

## 경골 Pilon 골절의 관혈적 정복술 및 내고정술을 이용한 치료

한국보훈병원 정형외과

이덕용 · 심재익 · 김택선 · 이성종 · 이석하 · 이동기 · 임용찬 · 신재준

= Abstract =

### Operative Treatments of the Tibial Pilon Fractures

Duk-Yong Lee, M.D., Jae-Ik Shim, M.D., Taik-Seon Kim, M.D., Sung-Jong Lee, M.D.,  
Suck-Ha Lee, M.D., Dong-Ki Lee, M.D., Yong-Chan Lim, M.D. and Jae-Joon Shin, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Korea Veterans Hospital, Seoul, Korea*

Treatment of tibial pilon fractures is difficult to manage because of its comminuted pattern of the intra-articular fracture of the ankle, the articular incongruity, associated with soft tissue injury and its complication.

The modern concept of fracture mortality are the open anatomical reduction, stable internal fixation with correct length of fibula and functional aftercare.

We analyzed 17 cases which underwent open reduction and internal fixation for the tibial pilon fracture at the Korea Veterans Hospital from March 1990 to September 1996.

1. The most common type was type III according to Rüedi and Allgöwer's classification.
2. The treatment was open reduction and internal fixation in all cases and the results were above fair by Ovadia and Beals criteria in 16 cases.
3. The union of fracture was taken in all cases and the duration of union was average 14 weeks.
4. The most common complication was the limitation of ROM in the ankle joint.

**Key Words :** Tibia, Pilon fracture

---

\*통신저자: 이성종  
서울특별시 강동구 둔촌동 6-2 (136-060)  
한국 보훈 병원 정형외과  
Tel : (02) 225 - 0250 Fax : (02) 487 - 0754

\* 본 논문의 요지는 1997년 추계골절 학회 학술대회에서 발표되었음.

## 서론

족관절을 형성하고 있는 경골 원위부 관절면을 침범하는 관절내 골절을 경골 pilon골절이라고 하며 비교적 드물게 발생하나 경골원위부의 분쇄골절, 관절면의 부조화 및 연부조직 손상등을 흔히 동반하여 치료에 어려운 점이 많다.

Pilon골절은 1911년 Destot<sup>10)</sup>가 경골 원위부 관절면을 침범한 관절내 골절을 명명하였으며, Ferguson과 Mears<sup>11)</sup>는 보통 4개 이상의 골편으로, 경골의 간단부 또는 간부까지 연장된 경골 원위부 관절내 분쇄 골절로 정의하였다.

발생 기전으로는 경골 원위 관절면의 거골 상부 관절면에 대한 직접적인 종축 압박력에 의해 주로 발생되며, 그 외 전단력이나 회전력이 동반될 수 있으며, 원위 경골 관절면의 일부 또는 전체가 관절내 부조화 혹은 분쇄 골절과 함께 연부 조직 손상을 동반하게 되어 치료하는데 어려움이 많다.

AO group의 치료원칙에서는 비골의 정상적인 길이 유지, 경골 원위부 관절면의 정복, 경골 골간단 결손 부위의 해면골 이식과 경골 내측부 금속판 사용으로 해부학적 정복 및 안정된 고정과 조기 관절 운동 및 체중부하의 지연으로 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다<sup>16)</sup>.

따라서, 저자들은 1990년 3월부터 1996년 9월까지 관혈적 정복술과 내고정술을 시행한 경골 pilon골절 17명 17례에 대하여 결과를 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구대상 및 방법

1990년 3월부터 1996년 9월까지 한국보훈병원 정형외과에서 경골 pilon골절로 관혈적 정복술과 내고정술을 시행한 17명 17례의 환자를 평균 38개월(최단 12개월-최장 72개월) 추시하여 그 결과를 비교 분석하였다.

성별은 남자가 13명, 여자가 4명이었고 연령 분포는 평균 42세로 31세에서 40세 사이가 9명으로 가장 많았다(Table 1).

