The literal meaning of plafond is the underside of a floor, i.e., a ceiling, so the term refers to that portion of the distal articular surface of the tibia which articulates with the superior articular surface of the talus. It excludes the medial malleolar joint surface. Fracture of the plafond have also been called compression, pylon, Malgaigne and explosion fractures. A plafond fracture is defined as one caused primarily from direct axial compression resulting in elevation and/or displacement of all or part of the distal articular surface of the tibia, excluding isolated or combined fractures of the medial and posterior malleoli that are recognizably caused by rotational forces.

We reviewed 16 cases(14 patients) of tibial plafond fractures treated at the Department of Orthopaedic Surgery of Soon Chun Hyang University Hospital during 8.5 years period from June 1974 to December 1982. The longest duration of follow-up was 5 years and 6 months, the shortest, 6 months, and the average, 1 year and 6 months.

They were classified according to Moore et al., and assessed according to the criteria of Joy et al.

The following results were obtained :

1. Of the 14 patients, male were 12, female were 2.
2. The average age of the patients was 38 years old.
3. The most common causative injury was fall-down.
4. The most common type in radiological study was dorsiflexion type.
5. In method of treatment, operative treatment was done in 9 cases and non-operative in 6 cases.
6. The average duration of the cast immobilization in non-operative treatment was 12 weeks and operative, 10 weeks.
7. Better results were obtained by operative treatment than non-operative treatment.
8. The complications were encountered in 1 case of non-operative, 2 cases of operative treatment.
9. We agree that the accurate anatomical reduction with rigid internal fixation assures better results in the tibial plafond fracture.

Key Words : Plafond fracture, Tibia.

I. 서 론

족관절천장골절을 포함하는 경골원위부의 골절은 매우 드물게 발생하며 또한 치료 및 예후면에서도 어려운 골절의 일부분이다. Plafond라는 용어는 1922년 Ashurst와 Bromer¹⁾에 의해 최초로 소개되었으며 underside of floor 또는 a ceiling과 같은 의미로 쓰이며 경골원위단 관절면이 거골의 상방 관절면과 접하는 부위를 말한다¹⁵⁾.

경골천장골절(Tibial Plafond Fracture)은 Compression^{1,3,10)}, Pylon²²⁾, Malgaigne⁴⁾, Explosion Fractures²⁰⁾ 등의 동의어로도 쓰여지며 추락, 실족, 교통사고 등에 의한 종축압박(Axial compression)으로 기인되고 이에따른 원위경골 관절면의 일부 또는 전체가 골절과 동시에 거상 또는 전위를 일으키며 연부조직의 광범위한 손상을 동반하게 된다^{15,17)} 1922년 Ashurst와 Bromer¹⁾가 13례의 원위경골 관절면의 골절을 기술한 이래 경골 천장골절의 분류, 발생기전, 처치에 대한 견해가 발표되어 왔으나 골절의 분류, 보존적치료 또는 수술적치료의 선택 및 결과판정에 대한 기준에 관하여는 논란의 대상이 되고 있다. 저자들은 1974년 6월부터 1982년 12월까지 만 8년 6개월동안 순천향대학 부속병원 정형외과 교실에서 체험하였던 경골천장골절 14명 16례를 방사선학적 소견의 양상에 따라 분류하고 보존적 및 수술적치료를 하여 얻은 치료결과를 분석평가하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례분석

1. 대 상

1974년 6월부터 1982년 12월까지 만 8년 6개월간 입원치료 하였던 족관절 골절 환자중 만 15세 이하의 소아환자를 제외한 178명중 경골천장골절 14명 16례를 대상으로 하였다.

2. 성별 및 연령

총 14명중 남자가 12명(85.7%), 여자가 2명(14.3%)으로 남자가 6배 많았다.

연령분포는 16세에서 69세까지로 그중 20대에서 40대가 9명(64.3%)으로 가장 많았으며 평균연령은 38세 이었다(Table 1).

