

경골 Pilon 골절의 임상적 고찰

전북대학교병원 정형외과학교실 · *청주리라병원 정형외과

이준모 · 박명식 · 황병연 · 김진두*

= Abstract =

A Clinical Study of the Tibial Pilon Fractures

Jun Mo Lee, M.D., Myung Sik Park, M.D., Byung Yun Hwang, M.D. and Jin Doo Kim, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chonbuk National University, Chonju, Korea

Department of Orthopedic Surgery, Chong Ju Lee Rha Hospital, Chong Ju, Korea*

Fractures of the tibial pilon are the severe injuries to the ankle joint resulted from axial compression, shear and/or rotational forces.

The management has been notoriously difficult due to the comminution of the distal tibia, articular incongruity and soft tissue trauma.

The advocated treatment sequence of fibular reconstruction, restoration of the articular surface, bone grafting of defects and the use of an anterior or medial neutralization plate, early movement and delayed weight bearing, were performed recently and the best results have been obtained.

The results of treatment of 18 cases were analysed at the Department of Orthopedic Surgery, Chonbuk National University Hospital and Chong ju Lee Rha Hospital from Mar. 1982 to Aug. 1989.

The results were as follows.

1. The most frequent type of fracture was type III according to Ruedi and Allgower's classification.
2. The operative treatment was performed with plates and screws in fourteen cases.
3. The overall good and fair results were 72%.

Key Word: Tibial pilon fractures.

서 론

족관절을 형성하고 있는 경골의 원위부 관절면을 침범한 관절내 골절을 Pilon 골절이라고 하며⁹⁾, Bourne⁶⁾과 Szyszkowitz¹⁹⁾등에 의하면 경골 골절중 약 7%-10%의 빈도를 보이는 골절로써 교통사고 또는 추락에 의한 종축압박력(axial compression)과 전단력 또는 회외전력(shear and/or rotational forces)에 의하여 유발된다고 하며¹³⁾, 경골 원위부의 분쇄골절, 관절면의 부조화와 연부조직 손상등을 흔히 동반하므로 치료하기 어려운 골절중의 하나로 되어있다.

최근, Rüedi와 Allgower¹⁷⁾에 의하면 AO group

의 치료원칙 즉, 비골의 정상적인 길이의 보존, 경골의 관절면 정복, 경골 골간단 결손부위의 해면골이식, 지지 금속판에 의한 경골의 안정성 및 조기 관절운동으로 치료한 바 만족한 결과를 얻었다고 하였다.

저자들은 1982년 3월부터 1989년 8월까지만 7년 6개월동안 치험하였던 경골 Pilon 골절 18명, 18례를 Rüedi와 Allgower¹⁷⁾의 분류법을 인용하여 치료하여 만족할 만한 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례 분 석

1. 연령 및 성별분포

21세에서 40세까지의 왕성한 활동 연령층에서 10례(56%)로 가장 호발하였고 남녀간의 비는 남자가 14례(78%)로 훨씬 더 많았다(Table 1).

2. 손상의 원인

손상의 원인으로서는 교통사고가 10례(55%)로 가장 많았고 추락사고 7례(39%), 기타 1례(6%)의 순이었다(Table 2).

3. 동반손상

8례(44%)에서 타 부위의 손상이 동반되었으며 쇄골골절 및 척추 압박골절이 각각 2례(11%), 기타 종골 골절 등이었다(Table 3).

4. 골절의 분류

경골 원위부 관절내 골절은 Rüedi와 Allgöwer¹⁷⁾에 의한 분류방법에 따라서 Type I, II,

Table 1. Age & sex distribution

Sex Age	Male	Female	Total(%)
21-30	5		5 (28)
31-40	4	1	5 (28)
41-50	3	1	4 (22)
51-60	1		1 (5)
61-	1	2	3 (17)
Total	14 (78)	4 (22)	18 (100)

Table 2. Causes of injury

Causes	No. of cases(%)
Traffic accident	10 (56)
Fall down	7 (39)
Blunt trauma	1 (5)
Total	18 (100)

Table 3. Associated injuries

Injury	No. of cases
Clavicle fracture	2
Spine compression fracture	2
Humerus fracture	1
Calcaneal fracture	1
Foot injury	1
Others	1
Total	8

Ⅲ로 분류 하였는데 Type I은 경골 위위부 골절과 전위되지 않은 관절내로의 골절로써 1례(5%)이었고, 중등도의 관절내 부조화를 보이는 Type II는 5례(28%)였으며, 경골 원위부의 심한 분쇄 및 심한 관절내 부조화를 보이는 Type III는 12례(67%)였다(Table 4).

