

경골 분절 골절의 골수강내 교합정 고정술 후 발생한 불유합에 대한 분석

대전 선병원 정형외과

이진홍 · 이정웅 · 조재영 · 배상원 · 윤석현 · 이주연

— Abstract —

Nonunion after Interlocking Intramedullary Nailing in Tibia Segmental Fractures

Jin Hong Rhee, M.D., Jeong Woung Lee, M.D., Jae Yong Cho, M.D.,
Sang Won Bae, M.D., Seog Hyun Yoon, M.D. and Ju Youn Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Sun General Hospital, Dae Jeon, Korea

Tibial segmetnal fracture, usually caused by strong external force has recently been increased in frequency because of increased traffic accident. This type of fracture has been well known to be very difficult to manage on reduction and maintenance of reduction, and also that it has high rate of complications such as delayed union, nonunion, infection and etc., because of high incidence of open fracture and association with other injury. For the management of this type fracture there are various methods from conservative care to operative treatment such as internal or external fixation. We analyzed nonunion of 8 cases who underwent interlocking intramedullary nailing for tibia segmental fracture. The results were as follows;

1. Interlocking intramedullary nailing for the treatment of tibia segmental fractures were done in 29 cases(76.31%) out of total 38 tibia segmental fractures.
2. Nonunion occurred in 8 out of 29 cases(27.6%).
3. Nonunion occurred at the distal fracture site in 7 cases and both proximal and distal fracture site in 1 case.
4. Nonunion occurred in 4 cases of open fractures, 3 cases of closed fractures with compartment syndrome.
5. Nonunion occurred in 5 cases of Melis type Ⅳ, fracture, 2 cases of type Ⅰ and 1 case of type Ⅲ fracture.

※ 통신저자 : 이 진 홍
대전광역시 중구 목동 10-7
대전 선병원 정형외과

* 본 논문의 요지는 제 40차 추계학술대회에서 구연된 것임.

Although the interlocking intramedullary nailing is thought to be good method for the tibia segmental fracture, our study showed relatively high rate of nonunion especially, at the distal fracture site, in case of open fracture, associated with compartment syndrome and Melis Type IV fracture. On the basis of this study we recommend that closer attention should be paid to the method of treatment, fracture type, severity of comminution, open or closed fracture, degree of soft tissue injury, and fracture site.

Key Words : Tibia, Segmental, Fracture, Interlocking intramedullary nailing, Nonunion

서 론

경골 분절 골절은 심한 외력에 의한 골절로, 최근 교통 사고의 증가로 발생 빈도가 증가하고 있다^{1, 9, 10, 20)}. 이의 치료시 골절의 정복과 유지가 힘들며, 동반 손상과 개방성 골절이 많고, 분쇄 정도가 심하여 지연유합 및 변형, 불유합, 감염 등 합병증의 발생이 높은 것으로 보고 되고 있다⁸⁾. 치료 방법도 보존적 치료에서부터 내외고정 장치를 이용한 수술적 치료 등 다양하나, 최근 여러 저자들^{6, 7)}이 골수강내 고정술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고 하고 있다. 이에 본 저자들은 골수강내 교합정 고정술로 치료한 29례의 경골 분절 골절 환자에서 발생한 불유합 8례를 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1991년 3월부터 1996년 6월까지 경골 분절 골절 환자 37명 38례 중 28명 29례에서 골수강내 교합정 고정술을 시행하였다. 일차적으로 골수강내 교합정 고정술을 한 경우가 20례였으며, 개방성 골절 및 구획 증후군등으로 인하여 일차적으로 외고정 장치 고정술후 이차적으로 골수강내 교합정 고정술을 한 경우는 9례였다. 29례의 골수강내 교합정 고정술을 한 경우에서 관혈적 정복은 12례, 영상증폭장치하에 비관혈적 정복은 17례에서 하였다. 사용한 금속정은 ACE Titanium이 15례, Russel-Taylor가 6례, Zimmer가 5례, Grosse-Kempf가 3례였다. 술 후 치치는 모든 예에서 6주간 장하지 석고붕대 고정 후 관절 운동을, 술 후 8주부터는 부분 체중 부하를, 술 후 12주부터는 전체 체중부하를 시키는 것을 원칙으로 하였다. 술 후 8주째 근위부 3례와 원위부 1

례에서 맞물림 나사를 제거하여 dynamization을 하였다. 추시 기간은 13개월에서 부터 25개월까지 평균 1년 4개월이었으며, 술 후 6개월까지 방사선학적으로 골유합 소견이 없는 경우를 불유합으로 정의 하였다. 이들을 나이와 성별, 골절 부위, 개방성 골절 유무, 불유합이 일어난 부위, 관혈적과 비관혈적 정복술, 골수강 확공술 유무, 금속정 종류, 일차적 골수강내 교합정 고정술과 외고정 장치 고정술후 이차적 골수강내 교합정 고정술후의 골유합과의 관계 등을 분류하여 불유합과의 상관 관계를 분석하였다.

