

Ilizarov 외고정 장치를 이용한 경골 원위부 골절의 중기 추시 결과

주석규 · 나경욱 · 오형근 · 이동봉

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

목적: 경골 원위부 골절을 Ilizarov 외고정으로 치료한 후 중기 추시 결과 및 골간단부의 지연 유합과 골절 형태에 따른 임상적 결과를 분석하였다.

대상 및 방법: 최소 2년 이상 (31~82개월) 추시 관찰이 가능하였던 23예의 환자를 대상으로 하였다. 골절은 AO 분류상 A형 10예, B형 2예, C형 11예였다. 방사선적으로 골간단부 골절편의 전위 정도와 골유합 기간을 분석하였으며, 관절염의 정도를 평가하였다. 임상적 결과는 AOFAS 점수로 평가하였으며, 골간단부 전위 정도에 의한 지연 유합과 골절 형태에 따른 상관 관계를 분석하였다.

결과: 평균 골유합 기간은 21주 (12~42주)였으며, AOFAS 점수는 평균 68점 (44~90점)이었다. 골간단부의 지연 유합은 골간단부 골절편이 3 mm 이상 전위된 경우 연관이 있었지만 ($p=0.01$), 최종 추시상 임상적 결과와는 연관성이 없었다 ($p=0.32$). 골절 형태에 따른 임상적 결과와 관절염 점수는 연관성이 있었으며 ($p=0.02$), C형 골절 11예 중 6예 (55%)에서 관절염으로 진행하였다.

결론: 원위 경골 골절의 치료에서 외고정 기간을 줄이기 위하여 골간단부 골절선을 3mm 이내로 정복하는 것이 중요하며, 골절의 관절면 침범 정도가 중요한 예후 인자로 생각된다.

색인 단어: 경골 원위부 골절, 지연 유합, 골간단부 전위, Ilizarov 외고정

Mid-term Results of Distal Tibial Fractures Treated with Ilizarov External Fixator

Suk Kyu Choo, M.D., Kyung Wook Nha, M.D., Hyoung Keun Oh, M.D., Dong Bong Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University, Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

Purpose: We analyzed the mid-term results of distal tibial fractures treated with ilizarov external fixator and functional results according to delayed metaphyseal healing and fracture pattern.

Materials and Methods: We reviewed 23 distal tibial fractures treated with ilizarov external fixator followed for minimum two year (mean 53 months). There were 10 A fractures, 2 B fractures, and 11 C fractures according to the AO classification. Radiographically, we analyzed bony union time according to translation of diaphyseal-metaphyseal fracture line and assessed arthritic score. Functional results was assessed with AOFAS score and analyzed according to delayed healing and fracture pattern.

Results: Average union time was 21 weeks. Delayed healing of metaphyseal fracture line was associated translational displacement >3 mm ($p=0.01$). AOFAS score was averaged to 68 and there was no stastical significance between delayed metaphyseal healing and functional results ($p=0.31$). But, low AOFAS score and arthritis score was related to fracture type ($p=0.02$). In 11 C fractures, radiographic arthritic change were developed in 6 cases (55%).

Conclusion: The main prognosis of distal tibial fractures depends on articular involvement and to shorten the external fixation time, metaphyseal fracture should be reduced within 3mm.

Key Words: Distal tibial fracture, Delayed union, Translation of metaphyseal fracture, Ilizarov external fixator

통신저자 : 나 경 욱

2240

Tel : 031-910-7968 · Fax : 031-910-7967

E-mail : kwnha@ilsanpaik.ac.kr

*

2002

Address reprint requests to : Kyung Wook Nha, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University, 2240, Daehwa-dong, Ilsanseo-gu, Goyang-si 411-706, Korea

Tel : 82-31-910-7968 · Fax : 82-31-910-7967

E-mail : kwnha@ilsanpaik.ac.kr

서 론

1,2,13,19,22)

6,24,30,27,34,37)

Ilizarov

32)

가 가

Ilizarov

대상 및 방법

1. 연구대상

2000 8 2004 11

Ilizarov

, 2 가 23

, 31 82

53

45 (17~85)

15 , 8 3 ,

9 , 11

2 , 1 ,

1 , 1 , 1 ,

2 , 1 , 5

AO

2 , C 11 , A 10 , B

, 18

5

18 14

B C

K-

가

Ilizarov

ring

half pin

1 2 ring

, 18

(PTB cast)

