

제한적 내고정술 및 외고정술을 이용한 경골 Pilon 골절의 치료

대전 선병원 정형외과·대전 백제 정형외과*

최원태 · 엄두섭 · 임영택 · 유현중 · 정상돈*

— Abstract —

Limited Internal Fixation and External Fixation of the Pilon Fractures

Won-Tae Choi, M.D., Doo-Seob Eom, M.D,
Young-Taeg Lim, M.D., Hyun-Jong Yoo, M.D., and Sang-Don Jeong, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Sun General Hospital, Tae-jon, Korea
Tae-jon Baek jea Orthopaedic clinic**

Fractures of the tibial pilon are the severe injuries to the ankle joint resulted from axial compression, shear and/or rotational forces. The pilon fractures have been difficult in management due to the severe comminution of articular surface and frequent soft tissue problem.

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. Among the patients of pilon fracture admitted to our hospital from March 1993 to March 1997 who treated by limited internal fixation and external fixation or casting, 25cases are included who could be follow up for more than 10months.

According to Ruedi and Allgower, typeI 3cases, typeII 14cases, typeIII 8cases. The authors analyzed the clinical and radiological results of the tibial pilon fractures according to Magnusson.

The results were as follow :

1. 10cases at Ruedi-Allgower typeII were obtained above fair and 5cases at Ruedi-Allgower typeIII were obtained above fair.
2. The postoperative complications were skin problem(3cases) and infection(2cases), which were treated by antibiotics and flap surgery.

Key Words : Tibia, Pilon fracture, Limited internal fixation and external fixation.

통신저자 : 최원태

대전광역시 중구 목동 10-7

대전 선병원 정형외과

TEL : (042) 220-8868 FAX : (042) 254-4955

서 론

경골 Pilon골절은 원위 경골의 관절면을 침범하는 골절로서 Ferguson과 Mears¹²⁾는 보통 4개 이상의 골편으로 경골 간단부 혹은 간부까지 연장된 경골 원위부 관절부위의 분쇄골절로 정의하였다.

주된 발생기전은 고 에너지 손상으로써 종축 압박력 및 회전력이 가해질 때 발생되며¹⁶⁾, 심한 연부 조직의 손상, 개방성 골절 및 분쇄골절의 형태를 동반하게 되므로 골절의 치유는 물론 연부조직 손상의 치료에 큰 어려움이 많다^{6, 7)}.

Pilon골절의 치료 방법으로는 석고 고정, AO/ASIF식 견고한 내고정술, 제한적 내고정술, 제한적 내고정술 및 외고정술 그리고 일차 족관절 유합술등이 있다^{9, 10, 22)}. 그 중 금속판을 이용한 AO/ASIF식 견고한 내고정술은 조기에 관절운동을 시키고 체중부하는 가능한한 지연시킴으로써 좋은 결과를 얻었다는 보고가 많다¹⁹⁾. 그러나 이 방법은 심한 복잡골절, 심한 연부조직 손상, 또는 개방성 골절에서는 위와 같은 치료방법을 적용하기에 많은 문제점이 있고 또한 피부 괴사 및 감염등의 많은 합병증이 발생하여 최근에는 제한적 내고정술, 제한적 내고정술 및 외고정술 또는 외고정술로 치료하여 좋은 결과를 얻었다는 보고가 많다⁶⁾.

본원에서는 금속 나사못, 금속핀등을 사용하여 경골의 제한적 내고정술 후 추가적으로 외고정술 혹은 석고 고정을 시행하여 골절의 안정성을 얻는 동시에 연부 조직 손상 및 여러 합병증을 감소시킬수 있었다.

