

개방성 골절에 대하여 외고정 장치를 이용한 치료에 실패 후 지연성 골수강내 금속정 삽입술을 이용한 치료

중앙길병원 정형외과

고진홍 · 이범구 · 문도현 · 박흥기 · 박철원

— Abstract —

Delayed Intramedullary Nailing after Failed External Fixation for Open Tibial Fractures

Jin Hong Ko, M.D., Bum Gu Lee, M.D., Do Hyun Moon, M.D.,
Hong Gi Park, M.D., Cheol Won Park, M.D.

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

Recently, external fixation and unreamed intramedullary nailing are largely used for operative treatment for open long bone fractures. External fixation, especially in cases of unstable fractures, blamed for complications, for example, malunion, delayed union, loss of reduction, refracture, pin tract infection. In addition, there are some problems such as long hospital stay and delayed returning to work.

Some surgeons tried to treat such problems by secondary intramedullary nailing, but they came to different results^{1,2,6,7,9)}.

The purpose of the current study is to evaluate our experience with secondary intramedullary nailing after failed external fixation of 4 cases of open Grade II, 8 cases of open Grade IIIa, and 4 cases of open Grade IIIb tibial fractures

The results are as follows ;

1. The external fixation had been maintained for 123 days in average
2. The mean interval between removal of the external fixation and intramedullary nailing was 16 days except 5 immediate operation

* 통신저자 : 고 진 홍
인천광역시 남동구 구월동 1198번지
인천중앙길병원 정형외과

* 본 논문의 요지는 1996년도 대한정형외과 추계학술대회에서 구연됨.

3. Reamed intramedullary nailing with static interlocking were done in all 16 cases
4. In 12 cases out of 16, bone union was obtained without complications, and the mean union time after intramedullary nailing was 21.7 weeks radiologically.
5. Deep infections developed in 2 cases, which had been in fracture site, and local infections in 2 cases, which had been in previous pin site of external fixator.

In conclusion, delayed intramedullary nailing was a method for treatment of problematic external fixation, such as delayed union, nonunion, loss of fixation, and pin site infection, for open fractures of the tibia.

Key Words : Open Fracture, External Fixation, Delayed intramedullary Nailing

서 론

최근 개방성 골절에 대한 수술적 치료는 외고정 장치를 이용한 치료와 비확공 골수강 내 금속정 삽입술을 이용한 치료가 많이 사용되고 있다^{1,2,9}. 그러나 외고정 장치를 이용한 치료 시 특히 불안정 골절의 경우 부정 유합, 지연 유합, 정복의 소실, 재골절, 핀 삽입부의 감염 등 의 합병증^{3,8,10,14}과 외고정 장치의 장착으로 긴입원기간과 직장으로서의 복귀가 늦어지는 문제점이 있다. 그리하여 외고정 장치를 이용하여 개방성 장관골 골절을 치료하던 중 상기 문제점 특히 지연유합, 핀부위문제, 고정 상실, 환자의 불편감 등의 문제점들이 발생하여 외고정 장치를 제거한 후 골수강내 금속정 삽입술을 시행하게 되었다

1975년 Olerud¹³ 등이 처음으로 I, II형 개방성 경골 골절을 외고정을 이용한 치료 후 발생한 3례의 지연유합에 대해 2차적으로 골수강내 금속정 삽입술을 실시하여 결과를 보고한 이후 Aho 등 여러 저자들에 의해 서로 상이한 결과를 보고하였다^{2,3,7,8,9,11,15}.

본 중앙길병원 정형외과에서는 1993년 1월부터 장관골 개방성 골절에 대해 1차적으로 외고정 장치를 이용하여 치료하던 중 지연유합, 핀부위 문제 등

의 합병증이 병발된 14명 16례에 대해 2차적 골수강내 금속정 삽입술을 시행하여 그 결과를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1993년 1월부터 1995년 5월까지 본원 정형외과에서 지연성 골수강내 금속정 삽입술을 시행한 환자중 1년이상 추시 가능한 14명 16례로 2명은 양측이었다.

1. 성별 및 연령

30대 남자에서 가장 많았고 평균연령은 37세 이었다(Table 1).

2. 개방성 골절의 분류

개방성 골절의 분류는 Gustilo 분류를 이용하였다. Grade IIa가 8례로 가장 많았고 grade I 및 IIb가 각각 4례이었다(Table 2).