5. 치료방법

골절의 정도를 이학적 소견, 방사선 소견, CT소견 등으로 정확히 파악하고 연부조직 손상 및 동반 손상에 따라 치료방법을 선택하였다.

골절 형태에 관계없이 수술적 치료를 원칙으로 하였다. Type I 1례에서는 부목 고정술후 1주일 이내에 관혈적 정복술을 시행하였고 Type II는 5례중 3례에서 종골 골건인술후 부종이 소실되는 1주일 이내에 관혈적 정복술을 시행하였고 1례에서는 고령으로 종골 골건인술 후 석고붕대 고정을 시행하였다.

Type III는 연부조직의 손상 및 경골 원위부 분쇄골절이 심하여 수술시기가 수상후 평균 10일이었으며 개방성 골절 2례는 외부골고정술을 시행하였고 전례에서 자가 해면술 이식술

Table 4. Classification of fracture (by Rüedi and Allgower)

Fracture type	No. of cases (%)
Type I	1 (5)
Type II	5 (28)
Type III	12 (67)
Total	18 (100)

Table 5. Methods of treatment

Treatment	Type I	II	III	Total(%)
Plates & screws				
ACP			4	4(22)
Anatomical plate			1	2(11)
T-plate	1	2	5	8(44)
External fixator			2	2(11)
Cast & arthrodesis		1		1(6)
Traction & Cast		1		1 (6)
Total	1	5	12	18(100)

Table 6. Evaluation criteria (by Magnusson., etc^{12).})

Clinical results.

Objective criteria

Good

Ankle and foot movements at least three quarters normal, trivial swelling

Fair

Ankle and foot movements at least half normal, small amount of swelling

Poor

Ankle and foot movements less than half normal, swelling, any visible deformity of foot, limp

Subjective criteria

Good

Complete recovery apart from possible slight aching after use

Fair

Aching during use, slight stiffness (not enough to interfere with work), ability to walk ot seriously impaired

Poor

Any serious impairment of ability to work, pain

Radiographic criteria of reduction

Anatomical

No medial or lateral displacement of the medial and lateral malleoli

No angulation

Not more than 1 millimeter longitudinal displacement of the medial and lateral malleoli

Not more than 2 millimeters proximal displacement of a large posterior fragment

No displacement of the talus

Fair

No mdial or lateral displacement of the medial and lateral malleoli

No angulation

2-5 millimeters posterior displacement of the lateral malleolus

2-5 millimeters proximal displacement of a large posterior fragement

No displacement of the talus

Poor

Any medial or lateral displacement of the medial and lateral malleoli

More than 5 millimeters posterior displacement of the lateral malleolus or more than

5 millimeters displacement of the posterior malleouls

Any residual displacement of the talus

Table 7. Results of treatment

Results Type	Good	Fiar	Poor
I	1		
II	3		3
III	6	3	3
Total(%)	10(55)	3(17)	5(28) 18(100)

을 시행하였다(Table 5).

6. 치료결과

추시기간은 최단 10개월에서 최장 4년 2개월이었고 평균 14개월이었다.

치료결과와 판정은 Magnusson등¹²⁾의 평가방법을 따랐는데 Type I 1례에서는 주관적, 객관적 그리고 방사선학적 criteria 모두에서 양

호를 보였고 Type II 5례중 3례에서 양호를 보였으나 추락사고후 개인병원에서 약 5주간 석고 고정술등 보존 요법을 시행하였으나 실패하여 본 병원에서 전원된 1례에서는 결국 2차 수술로써 족관절 고정술을 시행하였으며, 66세의 고령으로 지병이 동반된 1례에서는 종골 골건인술 및 석고 고정을 시행하였으나 불량한 결과를 보였다(Table 6 Fig. 1-A, B, C, D).