저자들은 1993년 3월부터 1997년 3월까지 본원에서 치료받은 경골 Pilon골절 환자 25례를 대상으로 제한적 내고정술과 제한적 내고정술 및 외고정술을 시행후 그 결과를 분석하여 문헌 고찰과 함

께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1993년 3월부터 1997년 3월까지 4년간 대전 선병원 정형외과에서 수술적 치료를 받은 25례를 대상으로 하였으며, 추시기간은 최단 10개월에서 최장 30개월로 평균 22개월이었다. 25례중 남자가 19례, 여자가 6례였다. 수상시 연령은 17세부터 71세 사이였으며 평균 35세로 활동적인 연령층이었다(Table 1). 손상기전은 추락사고가 16례, 교통사

Table 1. Age & sex distribution

| Age-Sex | Male | Female | Total |
|---------|------|--------|-------|
| 15~24 | 2 | — | 2 |
| 25~34 | 4 | 3 | 7 |
| 35~44 | 7 | 2 | 9 |
| 45~54 | 3 | 1 | 4 |
| 55~64 | 2 | — | 2 |
| 65~ | 1 | — | 1 |
| Total | 19 | 6 | 25 |

고가 8례로 고에너지 손상이 많은 비율을 차지하였고 폐쇄성 골절이 20례, 개방성 골절이 5례였다(Table 2). 동반손상은 13례이었으며 그중 척추 압박골절이 5례로 가장 많았다(Table 3).

골절의 분류는 관절면의 전위 정도 및 골 간단부의 분쇄정도에 따라 분류한 Ruedi-Allgower에 의한 분류 방법에 따라 분류하였다. 총 25례중 제 I형이 3례, 제 II형이 14례 그리고 제 III형이 8례였다(Table 4).

Table 2. Cause of injury

| Cause | No. of cases |
|-------------------|--------------|
| Fall from heights | 16 |
| Traffic accident | 8 |
| Blunt trauma | 1 |
| Total | 25 |

Table 3. Associated injury

| Injury | No. of cases |
|----------------------|--------------|
| Spine fracture | 5 |
| Clavicle fracture | 3 |
| Colles fracture | 2 |
| Pelvic bone fracture | 1 |
| Others | 2 |
| Total | 13 |

Table 4. Classification of fracture (By Ruedi and Allgower)

| Fracture type | No. of cases |
|---------------|--------------|
| Type I | 3(12%) |
| Type II | 14(56%) |
| Type III | 8(32%) |
| Total | 25(100%) |

술전 모든 환자에 있어서 종골 견인술을 시행하였으며, 연부 조직의 종창이 가라 앉은후 수술적 치료를 시행하였으며 수상후 평균 5일 이었다.

수술방법은 6례(I 형 3례, II 형 3례)에서 제한적 내고정을 시행하였으며, 나머지 19례에서는 제한적 내고정 및 외고정술을 시행하였다.

결 과

치료 결과의 평가는 Magnusson¹⁵⁾등에 의한 방

Fig. 1-A. Preoperative radiography shows Ruedi-Allgower type II pilon fracture.

Fig. 1-B. Open reduction and limited internal fixation with artificial bone graft was done.

Fig. 1-C. Postoperative 6 months radiography shows well bony union. The result was good.

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

사선적 결과와 임상적 결과로 구분하였고 임상적 결과는 주관적 및 객관적 평가로 나누어 각각 우수, 양호, 불량 3등급으로 나누어 평가하였다.

총 25례중 16례에서 우수, 2례에서 양호, 7례에서 불량의 결과를 보였다. 골절 유형별로는 II형에서는 9례에서 우수, 1례에서 양호의 결과를 보였으며, III형에서는 4례에서 우수, 1례에서 양호의 결과를 보였다(Table 5).

Fig. 2-A. Preoperative radiography shows Ruedi-Allgower type II pilon fracture.

Table 5. Results of treatment

| Type-Result | Good | Fair | Poor |
|-------------|---------|-------|--------|
| Type I | 3 | 0 | 0 |
| Type II | 9 | 1 | 4 |
| Type III | 4 | 1 | 3 |
| Total | 16(64%) | 2(8%) | 7(28%) |

7례에서 골관절염, 감염, 피부괴사, 지연유합등의 합병증이 발생하였으며 그중 피부 괴사는 3례에서 발생하였다(Table 6). 피부괴사 3례중 2례는 개방성 골절이었다.

Fig. 2-B. Open reduction, limited internal fixation and additional external fixation with autoiliac bone graft was done.

