

Ilizarov 기기를 이용한 경골 천정골절의 치료

손명환 · 김병철 · 강남욱 · 김민용

지방공사부산의료원 정형외과

〈국문초록〉

목 적 : 치료하기 어려운 골절종의 하나인 경골 천정 골절에 대하여 Ilizarov 기기를 이용한 치료 결과와 유용성에 대해 고찰하고자 하였다.

대상 및 방법 : 1996년 3월부터 1999년 10월까지 Ilizarov 기기를 이용하여 치료하였던 총 10례의 경골 천정골절에 대해 후향적인 분석을 하였다. 필요한 경우 제한된 내고정술을 동시에 시행하였으며 평균 추시 기간은 11개월이었고, 술후 임상적 및 방사선학적 결과를 분석하였다.

결 과 : 술후 객관적 임상 결과상 우수군 4례, 양호군 5례 및 불량군 1례를 보여 비교적 만족스러운 결과를 보였다. 평균 골유합 기간은 13주였고, 족관절 동통, 창상감염, 외상성 관절염등의 합병증이 있었으며 불유합이나 골수염은 보이지 않았다.

결 론 : 경골 천정 골절 치료시 Ilizarov 기기는 연부조직 절개 및 손상을 최소화할 수 있고, 필요한 경우 제한된 내고정술을 시행하여 양호한 결과를 얻을 수 있는 치료 방법이라 생각되었다.

색인 단어 : 원위 경골, 경골 천정골절, Ilizarov 기기

서 론

경골 원위부 족관절면을 침범하는 골절을 경골 천정골절이라 하며 1911년 Destot⁵⁾에 의해 pilon 골절이라 기술되었다. 발생 빈도는 모든 경골 골절의 5-7%로 보고되고 있다^{2,17)}. 이 골절은 경골 원위 관절면의 거골 상부 관절면에 대한 직접적인 종축압박 및 회전력에 의해 발생되며 이로 인하여 경골 원위 관절면의

일부 또는 전체의 거상 및 전위를 초래하게 되고 연부조직의 광범위한 손상과 족관절의 종창을 동반하게 된다. 따라서 이러한 원위 경골의 분쇄 및 관절면 침범 그리고 연부조직 손상에 의해 치료하기 어려운 골절 중의 하나로 되어있고, 많은 연구에서 이 골절의 다양한 치료방법과 연관된 높은 합병증 발생에 대해 기술하고 있다^{1,2,8,15,17,22)}.

A-O group은 pilon 골절에 대해 비골의 정상적인 길

※ 통신저자 : 손 명 환

부산광역시 연제구 연산4동 605-37(611-084)

지방공사 부산의료원 정형외과

Tel : (051) 850-0183

Fax : (051) 862-8763

※ 본 논문의 요지는 대한정형외과학회 부산·경남지회 월례집담회에서 구연되었음.

이의 보존, 경골 관절면의 정복, 경골 골간단 결손부위의 해면골 이식 및 경골 지지금속판 사용으로 좋은 결과를 보인다고 하였으나, 심한 분쇄골절이 있거나 연부조직의 손상 그리고 개방형 골절에서는 위와 같은 치료를 적용하기에 많은 난점이 있어 외고정 기기를 이용하여 치료하는 방법들이 보고되고 있다. 저자들은 1996년 3월부터 1999년 10월까지 Ilizarov 외고정 기기를 이용하여 치료하였던 총 10례의 경골 천정골절에 대하여 문헌 고찰과 함께 결과를 보고 하고자 한다.

연구대상 및 방법

1996년 3월부터 1999년 10월까지 부산의료원 정형외과에서 Ilizarov 기기를 이용하여 치료받았던 경골 천정골절 환자 10례를 대상으로 후향적인 분석을 시행하였으며 남자가 6례, 여자가 4례였다. 연령 분포는 30대에서 50대까지 연령층에 따라 고른 분포를 보였으며 평균 연령은 38.6세였다. 손상의 원인으로는 추락사고가 5례(50%)로 가장 많았으며 그 외 교통사고가 3례(30%), 미끄러짐에 의한 손상이 1례(10%) 및 기타 1례(10%)의 순이었다(Table 1). 총 3례(30%)에서 타 부위의 손상이 동반되었으며, 척추 압박골절 및 반대측 종골 골절이 발생하였고 1례에서 척추 압박골절 및 반대측 종골 골절이 동시에 발생하였다. 비골 골절은 8례(80%)에서 경골 천정골절과 동반되었다.