Type III 12례중 6례에서는 양호를 보였고 3례에서는 보통을 보였으며 나머지 3례에서는 불량을 보였는데 이는 외부골 고정한 2례와, 수상후 약 2개월동안 심한 골수염 및 연부조직의 광범위한 괴사증으로 하퇴부 절단술을 시행한 1례등이었다(Table 7, Fig. 2-A, B, C, D).

7. 합병증

합병증은 비교적 연부 조직의 손상과 골절의

분쇄가 심한 Type III에서 발생하였는데 족관절 관절면의 정확한 해부학적 정복등에 실패한 2례 및 지연유합으로 인한 재수술의례에서 추구조사시 족관절의 운동제한 및 통증을 호소하였고 그외에 족관절 유합술이 1례 그리고 하퇴부 절단술등이 1례이었다(Table 8).

고 찰

Pilon 골절이란 경골 원위부 골간단부와 족

Fig. 1-A. The preoperative type II intraarticular fracture with calcaneal skeletal traction.

Fig. 1-B. Postoperative film shows accurate anatomical reduction and rigid fixation state.

Fig. 1-C. Postoperative film at 12 weeks shows solid bony union progresses.

Fig. 1-D. Postoperative film at 16 months after removal of plate and screws shows solid bony union.

Fig. 2-A. The preoperative type III displaced intraarticular fracture with calcaneal skeletal traction.

Fig. 2-B. Immediate postoperative film shows accurate anatomical reduction and rigid fixation state.

Fig. 2-C. Postoperative film at 16 weeks shows solid union progresses.

Fig. 2-D. Postoperative film at 18 months after removal of plate and screws shows solid bony union state.

Table 8. Complications

Complications	Total (%)
Traumatic ankle arthritis	3
Ankle arthrodesis	1
B/K amputation	1
Total (%)	5 (28)

관절의 체중부하 관절면을 포함한 골절로써 김등¹⁾의 인용에 의하면 1911년 Destot⁹⁾에 의하여 Pilon(hammer)골절이라는 이름으로 처음 소개되었다.

손상원인은 김등¹⁾과 정등³⁾에 의하면 추락사고가 교통사고보다 많다고 하였으나 저자들과 박등²⁾에서는 교통사고가 가장 많았다.

골절의 발생빈도는 Bourne⁶⁾과 Szyszkowitz 등¹⁹⁾에 의하면 경골골절의 약 7%-10%라고 하였다.

발생기전은 종축 압박력이 가장 흔한 원인이며 전단력 또는 회외전력에 의해서 초래된다고 하였다^{10,11,13)}. Bandi⁴⁾는 족저굴곡근의 긴장대 효과를 강조하였다. 즉 수상당시 경골에 대한 족부의 골절 양상이 상호 영향을 미치는 효과로써 나타난다고 하며 족배부 굴곡시 Pilon의 전방 압박을 초래하고 족장부 굴곡시에는 족관절면의 손상을 초래하며 외전 방향으로의 부하로써는 외측부 관절면손상, 내전 방향의 부하로써는 내측부 관절면손상 그리고 복합적인 힘으로서는 경골 원위부 관절면의 완전한 골절을 초래한다고 주장하였다.

골절의 분류는 Rüedi와 Allgöwer¹⁷⁾, Kellam과 Waddell¹⁰⁾, Ovadia와 Beals¹⁶⁾, Watson과 Jones²⁰⁾, Wilson등²¹⁾이 시행하였으며 골절 자체가 갖는 복합적 성질 때문에 만족할만한 분류는 어렵다고 하였다

Rüedi와 Allgöwer¹⁷⁾는 Type I 골절은 관절면의 전위없는 원위 경골의 관절내로의 골절이고 Type II는 분쇄가 없으나 관절면의 골절 및 전위가 심하며 Type III는 원위 경골관절면의 심한 부조화와 분쇄가 심한 골절이라고 기술하였으며 골절의 빈도를 Bourne⁹⁾는 Type I 이 26%, Type II가 29%, Type III는 45%라고 하였는데 저자들은 Type I 이 5%, Type II가 28%, Type III가 67%로써 Type III가 훨씬 더 많았다.