2. 연구방법

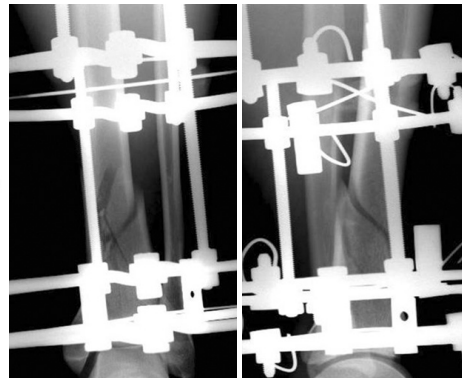
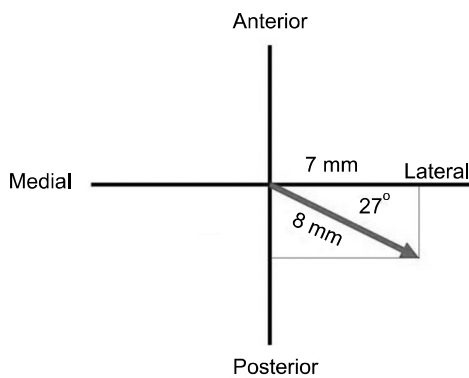


Fig. 1. Displacement of the diaphyseal-metaphyseal fracture line was measured by the method described by Green and Gibbs.

$$\text{Translation(mm)} = \sqrt{\text{APtrans (mm)}^2 + \text{LATtrans (mm)}^2}$$



Fig. 2. A 17-year-old male was suffered from right distal tibial fracture. He was treated with Ilizarov external fixator and minimal invasive screw fixation for intra-articular fracture. The last follow-up x-ray show complete union of fracture.

Gibbs⁹⁾ (Fig. 1) Green (true translation)
 Williams³⁸⁾ 가
 10 가
 가
 AOFAS score¹¹⁾ 가
 (excellent, 90~100), (good, 75~89),
 (fair, 50~74) (poor, 50)

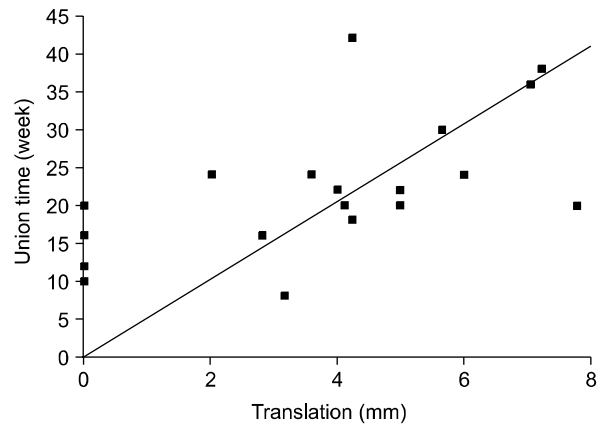


Fig. 3. This graph shows that residual translational displacement is closely related to delayed metaphyseal healing (p=0.01).

MedCalc software
 Mann-Whitney U-test Correlation coefficient

10 , 3 mm
 13
 AOFAS 가
 68 (44~94) 가 2 (9%), 8 (35%),
 10 (43%) 3 (13%) 23 10
 (44%)

결 과

21 (12~42) ,
 13 (4~41) .
 23 22 (96%) 가
 (Fig. 2), 1
 가
 3.2 mm (0~7.8 mm) , 3 mm

1. 골 간단부 골절편의 전위 정도에 따른 결과

가
 가 (p=0.01) (Fig. 3). 3 mm
 15.8 , 3
 24.9
 mm
 가 3 mm

(p=0.01).

(p=0.04), 3 mm
9.6 , 3 mm
15.7

(p=0.01).

3 mm AOFAS
71 , 3 mm AOFAS
66 ,
가 ,
(p=0.32) (Table 1).

2. 골절 형태에 따른 결과

A B
8.8 , C 5.7
(p=0.02).
B 75 , C AOFAS 61 A

(p=0.02).

3. 합병증

(pin tract infection) 6
4
10 , 1
, 3
6 C
2

(Fig. 4).

Table 1. Results according to 3 mm translation

	Union time (weeks)	Fixation time (weeks)	AOFAS score
<3 mm	15.8	9.6	71
>3 mm	24.9	15.7	66
p value	0.01	0.01	0.32



Fig. 4. A 47-year-old female was suffered from right distal tibial fracture. She was treated with Ilizarov external fixator. But, after removal of external fixator, anterior angulation and posttraumatic arthrosis was developed. Then, total ankle arthroplasty was performed.

