

## C형 경골천정 골절에 대한 일리자로브 외고정술

울산 동강병원 정형외과

조현오 · 광경덕 · 조성도 · 김병용 · 오장호

- Abstract -

### ILIZAROV FIXATION FOR THE TYPE C TIBIAL PLAFOND FRACTURES

Hyoun Oh Cho, M.D., Kyoung Duck Kwak, M.D., Sung Do Cho, M.D.,  
Byung Yong Kim, M.D. and Jang Ho Oh, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Dong Kang General Hospital, Ulsan, Korea*

The purpose of this study is to evaluate the efficacy of the Ilizarov external fixation for the surgical treatment of the tibial plafond fractures. We reviewed retrospectively fourteen cases of tibial plafond fractures with moderate to severe soft tissue damage, which were fixed with Ilizarov external fixator. Using the AO-Müller classification, there were four Type C1 fractures, six Type C2 and four Type C3. In most of the cases, the ankles were operated on with other associated fractures within a few days after injury. We reduced the fracture indirectly by soft-tissue taxis and fixed externally across the ankle joint using the circular external fixator with tensioned wires and ankle hinge. In cases of inadequate closed reduction, we applied limited open reduction and internal fixation. Range of motion exercise began immediately. Postoperative follow-up averaged fourteen months (ranges, 8-30 months).

Overall clinical results rated good or excellent in 7 cases, fair in 4 and poor in 3. There were three cases of pin tract infection which were resolved with short-term antibiotics and local care; one delayed wound closure in a patient whose fracture was associated with Type III open wound; one wound slough in a patient associated with Type II open wound, which was closed later by skin graft; and one osteoarthritis. From this review, we concluded that cross-ankle circular external fixation with tensioned wires with or without limited open reduction is a reasonable alternative for the treatment of the tibial plafond fractures with severe soft tissue damage.

**Key Words** : Tibial plafond, Fracture, Limited open reduction, Ilizarov external fixation

---

통신저자 : 광 경 덕

울산동강병원 정형외과 Tel : (0522) 41-1733

## 서 론

경골 천정 골절은 주로 고에너지 손상으로 심한 연부조직 손상을 동반하는 경우가 많다<sup>4)</sup>. 최근까지는 스키 손상과 같이 저에너지 손상일 경우 AO그룹 원칙에 따라 치료하여 좋은 결과를 보고<sup>1-3, 12, 13)</sup>한 바 있으나 고에너지 손상인 경우 합병증 발생률이 높다고 하였다<sup>6, 9, 12, 15)</sup>. 그래서 최근에는 고에너지 손상일 경우 덜 침습적인 외고정을 선호하는 경향이 있다<sup>4-5, 8, 10, 14)</sup>.

본 연구 목적은 C형 경골 천정 골절 치료에 있어서 일리자로브 외고정구의 효용성을 알아보고자 하였다.

### 연구대상 및 방법

1990년 1월부터 1994년 12월까지 본원에서 입원치료를 받은 경골 천정 골절 환자중 최단 8개월에서 최장 2년 6개월까지 추시 가능하였던 환자중 환형 외고정을 시행한 14례(남자 13, 여자 1례)를 대상으로 골절 양상, 연부조직 손상정도, 정복 상태 및 치료 결과 등에 대하여 분석하였다.

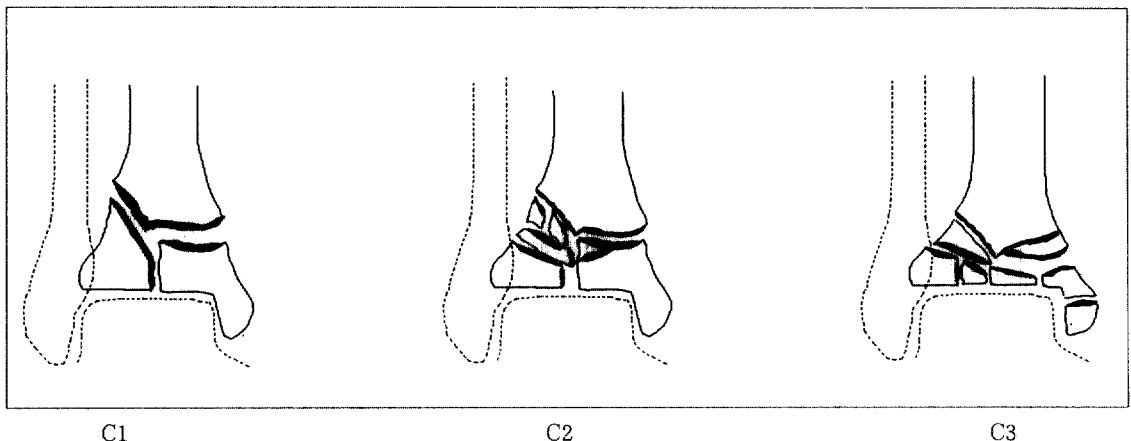
평균 연령은 43세(20세~54세)이었고 남자 13례, 여자 1례이었다. 대부분 고에너지 손상으로써 교통사고 7례, 산재사고 4례, 추락사고 3례이었다. 골절 양상은 AO-Müller 분류(Figure 1)<sup>11)</sup>를 이