3. 골절의 원인

골절의 원인으로는 추락사고가 7명(50%)으로 가장 많았고 교통사고 5명(35.7%), 실족사고 2명(14.3%) 순이었다(Table 2).

Table 1. Age & sex distribution

Age	Male	Female	Total	%
16-20	2	—	2	(14.3%)
21-30	4	—	4	(28.6%)
31-40	1	—	1	(7.2%)
41-50	4	—	4	(28.6%)
51-60	1	1	2	(14.3%)
61-70	0	1	1	(7.2%)
Total (%)	12 (85.7%)	2 (14.3%)	14	(100 %)

Table 2. Cause of fractures

Nature	No. of patient	(%)
Fall down	7	(50%)
Traffic accident	5	(36%)
Slip down	2	(14%)

Table 3. Associated injuries

Site	No.	(%)
Knee	2	(25%)
Spine	4	(50%)
Pelvis	1	(12.5%)
Upper extremity	1	(12.5%)
	8	100 %

4. 골절의 부위 및 형태

총 16례중 우측 8례(50%), 좌측 8례(50%)로 좌우가 비슷하게 발생하였고 양측이손상된 경우도 2례 있었다. 폐쇄성골절이 14례(88%), 개방성골절이 2례(12%)였으며 타부위에 손상을 동반하였던 경우가 8례(50%)이었으며 이중 요추압박골절이 4례(50%)로 가장 많았다(Table 3).

5. 골절의 분류

경골천장골절의 분류는 여러학자들에 의해 족관절골절에 포함되어 여러 형태로 소개되었으나 저자들은 방사선학적 소견의 양상에 따라 Moore¹⁵⁾ 등의 분류에 의한 6 category로 분류하였다. 골절형은 배굴형(Dorsiflexion type)이 7례(44%)로 가장 많았고 종축형(Axial type)이 4례(25%), 척굴형(Plantar flexion type)이 2례(12.5%), 파상형(Supramallolar type)이 2례(12.5%), 폭발형

Table 4. Classification of 16 plafond fractures (After Moore et al)¹⁵⁾

Type	Description	Designation	No. of fractures
I	Dorsiflexion		
	Pronation	DP	2
	Supination	DS	5
II	Axial	AX	4
III	Medial shear	MS	—
IV	Supramalleolar		
	Supination	SS	1
	Pronation	SP	1
V	Plantar flexion	PF	2
VI	Explosion	EX	1

Table 5. Scoring of subjective clinical evaluation (After Joy et al)⁸⁾

Score	Subjective clinical result
4	No pain
3	Pain is noted only after severe and prolonged stress
2	Pain is moderately incapacitating, but no cane or other walking aid is used
1	Pain is severe and may require use of a brace or cane and daily analgesics
0	Pain is constant and incapacitating

(Explosion type)이 1례(6%)이었으며 내측전단형(Medial shear type)은 없었다(Table 4).

6. 치료

총 16례중 수술적치료가 9례(56%), 보존적치료가 6례(37.5%)이었으며 폭발형 1례에서는 슬하부 절단이 불가피 하였다. 전 레에서 내원 즉시 경골을 포함한 족관절의 전후면 및 측면 X—선 촬영을 시행하였으며 정확한 골절의 양상을 파악하기 위하여 필요에 따라 스트레스 방사선촬영 및 mortise view와 사면촬영을 추가하여 골절의 양상을 정확히 관찰하도록 노력하였다.

1) 보존적 치료

입원 즉시 종창을 감소시킬 목적으로 손상부위를 거상하고 반복 X—선 촬영을 시행하여 골절의 정복 유지 여부를 관찰하였다. X—선 사진상 골절의 전위가 없거나 경미한 경우 및 전위가 중등도 이하인 레에서 도수정복이 만족스러운 경우는 석고고정을

Table 6. Scoring of objective clinical evaluation (After Joy et al)⁸⁾

Score	Objective clinical result
4	Normal
3	All movements of the ankle are painless, and range is more than two-thirds that of the uninjured ankle ; no tenderness.
2	All movements of the ankle are painless and range is one-third to two-thirds that of the normal ankle ; slight tenderness.
1	All movements of the ankle are painless and range is less than one-third that of normal ;definite limp
0	Ankle stiff and painful ; severe antalgic gait ; varus or valgus deformity of the ankle.