골절의 분류는 Rueda와 Allgower에 의한 제 1, 2, 3형으로 분류하였는데, 제 1형은 경골 원위부 골절과 전위되지 않은 관절 내로의 골절로서 1례(10%)였고 중등도의 관절 내 전위를 보이는 제 2형은 6례(60%)였으며 경골 원위부 분쇄골절 및 심한 관절내 부조화를 보이는 제 3형은 3례(30%)였다(Fig. 1, Table 2).

수술은 조기에 시행함을 원칙으로 하였으나 환자의 전신 상태와 연부조직 상태를 판단하여 지연되는 경우 종골 견인후 수술을 시행하였고 1례의 제 1형 골절은 수상으로 인한 연부조직 손상을 고려하여 관절혈적 정복 및 내고정술을 시행하지 않고 Ilizarov 기기를 이용한 외고정술로 치료하였다. 비골 골절이 동반된 경우 관절혈적 정복 및 금속판 고정이나 금속 pin을

Table 1. Cause of injury

Cause	No. of case
Fall down	5
Traffic accident	3
Slip down	1
Miscellaneous	1
Total	10

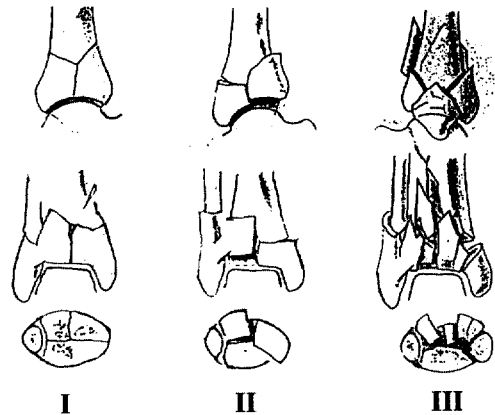


Fig 1. Classification

Table 2. Type of Fracture

Type	No. of case
Type 1	1
Type 2	6
Type 3	3
Total	10

이용하여 비골 고정후 영상증폭장치하에서 Ilizarov 외고정과 ligamentotaxis에 의한 골절정복을 시도하였다. 영상증폭장치로 골절부를 확인하여 관절면 정복이 만족스럽지 못한 경우 필요에 따라 K 강선 및 나사를 이용하여 제한된 내고정술을 시행하였다. 관절면 정복을 시행시 골절 근위부 및 원위부가 신연상태로 고정되어 안정성을 확보할 수 있으므로 비교적 용이하게 제한된 내고정술을 시행할 수 있고 따라서 연부조직 손상을 최소화할 수 있었다. 총 10례 중 7례(70%)에서 제한된 내고정술을 시행하였으며, 제 2형 골절에서 4례 및 제 3형 골절에서 3례였다. 제 3형 골

Table 3. Evaluation criteria (by Magnusson¹⁴⁾)

Clinical criteria
Objective criteria
Good
Ankle and foot movements at least three quarters normal. trival swelling
Fair
Ankle and foot movements at least half normal, small amount of swelling
Poor
Ankle and foot movements less than halt normal. swelling, any visible deformity of foot,limp
Subjective criteria
Good
Complete recovery apart from possible slight aching after use
Fair
Aching during use,slight stiffness (not enough to interfere with work), ability to walk or seriously impaired
Poor
Any seious impairment of ability to work, pain
Radiographic criteria of reduction
Anatomical
No medial or lateral displacement of the medial and lateral malleoli
No angulation
No more than 1 millimeter longitudinal displacement of the medial and lateral malleoli
No 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 medial and 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 medial and lateral malleolus or more than 5 millimeters displacement of the posterior malleolus
Any residual displacement of the talus

