

Unreamed intramedullary interlocking nail을 이용한 경골 간부 골절의 치료

인제대학교 의과대학 정형외과학교실

안기찬* · 서승석 · 유현덕 · 최장석

— Abstract —

Treatment of the Tibia Shaft Fractures with Unreamed Intramedullary Interlocking Nail

Ki Chan Ahh.M.D., Seung Seok Seo.M.D., Hyun Duck Yoo.M.D., Jang Seok Choi.M.D.

Department of orthopaedic surgery, college of medicine, In Je university Busan Paik hospital

In general, blood supply of the long bones contributes three ways-nutrient, metaphyseal and periosteal vessels.

Its vascular damage is caused by major trauma or extensive soft tissue detachment. When the diaphysis of long bone is reamed, endosteal blood supply is eliminated.

In our hospital, 23 selected cases of the diaphyseal fracture of tibia have been treated by manipulative reduction, unreaming of the medullary canal and fixation of fracture fragments with an interlocking intramedullary nail for preservation its vascularity as possible.

We analyzed the patients from Jan. 1992 to May. 1993, who were followed up for a mean 12 months.

Most of cases were acute, 18 of these cases were open fracture and main cause of the injury was traffic accidents.

Overall, 90% of the patients were judged to have good or excellent result based on both clinical and radiological parameters, and the average bony union time was 17 weeks.

The complications were mainly infection(3 cases), loosening or breakage of the locking screws(3 cases) and delayed union(1 case).

The merits of unreamed interlocking nailing were relatively easy procedure, short operation time, decreased complications, rigid fixation and early rehabilitation.

We concluded that unreamed intramedullary interlocking nailing is a useful method to treat the tibia shaft fractures, especially open type.

Key Words : Tibia shaft, Fracture, Unreamed intramedullary nailing

※ 본 논문의 요지는 1993년도 제18차 대한 골절 학회 학술대회에서 구연되었음

1. 서 론

장관골 골절에 대한 금속정을 이용한 골수강내 고정술은 1940년 Küntscher에 의해 처음으로 소개된 후 영상 증배관(image intensifier)의 개발로 골절부를 개방하지 않고 맞물림 고정 나사못(interlocking nail)을 이용한 수술 방법이 널리 사용되고 있다.

최근 교통 수단의 발달로 고에너지 손상에 의한 경골 골절에 대하여 여러가지 치료방법이 시도되어 왔다. 골수강 내 금속 고정술은 견고한 내고정 및 조기 관절운동과 체중 부하를 통해 이전의 골유합에 필요한 장기간의 고정에 따른 문제점의 예방 및 극복에 큰 몫을 차지하였다.

일반적으로 장관골의 혈액 공급은 영양 혈관, 골간단부 및 골막 혈관계에 의해 이루어 지며 확공에 의한 경골 간부의 골절 치료시 골수강내 혈관계의 파괴가 유발되고 개방성 골절의 경우 주위 연부 조직 및 골막 혈관계의 손상이 동반되어 골유합 장애 감염등의 합병증을 흔히 볼 수 있다.

이에 골수강내 나사못 금속정의 장점을 얻고 골수강내를 확공하지 않음으로서 골수강내 혈류를 보존할 수 있는 금속정 고정술이 개발되었다.

저자들은 1992년 1월부터 1993년 5월까지 확공하지 않은 골수강내 금속정 고정 및 맞물림 나사못으로 치료한 경골간부 골절중 평균 12개월 이상 추시 분석이 가능했던 23례를 대상으로 얻은 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례분석

1. 성별 및 연령 분포

총 23례중 남자가 16례였으며 연령 분포는 22세부터 64세까지로 20대에서 30대가 대부분이었다.

2. 손상원인

보행자 사고가 16례로 가장 많았다.

3. 골절의 부위 및 분류

경골 골절의 발생 부위는 근위간부가 7례였고 중간부위가 10례, 그리고 원위 간부가 6례였다.