3. 치료방법

초기 개방성골절의 1차 치료는 monofixator가 10례, ring fixator가 6례이었다(Table 3).

Table 1. Sex & Age Distribution

AGE	MALE	FEMALE
20-30	3	2
31-40	4	0
41-50	3	2
51-60	1	1

Table 2. Classification(Gustilo)

GRADE	CASE
I	0
II	4
IIa	8
IIb	4
IIc	0

4. 외고정 기간

외고정 기간은 1차로 개방성 골절에 대하여 외고정을 시행한 기간으로 평균 123일 이었다(Table 4). 외고정을 제거하고 골수강내 금속정 삽입술로 전환하게 된 이유는 외고정기간 3개월 동안 가골형성의 증거가 없거나, 골절유합을 기대하기 어려웠고, 고정 상실, 피부위 염증 및 편 이완이 관찰되어 더 이상 외고정을 지속할 수 없었던 경우이다.

5. 외고정 제거 후 내고정까지의 기간

외고정을 제거하고 골수강내 금속정 삽입술을 시행하기까지의 지연기간은 즉시가 5례로 가장 많았고, 즉시를 제외한 11례의 평균은 16일 이었다(Table 5). 즉시 시행한 5례중 4례는 ring fixator를 시행한 데로 피부위 염증소견 없고 지속적인 ESR, CRP 등 임상검사상 정상소견을 보 여 즉시 시행하였고 나머지 지연기간을 둔 경우 외고정장치를 제거하고 석고부목으로 유지하면서 피부위 상처가 치유되고 지속적인 임상검사상 정상 소견 보일

Table 3. Type of External Fixator

TYPE OF EXTERNAL FIXATOR	CASE
MONOFIXATOR	10
RING FIXATOR	6

Table 4. Duration of External Fixation

DURATION(DAYS)	CASE
0 - 50	2
51 - 100	4
101 - 150	5
151 - 200	2
201 - 250	1
250 - 300	2

Table 7. Cases of Complications(Infection)

CASE	GRADE	TREATMENT METHOD	DURATION OF E/F(DAYS)	INTERVAL (DAYS)	SITE	EXTENT
1	III a	RING FIXATOR	67	0	FRACTURE SITE	DEEP
2	III b	MONOFIXATOR	72	12	FRACTURE SITE	DEEP
3	III b	MONOFIXATOR	95	0	PIN SITE	LOCAL
4	III a	MONOFIXATOR	277	40	PIN SITE	LOCAL

때 골수강내 금속정 삽입술을 시행하였다. 수술시 전례에서 확공술을 시행하였고, 정적 교합성 골수강내 금속정 삽입술을 시행 하였다. Grade III a 1례, III b 2례에서 장골 이식수술을 시행하였다. 수술전 평균 9일 수술후 평균 13일간 항생제 정맥주사를 시행하였다.

결 과

전체 16례중 12례에서 합병증 없이 골유합을 얻었다. 골유합기간은 가골의 형성이 보이는 방사선학적 골유합기간을 기준으로 하였다. 골수강내 금속정 삽입술 후 평균 골유합기간은 21.7주 이었다.

합병증으로는, 감염으로 4례에서 발생하였다(Table 7). 4례중 2례는 국소감염이었고 2례는 광범 위한 부골을 동반한 골수염이었다. 국소감염 2례

Table 5. Interval between Removal of External Fixation and IM Nailing

INTERVAL	CASE
IMMEDIATE*	5
DELAYED*	11

+: removal of external fixation and insertion of intramedullary nailing were at one operation time.

*: external fixator was removed, and few days were delayed for insertion of intramedullary nailing (mean 16 days).

Table 6. Duration of Bone union

DURATION	CASE
15-16 WEEKS	1
17-18 WEEKS	2
19-20 WEEKS	2
21-22 WEEKS	3
23-24 WEEKS	2
25-26 WEEKS	2

는 초기 Monofixator를 이용한 환자로 Monofixator 핀 부위의 국소 감염이었고, 항생제 치료에 잘 반응하였고, 골유합에는 문제가 없었다(Table 8). 골수염이 있었던 2례는 외고정 기간중 감염이 있었던 환자로 지연유합이 있어 내 고정으로 치료하기로 결정한 후 핀삽입부위 상처치유후 ESR, CRP 등 임상검사상 정상 소견 보 인 후 지연성 골수강내 금속정 삽입술을 시행한 예로 감염 치료를 위하여 내고정 제거후 다시 외고정을 시행하고 corticotomy 후 내부 골이행술을 이용하여 치료하였다. 개방정도와 감염과의 관계는 IIIa 8례중 2례, IIIb 4례중 2례에서 감염이 있었다.