Table 6. Complications

| Complications | No. of cases |
|--------------------------|--------------|
| Skin necrosis | 3 |
| Infection | 2 |
| Delayed union | 1 |
| Traumatic osteoarthritis | 1 |
| Total | 7 |

Fig. 2-C. Postoperative 7 months radiography shows well bony union. The result was good.

Fig. 2. A 37 yeaes old male who sustained a fall down injury.

고 찰

원위 경골 골절시 골절선이 관절면까지 연장되는 경우는 비교적 드물게 나타나며 전체 하지 골절의 1%미만에 해당된다²¹⁾. 이와같은 골절은 Destot¹¹⁾에 의해 경골 원위부를 공이 모양으로 비유하면서 Pilon(Hammer)골절이라 명칭하였고, 1950년 Bonin은 Plafond골절로 명명하였다.

Kellam¹⁴⁾ 등은 경골 원위부 관절면 즉 천장부위가 거골상부의 관절면에 직접적으로 종축 압박력 및 회전력이 가해져서 발생한다고 하였다. Mast¹⁶⁾ 등은 종축 압박력이 가장 많은 인자이고, 이러한 힘의 충격시 족부의 위치와 회전력등에 따라 다양한 골절형태를 보인다고 하였다. 또한 Bandi⁹⁾는 족저 굴곡근의 긴장대 효과를 강조하였다. 즉 수상 당시 경골에 대한 족부의 골절양상이 상호 영향을 미치는 효과로써 나타난다고 하며, 족배부 굴곡시 Pilon의 전방압박을 초래하고 족장부 굴곡시에는 족 관절면의 손상을 초래하며 외전 방향으로의 부하로써는 외측부 관절면 손상, 내전 방향의 부하로써는 내측부 관절면 손상, 그리고 복합적인 힘으로써는 경골 원위부 관절면의 완전한 골절을 초래한다고 주장하였다.

손상의 원인은 박²⁾ 등, 이³⁾ 등에서는 교통사고가 많았다고 보고하였으나 김¹⁾ 등과 정⁴⁾ 등에 의하면 추락사고가 많았다고 보고하였다. 저자들의 예에서는 추락사고로 발생한 경우가 16례(64%)로 가장 많았으며, 8례(32%)에서는 교통사고로 발생하였다.

경골 Pilon골절의 분류에 대해서는 여러 학자들이 보고하는 바가 있으나, 임상적인 측면에서 Pilon골절 전체를 파악하기는 힘들다. 이에 반해 Ruedi와 Allgower분류²¹⁾는 전위정도와 분쇄정도에 따라 제 I형은 관절면의 전위가 거의 없는 경골하단 골절부위에 선상골절만 있는 경우이며, 제 II형은 분쇄골절은 없으나 관절면의 골절 및 전위가 경한 경우이며, 제 III형은 심한 전위와 분쇄가 있는 골절로 분류하였다. 또한 Ovadia와 Beals²⁰⁾는 경골 간단부의 파괴상태를 더 첨가하여 5가지 유형으로 분류하였는데, 1형과 2형은 Ruedi-Allgower분류 제 I형에 해당되고 3형은 II형에, 4형과 5형은 III형에 해당된다.

골절의 빈도를 Bourne⁸⁾은 I형이 26%, II형이 29%, III형이 45%라 하였는데 비해 저자들은 I형이 12%, II형이 56%, III형이 32%로 II형이 가장 많았다.

동반손상은 수직 압박력으로 인하여 반대측 종골, 경골 고정부, 골반골, 비구 그리고 척추 압박 골절등을 흔히 동반한다고 하였으며⁷⁾, 저자들의 경

우 총 25례중 13례(52%)에서 동반손상이 있었으며 그중 척추 압박 골절이 5례(20%)의 빈도를 보였다.

경골 Pilon골절의 진단시 자세한 문진, 이학적 검사상 연부조직의 상태, 부종의 정도, 신경 혈관학적 상태를 파악하고 방사선 검사 및 컴퓨터 단층 촬영이 유용하며 이중 컴퓨터 단층 촬영은 골절의 양상, 골편의 개수, 분쇄유무, 함입등을 밝혀내어 수술계획을 세우는데 많은 도움을 준다^{13,24)}.