동반 손상은 수직 압박력으로 인하여 반대측 종골, 경골 고평부, 골반골, 비구 그리고 척추의

압박골절등을 흔히 동반한다고 하였으며^{5,13)}, 저자들의 경우 총 18례중 8례(44%)에서 동반 손상이 있었고 쇄골 골절과 척추 압박골절이 각각 2례(22%)의 빈도를 보였다.

진단에 대하여는 이학적으로 하지의 혈종 정도, 종창 및 신경학적인 검사등을 시행하며 X-선 검사, tomography 및 C-T scan이 유용하다고 하며 건축과의 비교로써 수술전 정확한 도식(drawing)이 필요하며 이것이 안되면 만족할 만한 관혈적 정복술 및 내고정술은 어렵다고 하였다¹³⁾.

치료방법에 있어서는 도수정복 후 석고 고정, 종골 견인술, 수직 관절면 고정술, 거대골편 경피 외고정술, 관혈적 정복과 비골 고정술, 관혈적 정복과 제한된 내고정술, 일차 족관절 유합술, 조기 절단술등이 사용되어 왔다^{7,8,18)}. 그러나 경골 Pilon 골절 자체가 골절 침범 골절이므로 관절면의 정확한 해부학적 정복 및 손상 관절면에서의 조기 관절운동이 치료의 목적이라고 하였고 이런 원칙들이 Pilon 골절치료의 근간을 이룬다고 하였다¹⁵⁾.

최근 AO group에서는 해부학적 정복, 안정된 고정, 조기운동 그리고 지연된 체중부하등으로 70-90%의 성공율을 보인다고 하였으며¹⁷⁾, 따라서 비골의 정상적인 길이의 보존, 경골의 관절면의 정복, 경골 골간단 결손부위의 해면골이식, 전면 및 내측부안정 금속판의 사용이 추천된다고 하였다¹⁵⁾.

수술적 치료방법이 결정과 수술시기는 환자의 나이, 연부조직의 형태, 수상당시의 마취에 대한 환자 상태, 수상후 정밀진단까지의 경과 시간등이 영향을 미친다고 하였으며 수상후 8시간내지 12시간이 경과하면 골절부위의 혈종, 부종 및 하지의 단축등으로 인하여 먼저 이에 대한 보존적 요법후 7일부터 10일사이에 수술적 요법을 시행하는 것이 창상에 대한 합병증을 줄일 수 있다고 주장하였다¹⁴⁾.

저자들은 Rüedi와 Allgöwer¹⁷⁾의 분류중 1례를 제외한 모든 레에서 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 금속판등으로 내고정하였으며 Type III에서는 연부조직 손상 및 경골 원위부 분쇄골절이 심한 형태로써 수술시기는 수상후 평균 10일이었으며 먼저 비골 골절에 대하여 해부

학적 정복 후 금속판 및 나사못등으로 내고정하여 족관절의 lateral buttress로써 작용하게 한 후 경골 원위부 골절면에 대한 해부학적 정복 및 내고정과 자가해면골 이식술을 시행하였으며 개방성 골절 2례에서는 외부골 고정술을 시행하였다.

Szyszkowitz등¹⁹⁾에 의하면 술후 하지거상 및 족관절의 능동적 족배부 굴곡운동 시행하며 견고한 내고정술을 시행한 예에서는 석고 고정후 8주에 부분 체중부하를 시행하지만 완전 체중부하는 술후 16주 전에는 허용하지 않는다고 하였다.

저자들의 경우는 술후 2주에 석고고정술을 시행하고 술후 약 8주부터 환자의 연령 및 협조도에 따라서 능동적 족관절 운동 및 부분 체중부하를 시행하였으나 체중의 완전부하는 젊은 연령 및 골유합이 빠른례를 제외하고는 16주 이후에 허용하였다.

합병증으로는 불유합, 부정유합 및 외상성 골관절염이 있다고 하였는데¹⁴⁾, 저자들의 경우 외상성 골관절염이 3례, 족관절 유합술 및 하퇴부 절단술이 각각 1례이었다.

