

경골 Pilon 골절의 제한적 내고정술

국립 경찰병원 정형외과

한성호 · 양보규 · 김치홍 · 안태원 · 주우준

— Abstract —

Limited Internal Fixation of Pilon Fractures

Sung Ho Han, M.D., Bo Kyu Yang, M.D., Chi Hong Kim, M.D.,
Tae Won Ahn, M.D. and Wu Jun Chu, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Police Hospital, Seoul, Korea

Pilon fracture is relatively an uncommon fracture involving the distal tibial articular surface. As usually being combined with many complications, it is difficult to manage. Among many treatment options limited internal fixation of the tibia with long screws and multiple pins augmented with external fixation or casting provide adequate stabilization without soft tissue compromise.

Fractures were defined as type I in 10 fractures and type III in 16 by Ruedi-Allgower's classification. 16 fractures, 6 type I and 10 type III, had limited internal fixation and cast application. 1 type III fracture had limited internal and external fixation. 9 fractures, 4 type I and 5 type III, were treated by rigid tibial plating during a period of 5 years (Mar. 1990 - Feb. 1995).

By Burwell's and Charnley's radiological criteria and clinical grading system, limited internal fixation showed 67% satisfactory results in type I and 64% in type III fractures while rigid tibial plating showed 75% satisfactory results in type I and 60% in type III fractures. 4(44%) patients with rigid tibial plating, and 2(12%) patients with limited internal fixation had complications.

Pilon fractures are high energy injuries with significant associated soft tissue damage. limited internal fixation offers good solution to this difficult fracture problem.

Key Words : Tibia, Pilon fracture, Limited internal fixation

* 통신저자 : 한 성 호
서울특별시 송파구 가락본동 58번지
국립경찰병원 정형외과

* 1995년 추계 대한정형외과학회에 구연된 논문임.

I. 서 론

원위 경골의 관절면을 침범하는 골절을 pilon골절이라고 하며, 이는 비교적 드물게 발생한다고 에너지 손상으로 복잡한 골절 양상, 관절면의 불일치 및 심각한 연부조직 손상을 잘 동반하여 치료하기 어려운 골절로 되어 있다. 주된 발생 기전은 거골의 상부 관절면과 경골 원위 관절면 사이에 직접적인 압박 및 회전력이 가해질 때 발생되며 경골 원위 관절면 일부 또는 전체의 거상과 전위를 초래하게 되며 광범위한 연부조직의 손상을 동반하게 된다^{2,3}. 치료 방법으로서 석고 고정, 견고한내고정술, 제한적 내고정술, 제한적 내고정술 및 외고정술, 외고정술, 일차 관절 유합술 등이 있으나 그중 금속판을 이용한 견고한 내고정 후 조기 관절 운동을 시행하여 좋은 결과를 얻었다는 보고도 많으나, 이 방법은 피부 괴사 및 감염 등의 많은 합병증이 발생하여 최근 들어 제한적 내고정술, 제한적 내고정술 및 외고정술 또는 외고정술로 치료하고자 하는 경향의 보고가 증가하고 있다^{2,4}. 경골의 제한적 내고정술은 금속나사

못, 금속핀 등을 사용하고 추가로 외고정 또는 석고 붕대를 사용하는 시술로 충분한 안정성을 얻는 동시에 연부조직 손상을 최소화시킬 수 있는 방법중 하나이다. 저자 등은 26례의 pilon골절 환자에 금속판 고정술과 제한적 내고정술을 시행하여 그 결과를 비교 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1990년 3월부터 1995년 2월까지 5년간 국립 경찰병원 정형외과에서 경험하였던 29명 29례의 pilon 골절 환자 중 수술적 치료 시행 후 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 26명 26례의 환자를 대상으로 하였다. 26례 중 남자가 22례, 여자가 4례였으며

Table 1. Cause of injury

Cause	Patients(%)
Fall down	17 (65)
Traffic accident	8 (31)
Sports injury	1 (4)
Total	26 (100)

Fig. 1. A 47 years old male who sustained a fall-down injury.

- Preoperative radiography shows Ruedi-Allgower type II pilon fracture.
- Open reduction and limited internal fixation with cast immobilization was done.
- Post op 2 years radiography.