치료의 방법에 있어서는 도수정복후 석고고정, 종골 견인술, 수직 관절면 고정술, 거대 골편 경피 외고정술, 관혈적 정복과 제한적 내고정술, 일차 족 관절 유합술, 조기 절단술등이 사용되어 왔다^{9,10,22)}. 그러나 경골 Pilon골절 자체가 관절침범 골절이므로 관절면의 정확한 해부학적 정복 및 손상 관절면에서의 조기 관절운동이 치료의 목적이라 하였고 이러한 원칙들이 Pilon골절 치료의 근간을 이룬다고 하였다. 최근 AO/ASIF학파는 이 골절의 치료에서 고려해야할 5가지 원칙으로 1)비골의 정상적인 길이 보존 2)경골 관절면 정복 3)경골 골간단 결손부위의 해면골 이식 4)지지 금속판에 의한 골의 안정성 5)조기 관절운동을 지적하였으며 이러한 원칙을 지켰을 때 우수한 결과를 얻었다고 하였다^{19,21)}.

수술적 치료의 방법과 수술시기는 환자의 나이, 연부조직의 상태, 수상당시의 마취에 대한 환자의 상태, 수상후 정밀진단까지의 경과시간등이 영향을 미친다고 하였으며, 개방성 골절 이나 수상직후에 내원한 경우는 수상후 12시간내에 수술적 요법을 시행할수 있으나 연부조직의 손상, 부종, 하지의 단축등에 대한 보편적 요법을 7일 내지 10일간 시행 후 수술적 요법을 시행하는 것이 창상에 대한 합병증을 줄일수 있다고 하였다¹⁷⁾.

저자들은 개방성 골절 5례에 대해서는 내원 직후 가능한 빠르게 수술적 요법을 시행하였고, 폐쇄성 골절 20례에서는 종골 견인술을 시행하여 연부조직의 종창이 가라앉은 후 (평균 수상후 5일)에 수술적 치료를 시행하였다.

Pilon골절은 대부분이 고 에너지에 의한 손상이며 원위 경골을 덮고 있는 연부조직의 불량한 혈액 공급의 양상 때문에 피부괴사, 감염, 부정유합, 불

유합등의 많은 합병증을 초래할수 있으며²⁹⁾, 비골 및 경골에 대한 견고한 금속판 내고정술시 초래될수 있는 수술시간의 지연 및 부피가 크고 다루기 힘든 금속 내고정물에 의한 문제로 인하여 많은 합병증이 초래 될수 있다.

Teeny²⁹⁾는 60례의 Pilon골절 환자에서 비골 및 경골에 대한 견고한 금속판 고정술 시행후 37%의 환자에 있어 심부감염등의 합병증을 보고 하였고, Mcferran¹⁸⁾등도 50%정도의 연부조직 합병증의 발생을 보고 한바 있다.

이에 저자들은 25례 모두 연부조직 및 골편에 대한 혈액공급을 유지시킬수 있는 제한적 내고정술(K-강선, 나사못) 및 외고정 혹은 석고고정을 시행하여 18례에서 양호이상의 결과를 얻었다. 단 3례에서만 피부 창상 괴사가 발생하여 회전 피판술등으로 치료되었다.

Pilon골절 환자의 수술적 치료후 야기될수 있는 연부조직의 합병증은 매우 중요한 문제이며, 발생 빈도를 줄이기 위해서는 수술적 조작 시간의 단축과 수술시 연부조직 및 골조직에 대한 거친 조작을 피하는 등 모든 노력을 기울여야 하며 골절 치료에 있어 제한적 내고정술에 더해 외고정술은 이러한 합병증을 줄이는데 좋은 치료법이라 사료된다.

결 론

저자들은 1993년 3월부터 1997년 3월까지 본원에서 경골 Pilon골절로 진단받고 수술적 치료를 시행한 총 25례에 대해 그 치료 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 제한적 내고정술과 제한적 내고정술 및 외고정술을 시행하여 Ruedi-Allgower 분류 II형 10례, III형 5례에서 양호 이상의 결과를 얻었다.

