

경골 Pilon 골절의 치료에 Ilizarov 술식의 적응과 유용성

중앙길병원 정형외과

고진홍 · 이범구 · 문도현 · 위 성

— Abstract —

Application & Use of an Ilizarov Technique for the Pilon Fracture

Jin Hong Ko, M.D., Beom Koo Lee, M.D., Do Hyun Moon, M.D., Sung We, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Choong Ang Gil General Hospital, Incheon, Korea

A pilon fracture, which is defined as a comminuted intraarticular fracture of distal tibia, violates the articular region and the metaphysis with occasional extension into the diaphysis, and renders the bone difficult to restore to its anatomic shape.

The best known treatment of the pilon fracture is, as recommended by A-O group.

In the treatments of the fractures with severe comminution or with significant open soft tissue injury aggressive tries for internal fixation with plate and screws in the distal tibia will result in inevitable stripping of the soft tissue and the periosteum.

Therefore, dangers of the delayed union, nonunion, soft tissue necrosis and infection will be increased.

The authors treated 14 cases by the Ilizarov external fixation technique for treatment of pilon fracture of the tibia.

The average duration of external fixation was thirteen weeks.

The results were as follows.

1. Such techniques are especially useful in those injuries with extensive aricular communiton and in the open pilon fracture with significant soft tissue compromise.

* 통신저자 : 고 진 홍
인천광역시 남동구 구월동 1198
중앙길병원 정형외과

* 본 논문의 요지는 1997년 대한정형외과 춘계학술학회에서 구연됨.

2. The average duration of external fixation was 13 weeks and the time to clinical union averaged 16.4 weeks.

3. In case of accurate reduction, the better clinical result was obtained.

Key Words : Tibia, Pilon fracture, Ilizarov techniques - External fixation

서 론

족관절을 형성하고 있는 경골의 원위부 관절면을 침범한 관절내 골절을 pilon 골절이라고 하며 이 골절은 골절의 양상이 복잡하고 관절면을 포함하며 족관절 주변의 연부 조직이 빈약하여 골절치료에 많은 난점이 있다^{2,3}. 이에 대한 치료 방법으로써 석고 고정, 종골 견인술, 관혈적 정복술 및 내고정술, 석고 고정과 최소 내고정술등의 방법이 사용되고 있다^{4,5,6}. 근래까지는 AO 술식에 따른 관혈적 정복술 및 내고정술이 가장 결과가 좋은 것으로 알려져 왔다⁷. 그러나 심한 분쇄 골절이 있거나 연부조직 손상 또는 개방성 골절에서는 위와 같은 치료원칙을 적용하기에는 많은 난점이 있다. 이런 경우 Ilizarov 기구를 이용한 외고정 방법도 주장되고 있다⁸.

저자들은 Ilizarov 기구를 이용한 ligamentotaxis에 의한 간접정복과 또는 제한적 절개를 이용한 제한된 내고정술¹⁹을 추가하여 연부조직에 생길 수 있는 여러 합병증을 감소시키고 골절유합을 유도할수 있었다. 개방성 골절이거나 관절면의 분쇄가 심한 경우에 Ilizarov 술식을 이용하여 치료하고 이

에 대한 유용성에 대하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

연구대상은 1994년 1월부터 1995년 12월까지 만 2년간 인천 중앙길병원에서 Ruedi-Allgower 분류법상⁹ 관절면의 분쇄 정도가 심한 Type III 골절과 개방창을 동반한 전위 정도가 심한 Type II의 골절을 Ilizarov 술식을 이용해서 치료한 14명의 환자를 대상으로 하였다. 추시 기간은 평균 16.4개월이며 심부감염으로 4개월에 절단술을 시행한 1례를 제외하고는 최단 13개월에서 최장 3년 2개월이었다.

1. 연령 및 성별 분포

연령 분포는 19세에서 44세까지로 평균 연령은 34세였으며 주로 30대가 8명 (57%)으로 가장 많았고, 성별 분포는 남자가 14명으로 전부를 차지하였다(Table 1).

2. 손상 원인

손상원인은 추락에 의한 것이 7명 (50%)으로 가장 많았고 그 외 교통사고가 5명 (36%), 실족에 의한 것이 2명 (14%)이었다(Table 2).

3. 동반 손상

동반손상으로는 척추골절과 종골골절이 각각 3례로

Table 1. Distribution of age and sex

Age/Sex	male	female	Total(%)
16-20	2		2
21-30	1		1
31-40	8		8
41-50	3		3
Total	14(100%)		14

Table 2. Causes of injury

Cause	No (%)
fall down	7 (50%)
motor vehicle accident	5 (36%)
slip down	2 (14%)

Table 3. Associated injury & its classification according to cause of injury

Associated injury	No. of cases	Cause of injury
Spine fracture	3	fall down
Calcaneus fracture	3	fall down
Humerus fracture	2	motor vehicle accident
Pubic ramus fracture	1	fall down
Multiple rib fracture	1	motor vehicle accident

가장 많았고 상완골 골절, 족부손상이 각각 2례, 늑골 골절, 팔관골(치골지) 골절이 각각 1례씩이었다.

