

Unreamed Intramedullary Interlocking Nailing으로 치료한 경골 간부 골절

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

유재원 · 신동민 · 표영배

— Abstract —

Treatment of the Tibia Fractures with Unreamed Intramedullary Interlocking Nailing

Jae Won You, M.D., Dong Min Shin, M.D., Young Bae Pyo, M.D.

Department of Orthopaedics Surgery, College of Medicine, Chosun University Hospital

The intramedullary interlocking nailing for the fractured tibia has been used in selected cases of fresh diaphyseal fracture, but the indication has been expended considerably with modern technical improvement.

The authors analyzed 28 cases of fresh fractures of the tibia, who were treated with unreamed intramedullary interlocking nailing in out hospital between May, 1990 to Oct. 1991, average follow-up was 12 months ranged from 8 to 22 months and we obtained the following results.

1. The most common causes of the injury were traffic accident (19 cases).
2. Mostly associated injury was ipsilateral fibular fracture (24 cases).
3. We used unreamed intramedullary interlocking nail in all cases and dynamic and static interlocking were done in 12 cases and 16 cases respectively.
4. The average bony union was demonstrated radiographically at 16 weeks.
5. The complications were deep infection (1 case), delayed union (2 cases), angular deformity (4 cases), superficial infection (3 cases), limitation of knee joint ROM (3 cases) and shortening of leg length (2 cases).
6. In case of the treated for method of unreamed nailing, it is not difficult to insert the nail, and we obtained good bony union, decreased operation time and bleeding.

The authors concluded that unreamed intramedullary interlocking nailing is useful method to treat the tibia fracture.

Key Words : Unreamed, Interlocking nailing, Tibia.

서 론

경골 골절은 장관골 골절중 발생빈도가 가장 높은 골절로서¹²⁾ 여러가지 치료방법이 소개되어 많은 논의가 되고 있다.

이중 골수강내 금속정 고정 및 맞물림 나사못을 이용한 치료는 회전 및 단축 예방과 견고한 고정으로 조기관절운동과 조기 보행이 가능하여 최근에는 그 사용이 보편화 되어 많은 저자들에 의해 좋은 결과가 보고되어 있는데, 경골 골절에 대한 골수강내 금속정 고정시 골수강의 확공에 대해서는 논란이 되고 있다.

저자들은 1990년 5월부터 1991년 10월까지 확공없이 골수강내 금속정 고정 및 맞물림 나사못으로 치료한 경골 골절중 최단 8개월에서 최장 22개월로 평균 12개월 이상 추시 분석이 가능하였던 28례에 대해 얻은 결과를 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 연령 및 성별 분포

연령 분포는 최하 21세에서 최고 72세로 평균 연령은 38.5세 이었고, 성별로는 남자 22명, 여자 6명이었다(Table 1).

2. 발생 원인

교통사고가 19례로 가장 많았고 산업재해가 5례, 낙상에 의한 사고가 3례, 직접가력이 1례였다(Table 2).

3. 골절의 양상과 부위

총 28례중 횡골절 13례, 분쇄상골절 8례, 사선상골절 5례, 분절골절 2례로 비교적 단순골절이 많았다(Table 3).

또 전례가 신전골절이었으며, 이중 개방성골절(Type I)이 8례를 차지하였다.

4. 동반 손상

28례중 24례에서 동측에 비골 골절이 동반되었으며 타부위 근골격계 손상, 두부손상, 흉부손상 및

복강내 장기 손상등 여러 동반손상이 있었다(Table 4).