**Table 1.** Classification of soft-tissue injuries associated closed fractures, by Tschern and Gotzen.

Grade	Soft-tissue injury	No of Cases
0	Negligible	0
	Superficial abrasion or contusion	5
II	Deep abrasion with localized skin and muscle contusion	2
III	Extensive contusion or crush with severe muscle damage	2
	Open wound	5

용하였으며 C1형이 4례, C2형 6례, C3형 4례 등이었다. 동반된 연부조직 손상 정도는 Tschern과 Gotzen의 분류(Table 1)에 따르면 제 1급이 5례, 제 2급 2례, 제 3급 2례이었고, 5례의 개방성골절중 3례는 Gustilo 분류<sup>11)</sup> 제2형 그리고 2례는 제3형 개방창을 동반하였다. 동반 손상으로는 상지 골절, 척추 또는 골반 골절이 각각 4례, 흉복부 손상, 동측 슬관절 손상이 각각 3례, 동측 Lisfranc관절 손상, 동측 내측저신경, 비골신경 그리고 좌골신경 손상, 양측 종골 골절, 반대측 경골 골절이 각각 1례씩이었다. 개방성 골절의 경우 다른 병원에서 전원 하여온 경우를 제외하고는 수상 당일 수술을 시행하였고 비개방성 골절의 경우 평균 수상후 4일째에 수술을 시행하였다.

대퇴골 신연 기구를 이용하여 연부조직 신연



**Fig 1.** The AO-Müller classification of long bone fractures applied to the distal tibia : type C, complete metaphyseal fractures with articular involvement ; C1, noncomminuted ; C2, comminuted in the metaphysis with a simple articular fracture ; C3, metaphyseal and articular comminution.

**Table 2.** Criteria of quality of reduction by Ovdia and Beals

	Good	Fair	Poor
<b>Malleolus(displacement)</b>			
Lateral	<= 1mm	2-5mm	> 5mm
Medial	<= 2mm	2-5mm	> 5mm
Posterior	<= 2mm proximal	2-5mm proximal	> 5mm proximal
Mortise widening	<= 0.5mm	0.5-2mm	> 2mm
<b>Talus</b>			
Tilt	<= 0.5mm	0.5-1mm	> 1mm
Displacement	<= 0.5mm	0.5-2mm	> 2mm

**Table 3.** Modified criteria of objective evaluation by Ovdia and Beals

	Excellent	Good	Fair	Poor
Range of motion	>=75%	50~75%	25~50%	<25%
Tibiotalar alignment	normal	normal	< 5 degrees	>5 degrees
Chronic swelling	no	minimum	moderate	severe
Deformity	no	no	no	present

법(soft-tissue taxis)으로 골절을 정복한 후 긴장 강선(tentioned wires)을 사용한 환형 외고정구로 고정하였다. 이때 외고정구는 족관절 경첩을 이용하여 슬후 즉시 관절운동이 가능하도록 구성하였다. 12례에서 관절내 골편들이 연부조직 신연법으로 정복되지 않아 작은 절개를 통하여 나사못이나 K-강선으로 내고정을 보강하였다. 그리고 골간단 부위의 골결손이 클 경우 자가골 이식술을 시행하였다. 비골 골절은 Rush정이나 금속판 내고정을 시행하였다. 그리고 족관절이하 외고정 부분은 슬후 6주에 제거하였다

**결 과**

평균 골유합 기간은 3.5개월이었다. 방사선 사진상 정복 정도, 마지막 추시때의 주관적 및 객관적 결과를 분석하였다.

1) 골절 정복 상태 분석

슬후 단순 방사선 사진에서 경골과(내과, 외과, 후엽) 전위 정도, 거골의 전위 및 경사, 족관절 격자의 이개 정도를 Ovdia와 Beals의 판정기준(Table 2)<sup>12)</sup>에 따라 양호, 보통, 불량으로 판정하였다.