동반손상과 손상원인과의 상관관계에 있어서는 추락의 경우 체중부하를 받는 부위에 손상이 자주 동반됨을 알 수 있다(Table 3).

4. 골절의 분류

Pilon골절의 분류는 Moore등⁹⁾이 방사선학적 소견에 따라 6가지로 분류한 방법과 Ruedi와 Allgower가 3가지로 분류한 방법이 있으며 Ovadia와 Beals¹⁰⁾가 Ruedi와 Allgower의 분류를 더욱 세밀하게 재분류하기도 하는 등 여러가지 분류법이 있는데 여기서는 Ruedi와 Allgower의 분류법을 사용하였다.

본 조사의 증례에서 개방창 정도는 Gustilo-Anderson¹¹⁾의 개방성 골절 분류를 적용하였다. 본

Table 5. Number of cases by the Gustilo & Anderson classification

*R-A class \ **G-A class	IIIB	IIIC
Type I	-	-
Type II	3	-
Type III	4	2
Total	7(50%)	2 (14%)

*R-A class : Ruedi & Allgower classification

**G-A class : Gustilo & Anderson classification

조사의 증례에서는 Type II 골절이 3례 (21%)로 모두가 개방성 골절 II B였고, Type III 골절이 11례 (79%)였으며 Type III 골절중 개방성 골절은 6례 (54%)로 개방성 골절 정도는 II b가 4례 II c가 2례였다(Table 4) (Table 5).

5. 치료방법 및 치료성적

주로 이학적 소견과 방사선 소견을 토대로 골절의 정도를 정확히 파악한 후 개방정도가 Gustilo와 Anderson에 의한 분류 Type III-b 이상이거나 분쇄정도가 심한 Ruedi & Allgower에 의한 pilon 골절 분류 Type III에서 금속판 내고정술을 시행할 수 없어 Ilizarov 기기를 이용한 외고정술 시행하였다. 먼저 술전 컴퓨터 단층 촬영을 시행하여 골절 양상을 파악한 후 골편의 위치 및 핀의 방향을 술전 결정하였다(Fig 1-B). 견인을 이용한 ligamentotaxis를 이용하여 정복한 후 경골에 대해서 small tensioned oliv 핀을 이용한 전 외측 골편의 고정을 가장 먼저 시도하였고, 족관절 골절에 해당하는 비

Table 4. Number of cases by the Ruedi & Allgower classification

Fracture type	No. of cases (%)
Type I	0
Type II	3 (21)
Type III	11 (79)

Table 6. Classification of reduction of the fracture according to ovadia & Beals method : 1986

	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 displacement 2.0 ~ 5.0mm	Proximal displacement > 5.0mm
Mortise Widening	≤ 0.5mm	0.5 ~ 2.0mm	> 2.0mm
Talus			
Tilt	≤ 0.5mm	0.5 ~ 1.0mm	> 1.0mm
Displacement	≤	0.5mm 0.5 ~ 2.0mm	> 2.0mm

골 골절에 대해서는 비골과 경골을 판통하는 편을 삽입하였으며 필요에 따라서는 관절면에 대해서 제한적 절개를 통한 제한적 내고정을 추가하여 관절면의 정확한 정복을 추구하였다.

우선 Ovadia와 Beals¹⁰⁾의 방사선적인 기준에 의한 평가방법 (Table 6)에 따라 치료후 정복의 정도를 분석해 보면 Good 5례, Fair 3례, Poor 6례였고, Type별로 보면 Type Ⅰ의 경우 3례, 모두 Good, Type Ⅲ에서는 Good 2례, Fair 3례, Poor 6례였다 (Table 7).

Type Ⅱ의 경우 Good 2례, Fair 1례, Poor 0례였고 Type Ⅲ의 경우 Good 이상 5례, Fair 4례, Poor 2례였다. Type Ⅲ의 경우가 Type Ⅱ에 비해 치료결과가 좋지 못함을 알 수 있다 (Table 8).

정복 정도와 기능적 평가 방법에 따른 치료 결과와의 관계를 살펴보면 Good의 경우, Good 4례, Fair 1례, Poor 0례, Fair의 경우 Good 1례,

Fair 2례, Poor의 경우 Good 0례, Fair 3례, Poor 3례였다 (Table 9).