Table 1. Age & Sex Distribution

Age	Male	Female	Total
20~29	3	1	4
30~39	10	3	13
40~49	5	—	5
50~59	2	1	3
60~69	1	1	2
70~79	1	—	1
Total	22	6	28

Table 2. Causes of injury

Cause	No.
Traffic accident	19
Passenger	11
Pedestrian	3
Motorcycle	5
Industrial accident	5
Fall from height	3
Direct blow	1

Table 3. Type & site fracture

Type/Site	Proximal	Middle	Distal	Total
Transverse or short oblique	2	8	3	13
Spiral or long oblique	—	4	1	5
Comminuted	2	4	2	8
Segmental	—	2	—	2
Total	4	18	6	28

Table 4. Associated injuries

Associated injury	No.
Ipsilateral fibular fracture	24
Ankle fracture	4
Forearm bone fracture	4
Pelvic bone fracture	3
Femur fracture	2
Knee joint ligament injury	2
Contralateral tibia fracture	1
Spine fracture	1
Chest injury	3
Head injury	3
Hemoperitoneum	2

Fig. 1. Fifty-three years old male patient had had midshaft fractures of the tibia and fibula by slip down (1-A). The fracture was stabilized with statically interlocked 12mm intramedullary nail (1-B). Anteroposterior and lateral roentgenogram made 10 months after operation (1-C).

Fig. 2. Thirth-one years old male patient had had midshaft fractures of the tibia and fibula by a traffic accident(2-A). The fracture was stabilized with dynamically interlocked 11mm intramedullary nail (2-B). Anteroposterior and lateral roentgenogram made 6 months after operation (2-C).

5. 치료 방법

수술시기는 수상 후 전신 상태와 동반 손상의 정

도에 따라 최단 3일에서 최장 17일로 평균 8일 이내에 시행하였고 개방성 골절(type I) 8례는 창상이 치유되는 평균 10일 이내에 폐쇄성 금속정 삽입을 하

었다. 분쇄골절, 분절 골절, 긴사선 골절 및 고정이 불안정한 경우에는 정적 맞물림 고정(static interlocking)을 시행하였고 골절선이 경골 협부의 근위나 원위에 위치하는 경우 각각 골절부위에서 가까운 곳에 동적 맞물림 고정(dynamic interlocking)을 폐쇄적 방법으로 시행하였는데, 전례에서 확공(reaming)은 실시하지 않았다(Table 5).

사용된 금속정은 Grosse-Kempf형이 18례, Russell-Taylor형이 10례였으며, 정의 굵기는 10mm가 16례, 9mm 6례, 11mm가 5례, 12mm가 1례였으며, 길이는 최단 28cm에서 최장 32cm로 평균 30cm였다.

6. 수술후 처치

술후 창상이 치유될때까지 석고 부목 고정을 2주간하면서 대퇴사두근 등장성운동을 시키고, 체중부하는 동적 맞물림 고정을 시행하는 경우 술후 2주부터 하였다. 정적 맞물림 고정을 시행한 경우 술후 2주부터 관절운동을 허용하면서, 가골 형성이 보이는 4-6주경부터 체중부하를 하였다. 또 8-10주 사이에 dynamization을 실시하는 원칙으로 하였다.

7. 치료 결과 및 합병증

골유합은 전후면 및 측면 단순 방사선 사진상 골피질에 가골이 형성 성숙된 소견을 보일 때는 골유

Table 5. Type & fixation fracture

Type/Fixation	Static nailing	Dynamic nailing	Total
Transverse or short oblique	2	11	13
Spiral or long oblique	4	1	5
Comminuted	8	—	8
Segmental	2	—	2
Total	16	12	28

합 시기는 정하였는데 평균 골유합은 술후 16주였다.

수술후 합병증으로 1례에서 심부감염이 발생하였으나, 금속정 고정 상태에서 골유합을 이루었으며, 골유합이 된후 금속정을 제거하고 광범위 절제술 및 소파술로 치료하였다.

분절 골절 및 원위부 분쇄골절에서 각각 1례씩의 지연유합이 발생하였는데 이는 원위부에 맞물림 나사못을 한개밖에 삽입하지 못해 안정된 고정을 얻지 못했던 경우로 골이식술 및 석고 고정으로 치료하였다. 각 형성 변형이 4례에서 발생하였는데 이는 수술시 부정위로 고정된 것이 원인이었으며, 5° 이하로 임상적 의의는 없었다.