23례중 18례가 개방성 골절이었으며 Gustilo-Ande-

Table 1. Type of fracture

Open		Closed
type I	10	5
type II	4	
type IIIa	3	
type IIIb	1	
Total	18	5

Table 2. Type & fixation

	Static nailing	dynamic nailing	Total
transverse	1	3	4
oblique	1	3	4
spiral	1	1	2
comminuted	10		10
segmental	3		3
Total	16	7	23

rson⁸⁾ 분류상 제1형이 10례, 제2형이 4례였으며, 제3형이 4례였다.

골절형태는 고에너지 손상으로 인한 복합성 골절이 10례로 가장 많았다. (Table 1 & 2).

치료방법

수술은 골절 테이블(fracture table)에서 전신 마취 하에서 양와위에서 대퇴부 고정대를 이용하여 슬관절을 90도 이상 굴곡시키고 종골 골결인을 통한 도수정복 및 금속정 삽입술을 시행하였다.

모든 치험례에서 근위 대퇴부 지혈대를 사용하였다.

수술시기는 수상후 전신상태와 동반 손상의 정도에 따라 수상 당일에서 최장 15일로 평균 6일이었고 분쇄골절, 분절 골절시에는 정적 맞물림 고정을 실시하였고 횡골절 및 짧은 사선형 골절 각각 3례에서는 동적 맞물림 고정을 실시하였다.

사용된 금속정은 22례에서 A.O nail, 1례에서 Grosse-Kempf nail이었으며 정의 굵기는 9mm가 11례, 10mm가 8례, 11mm가 4례였다.

이는 경골의 최소 골수강 직경에 비해 평균 1.3mm 작은 수치였다.

수술후 처치는 골절양상이 분쇄 또는 분절골절의 경우 석고 부목 고정을 2~4주간 실시하였고 부분체

중 부하 및 관절 운동은 대부분 술후 2주째 부터 시행하였다.

결 과

골절 유합의 기준은 전후면 및 측면 단순 방사선 사진 소견상 골 피질에 가골형성이 보일때로 정하였다. 평균 골유합은 술후 17주였으며 개방성 골절 유합 기간이 폐쇄성 골절 유합에 비해 평균 1.5주 지연되었다.

Klemm 및 Borner에 의한 기능적 결과 판정에 의하면 21례에서 양호 이상의 결과를 보였다(Table 3).

합병증으로는 술후 감염 3례중 표재성 감염 2례는 배농 및 항생제의 투여로 치유되었으며 심부감염 1례는 이후 변연 절제술 및 금속정제거후 불유합 소견을 보여 뼈뼈뉴식 골이식술을 실시하였다.

또한 고정나사의 이완 및 파손이 3례에서 관찰되었고 이는 확공하지 않음으로 인한 보다 작은 지름의 금속정 삽입으로 내고정물의 확고한 고정에 대한 문제점을 제시하였다.

초기 슬관절 및 족관절의 운동제한은 환자의 약 50%에서 관찰되었으나 적절한 물리치료로 회복가능하였다(Table 4).

치료 문제가 발생되었던 치험 2례를 보고하고자 한다.

증례보고

증례 1

24세 남자로 산업재해로 인한 우측 경골 원위부의 제3형 개방성 골절로 연부조직의 창상치유 위해 4주간 외고정기 실시후 확공하지 않은 립 고정술로 대체하여 술후 6개월째 골유합을 얻었으나 원위부 고

Table 4. Major complication

Complications	No. of cases
Infection	3
superficial	2
deep	1
metal problem	3
screw loosening & breakage	
Angular deformity	2
Delayed union	1
Total	9

정나사의 파손 소견을 보였다.(Fig. 1).

(본 환자의 경우 방사선 계측상 반대측 경골의 전후 및 측면 최소 골수강 직경은 11mm였으며 9mm 직경의 금속정을 삽입하였다.)

증례 2

24세 여자로 보행자 사고로 인한 우측 경골 원위부의 제3형 개방성 골절로 확공하지 않은 맞물림 고정술을 실시 하였으나 술후 3주째 심부감염 발생하였다. 이후 변연 절제술 및 cross leg fiap 실시 하였으나 추시중 지속적인 감염소견 보여 금속고정물을 제거하고 뼈뼈뉴식 골이식 술을 이용하여 술후 20주에 골유합을 얻었다.(Fig. 2).