시행했으며 고정기간은 최단 10주에서 최장 16주로 평균 약 12주이었다. 대부분의 레에서 14주후에 체중부하를 허용했다.

2) 수술적치료

중등도의 전위가 있거나 복잡골절의 예에서는 관혈정복 및 내고정술을 시행 하였다. 내고정 방법으로는 나사, K—강선, rush pin, 나사와 금속판, transfixation screw 및 bolt 등을 경우에 따라 단독 또는 병행하였다. 수술적치료후 모두 장하지석고로 고정하였으며 고정기간은 최단 8주에서 최장 16주로 평균 약 10주 이었다. 체중부하는 골절의 형태, 안정성, 이개유무 및 내고정의 견고성에 따라 결정하

Table 7. Results correlated with type of treatment

Treatment	Evaluation of results					
	Objective			Subjective		
	Good (score 3-4)	Fair (score 2)	Poor (score 0-1)	Good (score 3-4)	Fair (score 2)	Poor (score 0-1)
Nonoperative 6	3	2	1	4	1	1
Operative 9	7	1	1	7	1	1
Total 15	10	3	2	11	2	2

Table 8. Combined result

	Non operative			Operative		
	Good	Fair	Poor	Good	Fair	Poor
Combined No.	7	3	2	14	2	2
(%)	(58%)	(25%)	(17%)	(78%)	(11%)	(11%)

였으며 대부분의 예에서 12주후에 체중부하를 허용하였다.

7. 치료결과

추시기간은 최단 6개월에서 최장 5년6개월이었으며 평균 1년6개월이었다. 치료결과의 판정은 Joy⁸⁾ 등의 평가방법을 사용하였으며 최종적인 임상결과의 결정은 각환자의 주관적(subjective) 및 객관적(objective) 점수의 평균에 의했으며 (Table 5, 6) 3점 이상을 우수(Good), 2~2.5점을 양호(Fair), 1점 이하를 불량(Poor)로 판정하였다(Table 7).

치료방법에 의한 결과는 보존적 치료군에서 우수 58%, 양호 25%, 불량 17%이었고 수술적 치료군에서는 우수 78%, 양호 11%, 불량 11%로 보존적 치료군보다 수술적 치료군에서 다소 양호한 결과를 보였다(Table 8).

8. 합병증

보존적 치료군 6례중 불유합이 1례였고 수술적 치료군 9례중 수술창 감염이 2례였다. 수술창 감염은 배농과 항생제 투여로 치유되었고 불유합례는 골이식술을 시행하여 유합을 얻었다.

III. 고 찰

1922년 Ashurst와 Bromer¹⁾가 300례의 족관절골절중 13례의 경골천장골절을 기술한 이래 1953년 Lauge-Hansen¹²⁾이 족관절골절에서 회내-배굴형 골절(pronation-dorsiflexion fracture)을 분리할때