수상 원인으로는 교통 사고가 8례로 가장 많았고,

**Table 1.** Age & Sex distribution

Age / Sex	Male	Female	Total
21 - 30	1	1	2
31 - 40	7	2	9
41 - 50	2		2
51 - 60	3	1	4
Total	13	4	17

**Table 2.** Cause of injury

Causes	No. of cases ( % )
Traffic accident	8 ( 47 )
Fall down	5 ( 29 )
Slip down	3 ( 18 )
Direct blunt trauma	1 ( 6 )
Total	17 ( 100 )

**Table 3.** Combined injury

Causes	No. of cases
Spine fracture	3
Calcaneal fracture	2
Rib fracture	2
Metatarsal fracture	2
Clavicle fracture	1
Colles' fracture	1
Pelvic bone fracture	1
Total	12

**Table 4.** Classification of fracture (by Rüedi & Allgöwer)

Fracture type	No. of cases
I	2
II	6
III	9
Total	17

**Table 5.** Method of treatment

Tx	Type I	Type II	Type III	Total
Plate & Screw	1	5	6	12
Screw	1			1
Plate & Screw & K-wire		1	3	4
Total	2	6	9	17

추락 사고가 5례, 실족이 3례등의 순이었다(Table 2).

동측의 비골골절은 11례에서 있었으며 동반 손상은 척추의 압박골절이 3례로 가장 많았고, 종골 골절 2례, 늑골 골절 2례, 중족골 골절 2례등의 순이었다(Table 3).

골절의 분류는 Rüedi와 Allgöwer의 분류<sup>18)</sup>에 따랐으며 관절면의 전위가 거의 없는 경골 하단 골절부위에 선상 골절만 있는 경우인 제I형이 2례, 관절면의 골절과 전위가 있으나 분쇄가 없는 제II형이 6례, 심한 전위와 분쇄가 있는 제III형이 9례이었다(Table 4).

치료 방법은 이학적 소견과 단순 방사선 소견, 전산화 단층촬영(CT) 소견으로 골절의 정도를 파악하고, 연부 조직의 손상과 동반 손상에 따라 결정하였으며, 제I형 2례에서는 석고부목 고정 후 1주일 이내에 관혈적 정복술 및 내고정술(금속판과 금속나사 1례, 금속나사 1례)를 시행하였으며, 제II형 6례에서는 종골 견인술 후 부종이 소실되는 1주일 이내에 관혈적 정복술 및 내고정술(금속판과 금속나사 5례, K-wire 1례)을 시행하였고, 제III형 9례는 연부 조직 손상 및 경골 원위 분쇄 골절이 심하여, 수상후 7일에서 10일 사이에 관혈적 정복술 및 내고정술(금속판과 금속나사 6례, K-wire 3례)과 자가 해면골 이식술을 시행하였다(Table 5).

비골의 골절을 동반한 11례에서는 비골의 골절을 먼저 정복하여 비골의 정상 길이를 회복한 후, 경골

골절을 치료하였다.

술후 치료는 고정이 견고한 예에서는 가능한한 조기 관절운동을 시행하였으며 고정이 견고하지 못한 예에서는 4-6주간 석고 고정을 하였고, 체중부하는 술후 8주부터 부분 체중부하 운동을 시행하였으며, 술후 16주에 완전 체중부하 운동을 시행하였다.

## 결 과

### 1. 치료 결과

치료 결과 판정은 Ovadia와 Beals<sup>17)</sup>가 사용한 방사선적 평가방법, 객관적 평가방법 및 주관적 평가방법 등으로 분석하였다(Table 6,7,8).

저자들의 경우, 방사선학적 평가에서 해부학적 정복이 우수하여 양호 이상의 결과를 보인 경우 임상적 평가방법에 있어서도 양호 이상의 결과를 나타내고 있음을 보여 주고 있다(Table 9).

불량의 결과를 얻은 2례 중 1례는 내원 당시에 심한 분쇄상으로 관절면의 부정확한 정복 및 장기간의 고정으로 인한 관절 운동 제한이 심하였고, 외상후 관절염이 발생하여 추시 관찰 중이다.