결 과

전체 경골 분절 골절 38례중 골수강내 교합정 고정술은 29례에서 시행하였다. 연령 분포는 20대에서 부터 50대에 많았으나, 불유합은 주로 40대 이상에서 발생하였다. 성별 분포는 남자가 26례, 여자가 3례였으며, 불유합은 모두 남자에서 유발되었다. 골절 부위별로는 Melis 분류상 I형이 13례(44.8%)로 가장 많았으며, 이들 중 2례에서 불유합이 발생하였고, II형은 2례였으며 불유합은 없었다. III형 5례중 1례와 IV형 9례중 5례에서 불유합이 발생하였고, IV형에서 가장 높은 불유합 빈도(55.5%)를 보였다. 개방성 골절은 13례(44.8%)로서 Gustilo III-b형이 8례, III-a형이 3례, II형이 2례였으며, 불유합은 III-b형 8례중 4례에서 발생하였다. 폐쇄성 골절 16례중 불유합은 4례에서 발생하였으며, 이들 4례중 구획 증후군이 3례에서 동반되었다. 불유합 발생부위는 분절 골절에서 원위부가 7례, 근위부 및 원위부 동시에 발생한 경우가 1례로 근위부 보다 원위부에서 높은 빈도를 보였다. 수술 방법은 관혈적 정복을 한 경우가 10례, 비관혈적 정복을 한 경우가 19례였으며, 불유합은 관혈적 정복을 한 4례와 비관혈적 정복을 한 4례에서 일어났고 관혈적 정복을 한

경우에 빈도가 높았다. 골수강 확공술은 22례에서는 시행하지 않았으며, 7례에서 시행하였다. 골수강 확공술을 시행하지 않았던 6례와 골수강 확공술을 시행하였던 2례에서 불유합이 발생하여 확공술 유무와 불유합 빈도와는 차이를 보이지 않았다. 사용한 금속정중 ACE Titanium 15례중 4례, Zimmer 5례중 3례, Russel-Taylor 6례중 1례에서 불유합이 발생하였다. 일차적으로 골수강내 교합정 고정술은 19례에서 시행하였으며, 이중 4례에서 불유합이 발생하였고, 외고정 장치 고정술 후 이차적으로 골수강내 교합정 고정술을 시행한 경우는 10례였으며 이중 4례에서 불유합이 발생하여 외고정 장치 고정술 후 이차적으로 골수강내 교합정 고정술을 시행한 경우에서 보다 높은 불유합 빈도를 보였다(Table 1).

저자들은 불유합이 첫째 골절 형태중 Melis 분류

Ⅳ형에서, 둘째 골절부위 중 원위부에서, 셋째 개방성 골절 및 구획 중후군을 동반한 경우에서, 넷째 관혈적 정복을 한 경우 발생 빈도가 높았던 점을 발견하였다.

불유합의 치료는 6례에서 자가 해면골 이식술을, 1례에서는 금속정 제거 후 골수강 확공술 및 더 큰 금속정으로 교체하였으며, 1례에서는 이식을 하였던 동종골을 제거하였다(Table 1).