까지는 경골천장 골절에 대한 보고는 별로 알려져 있지 않았으나 그후 Böhler,²⁾ Key와 Conwell⁹⁾, Watson-Jones²³⁾, 및 Wilson²⁴⁾ 등은 그들의 경험과 관찰에 의거하여 이를 비교분류하였다. Plafond라는 용어는 Ashurst와 Bromer¹⁾ 등에 의해 최초로 소개되었으며 underside of floor 또는 a ceiling 과 같은 의미로 쓰이며 원위경골 관절면이 거골의 상방 관절면과 접하는 부위를 말한다^{15,17)}. 경골천장 골절은 추락사고, 실족사고, 교통사고 등에 의해 발생할 수 있으며 원위경골 관절면이 거골의 상방 관절면에 직접적인 중축압박을 가해 일차적으로 기인되며 이에 의한 원위 경골관절면의 일부 또는 전체의 거상 또는 전위를 초래하게 되고 연부조직의 광범위한 손상과 족관절에 중등도의 중창을 동반하게 된다^{17,24)}. 경골천장 골절이 족관절 골절중 차지하는 빈도는 Moore¹⁵⁾ 등은 3.7%, Ashurst와 Bromer¹⁾는 4%로 보고 하였으나 저자들의 레에서는 9%로 2배의 빈도를 보였다. 이점은 본원에 입원치료한 환자의 손상원인이 교통사고와 작업중 추락사고가 많은 비중을 차지했기 때문인 것으로 사료된다. 경골천장골절에 대한 비교방사선학적인 분류는 여러학자들에 의해 3^{9,16)}, 4^{13,24)}, 5³⁾ 혹은 그 이상²⁾의 형태로 분류되어 왔으며 Coonrad⁵⁾는 외측천장골절(lateral plafond)에 대해 보고하였으며 Lee⁴⁾ 등은 경골원위골간단골절의 일부(metaphyseal varieties) 등에 대해 보고하였다.

그러나 실험적 경골천장골절의 생성을 거치지 않은 이골절의 생역학적기전에 준한 분류는 신빙성이 회

Fig. 1. Type I . or Dorsiflexion - Pronation fracture. Open reduction and internal fixation with multiple screws & bolt.

박하며 단지 추측에 불과하다고 할수있다¹⁵⁾. 저자들은 Lauge-Hansen^{11,12)}, Key와 Conwell⁹⁾, Klieger¹⁰⁾ 등이 제시한 방사선학적인 소견의 양상에 의거하여 Moore¹⁵⁾ 등의 6 형태로 분류하였다.

저자들의 레에서 배굴형(44%)이 가장 많았는데 이점은 추락사고가 가장 많은 원인의 비중을 차지했기 때문인 것으로 사료된다.

일반적인 경골천장골절의 처치는 골절의 전위가 없거나 경미한 경우와 전위가 중등도 이하인 레에서는 보존적치료를 시행하고 중등도 이상의 전위가 있거나 복잡골절의 레에서는 수술적치료를 함이 상례이다. 그러나 치료의 방법, 특히 보존적 또는 수술적치료 등의 선택에 대해서는 논란의 대상이 되고있다. 1970년 이전에 Watson-Jones²³⁾, Sheck²¹⁾ 및 Cox⁶⁾ 등은 경골천장골절의 복잡성을 인지하고 처치에 대한 비관혈적 정복을 주장 하였으나 1950년 Bonnin³⁾은 독자적으로 관혈적정복과 내고정술을 주장했다는 보고가 있으며 1970년대에 Ruoff와 Snider²⁰⁾ 등은 치료에 대해 관혈적정복을 하는 경향으로 치우쳐 졌으며 Shelton²²⁾은 골건인의 사용을 주장 하였다. 또한 Leach¹³⁾은 5 가지의 기초적인 치료

Fig. 2. Type I . or Dorsiflexion— Supination fracture. Fibular fracture was reduced and internally fixed with plate, transfixation screw for anterior talotibial subluxation.

방법 즉 1). 종골 전인술, 2). 관혈적정복과 비골의 고정술, 3). 외고정술, 4). 관혈적정복과 견고한 내고정술, 5). 관절유합술, 등을 제시 하였으며 이중 관혈적정복과 견고한 내고정술을 가장 좋은 치료방법으로 주장 하였다. 저자들의 레에서 배굴회외형은 관혈적정복과 내고정술(Fig.1) 배굴회내형은 관혈적정복과 내고정술 및 비골의 고정술과 원위 경골거골간관절의 전방전위를 방지하기 위해 비골을 통한 transfixation나사고정술을 병행하였다(Fig. 2). 종축형에서는 관혈적정복과 내고정술 및 비골의 고정술을 시행하였다(Fig. 3). 또한 과상회내전형에서는 관혈적정복과 내고정을 하였으나 비골골절은 골소송증으로 인하여 고정하지 못했으며(Fig. 4). 과상회외전형에서는 비골의 고정 및 외후측 천장골 절편을 내고정 하였다(Fig. 5). 척굴형에서는 비골의 고정 및 후방천장골편의 내고정을 시행하였고(Fig.