2. 연부조직의 합병증 및 감염은 3례 및 2례였고 이중 감염 2례는 개방성 골절이었다.

이상의 결과로 경골 Pilon골절의 수술적 치료의 방법으로 제한적 내고정술과 제한적 내고정술 및 외고정술의 시행은 여러 합병증을 피하고 임상적으로 양호한 결과를 얻었다.

이에 저자들은 제한적 내고정술과 제한적 내고정술 및 외고정술이 경골 Pilon골절의 치료에 있어

서 추천할만한 방법으로 사료되어 보고하는 바이다.

REFERENCES

- 1) 김중철, 이병일, 최창욱, 김학현 : 경골 pilon골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 18:683-690, 1983.
- 2) 박희진, 조용문 : 경골 천장 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 22:860-867, 1987.
- 3) 이준모, 박명식, 황병언, 김진두 : 경골 pilon골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 25:668-675, 1990.
- 4) 정병현, 권철수, 서광윤 : 족관절을 침범한 경골 원위부 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 23:40-55, 1988.
- 5) Bandi W : Die distalen, intraartikularen schein beinbrüche des schifahrers. *Aktuelle Traumatologie*, 4:1-6, 1974.
- 6) Bonar SK and Marsh JL : Tibia plafond fractures, changing principles of treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 2:297-305, 1994.
- 7) Bone LB : Fractures of the tibial plafond. *Orthop Clin N Am*, 18:95-104, 1987.
- 8) Bourne RB : Pilon fracture of distal tibia. *Clin Orthop*, 240:42-46, 1989.
- 9) Burwel NH and Charnley AD : The treatment of displaced fractures of the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg*, 47-B(4):634-660, 1965.
- 10) Coonrad RW : Fracture-dislocations of the ankle joint with impaction injury to the lateral weight-bearing surface of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 52-A:1337-1344, 1970.
- 11) Destot E : Traumatismes du pied et rayons x malleoles, astragale, calcaneum, avant-pied Paris, Masson. 1911(cited from Daniel NO, Bodney KB and Portland O:

- Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, 68-A:543-551, 1986.).
- 12) **Ferguson AB and Mears DC**: Pilon fracture the challenge for internal fixation. *Orthop consultation*, 1:1-5, 1980.
 - 13) **Hughes JL, Weber H, Willenegger H and Kuner EH**: Evaluation of ankle fracture. *Clin Orthop*, 138:111-119, 1979.
 - 14) **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.
 - 15) **Magnusson R**: On the late results in nonoperated cases of malleolar fracture. *Acta Chirurgica Scandinavica, Supplementum*, 84, 1944 (cited from Burwel HN and Charnley AD: The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg*, 47-B:634-660, 1965.).
 - 16) **Mast JW, Spiegel PG and Pappas JN**: Fracture of tibial pilon. *Clin Orthop*, 230:68-82, 1988.
 - 17) **Mast JW and Teipner WA**: A reproducible approach to the internal fixation of the adult ankle fractures: Rationale, technique and early results. *Orthop Clin N Am*, 11:661-679, 1980.
 - 18) **Mcferran MA, Smith SW and Bonlas HJ**: Complication encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma*, 6:195-200, 1992.
 - 19) **Murler ME, Allgower M, Schneider R and Willenegger H**: Manual of internal fixation technique recommended by AO group. 2nd Ed. pp. 278-281, New York, *Springer-verlag*, 1979.
 - 20) **Ovadia DN and Beals RK**: Fracture of the pilon fractures. *J Orthop Trauma*, 6:195-200, 1992.
 - 21) **Ruedi TP and Allgower M**: The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop*, 138:105-110, 1979.
 - 22) **Scheck M**: Treatment of comminuted distal tibial fracture by combined dual-pin fixation and limited open reduction. *J Bone Joint Surg*, 47-A:1537-1553, 1965.
 - 23) **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.
 - 24) **Tornetta III P and John G**: Axial computed tomography of pilon fracture. *Clin Orthop*, 323:273-276, 1979.