

## 경골 Pilon. 골절의 수술적 치료 - 내고정과 외고정의 적응증 -

인제대학교 서울백병원 정형외과학교실

서정국 · 정승훈

— Abstract —

### Operative Treatment of Tibial Pilon Fractures - Application of Int. Fixation and Ext. Fixation -

Jeong Gook Seo, M.D., Seung Hun Jeong, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Paik Hospital,  
College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea*

We have reviewed 15 cases of tibial pilon fractures who have been treated operatively from May, 1990 to May, 1995 at our hospital.

1. The fractures were classified into Type I, II and III according to the system of Mast, Spiegel and Pappas and Type III were subdivided into Type A, B and C according to the system of Rüedi-Allgöwer. Type I was 1 case(6.7%), Type II were 8(53.3%), Type IIIA were 2(13.3%), Type IIIB were 3(20%) and Type IIIC was 1 case(6.7%).
2. Type I, II and IIIA were treated with open reduction and internal fixation using screw or plate. 2 cases of Type IIIB were treated with open reduction and external fixation and 1 case was treated with plate. Type IIIC was treated with open reduction and external fixation.
3. Conclusively, we had good results with open reduction and internal fixation in Type I, II and IIIA. In Type IIIB, IIIC, if it was difficult to maintain of reduction with internal fixation due to severe bone loss, comminution and soft tissue injury, we could have good results with open reduction, bone graft and external fixation including ankle joint.

**Key Words :** Fracture, tibial pilon, int. fixation, ext. fixation

---

\* 통신저자 : 정 승 훈  
서울시 중구 저동 2가 85번지  
인제대학교 서울백병원 정형외과학교실

\* 본 논문의 요지는 1996년 10월 대한정형외과 추계학술대회에서 구연되었음.

## 서 론

## 연구대상 및 방법

경골 원위부 관절면의 골절은 1911년 Destot<sup>6)</sup>에 의해 pilon 골절로, 1950년 Bonnin<sup>7)</sup>에 의해 plafond 골절로 기술된 이래 족관절에 있어서 가장 심한 손상 중 하나로, 주로 축력 혹은 회전력에 의해 다양한 정도의 골간단 파괴, 관절면 손상, 그리고 양과의 전위를 초래하여 치료방법의 선택 및 예후 판정에 어려움이 많이 보고되고 있다. 최근, 수술수기 및 내고정물의 발달과 더불어 AO원칙에 따른 관혈적 정복 및 내고정방법으로 좋은 결과가 보고되고 있다.

저자들은 전위된 관절내 골절 환자의 치료방침으로 관절면을 관혈적으로 정복하고 골절선이 있는 경우 해면골이식술을 시행한 후

1. 분쇄가 심하지 않은 경우는 나사못이나 May anatomical plate 혹은 Cloverleaf plate를 이용한 내고정 술을 시행하였으며

2. 관절면의 분쇄 및 연부조직 손상이 심해 내고정만으로는 정복유지가 힘든 경우는 족관절을 포함한 삼각 frame의 외고정 장치 또는 Ilizarov 기기를 장착하여 비교적 만족할만한 결과를 얻을 수

저자들은 1990년 5월부터 1995년 5월까지 경골 pilon 골절로 인제대학교 서울백병원 정형외과학교실에서 수술적 치료를 받고 1년이상 추시 가능했던 15명 15례를 대상으로 연령, 성별 및 손상원인, 골절의 양상을 분류하였고, 골절 양상에 따른 내고정 및 외고정 치료의 임상적 및 방사선학적 결과를 비교분석하였다.

### 1. 연령 및 손상원인

평균 연령은 37.3세(16-72)였으며, 성별 분포는 남자 9명, 여자 6명으로 남자에서 호발하였고, 손상원인은 차내 사고가 7례(46.7%), 보행자 교통사고가 1례(6.7%)로 교통사고가 가장 많았고, 그 외 추락사고 4례(26.6%), 실족 3례(20%)가 있었다(Table 1).

### 2. 골절의 분류

골절의 분류는 Mast<sup>13)</sup>의 분류에 따라 Type I, II, III로 나누었고 Type III는 Rüedi-Allgöwer 분

Table 1.

