

경골 천정 골절에 대한 임상적 고찰

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

이정윤* · 손성근 · 김경택 · 이규열 · 박동만

— Abstract —

A Clinical Study of the Tibia Pilon Fractures

Jung Yoon Lee, M.D., Sung Keun Sohn, M.D., Kyung Taek Kim, M.D.,
Kyu Yeol Lee, M.D., Dong Man Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Pusan, Korea

A pilon fracture, which is defined as a comminuted intraarticular fracture of distal tibia, involve the articular surface and metaphysis with occasional extension in the diaphysis.

The management has been notoriously difficult due to the associated injury, intraarticular fracture, severe comminution of distal tibia, joint incongruity and soft tissue trauma.

Most authors has reported good results after a surgical treatment by a principle of AO group treatment.

Rescently, Bone et all reports that ROM and outcomes of the severely comminuted or open fractures of the distal intraarticular tibia were very good in using the external fixator.

The result of treatment of 22 cases were analysed at the Department of Orthopedic Surgery, Dong-A University hospital from Mar. 1990 to Feb. 1993.

The results were as follows ;

1. The incidence of pilon fracture is 8.3% of all ankle fracture treated during same period.
2. The most common cause of injury is fall down(63.3%).
3. The most frequent type is type 3 (54.6%).(by Rudei & Allgöwer)
4. The most common associated injury is compression fracture of spine and calcaneal fracture(4 cases)
5. There are eight cases open Pilon fracture(36.3%)
6. We had treated severe comminuted fracture and open fracture by using external fixator, we achived good ROM and outcomes.

※ 통신저자 : 이 정 윤
부산시 서구 동대신동 3가 1
동아대학교 의과대학 정형외과학교실

7. The more accurate reduction, the better clinical result.
8. Complication of the Pilon fracture were traumatic arthritis, non-union, malunion, wound int, etc.

Key Words : Pilon fracture

서 론

경골 천정골절은 족관절을 형성하고 있는 경골의 원위부 관절면을 포함한 관절내 골절로 정의된다^{3,9)}. 이 골절은 복잡한 교통과 산업재해로 발생빈도가 증가되고 있으며, 추락 및 실족사고, 교통사고 등에 의해 골간단부의 파괴, 관절면의 손상, 경골 내과 및 외과의 전위를 일으키는 종축 압박력(axial compression)과 회전력 또는 전단력(rotational force/shearing force)에 의해 발생된다고 한다^{5,20)}.

이 골절은 골절의 양상이 복잡한 경골 원위부의 분쇄 골절과 관절면의 부조화, 연부조직의 손상과 동반 손상 등으로 인해 치료하기 어렵고 또한 결과가 만족스럽지 못한 골절로 알려져있다^{1,5,15)}.

Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾에 의하면 AO group의 치료원칙으로 치료하여 좋은 결과를 얻었다고 한바 있으며²⁴⁾, 최근 Bone⁹⁾ 등은 심한 분쇄골절과 개방성 골절에 외고정 장치를 이용한 치료법으로 족관절 운동 범위 및 결과 등이 대단히 양호하였다고 보고하였다.

본 정형외과 교실에서는 1990년 3월부터 1993년 2월까지 36개월간 동아대학교 부속병원 정형외과학교실에서 치료하였던 경골 천정 골절 22례를 분석 평가하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

본 연구는 1990년 3월부터 1993년 2월까지 동아대학병원에서 경골 천정 골절로 치료했던 환자중 10개월 이상 추시가 가능했던 22례를 대상으로 하였으며 평균 추시 기간은 16개월이었다. 연구 방법은 의 무기록지와 방사선 사진에 의거하여 분석하고, 최종 추시에서 방사선조건, 이학적검사, 임상증상을 종합하여 Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾의 분류법에 따라 분류하고, Magnusson¹⁹⁾의 방사선학적 평가 방법에 의거,

정복의 정도를 분석하였으며, Mast와 Teip-ner²¹⁾의 기능적 평가 방법에 따라 자료의 결과를 분석하였다.

증례 분석

1. 연령 및 성별 분포

연령 분포는 23세에서 60세 였으며, 활동이 왕성한 30대에서 10례(45.4%)로 가장 많이 발생하였다. 평균 연령은 37.5 세였으며, 성별비는 남자가 20례, 여자가 2례로 남자가 여자보다 10배 더 많았다(Table 1).

Table 1. Age and sex distribution

Age\Sex	Male	Female	Total(%)
23 - 30	2		2(9.1)
31 - 40	8	2	10(45.4)
41 - 50	6		6(27.3)
51 - 60	4		4(18.2)
Total(%)	20(90.9)	2(9.1)	22(100.0)

2. 손상의 원인

손상의 원인으로는 추락사고 14례(63.6%), 교통사고 4례(18.3%), 실족사고 3례(13.6%), 기타 1례(4.5%)의 순이었다(Table 2).