Fig. 3. Type II. or Axial fracture. Fibula was internally fixed with a rush pin, major fragments were fixed with malleolar screw and screws.

6) 폭발형 1례에서는 슬하부 절단이 불가피 하였다 (Fig. 7). Cedell⁴⁾과 Cox⁶⁾ 등은 조기의 족관절 유합술이 도리어 좋은 결과를 가져온다고 하였으나 보존적요법이나 수술적요법 후에 필요에 따라 시행하는 것이 현명할 것으로 사료된다.

Rüedi¹⁹⁾에 의하면 관혈적 정복을 시행한 환자의 8.3%에서 족관절 유합술을 필요로 하였다는 보고가 있으나 본 레에서는 관혈적정복과 내고정술로 보다 양호한 결과를 얻었으며 술후 족관절 유합술을 실시한 경우는 없었다.

IV. 결 론

저자들은 1974년 6월부터 1982년 12월까지 만 8년 6개월동안 치료했던 경골천장골절 14명, 16례에 대하여 임상적으로 분석고찰하여 다음과 같은 결과

Fig. 4. Type IV. or Supramalleolar Supination fracture. Open reduction with T-plate fixation was performed. Distal fibula was not fixed due to osteoporosis.

를 얻었다.

1. 남녀의 발생비율은 남자(85.7%)가 6배 많았으며 평균연령은 38세 이었다.

2. 골절의 발생원인은 추락사고(50%)가 가장 많았으며 교통사고(35.7%), 실족사고(14.3%) 순이었다.

3. 골절형은 Moore¹⁵⁾ 등의 방사선학적 소견의 양상에 의한 분류로 배굴형(44%)이 가장 많았고 다음 종축형, 척굴형, 과상형, 폭발형 순이었고 내전단형은 없었다.

4. 골절의 치료는 보존적치료보다 수술적치료를 더 많이 시행 하였고 석고 고정기간은 수술적치료에서 더 짧았다.

5. 치료결과에 대한 기능적평가에서 보존적치료군에서 우수 58%, 양호25%, 불량17% 이었고 수술적 치료군에서는 우수78%, 양호11%, 불량11%로 보존적치료군 보다 수술적 치료군에서 더 좋은

Fig. 5. Type IV. or Supramalleolar Pronation fracture. High fibular fracture was fixed with plate. The posterolateral plafond fragment was fixed with tibial bolt.

결과를 보였다.

6. 합병증으로는 보존적 치료군 6례중 불유합이 1례였고, 수술적 치료군 9례중 수술창감염이 2례였으며 수술창 감염은 배농과 항생제 투여로 치유되었고 불유합례는 골이식술을 시행하여 유합을 얻었다.

저자들은 경골천장골절의 정도가 경미한례에서는 보존적치료를, 심한 경우에는 수술적치료를 시행하였으나 이상과 같은 결과를 종합하면 경골천장골절의 치료는 가능한 한 조기에 정확한 해부학적

Fig. 6. Type V. or Plantar Flexion fracture. Anterior plafond is intact. Fibula was fixed with plate, posterior fragment was reduced and internally fixed.

Fig. 7. Type VI. or Explosion fracture. This patient was managed by B-K amputation.