고 찰

경골의 골절은 장관골의 골절중 가장 높은 빈도를 보이고 특히 개방성 골절의 경우 연부조직 및 골막 손상 혈류량 감소 및 불안정성 골절의 동반이 흔하여 감염, 지연유합, 불유합등의 합병증이 유발할 수 있다⁴⁾⁽¹³⁾. 장관골에 있어 피질골의 혈액 공급은 내측 2/3에서 골수강내 혈관계를 통하여 이루어지며 그 나머지는 골막혈관계 및 영양 동맥으로 이루어진다.

Table 3. Functional result by Klemm and Borner¹²⁾

	Ankle & knee motion	Muscle atrophy	Angular deformity	No of cases
Excellent	full	no	no	5
Good	slight loss	less than 2cm	less than 5°	16
Fair	25 degree loss	more than 5cm	degree 5~10	1
Poor	marked loss	marked	greater than 10°	1

Fig. 1. A. 24 year old male patient with open comminuted fracture of distal tibia(Type III).
B. External fixator was applied.

- C. At 4weeks after the 1st operation, static nailing was performed.
- D. 6month after the 2nd operation, radiologic bone union was obtained, but breakage of the distal locking screw occurred.
- E. Post-trauma 1 year, IM nail was removed.

Fig. 2. A. 24 year ol female patient with open comminuted fracture of distal tibia(Type III).
B. Static unreamed interlocking nailing was performed immediately.

- C.** Post operative infection was developed. After cross leg flap for 4weeks, flap revision was made.
- D.** Due to persistent infection, IM nail was removed at 4 weeks later.
- E.** Bone union was obtained after bone graft by Papineau technique 20 weeks later.

경골 골절 치료시 골수강을 확공시 골수강내 혈관계의 파파로 골절 치유에 있어 결정적인 장애를 초래할 수 있고 Barron²⁾은 동물 실험을 통해 이러한 사실을 입증하였다.

1940년대에 Kuntzsch에 의해 골수강을 확공한 후 확공된 골수강에 꼭끼이는 직경의 금속정을 삽입함으로써 골수강의 협부에서의 금속정과 골사이의 접촉면을 증가시켜 견고한 고정을 얻으려는 목적으로 intramedullary nailing이 소개된 이후 1952년에 Mondy¹⁵⁾는 interlocking intramedullary nailing의 기술자적 역할을 하였고 이후 다양한 방법의 intramedullary nailing이 널리 보급되었다.

이로써 현재에는 골절의 양상에 관계없이 거의 대부분의 장골 간부 골절에 있어 내재 부목(internal splint)의 한 형태인 강성(rigid) interlocking intramedullary nailing이 좋은 치료방법의 하나로 자리를 잡고 있다⁶⁾¹⁷⁾.

Pratt¹⁸⁾은 확공으로 인한 골수강내 혈류손상, 골절편의 파손 및 열피사동의 문제점을 보고 하였고 골수강내의 혈액 순환 및 골절편의 torsional strength의 감소를 보고하였다.

그러나 Klemm과 Borner¹²⁾는 확공 하지 않더라도 골수강내 금속정의 삽입만으로도 어느 정도의 골수강내 혈류가 차단됨을 입증하였고 이는 골수강내 금속정의 직경과 관련이 있었다고 하였다.

이에 저자들은 이러한 요소들에 착안하여 확공하지 않는 골수강내 금속정술을 사용하여 경골간부 골절 치료를 실시하였다.

Bone과 Johnson³⁾은 경골조면 직하부에서부터 족관절 근위 5cm까지의 경골 간부 골절에 있어 맞물림나사 고정물로 치료를 실시할 수 있다고 보고하였다.

이 경우 경골 협부강의 직경보다 비교적 1mm 정도 작은 직경의 금속정을 사용하였으며 Hansen⁹⁾ 및 Winquist²¹⁾은 nail의 길이 및 골과의 접촉면적에 제한이 있어도 좋은 결과를 보임을 보고하였다.