Ilizarov기기의 제거는 평균 13주 (4주~28주)에 이루어졌고 보조적 수단없이 보행이 가능한 임상적 골의 유합은 평균 16.4주 (9주~32주)에 이루어졌다. 합병증으로는 감염이 8례 (57)에서 있었으며 그 중 표재성 감염이 6례, 심부감염이 2례였고, 심부감염 1례에서는 절단술이 시행되었다 (Table 10). 표

Table 7. Radiographic results

Fracture type	Number of cases	Fracture reduction		
		Good	Fair	Poor
Ⅱ	3	3	0	0
Ⅲ-closed	5	2	1	2
Ⅲ-3b	4	0	2	2
Ⅲ-3c	2	0	0	2

Table 8. Result of treatment according to functional criteria

Fracture type	No of cases	objective results				subjective results			
		E	G	F	P	E	G	F	P
Ⅱ	3	0	2	1	0	0	0	3	0
Ⅲ-closed	5	1	3	1	0	0	2	3	0
Ⅲ-3b	4	0	1	2	1	0	0	2	0
Ⅲ-3c	2	0	0	1	1	0	0	0	2

Table 9. Relation between the degree of reduction & the result of treatment

Radiologic \ Functional	Excellent	Good	Fair	Poor
Good	3	1	1	
Fair	1	2		
Poor	3	3		
Total	3	2	6	3

Table 10. Infection

Fracture classification (Gustilo-Anderson classification)		Superficial infection (%)	Deep infection (%)
Closed fracture	Ⅲ	2 (14%)	-
Open fracture	Ⅱ (Ⅱb)	-	-
	Ⅱ (Ⅱb)	2 (14%)	-
	Ⅱ (Ⅱc)	2 (14%)	2 (14%)
Total		6 (43%)	2 (14%)

Fig. 1. A 26-years old male is sustained comminuted fracture of the distal tibia (Rt) by fall down injury.

A. Initial radiograph shows comminuted fracture of the antero-lateral portion of the right side distal tibia.

B. Preoperative CT scan shows comminution of the distal tibia and the possible placement of the small tensioned olive wire in the distal tibia.

C. Postoperative radiograph shows 4 ring external fixator applied state.

D. The radiograph at 15 months after trauma shows complete bony union.

재성 감염은 항생제 투여로 모두 치료되었다.

증례 보고

증례 1.

26세 남자로 3m 높이에서 추락하면서 제2번 요 추압박골절과 함께 발생한 Type Ⅲ 우측 경골 pilon 골절로 수상후 3일만에 본원 응급실로 내원하였다(Fig 1-A).

술전 컴퓨터 단층 촬영을 시행하여 골절 형태를 정확히 이해하도록 하였으며 내원 8일째 Ilizarov 외고정 기기를 이용하여 간접정복(ligamentotaxis)을 시도하였고 olive핀을 이용하여 정복을 유지하였다(Fig 1-B, 1-C).

족부에 장착된 Ring을 술후 7주에 제거하고 족관절 운동을 허용하였으며 술후 9주만에 TLSO 착용 후 부분 체중부하를 허용하였다.

술후 11주에 모든 Rod 제거하고 체중부하 허용하여 동통여부 확인후 술후 12주에 Ilizarov 제거하였으며 술후 16주에 보조적 수단 없이 전체중부하 가능하였으며 현재 수술후 15개월로 우측 족관절 신전 30°, 굴곡 10°, 보행시 통증도 없는 우수한 결과를 얻었다(Fig. 1-D).

증례 2.

40세 남자로 3m 높이에서 추락하여 발생한 Type Ⅲ 우측 경골 pilon 골절로 응급실로 내원하였다(Fig. 2-A).

Fig. 2. A 40-years old male was sustained comminuted fracture of the right side distal tibia by fall down injury, Gustilo open type IIIb.

- A. Initial radiograph shows comminuted fracture of the distal portion of the tibia.
- B. Immediate postoperative radiograph show assisted internal fixation with the screw & ring fixator applied state.
- C. The radiograph at 11 weeks shows good healing process without complication.
- D. The radiograph at 12 months shows complete bony union.

내원 10일째 제한적 절개를 통해 나사못을 이용한 제한적 내고정을 추가한 Ilizarov 외고정술을 시행하였다(Fig 2-B). 술후 11주에 Ilizarov 외고정 기기를 제거하였고(Fig 2-C) 술후 17주에 전체중부하가 가능하였으며 현재 수상후 12개월로 족관절의 동통은 경미하고 족관절 운동범위는 신전 5°에서 굴곡 30°까지 되는 양호한 결과를 얻었다(Fig 2-D).