Table 2. Cause of injury

Causes	Male	Female	No. of pt.(%)
Fall down	13	1	14(63.6)
Traffic accident	3	1	4(18.3)
Slip down	3		3(13.6)
Blunt trauma	1		1(4.5)
Total(%)	20(90.9)	2(9.1)	22(100.0)

3. 동반 손상

동반 골절은 22명의 경골 천정 골절 환자 중 12명(54.6%)에서 16례가 있었다. 그 동반 골절로는 척

추 골절 4례, 종골 골절 4례, 족부 골절 및 탈구 2례, 주관절 골절 및 탈구 1례, 상완골 골절 1례, 전완골 골절 1례, 대퇴골 골절 1례, 경골골절 1례, 골반골 골절 1례 등이 있었다(Table 3).

Table 3. Associated injury

Associated injury	No. of case
Spinal fracture	4
Calcaneal fracture	4
Foot fracture and dislocation	2
Elbow fracture and dislocation	1
Humerus fracture	1
Forearm fracture	1
Femur fracture	1
Proximal Tibia fracture	1
Pelvic bone fracture	1
Total	16

4. 골절의 분류

경골 천정 골절의 분류 방법으로는 Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾의 분류법을 사용하였다(Fig. 1-1). 제 I형 골절은 관절면의 전위가 없는 원위경골의 관절내로의 골절로서 3례(13.6%), 제 II형 골절은 중등도의 관절 내 부조화를 보이는 경우로 7례, 제 III형 골절은 경골 원위부의 심한 분쇄 및 심한 관절내 부조화를 보이는 경우로 12례(54.6%)가 있었다(Table 4). 비골 골절은 제 I형 골절에서 1례(4.5%), 제 II형 골절에서 4례(18.2%), 제 III형 골절에서 9례(40.9%)로 총

14례(63.6%)에서 동반되어 있었다(Table 4). 골절 형태에 따른 개방성 골절 유무를 살펴보면, 제 II형 골절 7례 중 개방성 골절은 3례, 제 III형 골절 12례 중 개방성 골절이 5례로 총 8례(36.3%)가 개방성 골절이었다(Table 4), (Fig. 1-2).

Table 4. Number of cases by the Rüedi & Allgöwer classification and number of cases with fibular fracture and number of cases of open fracture

Type	No. of case (%)	Fibular fracture (%)	Open fracture (%)
Type I	3(13.6)	1(4.5)	0(0.0)
Type II	7(31.8)	4(18.2)	3(13.6)
Type III	12(54.6)	9(40.9)	5(22.7)
Total (%)	22(100.0)	14(63.6)	8(36.3)

Fig. 1-2. Number of cases by the Rüedi & Allgöwer classification and number of cases with fibular fracture and number of cases of open fracture

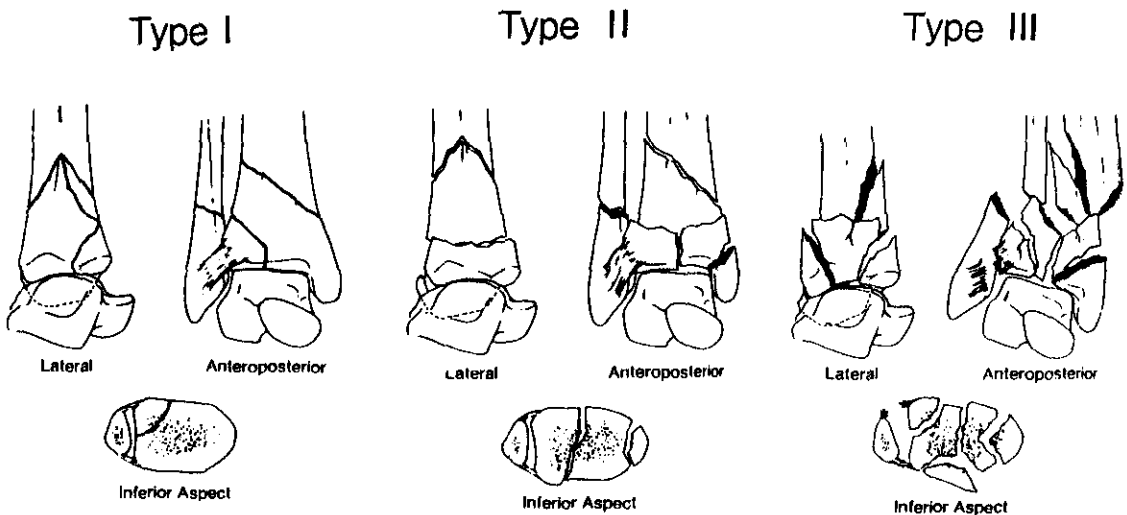


Fig. 1-1. Classification of pilon fractures by Rüedi and Allgöwer

5. 치료 방법

이학적 소견, 방사선 소견, CT 소견 등으로 골절의 형태 및 정도를 정확히 파악한 후, 동반 손상, 개방성 유무, 주위 연부조직 손상과의 관계에 따라 치료방법을 선택하였다.

외고정 장치를 이용한 치료법은 총 10례를 시행하였는데 제Ⅱ형 골절에서 3례, 제Ⅲ형 골절에서 7례를 시행하였다. 관혈적 정복술 및 금속 내고정술은 총 12례에서 시행하였는데, 금속판 및 나사못 고정술은 제Ⅰ형 골절에서 2례, 제Ⅱ형 골절에서 3례, 제Ⅲ형 골절에서 5례를 시행하였다. 나사못 및 K-강선 고정술은 제Ⅰ형 골절에서 1례, 제Ⅱ형 골절에서 1례로 총 2례에서 시행되었다(Table 5).