수상시 평균 연령은 33세(17세 - 68세)로 활동기 연령층에서 많이 발생하였다. 수상 원인으로서는 추락 사고 및 교통사고가 각각 17례(65%) 및 8례(31%)로 가장 많았으며 폐쇄성 골절이 25례 개방성 골절이 1례였다(Table 1). 골절의 분류는 관절면의 전위 정도 및 골간단부의 파괴 정도에 따라 3가지 유형으로 분류한 Ruedi-Allgower의 골절 분류 방법¹²⁾을 따랐고 26례 중 제 II형이 10례, 제 III형이 16례였다(Table 2). 골간단부 분쇄 및 관절 전위가 심하였던 15례에서 술전 종골 견인술을 시행하였으며 연부조직 종창 호전 후 평균 수상 8일(6일-10일)에 수술을 시행하였다. 총 26례 중 6례의 제 II형(Fig. 1, 2) 및 10례의 제 III형 pilon골절 환자에서 비골 골절에 대한 관혈적 정복 및 금속판 또는 골수강내 금속핀 내고정술 시행후 경골의 길이 및

Table 2. Fracture type

Ruedi-Allgower type	II	III
Closed fracture	10	15
Open fracture	0	1
Total	10	16

경골 원위 관절면을 회복시켜 준 다음 금속나사 및 금속핀을 사용하여 원위 경골 골절에 대한 제한적 내고정술 시행 후 석고 고정하였고, 4례의 제 II형 및 5례의 제 III형(Fig. 3) pilon골절 환자에 있어서는 비골골절에 대한 관혈적 정복 및 금속 내고정술과 함께 원위 경골 골절에 대한 금속판 내고정술을 시행 하였다. 각각의 술식에 대한 특별한 적응증은 두지 않았다. 개방성 골절이었던 1례의 제 III형 Pilon골절 환자에서는 비골 골절에 대한 관혈적 정복 및 골수강내 금속핀 내고정술 후 금속핀을 이용한 원위 경골에 대한 제한적 내고정과 석고 고정을

Table 3. Method of treatment

Method	Ruedi-Allgower type II	type III
Limited ORIF tibia	6	10
Plate ORIF tibia	4	5
Limited ORIF tibia and Ilizarov external fixation	0	1
Total	10	16

IM pin : Intermedullary pin ORIF : Open reduction and internal fixation

Fig. 2 A 59 years old male who sustained a fall-down injury.

- Preoperative radiography shows Ruedi-Allgower type II pilon fracture.
- Open reduction and limited internal fixation with cast immobilization was done.
- Post op 2 years radiography.

하였으나 창상 감염 및 전위가 일어나 Ilizarov 외 고정 기기를 이용한 외고정술을 시행하였다(Table 3). 원위 경골 골절에 대한 제한적 내고정술을 한 경우 수술 평균 6.5주(6주-8주)간 부가적 석고 고정을 시행하였다. 원위 경골 골절에 대하여 금속판 내고정술을 시행한 경우 조기관절 운동을 권장하였으나, 견고한 내고정이 이루어지지 않은 1례에서는 6주간의 석고 고정을 하였다. 피부 피사가 일어난 2례에서는 2차적 피부판 이식술이 필요하였다.

Table 4. Overall results.

Ruedi-Allgower Type	II (%)	III (%)
Good	6 (60)	7 (44)
Fair	1 (10)	3 (19)
Poor	3 (30)	6 (37)
Total	10 (100)	16 (100)

III. 결 과

치료 결과의 평가 기준은 Burwell과 Charnley가 사용한 방사선학적, 주관적 및 객관적 평가 방법^{4,5)}에 따라 우수, 양호, 불량으로 나누었다.

제 II형 10례 중 7례(70%), 제 III형 골절 16례 중 10례(63%)에서 우수 또는 양호한 결과를 얻었다(Table 4). 제한적 경골 내고정을 시행한 제 II형 골절 6례 중 4례(67%), 제 III형 골절 11례(Ilizarov 외고정 1례 포함) 중 7례(64%)에서 우수 또는 양호한 결과를 얻었고, 경골에 대한 견고한 금속판 내고정을 시행한 제 II형 골절 4례 중 3례(75%), 제 III형 골절 5례 중 3례(60%)에서 우수 또는 양호한 결과를 얻을 수 있었다(Table 5).