### 2. 골유합 기간

골유합의 판정은 단순 방사선 소견상, 골절선이 소

**Table 6.** Classification of reduction of the fracture(by Ovadia & Beals)

	Good	Fair	Poor
Malleous			
Lateral	Anatomical or ≤ 1.0mm displacement	2.0-5.0mm displacement	>5.0mm displacement
Medial	≤ 2.0mm displacement	2.0-5.0mm displacement	>5.0mm displacement
Posterior	Proximal displacement ≤ 2.0mm	Proximal 2.0-5.0mm	Proximal >5.0mm
Mortise	≤ 0.5mm	0.5-2.0mm	>2.0mm
Widening			
Talus			
Tilt	≤ 0.5mm	0.5-1.0mm	>1.0mm
Displacement	≤ 0.5mm	0.5-2.0mm	>2.0mm

**Table 7.** Objective evaluation(by Ovadia & Beals)

	Excellent	Good	Fair	Poor
Motion of ankle and subtalar joint	75%	50-75%	25-50%	25%
Tibial angulation	Normal	Normal	5	5
Tibial shortening	No	No	1cm	1cm
Chronic swelling	No	Minimal	Moderate	Severe
Pronation-supination of the mid-foot	Normal	Normal	Moderate	Marked
Equinus or calcaneal deformity	No	No	No	Present

**Table 8.** Subjective evaluation(by Ovadia & Beals)

	Excellent	Good	Fair	Poor
Pain	-	Mild	Moderate	Severe
Return to the same job	+	+	Change jobs	-
Recreational activity	+	Mild	modified Sig.	-
Limit walking	-	-	+	+
Medication	-	-	Occ.	+
Limp	-	-	Occ.	+

**Table 9.** Result of treatment (by Ovadia & Beals)

Type	Roentgenographic			Objective				Subjective evaluation			
	Good	Fair	Poor	Excellent	Good	Fair	Poor	Excellent	Good	Fair	Poor
Type I	2			1	1			1	1		
Type II	3	3		2	3	1		2	3	1	
Type III	4	3	2	2	4	1	2	2	4	2	1
Total	9	6	2	5	8	2	2	5	8	3	1

실되고 골소주가 생성된 시기로 판정하였으며 골유합 기간은 술후 평균 14주에 이루어졌고, Rüedi와 Allgöwer분류에서 제I형은 평균 8주(7-9주), 제II형은 평균 12주(10-14주)이었고, 제III형은 평균 16주(14-18주)이었으며, 제III형에서 지연유합이 2례 발생하였다.

### 3. 합병증

합병증은 관절 운동 제한이 5례, 피부 괴사가 2례, 지연 유합이 2례, 창상 감염이 1례, 외상 후 관절염이 1례등의 순이었으며 지연유합을 보인 2례에서 술후 7개월에 재차 골이식술을 시행하여 골유합을 얻었다.

## 중례 보고

### 중례 1

57세 남자, 교통 사고로 Rüedi와 Allgöwer분류의 제II형의 경골 pilon 골절로 내원하였다.

골견인술 10일후 관혈적 정복(금속판 및 금속나사, K-강선고정) 및 장골능 골이식술을 시행하였다.

술후 장하지 석고 고정을 8주간 시행후 족관절 운동을 시행하였고, 술후 15주후 골유합이 이루어졌으며, 양호의 결과를 얻었다(Fig. 1-A,B,C).

- Fig 1.** A 57-year old male patient with Rüedi and Allgöwer type II pilon fracture.
- A.** Preoperative AP and lateral radiograph.
  - B.** Postoperative AP and lateral radiograph after open reduction and internal fixation with plate and screw, K-wire.
  - C.** Follow up radiograph 3 years later.

- Fig 2.** A 42-year old female patient with Rüedi and Allgöwer type I pilon fracture combined with fibular fracture.
- A.** Preoperative AP and lateral radiograph.
  - B.** Postoperative AP and lateral radiograph after open reduction and internal fixation with screw and K-wire for pilon fracture and rush pin for fibular fracture.
  - C.** Follow up radiograph 1 year 6months later.

## 중례 2

42세 여자, 실족으로 Rüedi와 Allgöwer 분류상 제I형의 경골 pilon 골절과 원위 비골 골절로 내원하였다. 골건인술 8일 후 관혈적 정복술(경골 골절은 금속 나사와 K-강선 고정, 비골 골절은 rush pin 고정)을 시행하였다.