절에서 발생한 2례의 개방성 골절은 변연절제술 및 봉합으로 치료하였다. 술후 부종과 동통이 사라지면 가능한 한 1주일 내에 조기 관절 운동을 시행하였고 원위 경골의 분쇄상으로 족부 기구(foot frame)를 설치한 경우 4-6주간의 고정후 방사선 추시 관찰상 골절부의 가골 형성을 확인하여 기구를 제거하고 관절 운동을 허용하여 장기간 장착으로 인한 합병증 및 불편감을 감소시켰다.

결 과

추시 기간은 최단 10개월에서 최장 3년 1개월이었고 평균 13개월이었다. 치료 성적은 Magnusson¹⁴⁾의 평가 방법에 따라, 방사선학적 평가, 객관적 및 주관적 평가를 시행하였다(Table 3). 방사선학적 평가상 제 1형과 2형 골절에서는 해부학적 및 양호한 정복상태를 보였으나 제 3형 골절 3례 중 불량한 정복이 2례

있었다. 객관적 평가에서 제 1형 골절 1례는 우수의 결과를 보였고, 제 2형 골절 6례 중 3례에서 우수 및 3례에서 양호의 결과를 보였으며, 제 3형 골절 3례 중 2례에서 양호 및 1례에서 불량한 결과를 보였다. 주관적 평가에서 제 1형 골절 1례는 우수의 결과를 보였고, 제 2형 골절 6례 중 3례는 우수, 2례는 양호 및 1례에서 불량한 결과를 보였으며, 제 3형 골절 3례 중 2례는 양호, 1례에서 불량한 결과를 보였다. 따라서 저자들의 증례에서는 손상의 정도가 경미할수록 치료에서 상대적으로 좋은 결과를 보였다(Table 4).

합병증으로 창상감염 2례와 외상성 관절염 1례가 발생하였으며, 창상 감염의 경우 창상 치료 후 이차

봉합으로 치료하였고, 외상성 관절염의 경우 소염제 경구 투여 등으로 치료하였다. Ilizarov 기기 제거는 술 후 평균 14주였고, 전례에서 골유합을 얻을 수 있었으며 평균 골유합 기간은 술 후 13주였다.

증례 보고

증례 1.

56세 남자 환자로 등산 도중 추락사고로 발생한 경골 천정부 제 2형 골절로 내원한 환자로서(Fig. 2-A), Ilizarov 외고정 기기를 이용하여 수술하였고 pin

Table 4. Result

Fracture type	No. of type	Radiographic criteria of reduction			Objective criteria			Subjective criteria		
		Anatomical	Fair	Poor	Good	Fair	Poor	Good	Fair	Poor
Type 1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Type 2	6	3	3	0	3	3	0	3	2	1
Type 3	3	0	1	2	0	2	1	0	2	1

Fig 2A. Initial radiographic film of 56 year old male shows pilon fracture by Ruedi and Allgower classification type 2.

2B. Immediate postoperative film shows Ilizarov device fixation and limited internal fixation with Steinmann-pin.

2C. Postoperative 12 months, X-ray shows complete union.

을 이용한 내고정을 추가하였다(Fig, 2-B). 술 후 12개월 추시 결과 완전한 방사선학적 골유합과 객관적 임상 결과상 우수한 결과를 얻었다(Fig, 2-C).

중례 2.

47세 남자 환자로서 교통사고에 의한 경골 천정부 제 3형 골절로 응급실 통해 입원한 환자로서(Fig, 3-A), 동반된 비골 골절은 pin을 이용하여 고정하고 경골 천정부 골절은 Ilizarov 기기를 이용하여 고정하였으며 K 강선을 이용한 추가적인 내고정을 시행하였다(Fig, 3-B). 술 후 24개월 추시 결과 완전한 방사선학적 골유합과 객관적 임상 결과상 양호의 결과를 보였다(Fig, 3-C).