고찰

본 연구는 1990년 1월 1일부터 1995년 12월 31일까지 본 대학병원에서 Ilizarov 기구를 이용하여 치료된 21예의 Pilon 골절 환자를 대상으로 하였다. 본 연구의 목적은 Ilizarov 기구를 이용하여 치료된 Pilon 골절의 임상적, 방사선학적, 기능적 결과를 평가하고, Ilizarov 기구 치료의 장단점을 논하고자 하였다.

본 연구의 대상은 21예의 Pilon 골절 환자로, 그 중 15예(71%)는 외상성 골절, 6예(29%)는 만성 골절이었다. 골절의 위치는 12예(57%)는 관절면 상 2cm 이내, 9예(43%)는 관절면 하 2cm 이상이었다. 골절의 유형은 12예(57%)는 AOFAS 분류에 따른 2형, 9예(43%)는 3형이었다. 골절의 동반 질환은 10예(48%)에서 관찰되었다. 본 연구의 평균 연령은 45.5세(35~65세)였다.

본 연구의 치료 방법은 Ilizarov 기구를 이용하여 치료하였다. Ilizarov 기구 치료의 장점은 골절의 안정성을 유지할 수 있고, 골절의 변위를 교정할 수 있으며, 골절의 치유를 촉진할 수 있다는 점이다. 그러나 Ilizarov 기구 치료의 단점은 수술 시간이 길고, 수술 후 통증이 심하며, Ilizarov 기구 제거 시 골절 부위에 흉터가 남는다는 점이다.

본 연구의 임상적, 방사선학적, 기능적 결과를 평가하였다. 임상적 결과는 21예 모두 골절이 치유되었고, 골절의 변위는 교정되었다. 방사선학적 결과는 21예 모두 골절이 치유되었고, 골절의 변위는 교정되었다. 기능적 결과는 21예 모두 AOFAS 점수가 42점 이상이었다.

본 연구의 결론은 Ilizarov 기구를 이용하여 치료된 Pilon 골절의 임상적, 방사선학적, 기능적 결과는 양호하다는 점이다. 그러나 Ilizarov 기구 치료의 단점을 보완하기 위하여, Ilizarov 기구 치료 시 수술 시간을 줄이고, 수술 후 통증을 완화하고, Ilizarov 기구 제거 시 골절 부위에 흉터를 남기지 않도록 노력하여야 할 것이다.

가 10 (44%)

Ilizarov

C

가

가
13,15,22,29,30,36)

C 6 2

, 1

C A B

가

가

결 론

, Ilizarov

가

가

3 mm

참 고 문 헌

1. **Bonar SK, Marsh JL:** Tibial plafond fractures, changing principles of treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, **2:** 297-305, 1994.
2. **Bone LB:** Fractures of the tibial plafond. *Orthop Clin North Am*, **18:** 95-104, 1987.
3. **Borg T, Larsson S, Lindsjo U:** Percutaneous plating of distal tibial fractures. Preliminary results in 21 patients. *Injury*, **35:** 608-614, 2004.
4. **Bradley GW, Mckenna GB, Dunn HK, Daniels AU, Statton WO:** Effects of flexural rigidity of plates on bone healing. *J Bone Joint Surg Am*, **61:** 866-872, 1979.
5. **Chrisovitsinos JP, Xenakis T, Papakostides KG, Skaltsoyannis N, Grestas A, Soucacos PN:** Bridge plating osteosynthesis of 20 comminuted fractures of the femur. *Acta Orthop Scand Suppl*, **275:** 72-76, 1997.
6. **Claes L, Heitemeyer U, Krischak G, Braun H, Hierholzer G:** Fixation technique influences osteogenesis of comminuted fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **365:** 221-229, 1999.
7. **Crenshaw AH:** Campbell's operative orthopaedics. Vol. 2. 8th ed. St. Louse, Mosby-Year Book, Inc: 794-797, 1992.
8. **Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Tscherne H:** The topography of the perforating vessels of the deep femoral artery. *Clin Orthop Relat Res*, **368:** 255-259, 1999.
9. **Green SA, Gibbs P:** The relationship of angulation to translation in fracture deformities. *J Bone Joint Surg Am*, **76:** 390-397, 1994.
10. **Helfet DL, Suk M:** Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis of fractures of the distal tibia. *Instr Course Lect*, **53:** 471-475, 2004.
11. **Ibrahim T, Beiri A, Azzabi M, Best AJ, Taylor GJ, Menon DK:** Reliability and validity of the subjective component of the American orthopaedic foot and ankle society clinical rating scales. *J Foot Ankle Surg*, **46:** 65-74, 2007.
12. **Johner R, Wruhs O:** Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. *Clin Orthop Relat Res*, **178:** 7-25, 1983.
13. **Karas EH, Weiner LS:** Displaced pilon fracures. An update. *Orthop Clin North Am*, **25:** 651-663, 1994.
14. **Krackhardt T, Dilger J, Flesch I, Hontzsch D, Eingartner C, Weise K:** Fractures of the distal tibia treated with closed reduction and minimally invasive plating. *Arch Orthop Trauma Surg*, **125:** 87-94, 2005.
15. **Lee SC, Yoo MJ, Seo HS:** Treatment of the distal metaphyseal fractures of tibia; comparison between internal