Table 5. Method of treatment

Treatment	Type I	Type II	Type III	Total (%)
External fixator application		3	7	10(45.5)
ORIF				
Plate and screw	2	3	5	10(45.5)
Screw and K-wire	1	1		2(9.0)
Total (%)	3(13.6)	7(31.8)	12(54.6)	22 (100)

* ORIF : open reduction and internal fixation

6. 치료 성적

Magunsson 등의 방사선학적인 기준에 의거한 평가방법(Table 6)에 따라 치료 후 정복의 정도를 분석해 보면 Anatomic 11례, Fair 7례, Poor 4례였

고, 이것을 골절의 형태별로 보면 제Ⅰ형 골절 3례는 Anatomic 2례, Fair 1례였고, 제Ⅱ형 골절 7례는 Anatomic 4례, Fair 2례, Poor 1례였으며, 제Ⅲ형 골절 11례는 anatomic 5례, Fair 3례, Poor 4례였다(Table 7). 이것을 외고정 장치를 이용하여 치료한 경우와 관혈적 정복술 및 금속 내고정술을 한 경우로 나누어 분석해보면 외고정 장치를 시행한 10례 중 제Ⅱ형 골절 3례에서는 Anatomic 2례, Fair 1례였고, 제Ⅲ형 골절 7례에서는 Anatomic 3례, Fair 2례, Poor 2례였다(Table 8). 관혈적 정복술 및 금속 내고정술을 한 14례 중 제Ⅰ형 골절 3례는 Anatomic 2례, Fair 1례였고, 제Ⅱ형 골절 4례는 Anatomic 2례, Fair 1례, Poor 1례였고, 제Ⅲ형 골절 5례는 Anatomic 2례, Fair 1례, Poor 2례였다(Table 9), (Fig. 1-3).

Fig. 1-3. Number & degree of cases according to radiographic criteria in ORIF & external fixator application.(Magunsson)

Table 6. Radiographic criteria of reduction (by Magunsson)

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 medial 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 fragment
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 malleolus
Any residual displacement of the talus

비골 골절은 14례에서 동반되어 있었는데, 금속판 및 나사못 고정술과 나사못 고정술로 고정한 11례에서는 Anatomic이 7례, Fair 3례, Poor 1례였으며, 고정하지 않은 3례에서는 Fair가 2례, Poor가 1례였다(Table 10).

Mast와 Teipner의 기능적 평가방법(Table 11)에 따라 치료결과를 분석해 보면, 제 I형 골절 3례는 모두 Good이었으며, 제 II형 골절 7례는 Good 4례, Fair 2례, Poor 1례였으며, 제 III형 골절 12례는 Good 5례, Fair 4례, poor 3례이었다(Table 12). 이것을 다시 외고정 장치를 적용한 경우와 관

Table 7. Number of Cases according to radiographic criteria (by Magunsson)

Case	Type I	Type II	TypeIII	Total(%)
Anatomic	2	4	5	11(50.0)
Fair	1	2	3	6(27.3)
Poor		1	4	5(22.7)
Total(%)	3(13.6)	7(31.8)	12(54.6)	22(100.0)

Table 8. Degree of reductions in the case of external fixator application(by Magunsson).

Case	Type I	Type II	TypeIII	Total(%)
Anatomic	0	2	3	5(50.0)
Fair	0	1	2	3(30.0)
Poor	0	0	2	2(20.0)
Total(%)	0	3(30.0)	7(70.0)	10(100.0)

Table 9. Degree of reduction in the case of open reduction and internal fixation(by Magunsson)

Case	Type I	Type II	TypeIII	Total(%)
Anatomic	2	2	2	6(50.0)
Fair	1	1	1	3(25.0)
Poor	0	1	2	3(25.0)
Total(%)	3(25.0)	4(33.3)	5(41.7)	12(100.0)

Table 10. Degree of reduction in case of combined fibular fracture

Cases	Anatomic	Fair	Poor	Total(%)
ORIF	7	3	1	11(78.6)
Conservative	0	2	1	3(21.4)
Total(%)	7(50.0)	5(35.7)	2(14.3)	14 (100.0)

* ORIF : Open Reduction and Internal Fixation

혈적 정복 및 내고정술을 한 경우로 나누어 살펴보면, 외고정 장치를 적용한 경우, 제 II형 골절 3례는 Good 2례, Fair 1례였고, 제 III형 골절 7례는 Good 3례, Fair 2례, Poor 2례였다(Table 13). 관혈적 정복 및 내고정술을 한 경우, 제 I형 골절 3례는 Good 3례였으며, 제 II형 골절 4례는 Good 2례, Fair 1례, Poor 1례였고, 제 III형 골절 5례는 Good 2례, Fair 2례, Poor 1례였다(Table 14) (Fig. 1-4).

정복의 정도와 기능적 평가 방법에 따른 치료 결과와의 관계를 살펴보면 Anatomic인 11례는 good 10례, fair 1례이었고, Fair인 7례는 good 2례, fair 4례, poor 1례이었고, Poor인 4례는 fair 1례, poor 3례로 anatomic의 경우 치료 결과가 더 좋았다(Table 15) (Fig. 1-5).