총 26례 중 피부 피사 2례, 족관절 골관절염 2례로 6례(23%)에서 합병증이 발생하였다. 제한적 경

Fig. 3. A 44 years old male who sustained a traffic-accident.

- A. Preoperative radiography shows Ruedi-Allgower type III pilon fracture
- B. Open reduction and internal fixation with tibial plate was done.
- C. Post op 2 years radiography.

골 내고정술시 제 II형에서 합병증이 나타나지 않았고, 제 III형에서 11례(Ilizarov 외고정 1례 포함) 중 창상감염 1례와 골관절염 1례의 합병증이 발생하였다. 경골에 대한 금속판 내고정술을 시행하였던 4례의 제 II형 골절 환자에서 피부 괴사 1례가 있었고, 5례의 제 III형 골절 환자의 경우에서 피부괴사 1례, 창상감염 1례, 골관절염 1례의 합병증이 발생하였다(Table 6).

IV. 고 찰

원위 경골 골절시 골절선이 관절면까지 연장되는 경우는 비교적 드물게 나타나며 전체 하지골절의 1%미만에 해당된다¹⁰. 이와 같은 골절을 1911년 Destot에 의해 pilon골절이라 명칭하였고⁹ 1950년 Bonin은 plafond골절이라 명명하였다. Pilon골절은 회전력과 축성 압박력에 의하여 일어난다. 스포츠 손상 등의 저에너지 충격시 회전력에 의한 골절이 발생하며 높은 곳에서 추락사고나 교통사고와 같은 고에너지 충격시 종축 압박력에 의한 골절이

발생하게 되고 이 경우 더욱 심한 분쇄상 골절의 양상을 보이게 된다^{4,10}.

Pilon골절의 분류 방법으로는 Burwell-Charnley^{4,8}, Ovadia-Beals¹⁰, Watson-Jones, Lauges-Hansen등에 의해 제시된 여러 가지 분류법이 있으나 관절면의 전위 정도와 골간단부의 분쇄 정도에 따라 3가지 유형으로 분류한 Ruedi-Allgower¹⁰의 분류법이 보편적으로 사용되고 있으며 저자들의 경우에도 이를 사용하였다.

치료는 연부조직 손상과 분쇄성 관절내 골절로 인하여 많은 어려움이 있다. 치료 방법의 선택은 골절의 형태에 의하여 결정되나, 그 외에도 수술자의 경험과 숙련도 그리고 무엇보다도 연부조직 손상이 선택에 고려해야할 대상이다.

수술 시기는 연부조직 종창이 심한 경우 수상일로부터 7일에서 10일 정도 후에 시행하는 것이 좋으며⁹ 전위가 거의 없는 저 에너지 손상의 경우 석고 고정 및 비수술적 방법에 의한 치료도 가능하고 전인 요법은 연부조직 종창이 심한 경우 일시적으로 시행할 수 있다. 저자들의 경우 종창이 심한 경우 종골

Table 5. Results of operative methods.

Ruedi-Allgower type	Limited ORIF tibia		Plate ORIF tibia	
	II (%)	III (%)	II (%)	III (%)
Good	3 (50)	5 (46)	3 (75)	2 (40)
Fair	1 (17)	2 (18)*	0	1 (20)
Poor	2 (33)	4 (36)	1 (25)	2 (40)
Total	6 (100)	11 (100)	4 (100)	5 (100)

ORIF : Open reduction and internal fixation

* : 1 case of Ilizarov fixation included

Table 6. Complications.

R - A type	Limited ORIF tibia		Plate ORIF tibia	
	II (%)	III (%)	II (%)	III (%)
Skin necrosis	0	0	1	1
Wound Infection	0	1*	0	1
Delayed union	0	0	0	0
Osteoarthritis	0	1	0	1
Total	0	2	1	3

R-A type : Ruedi-Allgower type

ORIF : Open reduction and internal fixation

* : Cast was changed to Ilizarov external fixation in this case

견인을 평균 8일간 시행하여 종창의 감소 후 수술적 치료를 시행하였다.