증례 1. 박 ○ 불

43세 남자 환자로 95년 1월 교통 사고로 양측 비골 골절과 구획 중후군을 동반한 양측 경골의 Melis Ⅳ형 분절 골절로 내원하였다. 내원 당일에 양측 근막 절개술 및 Orthofix 외고정 장치를 시행하였으며, 95년 4월 이차적으로 우측 경골은 관혈적 정복

Table 1. The cases of nonunion after interlocking intramedullary nailing

Case	Age/Sex	Fracture type Melis Gustilo	Nonunion site	First operation
1	59/M	I closed	distal	C/R+&I/F † with RT§(unream)
2	75/M	I closed	distal	CR&I/F with AIM(unream), fasciotomy
3	54/M	II open II-b	distal	O/R&I/F with AIM, wiring
4*	43/M	IV closed	prox, distal	C/R&E/F ¶ with Orthofix, fasciotomy
5*	43/M	IV closed	distal	O/R&E/F with Orthofix, fasciotomy
6	51/M	II open II-b	distal	C/R&E/F with Orthofix
7	63/M	II open II-b	distal	O/R&E/F with AIM, wiring(unream)
8	34/M	II open II-b	distal	C/R&E/F with Orthofix

Case	Age/Sex	Second operation	Third operation	§§Locking screw
1	59/M	Remove Rt, C/R&I/F with AIM** (ream)		+/+
2	75/M	O/R#& Plate, Screw fixation, Auto B.G++		+/+
3	54/M	Screw fixation, Auto B.G		+/+
4*	43/M	Remove Orthofix, O/R&I/F with ZIM † † (unream)	Screw fixation Auto B.G	+/+
5*	43/M	Remove Orthofix, O/R&I/F with ZIM(unream)	Auto B.G	+/+
6	51/M	Remove Orthofix, O/R&I/F with AIM, Allo B.G	Remove Allo B.G. Irrigation	+/+
7	63/M	Auto B.G	+/+	
8	34/M	Remove Orthofix, O/R&I/F with ZIM(unream)	Auto B.G.	+/+

* 동일환자이며 4는 우측 경골, 5는 좌측 경골

+ closed reduction

¶ external fixation

++ bone graft

† internal fixation

open reduction

† † Zimmer nail

§ Russel-Taylor nail

** ACE titanium nail

§§ Locking screw

및 비골수강 확공과 더불어 골수강내 교합정 고정술을 시행하였으나, 95년 10월 불유합 소견을 보여 자가 해면골 이식술 및 피질골 나사못 고정술을 시행하였다.

증례 2 최 ○ 선

59세 남자 환자로 93년 7월 교통 사고로 좌측 경골 Melis I 형의 분절 골절로 내원하였다. 내원 1주일 후 비관혈적 정복 및 비골수강 확공술을 이용한 골수강내 교합정 고정술을 시행하였으나, 94년 2월 불유합소견 보여 이차적으로 금속정 제거 및 골수강 확공술 후 더 큰 금속정으로 교체하였다.

고 찰

경골 분절 골절은 교통 사고가 주된 원인으로서는 그 발생 빈도가 증가하고 있으며^{1,9,10,20} 개방성 골절

및 동반손상, 그리고 많은 합병증으로 인해 치료에 어려움이 있다. 경골 분절 골절의 치료 방법으로는 석고고정, 핀 석고 또는 외고정, 나사못에 의한 내고정, Rush 정과 Kuntscher 정 그리고 Ender 정에 의한 골수강내 고정이 있으며, 최근에 많이 사용하는 골수강내 교합정 고정등 다양하다. Zucman과 Langard^{17,27}는 골수강 내고정법이 골막혈관의 파괴 없이 견고한 내고정을 얻을수 있다고 하였으며, Melis¹⁹는 경골의 혈액공급은 영양혈관과 골막혈관에 의해 이루어지므로, 경골 분절 골절이 있을때는 중간골편의 상하에서 혈액공급이 차단되어, 골막혈관에 의해서만 혈액공급이 이루어지기 때문에 비관혈적수술을 시행하여야 한다고 하였으며, 골수강내 금속정 고정술시 금속정 고정술의 시기, 금속정의 크기 및 모양등이 안정성에 영향을 준다고 하였고, 골수강 확공술 또한 안정성에 큰 가치가 있다고 하였다. 이 경우 금속정 지름의 크기는 골수강 확공의

Fig. 1. A case who had Melis type IV segmental fracture of tibia right 3 (A). At first, Orthofix external fixation was performed (B). Nonunion was developed at 6 months after the intramedullary nail conversion (C). Finally, autogenous bone graft was done (D).

크기와 동일하였다고 하였으며 직선형의 금속정이 원위골절부에 잘 고정되어 회전 및 각변형을 예방할 수 있다고 하였고 비교적 조기 체중부하를 시행하는 등 생역학적 장점을 가지게 되며 지연유합, 불유합 등의 위험이 적다고 하였다. 국내에서도 윤⁸⁾, 리⁹⁾ 등이 Ender정 및 골수강내 금속정을 사용하여 좋은 결과를 보였다고 발표하였다.