골절 형태에 따른 정복 정도와 치료와의 관계를 살펴보면 제 I형 골절 3례중 Anatomic 2례와 Fair 1

Table 11. Functional criteria(by Mast and Teipner)

Good	No pain No swelling No loss of motion compaired to opposite side
Fair	Occasinal mild pain, not requiring medication Occasional swelling Combined loss of motion<15° in extension and flexion
Poor	Pain requiring medication Swelling Loss of motion>15°

Table 12. Result of treatment according to functional criteria (by Mast and Teipner)

Type	Good	Fair	Poor	Total(%)
I	3	0	0	3(13.6)
II	4	2	1	7(31.8)
III	5	4	3	12(54.6)
Total(%)	12(54.6)	6(27.2)	4(18.2)	22(100.0)

Table 13. Result of treatment according to functional criteria in case of external fixator application. (by Mast and Teipner)

Type	Good	Fair	Poor	Total(%)
I	0	0	0	0 (0)
II	2	1	0	3(30.0)
III	3	2	2	7(70.0)
Total(%)	5(50.0)	3(30.0)	2(20.0)	10(100.0)

Table 14. Result of treatment according to functional criteria in the case of ORIF (by Mast and Teipner)

Type	Good	Fair	Poor	Total(%)
I	3	0	0	3(25.0)
II	2	1	1	4(33.3)
III	2	2	1	5(41.7)
Total	7(58.3)	3(25.0)	2(16.7)	12(100.0)

* ORIF : Open Reduction and Internal Fixation

Fig. 1-4. Result of treatment according to functional criteria in the case of ORIF & External fixator application(Most & Teipner)

Table 15. Relation between the degree of reduction and result of treatment

Function Reduction	Good	Fair	Poor	Total(%)
Anatomic	11	0	0	11
Fair	1	5	0	6
Poor	0	1	4	5
Total	12	6	4	22

Fig. 1-5. Relation between the degree of reduction and result of treatment

레는 모두 good이었으며, 제 II 형 골절 7례중 Anatomic인 4례는 모두 good이었고, Fair인 2례는

모두 fair, Poor인 1례는 poor였다(Table 16). 제 III 형 골절의 경우 anatomic인 5례는 모두 good이었고, Fair인 3례는 fair가 3례, poor가 1례이었고, Poor인 4례는 fair가 1례, poor가 3례였다(Table 17). 즉 손상의 정도가 심할수록 해부학적 정복이 어렵고, 해부학적 정복이 되지 않은 경우 치료결과가 좋지 않음을 알 수 있었다.

Table 16. Relation between the degree of reduction and the result of treatment in type II

Function Reduction	Good	Fair	Poor	Total(%)
Anatomic	4	0	0	4
Fair	0	2	0	2
Poor	0	0	1	1
Total	4	2	1	7

Table 17. Relation between the degree of reduction and the result of treatment in type II

Function Reduction	Good	Fair	Poor	Total(%)
Anatomic	5	0	0	5
Fair	0	3	0	3
Poor	0	1	3	4
Total	5	4	3	12

7. 합병증

합병증은 대부분 연부 조직의 손상과 골절의 분쇄가 심한 제 III 형 골절에서 많이 발생하였으며, 외상성 관절염 5례, 운동 장애 4례, 불유합 2례, 창상 감염 1례, 신경마비 1례, 골수염 1례를 관찰할 수 있었다(Table 18).

Table 18. Number of complication in the case of External fixator and ORIF

Complication	External fixator application	ORIF	Total
Traumatic arthritis	2	3	5
Limitation ROM	1	3	4
Non-union	1	1	2
Wound infection	1(open)		1
N. palsy	1(open)		1
Osteomyelitis	1(open)		1
Total	7	7	14

* ORIF : Open reduction and Internal fixation

* ROM : Range of motion

증례 보고

증례 1

24세 남자 환자로, 추락 사고로 인해 좌측의 제 II형의 경골 천정 골절을 수상하였고, 수상 후 5일째 관혈적 정복술 및 나사못 고정술을 시행하였고, 장하지 석고 고정을 2주간 시행하였다. 술후 2주부터 족관절 운동을 시행하였으며 술후 14주부터 전 체중 부하를 허용하였다. 14개월의 추시관찰상 양호한 결과를 보였다(Fig. 2 A1, A2, A3).

증례 2

46세 남자로 교통사고로 본원에 전원된 환자로 단순 X선촬영 및 컴퓨터 단층촬영상 우측 제 III형의 개방성 경골천정골절로 진단되었다. 종골 견인술을 10일간 시행한 뒤 외고정술을 시행하였으며 8주후 외고정 장치를 제거하고 장하지 석고 고정술을 6주간 시행하였다. 술후 18주부터 부분 체중 부하를 허용하였고 18개월의 추시관찰상 Fair한 결과를 보였다(Fig. 2, B1, B2, B3).

증례 3

52세 남자로, 추락사고로 인해 우측의 제 III형 천정 골절을 수상한 환자로 종골 견인술을 7일간 시행한 뒤 관혈적 정복술 및 외고정 장치를 시행하였다. 술후 8주 때 외고정 장치를 제거한 뒤 족관절 운동을 시행하였으며 술후 16주부터 체중 부하를 허용하였다. 14개월의 추시관찰상 Fair한 결과를 보였다(Fig. 2, C1, C2, C3).