Allgowers는 Pilon골절의 수술적 치료에 있어 관절적 정복을 통한 적절한 비골 길이의 회복 및 유지, 원위 경골 관절면의 재건, 골간단 골소실부에 대한 해면골 이식술, 원위 경골 내측면에 금속판을 이용한 견고한 내고정술 등의 네 가지 원칙이 적용되어야 한다고 주장하였다¹². R. uedi와 Allgower는 상기 원칙에 따라 75례의 pilon 골절 환자에서 수술적 치료 시행후 족관절의 체중 부하 지연 및 조기 족관절 운동을 시도하여 6년간의 추시 관찰을 통해 74%에서 우수한 결과를 얻었다고 보고하였으며¹², Heim은 128례의 pilon골절 환자에 대하여 상기의 치료 원칙을 적용하여 90%에서 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 보고하였다⁷. 한편 Kellam과 Waddell은 비골에 대한 관절적 정복 및 금속판 내고정후 경골에 대한 제한적 내고정을 시행하여 68%에서 우수 또는 양호한 결과를 얻을 수 있었다고 보고하였다⁸. 이에 반하여 Teeny는 60례의 pilon골절 환자에 대하여 비골 및 경골에 대한 견고한 금속판 내고정술 시행 후 2년 5개월의 추시 관찰 후 50%에서 불량한 결과를 보고하였다¹⁰. 저자들의 경우 Ruedi-Allgower분류 제 II형의 pilon골절 환자 총 10례에서 경골에 대한 제한적 내고정을 시행한 6례 중 4례(67%)에서 우수 또는 양호한 결과를 얻었으며, 경골에 대한 금속판 내고정을 시행한 경우에는 4례 중 3례(75%)에서 우수 또는 양호한 결과를 얻었고, 제 III형의 pilon골절 환자 총 16례에서는 경골에 대한 제한적 내고정을 한 11례 중 7례(64%)에서 우수 또는 양호, 경골에 대한 금속판 내고정을 시행한 5례 중 3례(60%)에서 우수 또는 양호한 결과를 얻었다. 이상의 결과에서 제 III형보다 제 II형에서 좋은 결과를 얻을 수 있었고 이는 초기 손상의 경중에 따른 결과라 사료된다. 한편 경골 골절에 제한적 내고정술을 시행한 경우 및 견고한 금속판 내고정술을 시행한 경우에 있어서 양 술식간에 비슷한 결과를 얻었다.

분쇄상 골절이 심한 때는 금속판을 이용한 내고정술로도 견고한 고정을 얻을 수 없는 경우가 있어, 이 경우 조기 관절 운동을 시킬 수가 없다⁸. 저자들의 경우에도 제 III형의 1례에서 원위 경골의 금속판 내고정이 견고하지 않아 조기 관절 운동을 시킬 수

없어 6주간의 석고 고정이 필요하였다.

Pilon골절은 대부분이 고에너지에 의한 손상이며 원위 경골을 덮고 있는 연부조직의 불량한 혈액 공급의 양상 때문에 피부 괴사, 감염, 부정유합, 불유합 등의 많은 합병증이 초래될 수 있으나¹⁰, 비골 및 경골에 대한 견고한 금속판 내고정술시 초래될 수 있는 수술 시간의 지연 및 부피가 크고 다루기 거북한 금속 내고정물에 의한 문제로 인하여 많은 합병증이 발생할 수 있으며, 수술시간이 짧고 최소한의 연부조직 손상을 주면서 시행할 수 있는 제한적 내고정 술식에서 적은 합병증이 초래될 수 있다. Teeny는 60례의 pilon골절 환자에 있어 비골 및 경골에 견고한 금속판 내고정술 시행 후 37%의 환자에 있어 심부 감염 등의 연부조직 합병증을 보고하였고¹⁰ 또한 McFerran등은 초기 연부조직 손상의 정도는 골절 양상의 경중과 반드시 일치하지 않는다고 하였으며 견고한 금속 내고정술로 치료한 제 I형 및 제 II형의 pilon골절 환자에서 50%의 높은 연부조직 합병률의 발생을 보고하였다¹⁰. 저자들의 경우 비골 및 경골에 대한 견고한 금속판 내고정술을 시행한 제 III형의 pilon골절 환자 5례 중 3례(60%)에서 감염 등의 연부조직 합병증이 발생하였으나, 제한적 내고정술을 시행한 경우 11례 중 2례(18%)에서만 이러한 합병증이 발생하였고 제 II형에서는 비골 및 경골에 대한 견고한 금속판 내고정술시 4례 중 1례, 제한적 내고정을 한 6례에서는 합병증이 나타나지 않았다. Pilon 골절 환자의 수술적 치료 후 야기될 수 있는 이러한 연부조직 합병증은 족관절의 퇴행성 관절염 못지 않게 중요한 문제이며 발생 빈도를 줄이기 위해서 수술적 조작 시간의 단축과 수술시 연부조직 및 골조직에 대한 거친 조작을 피하는 등의 모든 노력을 기울여야 한다고 사료되며, 골절의 치료에 있어 제한적 내고정술이 이러한 합병증을 줄일 수 있는 좋은 치료법이라 사료된다.