Melis¹⁹⁾은 경골 분절 골절을 4가지형으로 기술하였으며 최²⁾은 V형을 추가하였는데, I형은 골절이 상 1/3과 중 1/3에서 발생한 상위 중간 골편인 경우, II형은 골절이 중 1/3과 하 1/3에서 발생한 하위 중간 골편인 경우, III형은 골절이 상 1/3과 하 1/3에서 발생한 긴 중간 골편인 경우, IV형은 골절이 중 1/3에 국한되어 발생한 짧은 중간 골편인 경우, V형은 중간골절이 환형을 보이지는 않으나 분쇄골절을 보인 경우와 다발성 분절골절이 동일한 장골에서 발생한 경우로 정의하였다.

불유합은 골절부에 유합 기전이 정지된 것으로서 수술적 치료 없이는 골유합을 기대할 수 없는 상태이며, 저자들에게 따라 4-8 개월 후 까지 방사선적 골유합이 이루어지지 않는 것을 말한다. 지연 및 불유합은 윤⁸⁾에 의하면 Ender정을 이용한 경우 15례중 3례(20%), 최²⁾은 맞물림 나사못에 의한 내고정의 경우 4례중 1례(25%) 그리고 Ender정의 경우 9례중 2례(22%)에서 발생하였다고 하였으며, 리⁹⁾에 의하면 맞물림 나사못에 의한 내고정의 경우 10례에서 지연 및 불유합은 없었다고 보고하였으나 본 연구에서는 29례중 8례(27.6%)에서 발생하였다. Melis¹⁹⁾은 첫째 금속정 고정시 골절부의 안정성이 원위부에서 상대적으로 떨어지고, 둘째 개방성 골절인 경우 원위골절부가 주로 노출되며 셋째 수술 수기에 있어서 즉 금속정 고정술 시기, 금속정 크기, 금속정 모양 및 골수강 확공술등 견고한 고정에 영향을 줄 수 있는 요소들이 지연 및 불유합의 발생에 관계된다고 설명하였다.

Fig. 2. A case who had Melis type I segmental fracture of tibia (A). Closed reduction and internal fixation was done with Russel Taylor intramedullary nail (B). Nonunion was developed at 6 months after the first operation (C). Revision was performed with ACE titanium nail (D).

결 론

1. 골수강내 교합정 내고정술로 치료한 경골 분절 골절 29례중 8례(27.6%)에서 불유합이 발생하였다.

2. 불유합이 발생된 8례 중 원위골절부가 7례(87.5%), 근위 및 원위골절부가 같이 유발된 경우 1례였다.

3. 개방성 골절 4례 및 구획증후군이 동반된 폐쇄성 골절 3례에서 불유합이 발생하였다.

4. 관혈적 정복을 하였던 10례중 4례(40%)에서, Melis 분류 IV형 5례(62.5%)에서 불유합이 발생하였다.