고 찰

경골 원위부의 관절은 하지의 골절에서 1내지 10%의 빈도^{5,7,10)}를 보이며, 주로 축성 압박에 의하여 발생되고 치료가 극히 어렵기 때문에 족관절에 심각한 장애를 빈번하게 유발하는 골절 가운데 하나이다. 천정 골절의 치료에 대하여서는 지금까지는 AO술식에 의한 치료 방법이 가장 우수하다고 여러 저자들이⁷⁾ 주장하고 있으나 개방성 골절이거나 분쇄

가 심한 경우 또는 연부조직의 종창이나 타박이 심한 경우 경골의 원위부 내측에 견고한 내고정을 하고자 할때, 골절부 정복후 금속판을 부착하기 위해서는 연부 조직과 골막을 광범위하게 박리해야 하며 이에 따른 환부 감염, 연부조직의 괴사등의 중요한 합병증이 많이 발생하게 된다.

또 금속판을 부착한다하여도 골절의 분쇄가 심한 경우는 안정성을 부여할 만한 원위부 골편이 남아 있지 않아서 정복된 골편을 금속판 및 나사로 고정하기가 어려운 경우가 많다. 이러한 문제점들 때문에 Bone등⁹⁾과 서등¹²⁾은 분쇄가 심하거나 개방성인 경우는 외고정 장치를 사용하는 것을 주장하였다.

저자들의 경험에 의하면 분쇄가 심한 pilon골절, 개방성 골절이면서 전위가 심한 pilon골절등에서 Gustilo & Anderson¹¹⁾ 개방성 골절 IIIc형 2례와 분쇄정도가 심했던 1례를 제외하고는 fair이상의 결과를 보여 Ilizarov 술식이 유의한 것으로 분석되었

으며 제한적 절개를 이용한 관절면의 정확한 정복을 얻었던 7례에서 Type II는 Good 2례(14%), Fair 1례(7%), Type III는 Good 4례(28%), Fair 1례(7%)등을 보였다. 이러한 결과들을 종합해 보았을 때 정확한 관절면의 정복이 임상결과에 가장 중요한 영향을 갖는 것으로 보인 반면 수술시기 선택 제한적 절개, 제한적 내고정, 이러한 요소들은 관절면의 정확한 정복을 위해서 선택되어야 하며, 특히 제한적 내고정을 시행했던 경우에서 조기관절운동의 가능성으로 인하여 더 좋은 기능적 결과를 보였다. 따라서 해부학적 정복이 된 경우가 그렇지 않은 경우보다 예후가 좋고 손상의 정도가 심하면 정복에 어려움이 있어 치료 결과가 더 나빠진다는 것을 알 수 있었다.

결 론

총 14례의 경골 pilon 골절에 대해 임상적으로 분석 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Ilizarov는 심한 개방성 골절 및 분쇄정도가 심한 경골 pilon 골절의 치료에 유용한 기기이다.
2. 결과 판정상 수상시 골절의 분쇄정도가 심할수록 치료결과는 불량하였다.
3. 해부학적인 정복과 견고한 내고정이 제한적으로 이루어진 경우에 기능적인 평가에서 더 치료결과가 좋았다.

REFERENCES

- 1) 김학선, 김태균 : 경골 천정 골절에 대한 Ilizarov 의 고정 방법의 생역학적 비교. *대한정형외과학회지* 30:246-250, 1995
- 2) 서광윤, 권철수, 김응욱, 주석규 : 경골 천정 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* 27:158-186, 1992
- 3) Ayeni JP : Pilon fractures of the tibia : A study based on nineteen cases. *Injury*, 19:109-113, 1988
- 4) Bone L.B : Fractures of the tibial plafond : The pilon fractures. *Orthop clin North Am*, 18:95-104, 1987
- 5) Bourne RB : Pilon fractures of the distal tibia. *clin orthop*, 240:42-46, 1989
- 6) Bourne, R.B., Rorabeck, C.H. and MacNab, J. : Intraarticular fractures of the distal tibia : The pilon fracture. *J. Trauma*, 23:591-596, 1983
- 7) Vestot, E : Traumatismes du pied et rayons \times malleoles, astragale, calcaneum, avant-pied Pairs, 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)
- 8) Ferguson, A.B. and Mears, D.C. : Pilon fracture the challenge for internal fixation, *Orthop. consultation.* : 1-5, 1980
- 9) Gustilo, R.B., Merkow, R.L. and Templeman, D. : Current Concepts Review. The Management of Open Fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 72-A:299, 1990
- 10) J. Tracy Watson, M.D. : Tibial Pilon Fractures Techniques in Orthopaedics 11:150-159, 1996
- 11) Moore, T.M., Swank, S.M. : Fractures of the tibial plafond, symposium on trauma to the leg and its sequelae. In American Academy of Orthopedic Surgeons, Montrey California, The C.V. Mosby Co., 1979
- 12) Ovidia, D.NI and Beals, R.K. : Fractures of the tibial plafond. *J. Bone and Joint Surg.*, 68-A:543-551, 1986
- 13) Ruedi TP and Allgower M : The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop*, 138:105-110, 1979