Cause	No.(%)
Passenger TA	7 (46.7)
Pedestrian TA	1 (6.7)
Fall down	4 (26.6)
Slip down	3 (20)
Total	15 (100)

Table 3. Method of treatment

Type/Tx.	Int. Fixation (%)	Ext. Fixation (%)	Total (%)
I	1 (6.7)		1 (6.7)
II	8 (53.3)		8 (53.3)
IIIA	2 (13.3)		2 (13.3)
IIIB	1 (6.7)	2 (13.3)	3 (20)
IIIC		1 (6.7)	1 (6.7)
Total	12 (80)	3 (20)	15 (100)

Table 2. Classification of pilon fracture (Mast, Spiegel and Pappas, 1988)

Type I	: supination - external rotation fracture
Type II	: spiral extension fracture
Type III	: central compression injury with impaction of talus into the articular surface
IIIA	: cleavage fracture of the articular surface without major dislocation of the intra-articular extension fragment
IIIB	: significant fracture and displacement of the articular surface without comminution but with moderate intra-articular incongruity
IIIC	: significant comminution and impaction of the distal tibia and gross incongruity of the tibial articular surface

류<sup>10)</sup>에 따라 A, B 및 C로 세분하였으며(Table 2). Type I은 1례(6.7%), Type II은 8례(53.3%), Type IIIA은 2례(13.3%), Type IIIB은 3례(20%), Type IIIC은 1례(6.7%)였다.

### 3. 치료

Type I, II 및 IIIA는 관절면의 관절적 정복후 나사못이나 금속판 내고정을 시행하였고, Type IIIB 3례 중 2례는 외고정술, 1례는 금속판을 이용한 내고정을 실시하였다. Type IIIC 1례는 외고정술 실시하였다(Table 3).

### 4. 치료결과의 판정

치료결과의 판정은 Ovadia 및 Beals<sup>15)</sup>의 방사선학적, 주관적, 객관적 평가 방법을 사용하였다.

방사선학적 평가는 양호, 보통 및 불량으로 분류하였고(Table 4), 객관적 및 주관적 평가는 관절운동 범위, 단축정도, 통증, 직업복귀, 정상보행능력 등에

따라 우수, 양호, 보통 및 불량으로 분류하였다.

## 결 과

### 1. 방사선학적인 정복정도

내고정을 시행했던 Type I, II 및 IIIA 골절 11례중 9례에서 양호의 결과를 보였고, Type IIIB, IIIC 골절 4례중 외고정을 한 2례에서 양호의 결과를 보였다(Table 5).

### 2. 객관적 평가 및 주관적 평가

내고정을 했던 Type I, II 및 IIIA 11례중 9례에서 양호이상의 결과를 보였고 방사선학적으로 보통의 결과를 보인 2례 모두 보통의 결과를 보였으며, 이는 불완전한 관절면 정복이 원인으로 생각된다. Type IIIB 3례에서 외고정을 했던 2례는 모두 양호이상의 결과를 보였고, 내고정을 했던 1례는 심부감염으로 인한 불량의 결과를 보여 결국 관절 고정술을 시행하였다. 외고정을 하였던 Type IIIC 1례는 양호이상의 결과를 보였다(Table 5).

### 3. 합병증

수술에 의한 합병증은 총 3례(20%)에서 생겼으며 표재성 창상감염이 2례, 심부감염이 1례였다. 심부감염은 Type IIIB에서 금속판 내고정을 시행한 경우로 후에 관절고정술을 시행하였으며, 표재성 창상감염은 Type IIIB와 Type IIIC에서 각각 1례씩 발생하였으

Table 4. Classification of reduction of the fracture

	Good	Fair	Poor
<b>Malleolus</b>			
Lateral	Anatomical or $\leq 2.0\text{mm}$ displacement	2.0-5.0mm displacement	$>5.0\text{mm}$ displacement
Medial	$\leq 2.0\text{mm}$ displacement	2.0-5.0mm displacement	$> 5.0\text{mm}$ displacement
Posterior	Proximal displacement $\leq 2.0\text{mm}$	Proximal displacement 2.0-5.0mm	Proximal displacement $> 5.0\text{mm}$
Mortise widening	$\leq 0.5\text{mm}$	0.5-2.0mm	$> 2.0\text{mm}$
<b>Talus</b>			
Tilt	$\leq 0.5\text{mm}$	0.5-1.0mm	$> 1.0\text{mm}$
Displacement	$\leq 0.5\text{mm}$	0.5-2.0mm	$> 2.0\text{mm}$

Table 5. Radiographic, objective and subjective results

No.	Fracture reduction			Objective results				Subjective results			
	Good	Fair	Poor	Exc.	Good	Fair	Poor	Exc.	Good	Fair	Poor
Type I	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
II	8	7	1	0	7	1	0	2	5	1	0
IIIA	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
IIIB	3	1	1	0	2	0	1	0	2	0	1
IIIC	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0