증례 4

37세 남자로 추락 사고로 인해 우측의 제 I 형 천정 골절을 수상한 환자로 종골 견인술을 5일간 시행한 뒤 관혈적 정복술 및 나사못 고정술을 시행하였다. 2주간의 장하지 석고 고정 후 족관절 운동을 시행하였고, 술후 10주부터 부분 체중부하를 허용하였다. 14개월의 추시관찰상 양호한 결과를 보였다(Fig. 2, D1, D2, D3).

Fig. 2. A1. A 24 year-old man with type II pilon fracture of Lt. distal tibia.

A2. Anteroposterior and lateral roentgenogram after open reduction and internal fixation.

A3. Anteroposterior and lateral roentgenogram after 12 months showing good result.

Fig. 2. B1. A 46 year-old man with type III open pilon fracture of Rt. distal tibia.

B2. Anteroposterior and lateral roentgenogram after external fixator application.

B3. Anteroposterior and lateral roentgenogram after 12 months showing fair result.

Fig. 2. C1. A 52 year-old man with type III pilon fracture of Rt. distal tibia.

C2. Anteroposterior and lateral roentgenogram after limited open reduction and internal fixation with external fixator application.

C3. Anteroposterior and lateral roentgenogram after 6 months showing poor result.

Fig. 2. D1. A 37 year-old man with type I pilon fracture of Rt. distal tibia.

D2. Anteroposterior roentgenogram after open reduction and internal fixation.

D3. Anteroposterior Rüedi roentgenogram after 7 months showing good result.

고 찰

Pilon 골절은 1911년 Destot가 처음 명명한 골절로 거골의 활차와 함께 족관절을 구성하여 체중 부하와 족관절 굴곡 및 신전 운동에 중요한 역할을 하는⁸⁾ 족관절의 천정을 침범한 모든 양상의 경골 원위부 골절이다^{13, 15)}. 족관절의 해부학적 구조상, 천정면의 골구조는 오목하고 마주접한 거골두는 볼록하며, 경골 하단부의 해면골 치밀도가 거골두보다 낮아서 외력이 가해지면 경골원위부가 집중적으로 파괴되며 이차적으로 심한 연부조직의 손상과 부종, 개방성 외상, 혈행 장애 등이 합병되어 치료에 많은 어려움이 따르는 골절이다¹⁾.

골절의 빈도는 학자들에 따라 다르나^{1, 7, 8, 10, 20, 28)}, Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾는 전체 하지 골절의 5%이며 전체 하퇴 골절의 1% 이내라 하였고, Bourne¹¹⁾과 Szyszkowitz²⁸⁾에 의하면 경골 골절의 약 7%-10%라고 하였다. 강등¹⁾에 의하면 족관절 골절의 10%라 하였다. 본 저자들의 경우, 같은 기간내에 발생한 족관절 골절 265례 중 22례로 족관절 골절

중 8.3%의 빈도를 보였다.

Pilon 골절의 발생기전은 추락으로 인한 종축의 압박력이 주된 외력이며, 전단력 또는 회외전력에 의해서 초래된다고 한다. 수상시 족부의 위치, 회전력의 가미여부에 따라 골절의 양상 및 골절 방향이 다양하게 나타날 수 있다 하며^{16, 21)}, Bandi⁷⁾에 의하면 족배부 굴곡시 천정의 전방압박을 초래하고, 족장부 굴곡시에는 족관절면의 손상을 초래하며, 외전 방향으로의 부하로서는 외측부 관절면 손상, 내전 방향의 부하로서는 내측부 관절면 손상, 그리고 복합적인 힘으로써는 경골 원위부의 관절면의 완전한 골절을 초래한다고 주장하였다⁵⁾.

골절의 직접원인은 추락사고, 실족, 교통사고, 직접가력, 폭발 등이 될 수 있으며 가장 많은 원인은 보고마다 다르기는 하지만 김등²⁾, 박등⁴⁾, 이등⁵⁾은 교통사고가 제일 많은 원인이라고 하였고, 강등¹⁾, 김등²⁾, 정등⁶⁾, 은 추락 사고가 주원인이라고 하였다. 본 연구에서는 추락사고가 14례로 제일 많았으며 다음이 교통 사고였다. 추락 사고 중 산업장에서 발생한 경우가 8례였다