**Table 3.** Modified criteria of objective evaluation by Ovdia and Beals

	Excellent	Good	Fair	Poor
Pain	no	mild after strenous activity, no analgesics	moderate with regular walk	pain with each step
Analgesics for pain	no	no	non-narcotics	narcotics
Return to job	same	same	changed	no work
Recreational activity	normal	mild modification	significant modification	no
Walking limitation	no	no	limited	severe
Limp	no	no	occasional	limp

Table 5. Data on the fourteen cases.

Case	Age, sex	Fracture Type	Soft-tissue Injury	Mechanism of injury	Associated injuries*	Operation**		Reduction Quality	Objective Evaluation	Subjective Evaluation	Overall Results
						Tibia	Fibula				
1	M,50	C3	I	MVA	head	EF+LO	○	F***	G	G	G
2	M,37	C1	I	MVA	knee(i), hand, chest, abd	EF+LO	×	G	G	E	G
3	M,43	C2	open III	MVA	Lisfranc + MPN + patella(i)	EF	○	P	P	F	P
4	M,46	C1	I	Industrial	pelvis, sciatic N(i)	EF+LO	×	G	G	G	G
5	F,20	C3	open II	Fall	T12, both calcaneus	EF+LO	×	P	G	F	F
6	M,50	C2	II	MVA	ankle(c), wrist, chest, abd	EF+LO	○	G	G	G	G
7	M,44	C2	II	MVA		EF+LO	○	G	G	G	G
8	M,40	C1	I	Fall		EF+LO	×	G	E	E	E
9	M,46	C2	open II	Industrial	hand, chest, abd	EF+LO	×	P	G	F	F
10	M,54	C2	III	MVA		EF+LO	○	P	G	F	F
11	M,37	C3	I	Fall	peroneal N(i), hand	EF+LO	×	G	E	G	G
12	M,33	C2	open III	Industrial	talus(i)	EF	×	F	F	F	F
13	M,50	C3	open II	Industrial	T12, wrist	EF+LO	○	F	P	F	P
14	M,45	C1	III	MVA	tibia(c), PCL(i)	EF+LO	○	G	P	F	P

\* (i)=ipsilateral, (c)=contralateral, adb=abdomen, MPN=medial plantar nerve N=nerve

\*\* EF=External Fixation, LO=Limited Open reduction

\*\*\* E=Excellent, G=Good, F=Fair, P=Poor

C1형 골절에서는 모두 양호이상 결과를, C2형에서는 보통 1례, 불량 3례이었으며 C3형에서는 보통 1례, 불량 2례등이었다.

### 2) 주관적 결과

주관적인 치료 결과는 마지막 추시때 이학적 검사를 통하여 Ovidia와 Beals의 기준(Table 3)<sup>12)</sup>에 따라 우수, 양호, 보통, 불량으로 구분하였다. C1형과 C3형 골절에서는 양호 2례, 우수와 불량이 각 1례등이었고 C2형에서는 양호 3례, 보통과 불량이 각각 1례씩이었다. 이로써 골절의 양상과 주관적 결과는 연관관계가 깊지는 않음을 알 수 있었다.

### 3) 객관적 결과

객관적 치료 결과는 Ovidia와 Beals의 판정기준(Table 4)<sup>12)</sup>에 따라 우수, 양호, 보통, 불량으로 구분하여 C1형에서는 우수 2례, 양호와 불량이 각각 1례이었고 C2형에서 양호 2례, 보통 4례이었으며 C3형에서는 양호와 불량이 각각 2례씩이었다.

### 4) 전반적 결과

주관적 결과와 객관적 결과를 종합하여 판정하였으 며 C1형 골절은 우수1례, 양호와 불량이 각각 2례이었고 C2형골절은 양호2례, 보통3례, 불량 1례이었으며 C3형골절은 양호2례, 보통과 불량이 각각 1례씩이었다. 그러나 연부조직 손상정도에 따라 전반적 결과를 비교하여보면 제 1급 손상인 경우 우수 1례, 양호 4례이었으나, 2급 손상시 양호 2례, 3급손상시 보통과 불량이 각각 1례씩이었으며 개방성 골절에서는 보통 3례, 불량 2례등이었다. 술 후 단순 방사선 사진상 정복 상태가 양호하였던 7례의 최종결과를 보면 우수 1례, 양호 5례, 불량 1례등이었다.

### 5) 합병증

합병증으로서 핀주위 감염 3례는 단기간의 항생제투여 및 국소 처치로 치유되었고, 제3급의 연부조직 손상이 동반되었던 1례에서 골관절염이 발생하여 관절유합술을 예정하고 있다. 개방창이 동반되었던 예중에서2례는 각각 피부이식과 자연봉합이 필요하였다.