경골 분절 골절의 수술 치료시 골수강내 교합정 내고정술은 좋은 방법으로 생각되나, 본연구에서는 비교적 높은 불유합의 결과를 보이고 있으며, 특히 Melis 분류 IV형, 개방성 골절부, 원위 골절부, 관혈적 정복을 한 경우, 구획 증후군이 동반된 예에서 발생하였다. 따라서 불유합의 발생을 예방하기 위해 골절부위와 형태를 주위 깊게 고려하고, 개방성 골절로 인하여 일차적으로 골수강내 교합정 고정술을 시행하지 못하고 외고정 장치를 이용하는 경우에 있어서 가능한 해부학적 정복을 하여 골절부의 안정성을 유지하는 것이 중요하고 수술 시기중 견고한 고정물을 얻을 수 있도록 골수강 확공술과 금속정 크기도 잘 선택하여야 하며 자가 해면골 이식의 시기도 신중하게 생각하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 문명삼, 이재명 : Rush nail로 치료한 경골 간부 골절, *대한정형외과학회지*, 18-3:453-460, 1983.
- 2) 최기홍, 강충남, 왕진만, 노권재, 신광식 : 경골 분절 골절에 대한 임상적고찰. *대한정형외과학회지*, 20-13:1080-1086, 1985
- 3) 장익철, 정기영, 양 문, 류중근 : 경골 분절 골절에 대한 임상적고찰. *대한정형외과학회지*, 23-1: 87-96, 1988.
- 4) 김기웅, 조덕연, 서재식 : 경골 분절 골절의 치료, *대한정형외과학회지*, 24-2:205-415, 1989.
- 5) 윤형구, 전광표, 오국환, 정대은, 김동준, 한삼규 : Ender 정을 이용한 경골 분절 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 26-6:1660-1666, 1991
- 6) 최창욱, 권재욱, 양만식, 고광근, 유승력 : 경골 분절 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 27-1: 148-157, 1992.
- 7) 리건영, 정연진, 이영기 : 경골 골절 분절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 28-1:264-275, 1993
- 8) Anderson LD, Hutchins WC, Wright PE and Diseny JM : Fractures of the tibia and fibula treated by casts and transfixing pins. *Clin. Orthop.*, 105:179, 1974.
- 9) Bradley GW et al : Effect of flexural rigidity of plate on bone healing. *J. Bone and Joint Surg.*, 61A:866-872, 1979.
- 10) Brown PW and Urban JG : Early weightbearing treatment of open fracture of the tibia. *J Bone and Joint surg.*, 51-A:59-75, 1969.
- 11) Galardi G, Comi G, Lozza L, Marchettini P, Novariva M, Facchini R and Paronzini A : Peripheral nerve damage during rimb lengthening. *J. Bone and Joint surg.*, 72-B:121-124, 1990.
- 12) Russell GG, Henderson R and Armet G : Primary or delayed closure for open tibia fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 72-B:125-128, 1990.
- 13) Gustillo RB, Mendosa RM and Williams DN : Problems in the Management of Type III(severe) Open Fractures: a New Classification of Type III Opne Fracture, *J. Trauma*. 24:742, 1984.
- 14) Johner R and Wrushs O : Classification of Tibia shaft Fractures and Correlation with Result after Rigid Internal Fixation. *Clin. Orthop.*, 178:7-25, 1983.
- 15) Kesser SB, Hallfeldt KKJ, Perren SM and Schweiberer L : The effects of reaming and intramedullary nailing on fracture healing. *Clin. Orthop.*, 212,18-25, 1986.
- 16) Klemm KW and Borner M : Interlocking nailing of compex fractures of the femur and tibia Chin. *Orthop.*, 212,89-110, 1986.
- 17) Langard O and Bo O : Segmental Tibia shaft fractures. *Acta Orthop. Scandinavica*, 47, 351-357, 1976.
- 18) Lawyer PB, JR and Lubbers LM : Use of the Hoffmann apparatus in the treatment of Unstable tibial fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 62-A,1264-1273, 1980.
- 19) Melis GC, Sotigliu F, Lepori M and Guido P : Interamedullary Nailing in Segmental tibial fractures. *J. Bone Joint surg.*, 63-A:1310-1318, 1981.
- 20) Nelson G, Kelly P, Pateerson L, and Janes J :

Blood supply of the Human Tibia. *J. Bone and Joint Surg.*, 42-A:625-635, 1960.

- 21) **Pankovich AM, Tarabishy IE and Yelda S** : Flexible Intramedullary Nailing of Tibia shaft Fractures. *Clin. Orthop.*, 160:185-195, 1981
- 22) **Pouliquen JC, Beneux J, Verneret C, Hardy J and Mener G** : Allongement de tibia selon le methode de judet:a propos de 108 cas chez l' enfant. *Rev Chir Orthop.*, 1984; 70:20-39.
- 23) **Ramon B, Gustilo** : Orthopaedic Infection. pp 87-89, Philadelphia, *W.B. saunders Co.*, 1989.
- 24) **Rosenthal RE, Macphail JA and Ortiz JE** : Nonunion in open tibia Fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 59-A:248, 1977.
- 25) **Sarmiento A** : Functional bracing of tibia fractures. *Clin. Orthop.*, 105:202, 1974.
- 26) **Soeur R** : Fractures of the limbs. The Relationship Between Mechanism and Treatment. S.D. Ed. pp. 302-305, *Bruxelles. Brussels*, 1981.
- 27) **Zucman J and Maurer P** : Two Level Fractures of the tibia. Results in Thirtysix cases Treated by Blind Nailing. *J. Bone and Joint Surg.*, 51-B, 686-683, Nov. 1969.