3례에서 표재성 감염이 있었으나 항생제 요법으로

Fig. 3. Thirty-four years old male patient had segmental fractures of the tibia and fibula by a traffic accident (3-A). The fracture was stabilized with statically interlocked 11mm intramedullary nail (3-B). Anteroposterior and lateral roentgenogram made 8 months after operation (3-C).

치료되었고 슬관절 운동제한은 3례에서 있었는데 대퇴골 과상부의 분쇄상 골절이 동반된 1례에서는 중등도의 운동장애가 있었고 2례에서는 금속정의 근위부 돌출(proximal protrusion)으로 발생하였으나 금속정 제거 후 호전되었다. 또 1cm 미만의 골단축이 2례에서 발생하였는데 분쇄상 골절이 있었던 경우로 임상적으로 큰 문제는 되지 않았다.

고 찰

1940년 Kuntscher에 의해 대퇴골 간부의 안정성 골절에 골수강내 금속정 고정술이 도입된 이래 골수강내 금속정 고정술은 많은 발전을 하였다.

이러한 골수강내 금속정 고정술은 골절면 사이에 축성부하(axial loading)를 허용하는 내재부목(internal splintage)의 역할을 하나, 초기에는 적은 직경의 금속정 사용으로 불유합, 부정유합, 내고정물의 파손 빈도가 높아 골수강을 확장시켜 골간의 협부(ischmic portion)에서 골수강내 금속정의 접촉면적을 증가시켜 골절의 배열(alignment)과 회전력에 대한 안정성을 향상시키고, 파손에 강한 큰 직경의 금속정을 사용할 수 있는 골수강내 확공술(reaming)이 나중에 시행되었다⁶⁾.

1952년 Modny¹³⁾에 의해 처음으로 골수강내 금속정의 맞물림 고정이 소개되었고 Klemm¹⁴⁾에 의해 Kuntscher정에 관통 맞물림 나사못 고정술이 시행된 후 맞물림 나사못 고정술이 널리 사용되었는데 이는 장축과 회전축 방향으로의 안정성을 더해 주어서 장골 간부골절의 대부분에서 골절형에 관계없이 골수강내 금속정 고정술의 적용범위가 크게 확대되었으며, Bone과 Johnson²⁾은 경골에서 골수강내 금속정 맞물림 나사못 고정술의 적용범위는 경골 조면 직하방에서 족관절 상방 5cm까지의 골절에서 시행할 수 있다 하였다.

Henley⁸⁾와 Klemm¹¹⁾은 경골 골절을 골절 양상에 따라 분류하고 근위부 골절에서는 근위부에, 원위부 골절에서는 원위부에 동적 맞물림 고정(dynamic interlocking)을 하고 복감성 간부골절에서는 정적 맞물림 고정(static interlocking)을 시행하였다.

저자들은 경골 중간부 뿐 아니라 근위부와 원위부 골절에 대하여 골수강내 금속정 맞물림 나사못 고정술을 시행하였으며 골절의 위치와 양상, 회전 불안

정성에 따라 28례중 12례에서 동적 횡고정 나사못 고정술을 시행하였고 16례에서 정적 횡고정 나사못 고정을 시행하였다. 또 골절선의 위치는 족관절로 부터 약 6cm, 슬관절로 부터 약 4cm까지의 골절에 금속정 고정술을 실시하였다.

Bucholz⁵⁾는 대퇴골에서 생역학적 연구로 골절부 5cm 이내에 근위 또는 원위 맞물림 나사못의 hole이 위치하면 골수정에 과도한 stress로 피로 파손(fatigue failure)이 초래된다는 stress riser를 발표하였다. 또 골절이 족관절에 너무 근접하여서 원위 골편이 짧아 원위부 맞물림 나사못을 한개밖에 삽입하지 못한 경우 원위골편이 회전으로 견고한 고정을 얻지 못해 불유합이나 내고정물 실패의 위험이 있어서 이런 경우 술후 적절한 고정의 고려가 필요하리라 사료된다.