치료방법과 감염과의 관계는 Monofixator를 이용한 10례중 3례, Ring Fixator를 이용한 6례중 1례에서 감염이 있었다(Table 9). 특히 Monofixator를 이용한 경우 외고정을 제거하고 지연기 간을 두었으나 3례에서 감염이 있었던 것은 thread가있는 짧은 핀을 사용하였기 때문으로 판 단되고, ring fixator를 시행하였던 경우에는 즉시 골수강내 금속정을 시행하였으나 감염이 없었다.

외고정 기간과 감염과는 상관관계가 없었다 (Table 10).

증례 보고

증례 1

33세 남자로 교통사고에 의한 수상으로 좌측 경골 간부 개방성 골절로 Gustilo grade IIIb 이었다. 입원 당일 외고정장치를 이용하여 치료하였으나 수술 후 12주 사진에서 지연유합소견 및 핀부위 염증소견 있어 외고정장치 제거 후 바로 골수강내 금속정 삽입술을 시행 하였다. 수상 후 8개월에 골유합 소견 보였으며 1년 후 제거하였다(Fig 1-A-E).

증례 2

31세 남자 환자로 좌경골 간부 개방성 골절로 외고정 시행 후 창상 연부조직 결손 및 감염 소견이 있었던 환자로 수술 후 5주에 피부이식술 시행하였고 가골형성 없고, 핀부위 이완 및 염증 소견보여 ESR 및 CRP 추시하여 정상치 된후 외고정 제거 후 석고고정 시행하였고 석고고정 16일 후 골수강내 금속정 삽입을 시행하였다. 골수강내 금속정 삽입 2주 후 골절부 배농있어 변연절제 후 cement bead 삽입하여 치료하였으나 치유되지 않아 내고정 제거 하였다. 내고정 제거 1주후 외고정장치를 장착하고

Table 8. Relationship between Severity of Open Fracture and Infection

GRADE	TOTAL CASES	INFECTION	SITE
I	4	0	
IIa	8	2	LOCAL 1 DEEP 1
IIb	4	2	LOCAL 1 DEEP 1

Severity of Open Fracture : Gustilo classification.

Table 10. Relationship Between Duration of External Fixation and Infection

DURATION	CASE	
	TOTAL	INFECTION
0 - 50	2	
51 - 100	4	3
101 - 150	5	
151 - 200	2	
201 - 250	1	
251 - 300	2	1

Table 9. Relationship between Mode of Fixation and Infection.

MODE OF FIXATION		TOTAL	INFECTION	SITE
MONOFIXATOR (10)	IMMEDIATE	2	1	LOCAL
	DELAYED	8	2	1 LOCAL 1 DEEP
RING FIXATOR (6)	IMMEDIATE 4		1	DEEP
	DELAYED	2	0	

절골술 시행하여 내부이행술로 골결손을 치료하여 골유합을 얻었으나 근위골신연부에서 약 19°의 내반 변형을 보였다(Fig 2-A-F).

고 찰

개방성 골절에 대한 수술적 치료는 일반 골절의 치료 방법과 동일하게 적용될 수 있으나 최근, 외고정 장치를 이용한 치료와 비확공 골수강내 금속정 삽입술을 이용한 치료가 많이 이용되고 있다. 그러나, 외고정 단독으로 치료시 특히 불안정골절의 경우에 부정유합, 지연유합, 정복의 소실, 재골절, 편삽입부의 감염 등의 합병증이 올 수 있다. 본 연구는 개방성 골절에 대하여 외고정장치를 이용하여 치료하던 중 병발된 합병증 특히, 지연유합, 정복의 소실, 편삽입

부의 문제점, 환자의 불편함 등이 병발되어 외고정 장치를 제거한 후 골수강내 금속정 삽입술을 시행한 것에 대하여 연구보고 하였다.