고 찰

경골 천정골절은 1911년 Destor⁵⁾이 pilon 골절이란 용어로 처음 소개한 이래 1953년 Lauge-Hansen¹²⁾이 족관절의 회내-배굴형 골절로 분류하였고, 그 후 많

은 논문에서 경골 천정골절에 대해 비교 분류하였다^{18,20,24,25)}. 족관절은 경골 천정면이 오목하고 마주 접한 거골두는 볼록하며, 경골 하단부 해면골의 치밀도가 거골두보다 낮아 외력이 가해지면 경골 원위부가 집중적으로 파괴되며 이차적으로 심한 연부조직의 손상과 부종, 개방성 외상 및 혈행장애 등이 합병될 수 있어 경골 천정골절은 치료에 많은 어려움이 있는 골절중의 하나이다. 경골 천정골절의 발생 기전은 종축의 압박력이 주된 외력으로 작용하며 여기에 회전력의 동반 및 수상 시 족부의 위치에 따라 다양한 형태의 골절 양상과 골절 방향이 나타난다^{10,15)}.

골절의 원인은 추락사고, 실족, 교통사고, 직접 압박상 및 폭발 등이 될 수 있으며, 김등¹¹⁾과 이등¹³⁾에 의하면 교통사고가 추락사고보다 많다고 하였으나 저자들의 경우 추락사고가 교통사고보다 많은 원인이었다. 골절의 진단은 일반적인 방사선의 전후면, 측면 및 양측 사면 촬영으로 가능하며, 골편의 정확한 위치 파악을 위해 컴퓨터 단층촬영이 필요한 경우도 있다. 경골 천정골절의 분류는 Lauge-Hansen¹²⁾에 의한 족관절 회내-배굴형 골절, Ruedid와 Allgower²⁰⁾

- Fig 3A.** A. Initial radiographic film of 47 year old male shows pilon fracture by Ruedi and Allgower classification type 3
- 3B.** Immediate postoperative film shows Ilizarov device fixation and limited internal fixation with K-wire.
- 3C.** Postoperative 24 months, X-ray shows complete union.

의 분류 및 Ovadia와 Beals¹⁸⁾의 분류등이 있으며 저자들의 경우 경골 원위부 분쇄의 정도와 관절면 상태에 따라 분류한 Ruedi와 Allgower²⁰⁾의 방법을 사용하였으며, 강등⁹⁾은 제 3형이 가장 많이 발생한다고 하나 저자들의 연구에서는 제 2형 골절이 가장 많았다. 동반 손상은 수직 압박력에 의해 반대측 종골, 경골 곁부, 골반골, 비구 및 척추의 압박골절을 동반할 수 있다고 하였으며^{1,16)}, 저자들의 경우 총 10례 중 3례 (30%)에서 동반 손상이 있었고 척추 압박골절 및 반대측 종골 골절이 발생하였다. 경골 천정골절 환자의 초진시 동반 손상 가능성에 대한 주의가 필요하리라 생각된다.