골수강내 경성 금속정 고정술 역시 삽입구, 골간의 협부 및 금속정의 원위부(tip)가 위치하는 원위 골단의 해면골에서 3점 고정이 이루어진다.

또 해부학적으로 대퇴골과는 달리 경골의 협부는 짧아서 대퇴골과 같은 확공의 효과를 얻기는 어려우며 경골의 협부는 두꺼운 피질벽과 함께 좁은 골수강으로 이루어져 골수강내 금속정의 접촉면적을 증가시키기 위해서는 과도한 확공이 필요하다.

Pratt¹⁵⁾ 등은 확공으로 수술시간, 출혈량, 골편의 분쇄, 열손상 및 경사효과(ramping effect)를 증가시키고 골수강의 혈류 및 골편의 염전력(torsional strength)를 감소시킨다 하여 확공에 대한 논란이 있으며, Hansen⁷⁾과 Winqvist¹⁶⁾는 금속정의 길이가 짧거나 골 금속정간의 접촉면이 불충분하여도 좋은 결과를 보였다고 하였다.

확공을 시행하지 않아 직경이 적은 금속정을 사용하는 경우 금속정의 벽(wall)을 두껍게 보강한 Delta nail의 사용으로 금속정의 파손을 어느 정도 피할 수 있으리라 사료되며, 대부분의 경골 골절에서는 비골 골절이 동반되어 통종과 부종이 있으며 또한 신체 타부위의 동반손상으로 술후 즉시 체중부하를 하기가 곤란하여 적당기간 고정이 필요한 경우가 많으며 이때는 골절부에서 어느 정도의 가골 형성과 골절부위 경성(consolidation)을 기대할 수 있다.

또 직경이 큰 금속정의 사용을 완고하게 시행하는 경우 드물게 금속정이 틀어박혀(Jamming) 이의 해결을 위해 부가적인 수술적 손상을 줄 수 있다¹⁾.

본 증례에서 확공을 실시하지 않아 비교적 직경이 작은 금속정이 사용된 경우가 있었으나 Delta nail의 사용과 동적 맞물림 고정을 시행한 경우 술후 2주간, 정적 맞물림 고정을 시행한 경우는 술후 4-6주간 석고 고정을 시행하여 28례중 26례에서 양호한 골유합을 얻었다.

확공은 골수강내 혈액순환에 손상을 주며 수주 후에는 혈액순환의 재생이 이루어진다고 한다³⁾.

성 골절에서는 확공은 금기이며⁶⁾, Olerud와 Karlstrom¹⁴⁾은 type I 개방성 골절과 심하지 않은 Type II 개방성 골절에서는 창상이 치유될 때까지 금속정 고정을 지연시켜야 한다고 하였다.

저자들은 type I 개방성 골절 8례에 대해 확공없이 창상이 치유되는 평균 10일 이내에 폐쇄성 금속정 삽입을 시행하여 심부 감염없이 골유합을 얻었다.

Dynamization은 많은 저자들에 의해 가골이 형성되는 8-12주에 시행되었으나^{3,17)} 골유합이 충분하지 않을 때 시행하면 골단축과 고정물의 돌출이 발생한다고 한다^{4,17)}.

저자들은 처음에는 8-12주 사이에 dynamization을 시행하였으나 최근에는 심한 분쇄상 골절, 분절 골절 및 가골의 형성이 성숙되지 않은 경우 dynamization의 시기를 연기하고 있다.

결 론

본 조선대학교 정형외과학교실에서는 1990년 5월부터 1991년 10월까지 확공없이 골수강내 금속정 고정 및 맞물림 나사못으로 치료한 경골의 신선골절중 최단 8개월에서 최장 22개월로 평균 12개월이상 추시 분석이 가능하였던 28례를 대상으로 치료방법 및 그 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 28례중 25례에서 양호한 골유합을 얻었으며, 심부감염 1례, 지연유합 3례, 각 형성 변형 4례, 슬관절 운동제한 3례, 표재성 감염 3례, 골단축 2례의 합병증이 있었으나, 특별한 문제없이 해결되었다.