**Fig. 1. A.** This 28 years old female patient had Type II pilon fracture.

**B.** Open reduction and internal fixation using screws was performed. Also fibula was fixed using plate and screws

**C.** Postoperation 22 months, this tibia showed good subjective and objective results.

**Fig. 2. A.** This 17 years old female patient had Type IIIA pilon fracture.

**B.** Open reduction and int. fixation using plate was performed.

**C.** Postoperation 14 months, results were good

**Fig. 3. A.** This 37 years old female patient had Type IIIB pilon fracture.  
**B.** Ilizarov external fixation including ankle joint was performed.  
**C.** Postoperation 18 months, results were good.

**Fig. 4. A.** This 56 years old male patient had Type IIIB pilon fracture.  
**B.** Open reduction and internal fixation with screws and application of delta-frame external fixator was performed.  
**C.** Postoperation 12 months, results were good.

나, 창상치치 및 경구용 항생제투여로 치료되었다.

## 증례보고

### 증례 1

28세 여자 환자로 실족사고로 좌측경골에 Type II의 pilon 골절을 수상하여 비골외과 골절의 금속판 내고정후 경골관절면의 정복 및 나사못을 이용한 내고정을 시행하였으며, 술후 22개월째 추시에 방사선학적, 객관적 및 주관적 평가상 모두 양호의 결과를 보였다(Fig. 1-a, b, c).

### 증례 2.

17세 여자환자로 낙상사고로 Type IIIA의 pilon 골절을 수상하였다. 관절면의 정복 및 해면골 이식 술후 금속판을 이용한 내고정을 시행하였으며, 술후 14개월째 추시에 방사선학적, 객관적 및 주관적 평가상 모두 양호의 결과를 보였다(Fig. 2-a, b, c).

### 증례 3.

37세 여자환자로 교통사고로 Type IIIB의 pilon 골절을 수상하여, 족관절을 포함한 Ilizarov 외고정을 시행하였으며, 술후 18개월째 추시에서 방사선학적으로 보통의 결과를 보였으나, 객관적 및 주관적 평가상 모두 양호의 결과를 보였다(Fig. 3-a, b, c).

### 증례 4.

56세 남자환자로 교통사고로 Type IIIB의 pilon 골절을 수상하였으며, 경골관절면의 정복과 나사못 고정후 족관절을 포함한 삼각외고정 장치를 시행하였다. 술후 12개월째 추시에서 방사선학적, 객관적 및 주관적 평가상 모두 양호의 결과를 보였다(Fig. 4-a, b, c).

## 고 찰

Pilon 골절은 축력 혹은 회전력에 의해 생기는 경골원위 골간단 골절로서 다양한 정도의 골간단 파괴, 관절면 손상, 양과 전위를 일으킨다. 손상기전은 주로 거골을 통해 원위경골에 직접 전달되는 수직압박력으로서 뼈와 연골의 손상정도는 외력의 정도와 비례한다. 따라서 스포츠에 의한 손상이 자동

차 사고나 추락사고로 인한 손상보다 좋은 결과를 보이며 이는 저자들의 예에서도 동일한 결과를 보인다. 손상 당시의 발의 위치에 따라 골절면의 양상이 결정되는데 족저굴 상태의 경우 경골의 후방골절면을 만들고 배굴 상태의 경우 경골의 전방골절면을 만들며 중립위치에서는 경골원위 관절면의 분쇄를 야기한다.

분류에 대해서 1953년 Lauge-Hansen<sup>10)</sup>은 족관절의 골절 중 외내배굴형 골절로, Rüedi와 Allgöwer<sup>17,20)</sup>은 관절면의 전위정도에 따라 3가지로 분류하였다. Mast<sup>13)</sup>등은 앞선 분류를 종합하여(Table 2) 예후 판정에 도움을 줄을 보고하였으며 저자들도 같은 분류를 시행하였다.