- fixation with a plate and screws and external fixation with Ilizarov device. *J Korean Fracture Soc*, **15**: 371-378, 2002.
16. **Mast JW, Teipner WA**: A reproducible approach to the internal fixation of adult ankle fractures: rational, technique and early results. *Orthop Clin North Am*, **11**: 661-679, 1980.
 17. **McFerran MA, Smith SW, Boulas HJ, Schwartz HS**: Complications encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma*, **6**: 195-200, 1992.
 18. **Mckibbin B**: The biology of fracture healing in long bones. *J Bone Joint Surg Br*, **60**: 150-162, 1978.
 19. **Moon MS, Ha KY, Kim HG**: The use of ender nails in distal tibial fractures. *J Korean Orthop Assoc*, **25**: 61-68, 1990.
 20. **Nicoll EA**: Fractures of the tibial shaft. A surgery of 705 cases. *J Bone Joint Surg Br*, **46**: 373-387, 1964.
 21. **Oh CW, Park BC, Ihn JC, Kim SJ, Kim HS, Lee SG**: Ilizarov/Hybrid external fixation in the management of tibial plafond fractures. *J Korean Fractures Soc*, **13**: 244-251, 2000.
 22. **Ovadia DN, Beals RK**: Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg Am*, **68**: 543-551, 1986.
 23. **Patterson MJ, Cole JD**: Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. *J Orthop Trauma*, **13**: 85-91, 1999.
 24. **Pierce RO, Heinrich JH**: Comminuted intraarticular fractures of the distal tibia. *J Trauma*, **19**: 828-832, 1979.
 25. **Redfern DJ, Syed SU, Davies SJ**: Fractures of the distal tibia: minimally invasive plate osteosynthesis. *Injury*, **35**: 615-620, 2004.
 26. **Ristiniemi J, Flinkkilä T, Hyvönen P, et al**: Two-ring hybrid external fixation of distal tibial fractures: a review of 47 cases. *J Trauma*, **62**: 174-183, 2007.
 27. **Rockwood CA, Green DP**: Fractures in adults. Vol. 2, Philadelphia, J.B. Lippincott Co: 1975.
 28. **Rozbruch SR, Muller U, Gautier E, Ganz R**: The evolution of femoral shaft plating technique. *Clin Orthop Relat Res*, **354**: 195-208, 1998.
 29. **Ruedi T**: Fractures of the lower end of the tibia into the ankle-joint: results 9 years after open reduction and internal fixation. *Injury*, **5**: 130-134, 1973.
 30. **Ruedi TP, Allogower M**: The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop Relat Res*, **138**: 105-110, 1979.
 31. **Sarmiento A**: Functional below knee cast for tibial fracture. *J Bone Joint Surg Am*, **86**: 2777, 2004
 32. **Shtarker H, David R, Stolerio J, Grimberg B, Soudry M**: Treatment of open tibial fractures with primary suture and Ilizarov fixation. *Clin Orthop Relat Res*, **335**: 268-274, 1997.
 33. **Sirkin, M, Sanders R, DiPasquale T, Herscovici D Jr**: A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures. *J Orthop Trauma*, **13**: 78-84, 1999.
 34. **Teeny SM, Wiss DA**: Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures: variables contributing to poor results and complications. *Clin Orthop Relat Res*, **292**: 108-117, 1993.
 35. **Toms AD, McMurtrie A, Maffulli N**: Percutaneous plating of the distal tibia. *J Foot Ankle Surg*, **43**: 199-203, 2004.
 36. **Tornetta P, Weiner L, Bergman M, et al**: Pilon fractures: treatment with combined internal and external fixation. *J Orthop Trauma*, **7**: 489-496, 1993.
 37. **Watson-Jones R**: Fractures and Joint injuries. 6th ed. New York, Churchill Livingstone Co: 1130-1133, 1982.
 38. **Williams TM, Nepola JV, DeCoster TA, Hurwitz SR, Dirschl DR, Marsh JL**: Factors affecting outcome in tibial plafond fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **423**: 93-98, 2004.