술 후 장하지 석고 고정을 4주간 시행 후 족관절 운동을 시행하였고, 술 후 12주에 골유합이 이루어졌으며, 우수한 결과를 얻었다(Fig. 2-A,B,C).

## 고 찰

Pilon이란 용어는 1911년 Destot<sup>10)</sup>가 약조제시 사용하는 곤봉 모양의 기구인 “유봉”이라는 의미로 경골 원위부 관절면과 거골이 이루는 모양이 비슷하여 착안한 용어로서, 과거로부터 족관절을 포함하는 경골 골절을 특수한 형태의 골절로 분리하여 취급하였다.

Rüedi와 Allgöwer<sup>18)</sup>에 의하면 이는 하지 골절의 1% 이내이며, 모든 족관절 손상중 4%를 차지하는 비교적 드문 것으로 보고하였다.

경골 pilon 골절의 발생 기전은 추락으로 인한 종축의 압박력이 주된 외력이며, 수상시 족부의 위치, 회전력의 동반 여부에 따라 골절 양상 및 골절 방향이 다양하게 나타날 수 있으며 경골 원위부의 분쇄 골절, 관절면의 부조화 및 연부 조직 손상과 족관절의 부종을 초래하여 치료에 난점이 있다<sup>12,14)</sup>.

경골 pilon 골절의 분류에 대해서는 여러 학자들이 보고하였는데, Lauge-Hansen<sup>13)</sup>의 족관절 골절의 제5형인 회내-신전에 의한 골절에 속하며, 그 외 Kellam과 Waddel<sup>12)</sup>의 분류, Watson-Jones<sup>19)</sup>의 분류 등이 있으나, 이는 손상 기전을 중심으로 한 분류로서 임상적인 측면에서 경골 pilon 골절 전체를 파악하기 힘들다. 이에 비해 Rüedi와 Allgöwer<sup>18)</sup>의 분류는 전위와 분쇄 정도에 따라 I형은 관절면의 전위가 거의 없는 경골 하단 골절 부위에 선상 골절만 있는 경우이며, II형은 분쇄 골절은 없으나, 관절면의 골절 및 전위가 경한 경우이며, III형은 심한 전위와 분쇄 골절이 있는 경우로 분류하였다. 또, Ovadia와 Beals<sup>17)</sup>는 골간단부의 파괴 정도를 추가하여 5가지 유형으로 분류하였으나, 제I형, 제2형은 Rüedi와 Allgöwer 제I형에 해당되

며, 제3형은 Rüedi와 Allgöwer 제II형에 속하고, 제4형, 제5형은 Rüedi와 Allgöwer 제III형과 유사하다. 저자들의 경우 Rüedi와 Allgöwer의 분류에 따랐으며 제I형이 2례, 제II형이 6례, 제III형이 9례이었다.

경골 pilon 골절의 진단은 손상 당시 방사선 전후면, 측면과 사면 촬영으로 용이하게 얻어지지만 골절의 전위 및 분쇄 정도를 상세히 알기 위해서는 단층 촬영술이나 CT소견이 많은 도움을 주며, 그 외 연부 조직 손상이 거의 모든 예에서 동반하므로, 신경학적 소견이나 혈관 촬영술도 시행할 필요가 있다<sup>7)</sup>.

경골 pilon 골절의 주된 기전인 종축 압박력에 의하여 여러 가지 동반손상, 즉 척추골절, 종골골절, 골반 골절등이 있을 수 있으며 저자들의 경우 척추압박골절 3례, 종골골절 2례, 늑골골절 2례, 중족골골절 1례의 순이었다.