## 증례

### <증례 1>

45세 남자환자, 오토바이 사고로 발생한 C1형 경골 천정 골절로 3급의 연부조직 손상과 동측 슬관절 후방십자인대 파열 그리고 반대측 경골 골절을 동반하였다. 비골 골절은 Rush정으로 내고정하였고 경골 천정 골절은 작은 절개를 통한 관혈적 정복 및 일리자로브 외고정술을 시행하였다. 연부조직 손상에 대한 수차례의 수술과 골이식을 하였으며 정복상태는 양호하였으나 술후 10개월에 전반적인 결과는 불량하였다(Figure 2-1, 2, 3).

### <증례 2>

44세 남자 환자, C2형 골절과 제 1급 연부조직 손상이 동반된 경우로 작은 절개를 통하여 관혈적 정복 후 환형 외고정술을 시행하였고, 술후 30개월에 그 결과는 양호하였다(Figure 3-1, 2, 3).

### <증례 3>

50세 남자 환자, 제 2형의 개방창이 동반되었던 C3형 골절로 비골 골절에 대하여 압박금속판 내고

Fig. 2-1. Preoperative type C1 fracture associated with grade 3 soft tissue injury.

Fig. 2-2 Postoperative radiography at 5 months. We performed bone graft, the radiography at 10months shows bony union.

Fig. 2-3 But the overall result was related poor.

Fig. 3-1. Preoperative type C2 fracture associated with grade 1 soft tissue injury.

Fig. 3-2. Limited open reduction and Ilizarov external fixation were performed.

Fig. 3-3. At 30 months, the overall result was rated good.

정을, 경골 천정 골절에 대하여 환형 외고정술을 시행하였으며, 술후 1년에 그결과는 불량하였다(Figure 4-1, 2, 3).

Fig. 4-1. Type C5 fracture with type 2 open wound.

Fig. 4-2. Open reduction with plate and screws for fibular fracture and Ilizarov external fixation. At 1 year X-ray shows solid bony union and then the implants were removed.

Fig. 4-3. The overall result was poor.

고 찰

경골 천정 골절의 치료는 골절 양상, 연부조직

손상 정도, 의사의 선호도 및 경험, 환자의 성격 등에 따라 치료 방법을 결정한다<sup>2,5)</sup>. 최근까지 치료는 Rüdi 와 Algöer<sup>13)</sup>가 기술한 A-O 치료원칙에 따라 내고정하는 것이 일반적인 경향이였다<sup>1-3,5,8,11,15)</sup>. 그러나 C형 골절에서는 심한 연부 조직 손상이 동반되므로 관혈적 정복을 위하여는 종창이 소실되기까지 기다려야 하는데 시일이 경과될수록 관절면의 정복이 어려워진다<sup>7)</sup>. Teeny와 Wiss<sup>15)</sup>는 내고정으로 치료한 경골 천장 골절 60례의 치료결과를 분석하여, Reudi 2형과 3형의 대부분은 연부조직 손상이 동반되어 관혈적 정복 및 내고정시 그 결과가 좋지 않아 제한된 절개를 통하여 관절면을 정복하고 외고정하는 것이 더 좋다고 하였다. Bonar와 Manarsh<sup>4)</sup>는 B2, C2, C3형 골절시 연부조직 손상이 어느정도 치유된 경우를 제외하고는 내고정은 신중히 고려해야 한다고 하였고 외고정을 권하였다. 그래서 최근에는 점차 외고정구 사용이 증가하는 추세이며<sup>4-6,8,10,14,16)</sup>, 외고정술의 장점은 비교적 술기가 쉽고, 원위 경골에 덜 침습적이란 점을 들 수 있으나 후족부를 외고정에 포함시킬 경우 관절 운동을 시킬수 없는 단점이 있다. 그러나 족관절 경첩을 사용하면 술후 즉시 족관절 운동이 가능하나 경첩이 관절축과 일치하지 않는 단점이 지적되었다<sup>4,5)</sup>. 그래서 그들은 사체 연구에서 관절 경첩을 통하여 관절 운동을 시킬 경우 미세한 골절부 움직임을 관찰하였으나 실제 임상례에서는 경첩을 이용하여 관절 운동을 시킨 경우 골편이 전위되거나 골유합을 지연시키지는 않는다고 보고하였다<sup>5)</sup>. 저자들의 예에서도 족관절을 포함한 외고정구를 사용하였고, 족관절 부분은 경첩으로 연결하여 술후 즉시 족관절 운동을 시도하였으며 족관절 운동이 골유합에 영향을 미치지 않았다.