경골 pilon 골절의 치료는 주변 연부조직의 심한 종창과 손상 때문에 어려움이 많고<sup>20)</sup>, 특히 관절면의 전위가 심하거나 골간단부의 결손을 동반하거나 분쇄정도가 심한 경우인 Type IIIB, C의 경우 치료에 많은 어려움을 겪고 있다. 일반적으로 수상후 8-12 시간 내에 수술을 할 수 없는 경우 조기도수정복 후 종골 견인술을 실시하고, 7-10일 후에 종창과 연부 조직 및 상처를 치유한 후에 수술을 해야한다고 보고되고 있다. 치료방법도 Bone1)은 도수정복 후 석고고정과 종골 견인술을, Scheck<sup>21)</sup>은 관혈적 정복과 제한된 내고정술, 외고정술, 거대골편의 경피적 고정술후 석고고정등 다양한 치료를 보고하였다.

1969년 Rüedi와 Allgöwer는 5가지 원칙아래 적극적인 치료로 양호한 결과를 보고하였다<sup>17)</sup>. 첫째, 비골을 정복후 고정함으로써 비골의 정상길이를 회복하고, 둘째, 경골의 원위관절을 회복하고 셋째, 골간단부의 골소실에 대한 골이식을 시행하고 넷째, 경골원위부 내측에 buttress plate를 사용하여 견고한 내고정을 시도하였으며 다섯째, 조기 관절운동을 시행하여 좋은 결과를 보고하였다.

또한, Ovadia와 Beals는 손상정도에 따라 다섯 가지로 분류하였으며<sup>16)</sup>, 손상정도가 경미한 제 1 및 제 2형에 있어서는 보존적 치료, 관혈적 정복 등을 포함한 다양한 치료로 양호한 결과를 얻었으나, 비교적 손상정도가 심한 제 3, 4 및 5형에 대해서는 AO 원칙에 따른 관혈적 정복 및 견고한 내고정을 시행한 경우가 65%에서 우수 또는 양호의 결과를 보여 그 밖의 다른 치료를 시행한 경우보다 좋은 결과를 보고하였다.

그러나 관절적 정복 및 견고한 내고정에 어려움이 많아 많은 학자들에 의해 외고정이 시도되었다. Kellam과 Waddel<sup>9)</sup>, Mast and Seligson<sup>11)</sup>은 경골 Pilon 골절을 치료하는데 있어서 외고정 장치를 이용하는 경우 골절부의 정상길이를 확보하고 관절면을 재건하고 안정화 하는데 있어서 도움이 됨을 보고하였고, Bone<sup>2)</sup> 등은 20례의 개방성 분쇄 Pilon 골절에서 족관절을 포함한 delta-frame 외고정 장치를 이용하여 6례에서 우수 및 양호, 9례에서 보통, 5례에서 불량한 결과를 보고한 바 있다. 저자들의 경우에서도 Type IIIB, C에서 관절면 정복술 후 외고정을 시행하여 좋은 결과를 보였다.

초기 합병증으로 피부부육과 표재성 및 심부창상 감염, 혈종형성, 그리고 혈전성 정맥염 등이, 후기 합병증으로는 불유합, 부정유합 및 외상성 관절증 등이 보고되고 있고 본례에서는 초기 합병증으로 표재성 창상감염이 2례, 심부감염이 1례 있었으며 표재성 창상감염은 창상치치 및 경구용 항생제투여로 치료되었으나, 심부감염은 결국 관절 고정술을 시행하였다.

## 요약 및 결론

1990년 5월부터 1995년 5월까지 경골 pilon 골절로 인제대학교 서울백병원 정형외과학교실에서 수술적 치료를 받고 1년이상 추시 가능했던 15명 15례에 대한 비교분석 결과는 다음과 같다.

1. 골절의 분류는 Mast 등의 분류에 따라 Type I, II, III로 나누었고 Type III는 Rüedi-Allgöwer 분류에 따라, A, B, 및 C로 세분하였으며 Type I 이 1례(6.7%), Type II 8례(53.3%), Type IIIA 2례(13.3%), Type IIIB 3례(20%), Type IIIC가 1례(6.7%)였다.

2. 치료방법은 Type I, II 및 IIIA는 관절면의 관절적 정복후 나사못이나 금속판 내고정을 시행하였고, Type IIIB 3례 중 2례는 외고정을, 1례는 금속판을 이용한 내고정을 실시하였다. Type IIIC 1례는 외고정을 실시 하였다.

3. 방사선학적인 정복정도는 내고정을 했던 Type I, II 및 IIIA 11례중 9례에서 양호결과를 보였고, Type IIIB, IIIC 골절 4례중 외고정을 한 2례에서 양호의 결과를 보였다.