골절의 치료는 도수정복 후 석고고정, 종골 견인술, 외고정술, 거대골편 경피고정술, 관혈적 정복과 내고정술, 일차 족관절 유합술, 조기절단술등의 방법들이 사용되어왔다^{1,3,4,21)}. 관절 유합술에 대하여 Rockwood와 Green¹⁹⁾과 Watson-Jones²⁴⁾는 차선택으로 유보되어야 한다고 하였으며 A-O group은 비골의 정상적인 길이보존, 경골 원위부 관절면의 정복, 경골 골간단 결손부위 해면골 이식과 경골 내측부 지지금속판 사용으로 좋은 치료 결과를 얻을 수 있다고 보고하였다. 그러나 경골 원위부의 내측에 견고한 내고정을 위해 금속판 고정시 경우에 따라 연부조직과 골막을 광범위하게 박리해야 하며, 따라서 개방성 골절 이거나 분쇄가 심한 경우 또는 연부조직 종창이나 타박이 심한 경우 환부의 감염 및 연부조직 괴사등의 합병증이 발생할 수 있고, 이러한 합병증이 나타나면 그 치료가 어려워진다. 또 금속판을 부착하여도 골절의 분쇄가 심하면 금속판의 안정성이 확보되지 못하여 골절 정복 유지가 어려운 경우도 있다. 이러한 이유로 외고정 기기를 이용하여 경골 천정골절 치료를 시행하는 경우가 보고되고 있는데, Kellam과 Waddell¹⁰⁾은 외고정 장치를 이용하는 경우 골절부의 정상길이를 확보하여 관절면을 재건하고 안정화하는데 도움이 됨을 보고하였고 Tometta등²³⁾과 Wyrsh등²⁶⁾은 제한된 내고정을 겸한 외고정술로 치료하여 우수한 결과를 보인다고 하였다. 한등⁷⁾은 비교적 손상 정도가 심한 경골 천정골절의 치료시 Ilizarov 기기를 사용하여 관혈적 정복 및 견고한 내고정을 시행한 경우보다 좋은 결과를 보인다고 보고하였다. 저자들의 경우 Ilizarov 기기를 이용하여 치료한 경골 천장골

절 환자 총 10례 중 8례(80%)에서 양호 및 우수한 만족할만한 임상적 결과를 얻었다. 합병증으로 족관절 동통, 창상 감염, 골수염, 지연유합, 불유합, 퇴행성 관절염등이 발생할 수 있으며, 저자들의 경우 창상 감염 및 외상성 관절염이 있었으나 심부감염, 골수염 및 불유합등의 심각한 합병증은 보이지 않았다.

경골 천정골절 치료시 Ilizarov 기기를 이용하여 양호한 결과 및 적은 합병증을 보였으며 이는 Ilizarov 외고정과 ligamentotaxis를 이용한 정상 길이의 회복 및 일차적인 정복을 얻고, 정복이 불완전한 경우 골절 근위부 및 원위부가 신연된 상태에서 제한된 내고정을 비교적 쉽게 시행될 수 있으며, 따라서 연부조직 절개 및 손상을 최소화할 수 있기 때문에 사료된다.

결 론

저자들은 1996년 3월부터 1999년 10월까지 경골 천정골절에 대해 Ilizarov 기기를 이용하여 치료한 총 10례의 결과를 분석하였고, 그 결과 Ilizarov 기기는 연부 조직 손상을 최소화할 수 있고 필요한 경우 제한된 내고정술을 시행하여 만족스러운 결과를 얻을 수 있는 효과적인 치료 방법이라고 사료된다.