골절의 분류는 Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾, Kellam과

Waddell¹⁶⁾, Lange-Hansean^{17,18)}, Ovadia와 Beals²⁴⁾, Watson과 Janes²⁹⁾, Wilson³⁰⁾, Ferguson¹⁴⁾ 등 여러 학자들에 의해 분류가 시도되었으나 골절자체가 갖는 복합적 성질로 인해 만족할만한 분류는 어렵다고 하였다⁵⁾. Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾는 골절의 분쇄와 전위의 정도에 따라 3가 형으로 분류하였는데 이 분류법이 가장 널리 사용되고 있다. Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾의 제 I 형 골절은 관절면의 전위없는 원위 경골의 관절내로의 골절이고, 제 II 형 골절은 분쇄가 없으나 관절면의 골절 및 전위가 심한 골절이며, 제 III 형 골절은 원위 경골관절면의 심한 부조화와 분쇄가 심한 골로 분류된다. Kellam과 Waddell¹⁶⁾의 분류에서 A형은 회전에 의한 것이며, B형은 압박에 의한 것이다. Lauge-Hansen^{17,18)}의 족관절 골절의 제 5형인 회외신전(pronation-dorsiflexion)에 의한 것이 이 골절에 해당되며, Ovadia와 Beals²⁴⁾는 Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾의 분류에 2가지형을 추가하여 세분화하였는데, Ovadia와 Beals²⁴⁾의 I, II형은 Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾의 I형에 해당되며, III형은 Rüedi와 Allgöwer의 II형에, IV, V형은 Rüedi와 Allgöwer의 III형에 해당된다.

본 저자들은 치료방법의 결정에는 세분된 골절의 분류가 큰 의미가 없는 것으로 사료되어 Rüedi와 Allgöwer의 분류를 사용하였다.

골절분류에 따른 빈도수를 보면 학자들에 따라 다르다¹⁾. Bourne^{10,11)}는 제 I 형 골절이 26%, 제 II 형 골절이 29%, 제 III 형 골절이 45%로 제 III 형 골절이 가장 많다고 보고하였다. 김 등²⁾은 제 II 형 골절이 많다고 보고하였고, 강 등¹⁾, 이 등⁵⁾은 제 III 형이 가장 많다고 보고하였다. 본 저자들의 경우에는 제 III 형 골절이 11례(50%)로 가장 많았다.

골절의 기전 중 종축으로 향하는 압박력이 주된 외력일 경우 여러 가지 동반 손상이 보고되고 있으며¹⁾, 척추의 압박 골절, 종골 골절, 경골 고정부 골절, 골반 골비구 골절 등이 흔히 동반된다고 한다^{5, 8, 20)}.

강 등¹⁾은 척추의 압박 골절이 가장 많았고, 56%에서 동반 손상이 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 총 22례의 Pilon 골절 환자중 12명(55%)의 환자에서 16례의 동반 손상이 있었는데, 척추압박 골절 4례, 종골 골절 4례로 종축의 압박력에 의하여 동반손상이 많음을 알 수 있었다. 또한 8례(36%)에

서는 개방성 Pilon 골절이었다.

또한, 혈행의 장애나 신경의 손상을 동반할 수 있기 때문에 세심한 이학적 검사가 요구된다. 강 등¹⁾은 심한 부종으로 인한 감각 이상을 보고하는 경우가 관찰되었다고 보고하였다. 본 저자들의 경우에서도 심한 부종으로 일시적인 감각 이상과 족관절 및 모족지의 운동 감소를 보이는 경우가 5례 있었으며, 경골 천정 골절과 경골의 분절 및 분쇄골절로 인해 구획증후군이 발생한 1례가 있었고, 개방성 골절손이 2례, 피부결손 및 골결손, 신경마비 1례를 각각 관찰할 수 있었다.

진단으로는 이학적으로 하지의 혈종정도, 종창 및 신경학적인 검사⁵⁾ 및 운동범위 검사 골절의 개방성 유무에 대한 세심한 검사가 필요하고, 방사선 전후면 및 측면, 양측 사면 촬영을 시행하여 골편의 위치 및 수, 골절선의 방향을 파악하여야 하며, 또한 단층 촬영 및 CT scan이 유용하게 이용될 수 있다. 술전에 골절선의 방향, 골편의 크기와 수, 위치 등을 정확히 이해하여 건측과의 비교로서 도식이 가능해야, 만족할 만한 관혈적 정복술 및 내고정술이 가능하다고 하였다^{5, 20)}.

Pilon 골절의 치료는 경골원위 관절면의 심한 분쇄와 연부 조직의 손상이 동반되어 치료가 어려운 골절로 알려져 있으며, 골절 자체가 관절 침범 골절이므로, 관절면의 정확한 해부학적 정복 및 손상 관절면에서의 조기 관절 운동이 치료의 목적이라고 하였는데, 이런 원칙들이 Pilon 골절치료의 근간을 이룬다고 하였다²³⁾.

치료 방법으로는 도수 정복후 석고 고정, 종골 견인술, 수직 관절면 고정술, 거대골편 경피외고정술, 관혈적 정복과 비골 고정술, 관혈적 정복과 제한된 내고정술, 일차 족관절 유합술, 조기 절단술등이 사용되어 왔다^{1, 12, 16, 22, 23)}.

Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾는 비골의 정상 길이 유지, 경골 원위 관절면의 재건, 골간단부 소실에 대한 해면골 이식, 원위 경골의 내측부 안전 금속판 고정, 조기 운동 시작과 지면 체중 부하와 같은 치료원칙과 순서에 따라 치료하여 좋은 치료 결과를 보고하였다.

최근 Bone⁹⁾은 Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾의 치료 원칙이 저에너지(low energy) 손상의 경우에 적합하다고 주장하였고, 개방성 Pilon 골절과 심한 분쇄 골

절에 외고정장치를 이용하여 치료한 바 족관절의 운동범위를 포함한 기능적 평가도 우수하였고, 창상에 대한 합병증이 적었다고 주장하였다.