관혈적정복과 내고정술을 시행함이 좋은것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Ashurst, A.C.P., and Bromer, R.S. : *Classification and mechanisms of fractures of the leg bones involving the ankle*. Arch. Surg., 4:51, 1922.
- 2) Böhler, L. : *Treatment of fractures*. ed. 5, New York, 1957, Grune & Stratton, Inc.
- 3) Bonnin, J.G. : *Injuries to the ankle*. London, 1950, William Heinemann, Ltd.
- 4) Cedell, C. : *Ankle lesions*. Acta Orthop. Scand., 46:425, 1975.
- 5) Coonrad, R.W. : *Fracture-dislocations of the ankle joint with impaction injury of the lateral weight-bearing surface of the tibia*. J. Bone Joint Surg., 52A:1337, 1970.
- 6) Cox, F.J. : *Fractures of the ankle involving the lower articular surface of the tibia*. Clin. Orthop., 42:51, 1970.
- 7) Cox, F.J., and Laxson, W.W. : *Fractures about the ankle joint*. Am. J. Surg., 83:674, 1952.
- 8) Joy, G., Patzakis, M.J., and Harvey, J.P. : *Precise evaluation of the reduction of severe ankle fractures*. J. Bone Joint Surg., 56A:979, 1974.
- 9) Key, J.A., and Conwell, H.E. : *Management of fractures, dislocations, and sprains*. ed. 7, St. Louis, 1961. The C.V. Mosby Co.
- 10) Klieger, B. : *The mechanisms of ankle injuries*. J. Bone Joint Surg., 38A:59, 1956.
- 11) Lauge-Hansen, N.L. : *Fractures of the ankle : Clinical use of genetic roentgen diagnosis and genetic reduction*. A.M.A. Arch. Surg., 64:488, 1952.
- 12) Lauge-Hansen, N.L. : *Fractures of the ankle. Part V, pronation dorsiflexion injury*, A.M.A. Arch. Surg., 67:813, 1953.
- 13) Leach, R.E. : *A means of stabilizing comminuted dist. Tibial fx.* J. Trauma., 4:722, 1964.
- 14) Lee, C.K., Hansen, H.T. and Weiss, A.B. : *Supramalleolar fracture of the ankle (Malgaigne's fracture)*. Am. Surg., 43(9):589, 1977.
- 15) Moore, T.M., Swank, S.M. : *Fractures of the tibial plafond, symposium on trauma to the leg and its sequelae*. In American Academy of orthopaedic surgeons, Monterey, California, April, 1979, The C.V. Mosby Co.
- 16) Penrose, J.H. : *Injuries to the ankle and foot in clinical surgery : fractures and dislocations*. In Rob, C., and Smith, R., editors : *Clinical surgery-fractures and dislocations*. London, 1966, Butterworth & Co. Ltd.
- 17) Rockwood, C.A. and Green, D.P. : *Fractures*, Vol. 2, Philadelphia, 1975, J.B. Lippincott Co.
- 18) Rüedi, T. : *Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint : results of 9 years after open reduction and internal fixation*. Injury, 5:130, 1973.
- 19) Rüedi, T.P., and Allgower, M. : *Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint*. Injury, 1:92, 1969.
- 20) Ruoff, A.C., and Snider, R.K. : *Explosion fractures of the distal tibia with major articular involvement*. J. Trauma, 11:866, 1971.
- 21) Sheck, M. : *Treatment of comminuted distal tibial fractures by combined dual-pin fixation and limited open reduction*. J. Bone Surg., 47 A:1537, 1965.
- 22) Shelton, M.L., and Anderson, R.L. : *Complications of fractures and dislocations of the ankle*. In Epps, C.H., Jr., editor : *Complications in Orthopaedic Surgery*, Philadelphia, 1978, J. B. Lippincott Co.
- 23) Watson-Jones, R. : *Fractures and joint injuries*, Vol. 2, ed. 6:1132-1133, Baltimore, 1982. The Williams & Wilkins Co.
- 24) Wilson, F.C. : *Fractures and dislocations of the ankle*. In Rockwood, C.A., and Green, D.P., editors: *Fractures*, Vol. 2, Philadelphia, 1975, J.B. Lippincott Co.