결 론

1982년 3월부터 1989년 8월까지 만 7년 6개월간 입원 가료한 후 10개월이상 추구 관찰한 Pilon 골절 18명, 18례를 대상으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 골절 형태로는 Rüedi와 Allgöwer 분류에 의한 Type III가 12례(67%)로 가장 많았다.

2. 치료는 1례를 제외한 전례에서 일차적으로 관혈적 정복술 및 외부골고정술등을 시행하였으며 견고한 내고정을 위하여 금속판 및 나사못을 가장 많이 이용하였다.

3. 치료 결과는 Magnusson등의 판정법에 따르면 양호 또는 불량인 전체의 13례(72%)를 보였다.

4. 술후 합병증은 외상성 골관절염이 3례로 가장 많았다.

REFERENCES

- 1) 김종철, 이병일, 최창욱, 김학현: 경골 Pilon 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 18:683-690, 1983.
- 2) 박희전, 조용문: 경골 천정골절의 임상적

고찰. 대한정형외과학회지, 22:860-867, 1987.

- 3) 정병현, 권칠수, 서광윤: 족관절을 침범한 경골 원위부 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 23:40-55, 1988.
- 4) Bandi, W.: Die distalen, Intraartikularen Schien beinbrüche des Schiffahrers. Aktuelle Traumatologie., 4:1-6, 1974.
- 5) Bone, L.B.: Fractures of the tibial plafond. Orthop. Clin. N. Am., 18:95-104, 1987.
- 6) Bourne, R.B.: Pilon fractures of the distal tibia. Clin. Orthop., 240:42-46, 1989.
- 7) Burwell, N.H. and Charnley, A.D.: The treatment of displaced fractures of the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. J. Bone and Joint Surg., 47-B(4): 634-660, 1965.
- 8) Coonrad, R.W.: Fracture-dislocations of the ankle joint with impaction injury to the lateral weight-bearing surface of the tibia. J. Bone and Joint Surg., 52-A:1337-1344, 1970.
- 9) Destot, E.: Traumatismes du pied et rayons x malleoles, astragale, calcaneum, avant-pied Paris, Masson. 1911(Quoted from Daniel, N. O, Bodney, K.B. and Portland, O.: Fractures of the tibial plafond. J. Bone and Joint Surg., 68-A:543-551, 1986).
- 10) Kellam, J.F. and Waddell, J.P.: Fractures of the distal tibial metaphysis with intraarticular extension: The distal tibial explosion fracture. J. trauma, 19:593-601, 1979.
- 11) Malle, G. and Selingson, P.G.: Fractures through the distal weight-bearing surface of the tibia. Orthopedics, 3:517-521, 1980.
- 12) Magnusson, R.: On the late results in non-operated cases of malleolar fractures. Acta Chirurgica Scandinavica, Supplementum, 84, 1944(Cited from Burwell, H.N. and Charnley, A.D.: The Treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. J. Bone and Joint Surg., 47-B:634-660, 1965).
- 13) Mast, J.W., Spiegel, p.G. and Pappas, J.N.: Fractures of the tibial pilon Clin. Orthop., 230:68-82, 1988.
- 14) 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.

- 15) 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.*
- 16) Ovadia, D.N. and Beals, R.K.: *Fractures of the tibial plafond. J. Bone and Joint Surg., 68-A:543-551, 1986.*
- 17) Rüedi, T.P. and Allgower, M.: *The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia. Clin. Orthop., 138:105-110, 1979.*
- 18) Scheck, M.: *Treatment of comminuted distal*

tibial fractures by compined dual-pin fixation and limited open reduction. J. Bone and Joint Surg., 47-A:1537-1553, 1965.

- 19) Szyszkowitz, R., Reschauer, R. and Seggl, W.: *Pilon fractures of the tibia. Operative orthopedics. 2nd Ed. vol. 1. pp. 461-470. Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 1988.*
- 20) Watson-Jones, R.: *Fractures and joint injuries. Vol. 2. 6th Ed. pp. 1132-1133, Baltimore, The Williams and Wilkins Co., 1982.*
- 21) 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. 2 pp. 1665-1701. Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1984).*