경골 pilon 골절의 치료는 도수 정복 후 석고 고정과 종골 견인술, 수직 관절면 고정술, 거대 골편 경피 외 고정술, 관혈적 정복과 비골 고정술, 관혈적 정복과 제한된 내고정술, 일차 족관절 유합술, 조기 절단술 등이 보고되어지고 있다<sup>8-10,18)</sup>. 여러 저자들은 비골의 정상적인 길이 보존, 경골 원위부 관절면의 정복, 경골 골간단 결손 부의 해면골 이식과 경골 내측부 안정 금속판 사용으로 해부학적 정복 및 안정된 고정과 조기 관절 운동 및 체중 부하의 지연으로 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다<sup>14,6,16)</sup>.

Mast와 Teipner<sup>15)</sup>에 의하면 수술적 치료 방법의 결정과 수술 시기는 환자의 나이, 연부 조직의 상태, 수상 후 정밀 진단까지의 경과 시간 등이 영향을 미친다고 하였으며, 수상 후 8시간 내지 12시간이 경과하면, 골절 부위의 혈종 및 부종, 하지의 단축 등이 발생하므로 먼저 이에 대한 보존적 요법 후 7일부터 10일 사이에 수술적 요법을 시행하는 것이 창상에 대한 합병증을 줄일 수 있다고 하였다. 골절의 유형에 따른 수술 방법에 대하여 Mast등<sup>14)</sup>과 Ovadia와 Beale<sup>17)</sup>는 I형과 II형의 경우도 III형과 마찬가지로 관혈적 정복을 하였을 때 더 좋은 결과를 보였다고 보고하였다.

저자들도 이러한 원칙에 의거 전례에서 관혈적 정복술을 시행하였고, 제I형 2례에서는 석고부목 고정 후 1주일 이내에 금속판과 금속나사를 이용한 고정술을 시행하였으며, 제II형 6례에서는 종골 견인술 후 부종이 소실되는 1주일 이내에 금속판과 금속나사를

이용한 고정술을 시행하였고, 제III형 9례는 연부 조직 손상 및 경골 원위 분쇄 골절이 심하여, 수상후 7일에서 10일 사이에 금속판과 금속나사 및 K-강선을 이용한 관혈적 정복술 및 내고정술과 자가 해면골 이식술을 시행하였다.

최근 박등<sup>2)</sup>과 최등<sup>5)</sup>은 개방정도가 심하거나 분쇄가 심한 골절에서 Ilizarov기기를 이용한 외고정술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

술후 치료방법에 대하여 Rüedi와 Allgöwer<sup>18)</sup>는 견고한 내고정을 얻으면, 석고 부목을 5일간 시행한 후 관절 운동을 허용하였고 체중 부하는 3개월 내지 4개월 후에 시행하였으며, 견고한 내고정을 얻지 못한 경우는 석고 고정을 4주 내지 6주 후에 관절 운동을 시행하였다고 보고하였다.

저자들의 경우 고정기 견고한 예에서는 가능한한 조기 관절운동을 허용하였으며 고정기 견고하지 못한 예에서는 46주간 석고 고정을 하였고 체중부하는 술후 8주부터 부분체중부하 운동을 허용하였고 술후 16주에 완전체중부하 운동을 허용하였다.

술후 합병증으로는 외상후 관절염, 부정 유합, 골수염, 창상 감염, 족관 관절 운동 제한등이 보고되어 있다<sup>3,8,18)</sup>. 저자들의 경우 술후 합병증으로 관절 운동 제한이 5례, 피부 괴사가 2례, 지연 유합이 2례, 창상 감염이 1례, 외상후 관절염이 1례에서 관찰되었으며 지연유합을 보인 2례에서 술후 7개월에 재차 골이식술을 시행하여 골유합을 얻었다.

경골 pilon 골절의 치료에서는 수상 당시의 환자의 연령, 관절면의 파괴 정도, 연부 조직의 손상 정도 및 개방성 골절의 여부, 수술시의 골절된 골편의 해부학적 정복과 비손상적인 수술 기술, 수술자의 경험, 수술 후의 조기 관절 운동과 체중 부하의 지연 등이 중요한 요소로 사료된다.

## 결 론

한국보훈병원 정형외과에서는 1990년 3월부터 1996년 9월까지 추시가 가능했던 경골 pilon골절 환자 중 17명 17례를 임상적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골절의 형태는 Rüedi와 Allgöwer의 분류에 의한

제I형이 2례, 제II형이 6례, 제III형이 9례이었다.