REFERENCES

- 1) Bone LB: Fracture of the tibial plafond. The pilon fracture. *Orthop Clin N Am*, 18(1): 95-104, 1987.
- 2) Bourne RB: Pilon fractures of the distal tibia. *Clin Orthop*, 240:42-46, 1989.
- 3) Burwell NH and Charnley AD: The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J Bone Joint Surg*, 47(4)-B:634-660, 1965.
- 4) Coonrad RW: Fracture-dislocations of the ankle joint with impaction injury of the lateral weight-bearing surface of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 52-A:1337-1344, 1970.
- 5) 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).
- 6) **Ferguson AB and Mears DC**: Pilon fracture-the challenge for internal fixation. *Orthop Consultation*, 1:1-5, 1980.
- 7) **Han DY, Hahn SB, Park HW and Chang KS**: Treatment of tibial pilon fractures - Ilizarov method vs Conventional methods-. *J Korean Orthop Assoc*, 30:717-724, 1995.
- 8) **Helfet DL, Koval K, Pappas J, Sanders RW and DiPasquale T**: Intraarticular "pilon" fracture of the tibia. *Clin Orthop*, 298:221-228, 1994.
- 9) **Kang CS, Pyun YS, Sohn SW, et al.**: A clinical study of the surgical treatment of pilon fracture. *J Korean Orthop Assoc*, 28:276-282, 1993.
- 10) **Kellam JF and Waddell JP**: Fractures of the distal tibial metaphysis with intraarticular extension - the distal tibial explosion fracture. *J trauma*, 19:593-601, 1979.
- 11) **Kim SK, Youn JO, Lee KB, OH SJ and Cheong KW**: A clinical study of the tibial pilon fractures. *J Korean Orthop Assoc*, 26:728-735, 1991.
- 12) **Lauge-Hansen NL**: Fractures of the Ankle. Part V, pronation dorsiflexion injury. *AMA Arch Surg*, 67:813-810, 1953.
- 13) **Lee JM, Park MS, Hwang BY and Kim JD**: A clinical study of the tibial pilon fractures. *J Korean Orthop Assoc*, 25:668-675, 1990.
- 14) **Magnusson R**: On the late results in nonoperated cases of malleolar fractures. *Acta Chirurgica Scandinavica, Supplementum*, 84, 1944(Cited from Burwell 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).
- 15) **Mast JW, Spiegel PG and Pappas JN**: Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop*, 230: 68-82, 1988.
- 16) **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.
- 17) **McFerran MA, Smith SW, Boulas HJ and Schwartz HS**: Complications encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma*, 6:195-200, 1992.
- 18) **Ovadia DN and Beals RK**: Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg*, 67:813-820, 1953.
- 19) **Rockwood CA and Green DP**: Fractures Vol. 2, Philadelphia, *J.B. Lippincott Co.*, 1996.
- 20) **Rüedi T and Allgöwer M**: The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop*, 138:105-110, 1979.
- 21) **Scheck Max**: Treatment of comminuted distal tibial fractures by combined dual-pin fixation and limited open reduction. *J Bone Joint Surg*, 47-A:1537-1553, 1965.
- 22) **Taylor JC**: Fractures of Lower Extremity. In : Crenshaw AH ed. *Campbell's Orthopaedics*. Vol. 2. 8th ed. St Louis, *Mosby Year Book*, 795-893, 1992.
- 23) **Tornetta P 3rd, Weiner L, Bergman M, Watnik N, Steuer J, Kelley M and Yang E**: Pilon fractures: treatment with combined internal and external fixation. *J Orthop Trauma*, 7(6):489-496, 1993.
- 24) **Watson JR** : Fractures and joint injuries. 6th ed. Baltimore, *The Williams and Wilkins Co*: 1132-1133, 1982.
- 25) **Wilson FC**: Fractures and dislocations of the ankle. : Rockwood CA and Green DP, editors : Fractures, Vol. 1, Philadelphia, *J.B. Lippincott Co.*, 1975.
- 26) **Wyrsh B, McFerran MA, McAndrew M, et al.**: Operative treatment of fractures of the tibial plafond. A randomized, prospective study. *J Bone Joint Surg*, 78(11)-A:1646-1657, 1996.

Abstract

Ilizarov Method of Tibial Plafond Fracture

Myung-Hwan Son, M.D., Byung-Chul Kim, M.D.,
Nam-Wook Kang, M.D., Min-yong Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan City Medical Center, Pusan, Korea

Purpose : To report the result and the advantage of Ilizarov device when treating the tibial plafond fractures described as difficult to manage.

Materials and methods : We retrospectively reviewed 10 cases of tibial plafond fractures treated with Ilizarov device from March 1996 to October 1999. If necessary, limited internal fixation was combined and the mean follow-up time was 11 months. The clinical and the radiological results were evaluated after operation.

Results : The objective clinical results were classified as good (4 cases), fair (5 cases), and poor (1 case). The average union time was 13 weeks and there were ankle pain, wound infection and traumatic arthritis after operation, but severe complications such as osteomyelitis and nonunion were not appeared.

Conclusion : For tibial plafond fractures, Ilizarov device minimize the soft tissue injury and combined limited internal fixation improve the result.

Key Words : Distal tibia, Tibial plafond fracture, Ilizarov

Address reprint requests to _____

Myung-Hwan Son, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan City Medical Center

605-37, Yunsan 4-dong, Yunje-gu, Pusan 611-084, Korea

Tel : +82.51-850-0183

Fax : +82.51-862-8763