Kellmann & Waddell¹⁶⁾와 Mast & Spiegel²⁰⁾은 고에너지(high energy)의 추락 및 교통사고 등에 의한 심한 분쇄골절 및 개방성 골절의 경우, 외고정장치가 ① 관절복원을 위한 족관절 내로의 접근이 쉬우며, ② 창상을 노출해야 하는 개방성 골절에 금속판을 노출(exposure)할 필요가 없고, ③ 안정된 고정기 어려운 심한 분쇄골절에 우수한 장치이며, ④ 긴 금속판(extremely long plate)의 고정을 위해 부수적으로 연부조직을 박리(dissection)해야 하는 근위골간부와 골간단부로 연장된 골절에 보다 더 효과적이라 주장했다⁹⁾.

본 저자들은 저에너지(low energy) 손상의 경우와 해부학적으로 정복이 가능한 경우, AO group이 제시한 치료원칙을 적용하였고, 개방성 골절 및 심한 분쇄골절의 경우 외고정 장치를 이용하여 치료하였다. 관혈적 정복술 및 금속내고정술을 시행한 경우에는 가능한한 AO group이 추천한 해부학적 정복, 안정된 고정, 조기운동 그리고 지연 체중부하 등으로 70-90%의 성공율을 보인다는 점에 따라 비골의 정상적인 길이 보존, 경골의 관절면 정복, 경골의 골간단 결손 부위의 해면골이식, 전면 및 내측부 안정금속판을 사용하였다. 개방성 Pilon 골절에 대해 일차적으로 변연 절제술 및 생리식염수 세척을 시행하고, 족관절을 포함하는 종골과 경골에 외고정을 시행하여 족관절 격자(mortis)를 복원하고 나사못 또는 금속판으로 족관절을 안정화(stabilization)하였다.

수술적 치료 방법의 결정과 수술 시기는 환자의 나이, 연부 조직의 형태, 수상 당시의 마취에 대한 환자 상태, 수상 후 정밀 진단까지의 경과 시간 등에 영향을 받는다고 하였으며, 수상 후 8시간내지 12시간이 경과하면 골절부위의 혈종, 부종 및 하지의 단축 등으로 인하여 먼저 이에 대한 보존적 요법을 시행하는 것이 창상에 대한 합병증을 줄일 수 있다고 주장하였다^{5, 20)}.

본 저자들은 보존적 요법의 하나로 종골 건인술을 시행하여 골절 부위의 혈종, 부종 및 하지단축 등에 대한 보존적 요법을 시행한 뒤 7일내지 12일 사이에 수술적 요법을 시행하였다.

술 후 고정 기간은 저자들에 따라 다르나 Rüedi와 Allgöwer²⁵⁾는 처음에는 4~6주간의 석고 붕대 고정을 시도하였으나, 최근에는 5일 이내의 가능한 조기 운동을 권장하였다.

Bone⁹⁾은 외고정 기간을 최단 6주에서 최장 12주로 평균 10주간 고정을 하였다고 보고하였으며, 평균 10주간의 외고정에도 불구하고 족관절의 운동 범위가 만족할 만하였던 것은 외고정 장치시 족관절이 신연된 채로 유지되며 외고정 기간 동안 연부조직이 신연된 상태에 있기 때문이라고 주장하였다.

본 연구에서의 술 후 고정 기간은 외고정 장치를 한 경우 최단 6주에서 최장 12주간 평균 8주를 시행한 뒤 족관절의 운동을 권장하였으며, 관혈적 정복술 및 금속판 내고정술을 시행한 경우 가능한한 조기 운동을 권장하였으며, 고정이 견고하지 못한 5례에서는 3주 내지 4주간 석고붕대 고정을 하였다.

전 체중 부하는 일반적으로 14주 이상의 기간이 요한다고 보고하며 경우에 따라 20주 이상의 기간이 요구될 수 있다고 하였다^{1, 3, 5, 9, 24)}. Szyszkowitz등²⁶⁾에 의하면 술 후 하지 거상 및 족관절의 능동적 족배부 굴곡 운동을 시행하며 견고한 내고정술을 시행한 예에서는 석고 고정 후 8주에 부분 체중부하를 시행하지만 완전 체중 부하는 술 후 16주 전에는 허용하지 않는다고 하였다. 강 등¹⁾은 16주 이상 경과 후 체중 부하를 허용하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 16주 이상 경과후 체중 부하를 허용하였다.

술 후 합병증으로는 외상성 관절염, 부정유합, 골수염, 창상감염 등을 보고하고 있으며, Bone⁹⁾은 제 II형 및 제 III형의 Pilon 골절에서 외고정을 시행한 경우, Ovadia와 Beals²⁴⁾가 보고한 창상감염을 30% 보다 월등한 0% 였다고 주장하였다. 그 이유로 연부조직의 박리(dissection)를 줄일 수 있으며, 외고정 시행으로 골편의 생육성(viability)을 유지할 수 있기 때문이라 하였다.

본 저자들의 경우 외상성 관절염 5례를 관찰할 수 있었고, 운동장애 4례, 불유합 2례, 창상감염 1례, 신경마비 1례, 골수염 1례의 합병증이 관찰되었다. 불유합 2례는 재수술을 통해 골이식을 이행하여 좋은 결과를 얻었고, 창상감염 1례는 피사조직의 변연 절제술을 시행하고 치골경골근을 이용한 유리피판술 및 피부이식을 시행하였다.