2. 치료는 전례에서 관혈적 정복 및 금속 내고정술을 시행하였으며, 총 17례 중 16례에서 양호이상의 결과를 얻었다.

3. 전례에서 골유합이 이루어졌으며, 골유합 기간은 평균 14주이었다.

4. 합병증으로 관절운동 제한이 5례로 가장 많았으며, 지연유합 2례, 피부괴사 2례, 창상감염 1례, 외상후 관절염 1례의 순이었다.

5. 경골 pilon골절의 치료에서 골절된 골편의 해부학적 정복과 견고한 내고정술 및 조기 관절 운동이 적절한 치료 방법으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 강창수, 편영식, 손승원, 송광순, 강철형, 민병욱, 하영욱 : Pilon fracture의 수술적 가료에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*. 28:276-282, 1993.
- 2) 박희완, 한수봉, 한대용, 장강수 : 경골 Pilon 골절의 치료. *대한정형외과학회지*. 30:717-724, 1995.
- 3) 송경진, 정주원, 이주홍, 박명식, 황병연 : 경골 Pilon 골절에 대한 임상적 평가. *대한골절학회지*. 9:200-204, 1996.
- 4) 이준목, 박명식, 황병연, 김진두 : 경골 Pilon 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*. 25:668-675, 1990.
- 5) 최원식, 이광원, 김환정, 민영식, 김하용, 김유인 : Ilizarov술식을 이용한 경골 천정 골절의 치료. *대한정형외과학회지*. 32:861-868, 1997.
- 6) 황성관, 박진수, 박희전 : 경골 Pilon 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*. 28:1747-1757, 1993.
- 7) Bone LB : Fractures of the tibial plafond. *Orthop Clin N Am*. 18:95-104, 1987.
- 8) Bourne RB : Pilon fracture fo the distal tibia. *Clin Orthop*. 240:42-46, 1989.
- 9) Coorad RW : Fracture-dislocaions of the ankle joint with impaction injury to the lateral weight-bearing surface of the tibia. *J Bone and Joint Surg*. 52-

- A:1334-1337, 1970.
- 10) **Destot E** : Traumatismes du pied et rayons x malleoles. astagale, calcaneum, avant-pied Paris, Masson. 1911. (Quoted from Daniel NO, Bodneym KB and Portland O : Fractures of the distal tibial plafond. *J Bone and Joint Surg.* 68-A:543-551, 1986)
  - 11) **Ferguson AB and Mears D.C.** : Pilon fracture - the Challenge for internal fixation. *Orthop Consultation.* :1-5, 1980.
  - 12) **Kellam JF and Waddell JP** : Fractures of the distal tibial metaphysis with intraarticular extension : The distal tibial explosion fracure. *J trauma.* 19:593-601, 1979.
  - 13) **Lauge-Hansen NL** : Fractures of the ankle. Part V. Pronation dorsiflexion injury. *A.M.A. Arch Surg.* 67:813-820, 1954.
  - 14) **Mast JW, Spiegel PG and Pappas JN** : Fracture of tibial plafond. *Clin Orthop.* 11:661-670, 1980.
  - 15) **Mast JW and Teipner WA** : A reproducible approach to the internal fixation of adult ankle fractures : Rationale, technique and early results. *Orthop Clin N Am.* 11:661-679, 1980.
  - 16) **Müller ME, Allgüwer M, Schneider R and Willenegger H** : Manual of internal fixation techniques recommended by the AO group, 3rd ed. New York, *Springer-Verlag.* 586-594, 1990.
  - 17) **Ovadia DN and Beals RK** : Fractures of the tibial plafond, symposium of trauma to the leg and it sequelae. In American Academic of Orthopaedic surgeons, Monterey, California, *The C.V. Mosby Co.* April 1979.
  - 18) **Rüedi TP and Allgüwer M** : The operative tretment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop.* 138:105-110, 1979.
  - 19) **Watson-Jones R** : Fractures and joint injuries. 6th ed. Baltimore. *The Williams and Wilkins Co.* vol.2, 6th ed. pp 1132-1133, 1982.