저자들은 연부조직 상태에 따라서 비골 골절은 금속판과 나사못 내고정 또는 Rush정을 이용한 내고정을 시술하였다. 연부조직 신연법에 의하여 관절내 골편이 정복되지 않는 경우 작은 절개를 통하여 관절면을 정복하였고 나사못이나 K강선으로 고정을 보강하였다. 술후 정복 상태 결과는 C 1형 골절인 경우 더 양호하였다. 그러나 정복이 양호하였던 예가 모두 최종 임상 결과가 양호하지는 않았고, 정복 상태가 보통인 예에서도 1례는 결과가 양

호하였으나 정복 상태가 불량한 5례의 최종 결과는 보통 3례, 불량 2례로서 골절 정복 상태가 최종 결과와 일치하지는 않음을 알 수 있었다. 한편 연부조직 손상 정도에 따른 결과를 보면 손상 정도가 적을수록 양호율이 높고 손상 정도가 심할수록 불량율이 높아서 연부조직 손상 정도가 치료 결과에 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.

## 결 론

연부조직 손상을 동반하는 C형 경골 천장 골절의 치료에는 연부조직 신연법을 통하여 골편을 간접적으로 정복하고, 관절면 정복 상태가 충분하지 못할 경우에는 작은 절개를 통하여 관절면을 정복한 뒤, 일리자로브 외고정구로 외고정하는 치료 방법이 효과적일 것으로 사료되었다. 족관절 부분은 경첩을 이용하여 조기 관절 운동이 가능하였다. 한편 치료 결과는 골절 형태와 술후 정복 상태도 중요한 영향을 미치지만, 연부조직 손상 동반 정도가 더 많이 관련된 것으로 사료되었다.

## REFERENCE

- 1) 강창수, 편영식, 손승원, 송광순, 강철형, 민병우, 하영욱: Pilon fracture의 수술적 가료에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 28: 276-282, 1993.
- 2) 신성일, 장준동, 김한규: 경골 원위부의 관절내 골절. *대한정형외과학회지*, 28: 722-731, 1993.
- 3) 이준모, 박명식, 황병연, 김진두: 경골 pilon 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 25: 668-675, 1990.
- 4) Bonar SK and Marsh JL: Unilateral external fixation for severe pilon fractures. *Foot Ankle*, 14: 57-64, 1993.
- 5) Bonar SK and Marsh JL: Tibial plafond fracturesL Changing principles of treatment, *J Am Acad Orthop Surg*, 2(6): 297-305, 1994.
- 6) Bone L, Stegemenn P, McNamara K

- and Seibel R**: External fixation of severely comminuted and open tibial pilon fractures. *Clin. Orthop.*, 292:101–107, 1993.
- 7) **Gustilo RB and Anderson JT**: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. Retrospective and prospective analysis. *J Bone Joint Surg*, 58–A:453–458, 1976.
- 8) **McDonald MG, Burgess RC, Bolano LE and Nicholla PJ**: Ilizarov treatment of pilon fractures. *Clin Orthop*, 325:232–238, 1996.
- 9) **McFerran MA, Smith SW and Boulas HJ et al**: Complications encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma*, 6:195–200, 1992.
- 10) **Murphy CP, D'Ambrosia R and Fabezies EJ**: The small pin external fixator for distal tibial pilon fractures with soft tissue compromise. *Orthopaedics*, 14:283–290, 1994.
- 11) **Müller ME, Allger M, Schneider R and Willenegger H**: Manual of internal fixation Ed.2:278–281, 1979
- 12) **Ovadia DN and Beals RK**: Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, 68–A:543–551, 1986.
- 13) **Rüdi TP and Allgöer M**: The operative treatment of intra-articular fracture of the lower end of the tibia. *Clin Orthop*, 138:105–110, 1979.
- 14) **Saleh M, Shanahan MDG and Fern ED**: Intra-articular fractures of the distal tibia: Surgical management by limited internal fixation and articulated distraction. *Injury*, 24:37–40, 1993.
- 15) **Teeny 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.
- 16) **Tornetta PIII, Weiner L and Bergman M et al**: Pilon fractures: Treatment with combined internal fixation and external fixation. *J Orthop Trauma*, 7:489–496, 1993.
- 17) **Varela CD, Vaughan TK and Carr JB et al**: Fracture blister: Clinical and pathological aspects. *J Orthop Trauma*, 7:417–427, 1993.