Henley¹¹⁾와 Klem과 Borner¹²⁾의 보고에 의하면 경골 간부 골절의 위치에 따라 근위부 골절시 proximal dynamic interlocking을 사용하였고 원위부 골절시 distal dynamic interlocking을 사용하였으며 복합성 골절 및 분절성 골절 등에는 static interlocking을 사용하였으나 최근 AO 학파에 의하면 골절의 위치,

양상에 관계없이 static interlocking을 이용한 견고한 내고정을 주장하고 있다.

개방성 골절에 있어 Clancey와 Hansen⁷⁾은 type I, type II 골절은 석고 고정, type II 또는 type III의 경우 견고한 고정의 적용이 된다고 하였으며 Chapman과 Mahoney⁵⁾에 따르면 type I, II, III 골절은 골수강내 금속정, 금속판 및 나사못 고정술이 사용되어지기도 하지만 type IIIb와 type IIIc 골절은 외고정술이 효과적인 치료 방법이라고 주장하였다.

저자들의 경우에는 unreamed interlocking nailing을 type I, II, IIIa 및 IIIb까지로 적응증을 잡았으며 type IIIb의 2례에서는 외고정 장치를 먼저 착용시킨 후 연부조직의 상태 호전 및 감염의 증후가 보이지 않은 경우 평균 8주에 골수강내 금속정술로 전환하였다.

골유합시키는 위에서 기술한 여러 요인들에 의해 다양하나 유동¹⁾의 보고에 의하면 경골 간부골절에 있어 골유합시키는 평균 16주였으며 저자들의 경우 평균 17주 골유합을 얻었다.

Merianos¹⁴⁾은 골절부위 골유합에 중요한 점으로 골막 및 근육의 역할을 강조하였고 Nather¹⁶⁾도 골유합에 있어 근육 및 연부 조직을 통한 영양공급의 중요성을 기술한 바 있다.

저자들의 경우에서 폐쇄성 경골 골절 및 개방성 골절간의 골유합 정도의 차이는 증례의 불충분으로 결론을 도출하지는 못하지만 폐쇄성 골절의 경우 골유합 시기가 대체로 빠름을 보여 주었다.

술후 처치에 있어 확공하지 않음으로 인한 강성 고정(rigid fixation)의 부족으로 골절 부위 motion의 예방에 주안점을 갖고 복합성 골절에 대해 2~4주간 석고 외고정 장치로 관절 운동을 제한하였다. 그러나 3례에서 고정나사의 이완 및 파손이 관찰되었는데, 이는 확공하지 않음으로 인한 골수강내 직경보다 작은 직경의 nail의 사용 및 부적절한 외고정과 조기 체중 부하에 기인 한것은 사료된다.

술후 감염률을 치료 방법에 따라 비교한 것을 보면 확공 후 골수강내 금속고정술의 경우 Klemm과 Borner¹²⁾는 6.5%, Harvey¹⁶⁾는 13.6%, Smith¹⁸⁾는 33%로 저자들에 따라 많은 차이가 있었고, 1992년 Whittle²⁰⁾의 보고에 의하면 확공하지 않은 골수강내 금속정 고정술의 경우 8%의 감염률을 보고하였다. 저자들의 경우 13%에서 술후 감염이 발생하였

고 이는 다른 저자들의 보고와 큰 차이는 없었다.

Klemm 및 Borner¹²⁾의 술후 기능적 결과 판단기준에 의하면 interlocking nailing으로 치료한 경골 간부 골절에서 94.3%에서 우수 및 양호의 결과를 보였으며 저자들의 경우에는 90%에서 같은 결과를 보였다.