결 론

저자들은 1990년 3월부터 1993년 2월 까지 Pilon 골절로 동아대학교 부속병원 정형외과에 입원 치료받았던 22례를 대상으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골절의 원인은 추락 사고(63.6%)가 가장 많았으며 골절 형태는 Rüedi와 Allgöwer분류에 의한 제Ⅲ형 골절이 12례(54.6%)로 가장 많았다.

2. 동반 손상은 12명(54.6%)에서 16례가 동반되어 있었고, 종골 골절과 척추 골절이 각 4례로 가장 많이 발생되었으며 개방성 골절은 8례(36.3%)가 있었다.

3. 정복의 결과는 제 2형 골절이 제 3형 골절에 비해 좋았고, 비골 골절이 동반된 경우 금속판 내고정을 한 경우에 좋았다.

4. 합병증으로는 외상성 관절염, 운동 장애 등이 가장 많았다.

5. 외고정 장치를 이용하여 치료한 경우에서 치료 결과는 양호하였고, 창상에 대한 합병증도 적었다. 관절적 정복시 해부학적 정복과 안정성의 유지가 치료 결과에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

REFERENCE

- 1) 강창수, 편영식, 손승원, 손광순, 강철형, 민병우, 하병욱 : Pilon fracture의 수술적 기료에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 28 : 276-282, 1993.
- 2) 김수길, 윤준오, 이궁배, 오세중, 정기광 : 경골 pilon 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 26 : 728-735, 1991.
- 3) 김종철, 이병일, 최창숙, 김학현 : 경골 pilon 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 18 : 683-690, 1983.
- 4) 박희진, 조용문 : 경골 천정 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 22 : 860-867, 1987.
- 5) 이준모, 박병식, 황병연, 김진두 : 경골 pilon 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 23 : 40-55, 1988.
- 6) 정병현, 권철수, 서광윤 : 족관절을 침범한 경골 위부 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ;

23 : 40-55, 1988.

- 7) Bandi W : Die distalen , Intraartikularen Schienbeinbrüche des Schiffahrers. *Aktuelle Traumatologie* ; 4 : 1-6, 1974
- 8) Bone LB : Fractures of the tibial plafond. *Orthop Clin N Am* ; 18 : 95-104, 1987.
- 9) Bone LB : External fixation of severely comminuted and open tibia pilon fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Reach Number* ; 292 : 108-117.
- 10) Bourne RB, Rorabeck CH and MacNab J : Intraarticular fracture of the distaltibia : The pilon fracture. *J Trauma* ; 23 : 591-596, 1983.
- 11) Bourne RB : Pilon fracutres of the distal tibia. *Clin Orthop* ; 240 : 42-46, 1989.
- 12) Coonrad RW : 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 : 1334-1337, 1970.
- 13) Destot E : Traumatismes du pied et rayons x malleoles, astragale, calcaneum, avant-pied, 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)
- 14) Ferguson AB and Mears DC : Pilon fracture the challenge for internal fixation. *Orthop Consultation* ; 1 : 1-5, 1980.
- 15) Kelikian H and Kelikian AS : Disorders of the Ankle. pp. 569-609, Philadelphia, W.B. Saunders. Co. 1985.
- 16) Kellam JF and Waddell JP : Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension. The distal explosion fracture. *J trauma* ; 19 : 593-601, 1979.
- 17) Lauge-Hansen NL : Fractures of the ankle : Clinical use of genetic roentgeon diagnosis and genetic reduction. *AMA Arch Surg* ; 64 : 488, 1952
- 18) Lauge-Hansen NL : Fractures of the ankle Part V, pronation dorsiflexion injury. *AMA Arch Surg* ; 67 : 813, 1953
- 19) Magnusson R : On the late results in nonoperated 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)
- 20) **Mast JW, Spiegel PG and Dpappas JN** : Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop* ; 230 : 68-82, 1988.
 - 21) **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.
 - 22) **Moore TM, Swank SM** : *Fractures of the tibial plafond, symposium on trauma to the leg and its sequelae*. In American Academy of Orthopedic Surgeons, Montrey, California, The C. Mosby Co, 1979.
 - 23) **Murler ME, 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.
 - 24) **Ovadia DN and Beals RK** : Fracture of the tibial plafond. *J Bone and Joint Surg* ; 68-A : 543-551, 1986.
 - 25) **Rüedi TP and Allgöwer M** : The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop* ; 138 : 105-110, 1979.
 - 26) **Scheck M** : Treatment of comminuted distal tibial fractures by combined dual-pin fixation and limited open reduction. *J Bone and Joint Surg* ; 47-A : 1537-1553, 1965.
 - 27) **Steven M Teeny** : Open reduction and Internal fixation of tibial plafond fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* ; 292 : 108-117.
 - 28) **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
 - 29) **Watson-Jones R** : *Fractures and joint injuries.* Vol. 2. 6th Ed. pp. 1132-1133, Baltimore, The Williams and Wilkins Co, 1982
 - 30) **Wilson FC** : *Fractures and dislocation 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)