2. 확공을 시행하지 않아 비교적 직경이 작은 금속정이 사용된 경우가 있었으나 금속정의 삽입에 큰 어려움이 없었으며, 동반손상이나 동측의 비골 골절 동반으로 술후 체중부하가 어려운 경우나 고정이 불안정한 경우 일정기간의 골절부 고정이 필요하리라

사료된다.

3. 확공을 시행하지 않음으로서 수술시간, 출혈량 감소 등의 이점이 있고, 양호한 골유합을 얻어 대퇴골과는 달리 경골에서는 시행할 만한 방법이라 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김봉건, 김기택, 김상훈, 김기영 : 경골 골절을 위한 Kuntscher정의 형태. 대한정형외과학회지, 21 : 273 : 280, 1986.
- 2) Bone, L.B. and Johnson, K.D. : *Treatment of tibia fractures by reaming and intramedullary nailing*. J. Bone and Joint Surg., 68A : 877-887, 1986.
- 3) Browner, B.D., Jupiter, J.B., Levine, A.M., Trafton, P.B. : *Skeletal trauma*. Vol. 2, 1811 W.B. Saunders, 1992.
- 4) Brumback, R.J., Uwagie-Ero, S., Lakatos, R.P. et al. : *Intramedullary nailing of femoral shaft fractures, part II : Fracture healing with static interlocking fixation*. J. Bone and Joint Surg., 70A : 1453-1462, 1988.
- 5) Bucholz, R.W., Ross, S.E., Lawrence, K.L. : *Fatigue fracture of the interlocking nail in the treatment of fractures of the distal part of the femoral shaft*. J. Bone and Joint Surg., 69A : 1391-1399, 1987.
- 6) Chapman, M.W. : *The role of intramedullary fixation in open fractures*. Clin. Orthop., 212 : 26-34, 1962.
- 7) Hansen, S.T. and Winkquist, R.A. : *Closed intramedullary nailing of the femur*. Clin. Orthop., 138 : 56-61, 1979.
- 8) Henley, M.B. : *Intramedullary devices for tibial fractures stabilization*. Clin. Orthop., 240 : 87-96, 1989.
- 9) Kellam, J.F. : *Early results of the sunnybrook experience with locked intramedullary nailing*. Orthop., 8 : 1387-1388, 1985.
- 10) Klemm, K., Schellman, W. : *Dynamische und statische verriegelung des marknagels*. Unfallheilkunde, 75 : 568, 1972.
- 11) Klemm, K.W. and Borner, M. : *Interlocking nailing of complex fracture of the femur and tibia*. Clin. Orthop., 212 : 89-100, 1986.
- 12) Rockwood, C.A.Jr., Green, D.P., Bucholz, R.W. : *Fractures*, Vol. 2, 1920, Philadelphia : J.B. Lippincott, 1991.
- 13) Modny, M.T. : *The perforated cruciate intramedullary nail : Preliminary report of its use in geriatric*

- patients. *J. Am Geriatric Soc.*, 1 : 579, 1953.
- 14) Olerud, S. and Karlstrom, G. : *The spectrum of intramedullary nailing of the tibia. Clin. Orthop.*, 212 : 101-112, 1986.
 - 15) Pratt, D.J., Papagiannopoulos, G., Rees, P.H. and Quinnell, R. : *The effects of the medullary reaming on the torsional strength of the femur. Injury.*, 18 : 177-179, 1987.
 - 16) Seligson, D. : *Concepts in intramedullary nailing. Grane & Stratton*, 1986.
 - 17) Thoresen, B.O., Alho, A., Ekeland, A. et al. : *Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures. A report of forty-eight cases. J. Bone and Joint Surg.*, 67A : 1313-1320, 1985.
 - 18) Winkquist, R.A., Hansen, S.T., Jr. and Ciawson, D.K. : *Closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures. A report of five hundred and twenty cases. J. Bone and Joint Surg.*, 66A : 529-539, 1984.