1975년 Olerud등¹³은 제 2,3형 개방성 경골골절에 대해 외고정술로 치료 후 생긴 3례의 지연유합 중 1례에서 이차적으로 골수강내 금속정 고정술로 치료 후 골수강내 감염이 생겨서 이 방법이 바람직하지 못하다고 보고하였으나 1983년 Aho등²은 5례에서 Hoffmann 외고정 후 생긴 지연유합과 불유합에서 K ntscher 정 고정술로 치료하여 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고하였으며, 1986년 Bone등⁴은 외고정 핀 제거후 7-10일에 골수강내 고정술을 권하였고, 1986년 Puno등¹⁴은 외고정 핀을 제거하고 5-7일간 기다렸다가 골수강내 고정술을 실시하여 감염이 없었다고 하였다.

Fig. 1. A 33-year-old man. Gustilo grade II b.

- A. Initial X-ray.
- B. Monofixator was applied after debridement and irrigation.
- C. Postoperative 12 weeks x-ray, absence of callus formation.
- D. Monofixator was removed and Intramedullary nailing was performed immediately.
- E. Final x-ray after removal of Intramedullary nail.

Fig. 2. A 31-year-old-man. Gustilo grade III b

- A. Initial X-ray
- B. Monofixator was applied after debridement and irrigation
- C. 16 days after monofixator removal, delayed intramedullary nailing was performed
- D. After removal of Intramedullary nail and antibiotic beads
- E. Internal transport was performed
- F. Final x-ray after removal of Ilizarov apparatus

1988년 McGraw등¹²은 이 방법에서 발생한 불유합 및 심부감염 등의 합병증을 보고하며, 이 방법을 선택하기 전에 다른 방법을 먼저 고려해 보아야 한다고 하였다.

1989년 Maurer등¹³은 24례의 경골 개방성 골절에서 평균 외고정 기간 52일, 외고정 제거 후 평균 65일간 석고고정 혹은 보조기를 착용하고 확공술 후 골수강내 고정술을 실시하여 25%에서 금속정 주위에 감염이 발생하였는데 세분하여 보면 편삽입부 감

염이 있었던 경우는 71%, 없었던 경우는 6%에서 발생하였고 편삽입부와 골수강내의 가검물을 배양해서 동일한 균이 확인되어 편삽입부 감염과 금속정 주위의 감염이 통계학적으로 매우 의미가 있다고 하였다. 그래서 편삽입부 감염이 있으면 확공술 후 골수강내 고정술을 하지 않아야 된다고 하였다. 또한 외고정 제거 후 금속정 삽입까지의 기간도 긴 것이 짧은 것보다 금속정주위의 감염이 적었으나 증례수가 너무 적어서 통계학적 의미는 없다고 하였다. Respet등¹⁴

은 동물실험에서 핀삽입 후 4주에 골수강내 내용물을 배양한 결과 67%에서 배양되었으며 핀제거후 3주간에도 균배양되었으나 3주후에는 배양되지 않았다고 하였다.

저자들은 개방성 골절에 대하여 외고정 장치를 이용하여 치료하던 중 지연유합, 고정의 상실, 핀삽입부의 문제점 및 환자의 불편감등의 합병증이 발생한 14명 16례, 개방성 골절 I형 4례, IIa형 8례, IIb형 4례에 대하여 이차적으로 골수강내 금속정 삽입술을 시행하였다. 전환시의 고려사항은 초기 골절의 개방 정도, 초기 외고정 방법, 외고정 제거후 내고정까지의 지연기간 등이었다. 초기 골절의 개방 정도가 심할수록, 초기 monofixator를 시행한 경우 감염의 발병율이 높았다.

지연성 골수강내 금속정 삽입술에 대하여 Olerud¹⁸, Aho² 등 여러 연구들에서 서로 상이한 결과를 보고하는 이유는 감염의 합병때문으로 사료되었다. 본 연구의 결과 핀의 직경이 작은 ring fixator의 경우에서 핀 부위 감염이 없고 임상검사가 정상일 때 즉시 골수강내 금속정으로 전환할 수 있었고, 핀의 직경이 굵은 monofixator의 경우에는 핀부위 상처가 완전히 치유되고 지속적인 임상검사에서 정상 소견이 보일 때 골수강내 금속정으로 전환한 경우 감염의 합병율이 낮았다. 또한 외고정 제거후 골수강내 금속정 삽입술 까지의 기간과 감염과의 관계는 Bone⁴, Puno⁶ 등에 의해 7-10일, 5-7일로 보고하였으나 본 연구에서는 외고정 방법, 핀부위 상처, 지속적인 임상검사를 종합하여 골수강내 금속정으로 전환하는 것이 감염을 줄일 수 있다고 생각된다.