V. 결 론

저자들은 1990년 3월부터 1995년 2월까지 만 5년간 수술적 치료를 시행한 26례의 Pilon골절 환자를 대상으로 치료 방법에 따른 결과를 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 경골과 비골에 대한 견고한 금속판 내고정술을 시행한 경우 Ruedi-Allgower 골절 분류 제 II형 에서 75%, 제 III형에서 60%에서 우수 또는 양호의 결과를 얻었다.
2. 비골에 대한 금속판 또는 골수강 내고정술 및 경골 골절에 대한 제한적 내고정술 시행한 경우 Ruedi-Allgower 골절 분류 제 II형에서 67%, 제 III형에서 64%의 우수 또는 양호의 결과를 얻었다.
3. 연부조직의 합병증은 경골에 대한 견고한 금속판 내고정술을 시행한 9례 중 3례에서 피부 괴사 및 창상 감염의 합병증이 있었으나, 경골 골절에 대한 제한적 내고정술을 시행한 경우 16례 중 단 1례에서 창상 감염의 합병증이 있었다.

이상의 결과로 수술시 연부조직 손상을 최소화 시킬 수 있는 제한적 내고정술은 견고한 금속판 내고정술식 못지 않게 좋은 방법으로 사료되고 술후 합병증이 현저하게 적은 장점이 있다.

REFERENCES

- 1) 황성관, 박진수, 박희전 : 경골 Pilon골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 28:1747-1757, 1993.
- 2) Bonar Sk, Marsh JL : Tibial plafond fractures. Changing principles of treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 2:297-305, 1994.
- 3) Bone LB : Fractures of the tibial plafond. *Orthop Clin N Am*, 18:95-104, 1987.
- 4) Bourne RB, Rorabeck CH and Machab J : Intra-articular fractures of the distal tibia. *J Trauma*, 23:591-595, 1983.
- 5) Burwell NH and Charley AD : The treatment of displaced fractures of the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg*, 47-B:634-660, 1965.
- 6) Destot E, Daniel NO, Bodney KB and Portland O : Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, 68-A:543-551, 1986.
- 7) Heim U and Maser M : Die operative behandlung der pilon-tibial-fraktur. Technik der osteosynthese und resultate bei 128 poatienten. *Arch Orthop Unfall-Chir*, 86:241, 1976.
- 8) Kellam JF and Waddel JP : Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension, the distal tibial explosion fracture. *J Trauma*, 19:593-601, 1979.
- 9) Mast JW, Spiegel PG and Pappas JN : Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop*, 230:68-82, 1988.
- 10) McFerran Ma, Smith SW and Bonlas HJ : Complication encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma*, 6:195-200, 1992.
- 11) Ovdia DN and Beals RK : Fracture of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, 68-A:543-551, 1986.
- 12) Ruedi TP and Allgower M : The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop*, 138:105-110, 1979.
- 13) Sanders RW, Helfet DL, Pappas J, Dipasquale T and Koval K : Intraarticular "Pilon" fracture of the tibia. *Clin Orthop*, 298:221-228, 1994.
- 14) Teeney SM and Wiss DA : Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures Variables contributing to poor results and complications. *Clin Orthop*, 292:108-117, 1993.