4. 객관적 및 주관적 평가는 내고정을 시행했던 Type I, II, IIIA 11례중 9례에서 양호이상의 결과를 보였고, 방사선학적으로 보통의 결과를 보인 2례 모두 보통의 결과를 보였다. Type IIIB 3례에서 외고정을 했던 2례는 모두 양호이상의 결과를 보였고, 외고정을 하였던 Type IIIC 1례는 양호이상의 결과를 보였다.

5. 합병증으로 심부감염 1례와 표재성 창상감염이 2례가 있었으며, 각각 관절고정술 및 창상치치로 치료하였다.

6. 결론적으로, Type I, II 및 Type IIIA 골절의 경우 관절면의 해부학적 정복후 나사못이나 금속판을 이용한 내고정을 시행하여 좋은 결과를 보였으며 골결손과 관절면의 분쇄 및 연부조직 손상이 심해 내고정만으로는 정복유지가 힘든 Type IIIB와 C의 골절에서는 관절면의 해부학적 정복 및 해면골 이식 후 족관절을 포함한 외고정기기를 장착하여 좋은 결과를 보였다.

## REFERENCES

- 1) Bone LB : Fractures of the tibial plafond. *Orthop Clin N Am*, 18:95-104, 1987.
- 2) Bone L, Stegemann P and Seibel R : External fixation of severely comminuted and open tibial pilon fractures. *Clin Orthop*, 292:101-107, 1993.
- 3) Bonnin JG : Injuries to the ankle. New York, NY: Grune & Stratton, 1950.
- 4) Bourne RB : Pilon fractures of the distal tibia. *Clin Orthop*, 240:42-46, 1989.
- 5) Bourne RB, Rorabeck CH, Macnab J : Intra-articular fractures of the distal tibia; the pilon fracture. *J Trauma*, 23:591-596, 1983.
- 6) Destot E : Traumatismes du Pied et Rayons X Malleoles, Astragale, Calcaneum, Avant-pied. Paris, france:Masson, 1991.
- 7) Hackenbruch W : Die pilon-fraktur des ski fahrers. *Fortschr Med*, 95:219, 1977.
- 8) Heim V, Pfeiffer KM : Small fragment set manual. Heidelberg, Germany; Springer-Verlag, 1974.
- 9) Kellam JF and Waddel JP : Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension; The distal tibial explosion fractures. *J Trauma*, 19:593, 1979.
- 10) Laug-Hansen N : Fractures of the ankle V

- Pronation-dorsiflexion fracture. *Arch Surg*, 67:813-820, 1953.
- 11) **Mast J and Seligson D** : Complex ankle fractures. In Mayer MH(ed) : The multiply injured patient with complex fractures, ed. *Philadelphia, Lea and Feiberger*, 1:304, 1984.
  - 12) **Mast JW, Spiegel PG** : Complex ankle fractures. In: Meyers MH. The multiply injured patient with complex fractures. *Philadelphia, Pa: Lea & Febinger*, 291-312, 1984.
  - 13) **Mast JW, Spiegel PG, Pappas JN** : Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop*, 230:68-82, 1988.
  - 14) **Mueller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H** : Manual of internal fixation. 2nd ed. *Heidelberg, Germany:Springer-Verlag*, 1979.
  - 15) **Ovadia DN, Beals RK** : Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, 68-A:543-551, 1986.
  - 16) **R edi TP** : Fracures of the lower end of the tibia into the ankle joint: results 9 years after open reduction and internal fixation. *Injury*, 5:130-134, 1973
  - 17) **R edi TP, Allgower M** : Fractures of the lower end of the tibia into the ankle-joint. *Injury*, 1:92-99, 1969.
  - 18) **R edi TP, Allgower M** : Spatresultate nach operativer behandlung der gelenkbrüche am distalen tibiaende (SOG pilon-fracturen). *Unfallheilkunde*, 81:319, 1978.
  - 19) **R edi TP, Allgower M** : The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop*, 138:105-110, 1979.
  - 20) **R edi TP, Matter P, Allgower M** : Die intro-artikularen frakturen des distalen unterschenkel-endes. *Helv Chir Acta*, 35:556-582, 1968.
  - 21) **Scheck M** : Treatment of comminuted distal tibial fractures by combined dual-pin fixation and limited open reduction. *J Bone Joint Surg*, 47-A:1537-1553, 1965.
  - 22) **Szyszkowitz R, Reschauer R, Seggl W** : Pilon fractures of the tibia. In : Chapman MW. Operative Orthopedics. *Philadelphia, Pa:JB Lippincott*, 461-470, 1988.