결 론

개방성 골절에 대하여 외고정을 이용하여 치료 중 지연유합 및 핀부위 문제점 등의 합병증이 발생하여 시행한 지연성 골수강내 금속정 삽입술은 견고한 고정, 조기운동, 짧은 병원 입원기간, 환자에 편안함 등의 장점이 있고 감염의 위험성(특히 monofixator에서), 수술 회수의 증가라는 문제점이 있었다.

REFERENCES

- 1) 김재도, 김광열, 박정하, 김형천 : 골수강 확공을 하지 않는 골수강내 금속정술을 이용한 경골 개방성 간부골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 30권 3호 725-730, 1995
- 2) Aho, A.J., Nieminen, S.J. and Nylamo, E.I.: External Fixation by Hoffmann-Vidal-Adrey Osteotaxis for Severe Tibial Fractures. Treatment Scheme and Technical Criticism. *Clin. Orthop.*, 181:154-164, 1983.
- 3) Behren, F. and Searis, K.: External Fixation of the Tibia. Basic Concepts and Prospective Evaluation. *J. Bone and Joint Surg.*, 68-B (2) : 246-254, 1986.
- 4) Bone, L.B. and Johnson, K.D.: Treatment of Tibial Fractures by Reaming and Intramedullary Nailing. *J. Bone and Joint Surg.*, 68-A:877-887, 1986.
- 5) Chapman, M.W.: The Role of Intramedullary Fixation in Open Fractures. *Clin. Orthop.*, 212:26-34, 1986.
- 6) Edge, A.J. and Denham, R.A.: External Fixation for Complicated Tibial Fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 63-B (1) : 92-97, 1981.
- 7) Eric E. J., Lex A.S. and David L.H.: Delayed Intramedullary nailing After Failed External Fixation of the Tibia. *Clin. Orthop.*, 253:251-257, 1990
- 8) Gustilo, R.B. Anderson, J.T.: Prevention of Infection in the Treatment of One thousand and Twenty-Five Open Fractures of Long Bones. Retrospective and Prospective Analyses. *J. Bone and Joint Surg.*, 58-A:453-458, 1976.
- 9) Kimmel, R.B.: Results of Treatment Using the Hoffmann External Fixator for Fractures of the Tibial Diaphysis. *J. Trauma*, 22:960-965, 1982.
- 10) Lawyer, R.B. and Lubbers, L.M.: Use of the Hoffmann Apparatus in the Treatment of Unstable Tibial Fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 62-A:1264-1273, 1980.
- 11) Maurer, D.J., Merkow, R.L. and Gustilo, R.B.: Infection after Intramedullary Nailing of Severe Open Tibial Fractures. Initially Treated with External Fixation. *J. Bone and Joint Surg.*, 71-A:835-838, 1989.
- 12) McGraw, J.M. and Lim, E.V.A.: Treatment of Open Tibial-Shaft Fractures. External Fixation and Secondary Intramedullary Nailing. *J. Bone and Joint Surg.*, 70-A:900-911, 1988.
- 13) Olerud, S. and Karlstrom, G.: Percutaneous Pin Fixation of Open Tibial Fractures. Double-Frame Anchorage using the Vidal-Adrey Method. *J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:915-924, 1975.

1) 김재도, 김광열, 박정하, 김형천 : 골수강 확공을

- 14) **Paley, D.:** Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin. Orthop.*, 250: 81-104, 1990.
- 15) **Piotr, A.B., Robert, N.M., and Peter, J.O.:** External Fixation and Delayed Intramedullary Nailing of Open Fracture of the Tibial Shaft. *J. Bone and Joint Surg.*, 72-A 729-735, 1990
- 16) **Puno, R.M., Teynor, J.T., Nagano, Junji and Gustilo, R.B.:** Critical Analysis of Treatment of 201 Tibial shaft Fractures. *Clin. Orthop.*, 212:113-121, 1986.
- 17) **Respet, P.J., Kleinman, P.G. and Meinhard, B.P.:** Pin Tract Infections. A Canine Model. *J. Orthop. Res.*, 5 : 600-603, 1987.