요 약

본 인제대학교 부속 부산 백병원 정형외과학 교실에서는 경골 간부 골절에서 확공하지 않고 골수강내 내경보다 가는 골수강 나사못 금속정으로 치료한 23례를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균 골유합 기간은 17주였다.
 2. 합병증으로는 표재성 감염 2례, 심부감염 1례였으며 금속 고정물 이완 및 파손이 3례에서 관찰되었다.
 3. 기능적 판정 기준에서 약 90%에서 양호 이상의 결과를 얻었다.
- 이상의 결과로 경골 간부 골절 치료시 특히 개방성 골절에 있어서 확공하지 않은 골수강내 금속정 삽입술은 비교적 수술이 간편하고 술후 감염의 예방 및 골유합을 위해 용이하게 사용할 수 있는 방법의 하나로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 유재원 · 신동민 · 표영배 : Unreamed Intramedullary Interlocking Nail으로 치료한 경골 간부 골절, 대한 골절학회지, 5-2 : 282-288, 1992.
- 2) Barron, S.E., Robb, R.A., Taylor, W.F. and Kelly, P.J. : The Effect of Fixation with Intramedullary Rods and Plates on Fracture-Site Blood Flow and Bone Remodelling in Dogs, J.Bone and Joint Surg., 59-A : 376-385, 1977.
- 3) Bone, L.B. and Johnson, K.D. : Treatment of Tibia Fractures by Reaming and Intramedullary nailing, J.Bone and Joint Surg., 68-A : 877-887, 1986.
- 4) Bradley, G.W., McKenna, G.B., Dunn, H.K., Daniels, A.V. and Statton, W.W. : Effect of Flexural Rigidity of Plates on Bone Healing, J. Bone and Joint Surg., 61-A : 866-872, 1972.
- 5) Chapman, W.W. and Mahoney, M. : The Role of Early Internal Fixation in Management of Open Fracture, Clin. Orthop., 138 : 128-135, 1979.
- 6) Chapman, M.W. : The Role of Intramedullary Fixation in Open Fractures, Clin. Orthop., 212 : 26-34, 1986.
- 7) Clancey, G.J. and Hansen, S.T., Jr. : Open Fractures of Tibia, J.Bone and Joint Surg., 60-A : 118-122, 1978.
- 8) Gustilo, R.B. and Anderson, J.T. : Prevention of Infection in Treatment of One Thousand and Twenty Five Open Fractures of Long Bone, Retrospective and Prospective Analysis, J.Bone and Joint Surg. 68-A : 453-458, 1976.
- 9) Hansen, S.T. and Winquist, R.A. : Closed Intramedullary Nailing of the Femur, Clin. Orthop., 138 : 56-61, 1979.
- 10) Harvey, J.P. Jr. : Management of Open Tibial Fractures, Clin. Orthop., 105 : 154-166, 1974.
- 11) Henley, M.B. : Intramedullary Device for Tibial Fractures Stabilization, Clin. Orthop., 240 : 87-96, 1989.
- 12) Klemm, K.W. and Borner, M. : Interlocking Nailing of Complex Fractures of Femur and Tibia, Clin. Orthop., 212 : 89-100, 1986.
- 13) McKibbin, B. : The Biology of Fracture Healing in Long Bones, J.Bone and Joint Surg., 60-B : 150-162, 1978.
- 14) Merianos, P., Pazaridis, S., Serenes, P., Orfanidis, S. and Symyris, P. : The Use of Ender Nails in Tibia Shaft Fractures, Acta Orthop. Scand., 53 : 301-307, 1982.
- 15) Mondy, M.T. : The Perforated Cruciate Intramedullary Nail : Preliminary Report of its Use in Geriatric Patient, J.Am. Geriatric Soc., 1 : 579, 1953.
- 16) Nather, A., Balasubramaniam, P. and Bose, K. : Healing Non-vascularized Diaphyseal Bone Transplants, J.Bone and Joint Surg., 72-B : 830-834, 1990.
- 17) Olerud, S. and Karlstrom, G. : The Spectrum of Intramedullary Nailing of the Tibia, Clin. Orthop., 212 : 101-112, 1986.
- 18) Pratt, D.J., Papagiannopoulos, G., Rees, P.H. and Quinell, R. : The Effect of the Medullary Reaming on the Torsional Strength of the Femur, Injury., 18 : 177-179, 1987.
- 19) Smith, J.E.M. : Results of Early and Delayed Internal Fixation for Tibial Shaft Fractures. A Review of 470 Cases, J.Bone and Joint Surg., 56-B : 469-477, 1974.
- 20) Whittle, A.P., Russel, T.A., Taylor, J.C. and Lavelle, D.G. : Treatment of Open Fractures of the Tibial Shaft with the Use of Interlocking Nailing

- without Reaming. J.Bone and Joint Surg., 74-A : 1162-1171, 1992.*
- 21) 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., 66-A : 529-539, 1984.*