

경골 근위간부 골절의 수술적 치료 — 교합성 골수강 내고정과 금속판 내고정의 치료 —

광주 기독교병원 정형외과

김기수 · 최용수 · 최철현 · 양진호

— Abstract —

Surgical Management of the Proximal Tibial Shaft Fractures — A Comparison of Plate Fixation and Interlocking Intramedullary Nailing —

Ki Soo Kim, M.D., Yong Soo Choi, M.D., Chul Hun Choi, M.D. and Jin Ho Yang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kwang Ju Christian Hospital

The treatment of proximal tibial shaft fractures is an area of great controversy.

The purpose of this study was to make the comparison between the results of the plate fixation and those of the interlocking nailing, and to identify the effects of the location of the nail bend on the reduction of the proximal tibial shaft fractures.

From June 1991 to May 1995, we performed the plate fixation in 12 cases and interlocking nailing in 16 cases for the proximal tibial shaft fracture. We subdivided the interlocking nailing group into two groups: Group A had the fractures within the posterior bending length of the nail in 8 cases, Group B had the fractures over the posterior bending length of the nail in 8 cases.

The results were as follows; The most common type of fractures was the Winquist-Hansen type III, 9 cases (75%), in the plate fixation group, and the segmental fracture, 10 cases (62.5%), in the interlocking nailing group. In the plate fixation group, autogenous bone graft were used in 7 cases (58.3%), primary in 5 cases and secondary in 2 cases. The interlocking nailing group had a tendency to cause the surgical problems during the nailing such as angular deformity in 3 cases, displacement of the fracture in 2 cases, extension of the fracture in one case, need an open reduction in one case and unstable fixation in one case. The surgical problems were associated with the incorrect entry

※ 통신저자 : 최 용 수
광주 광역시 남구 양림동 264
광주 기독교병원 정형외과

* 본 논문의 요지는 1997년 제 23차 대한골절학회 춘계학회에서 구연되었음.

point and the fractures within the posterior bending length of the nail (Group A). Clinically excellent and good results, according to Klemm and Borner criteria, were obtained in 12 cases (100%) of the plate fixation group and 13 cases (81.3%) of the interlocking nailing group. The fair results were associated with the angular deformity in the Group A.

In conclusion, the preoperative planing must carefully consider such as the type of fracture, technical familiarity, and understanding of the implants and instrumentations for the successful treatment of the proximal tibial shaft fractures. The plate fixation is preferable method for the fractures within the posterior bending length of the nail (Group A).

Key Words : Tibia, Proximal shaft fracture, Plate fixation, Interlocking nailing

서 론

경골 골절은 인체의 장관골중 발생빈도가 가장 높는데 이중 중, 원위부 골절이 대부분이고^{13,16)}, 근위부 골절은 5-11%로 빈도가 그리 높지 않다^{4,6,7,13,16)}. 최근 전위된 경골 골절의 치료로 교합성 골수강 내고정술이 우수한 결과로 보고됨에 따라^{1,4,6,16)} 슬관절 및 족관절에 가까운 근위부 및 원위부 골절의 치료에도 임상 응용 범위가 확대되고 있는데^{5,16)}, Lang 등은¹¹⁾ 경골 근위부 골절의 교합성 골수강 내고정술 후 정복의 소실 25%, 부정유합 84%를 보고하였고, Freedman과 Johnson은⁷⁾ 경골골절의 치료로 교합성 골수강 내고정술 133례를 분석한 결과 부정유합률이 근위부 골절 58%, 중위부 골절 7%, 원위부 골절 8%를 보고하였다.

경골 근위부는 해부학적으로 어떤 골수강 내고정물보다 골수강이 넓어 골수강 내고정물의 단순한 통과만으로 골절이 정복되지 않으며 골수강 내고정물의 효과적인 안정성(working length)을 감소시키고, 이 부위의 근력의 역할로 전인에도 불구하고 골절이 각변형을 일으켜 정확한 삽입구 선정의 어려움이 있어 술기상의 주의를 환기시키고 있다. 저자들은 전위된 경골 근위 간부골절의 치료로 교합성 골수강 내고정술과 금속판 내고정술의 장단점을 비교하고, 교합성 골수강 내고정술시 교합성의 후방 굴곡 길이와 술기상 문제점의 관계를 알아 보고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1991년 6월부터 1995년 5월까지 경골 근위간부

골절로 본원에 내원한 환자중 개방성 골절에 따른 외고정술을 시행한 경우를 제외하고, 골절의 전위 또는 분쇄로 내고정술이 요구되었던 환자에게 금속판 내고정술 12례, 교합성 골수강 내고정술 16례를 시행하여 이를 후향적으로 조사하였다.

연구 대상의 임상적 분석에서 금속판 내고정군은 평균 연령이 49세(17-77세)였고, 남자가 10례, 여자가 2례였으며, 수상 원인은 교통사고가 9례, 낙상 사고가 3례였다. 골절의 유형은 Winquist와 Hansen기준에²³⁾ 따라 분류하였는데 제 1형 1례, 제 2형 2례, 제 3형 9례로 분쇄골절이 많았고, 10례에서 동반 손상이 있었다. 동반손상은 다발성 늑골 골절 및 혈흉이 3례, 두부 손상 2례, 상지 골절 2례, 골반골 골절 1례, 고관절 골절 및 탈구 1례, 대퇴골 골절 1례였다. 교합성 골수강 내고정술군은 평균 연령이 44.9세(25-66세)였고, 남자 12례, 여자가 4례였으며, 수상 원인은 교통사고가 15례, 직접 타박이 1례였다. 골절의 유형은 제 1형 1례, 제 3형 2례, 제 4형 3례, 분절 골절형이 10례로 분절 골절이 많았고, 12례에서 동반 손상이 있었다. 동반손상은 하지 골절 5례, 골반 골절 3례, 두부 손상 1례, 늑골 골절 및 혈흉 1례, 상지 골절 1례, 쇄골 골절 1례였다.

수술적 치료 방법에 있어서 금속판 내고정은 전외측 도달법으로 10례의 해부학적 금속판, 1례의 압박 금속판, 1례의 이중 금속판 고정술 하였고, 교합성 골수강 내고정군은 술개전 분리도달법으로 Brooker 정 11례, Gross-Kempfer 정 5례 고정술을 시행하였고 이때 골절의 정복은 견인술 없이 방사선 조영기 기 도움하에 도수 정복을 하였다.

수술적 치료방법의 선택은 본 연구대상 환자의 수술을 시행한 술자가 4명으로 술자의 선호도가 주된

요소였으며, 후향적 분석 결과 분쇄골절에서 금속판 내고정술을, 분절 골절에서 교합성 골수강 내고정술을 선호하는 결과를 얻었다.

수술후 치료로 금속판 내고정군은 술후 6주간 석고정을 원칙으로 하였고 이후 슬관절 운동 연습과 15kg 체중 부하 보행을 시행하였으며, 방사선학적 가골의 형성 및 성숙 정도를 평가하여 체중 부하를 증진시켰다. 교합성 골수강 내고정군은 술후 창상부 안정화된 4-5일부터 슬관절 운동 연습과 15kg 체중부하 보행을 시행하였으며, 방사선학적 가골의 형성 및 성숙 정도를 평가하여 체중 부하를 증진시켰다. 그러나 교합성 골수강 내고정을 시행한 1례에서 고정의 불안정으로 6주간 석고고정을 시행하였고 (Fig. 1), 두군 모두 동반 손상을 고려하였으며, 가능한 조기거동을 원칙으로 하였다.

임상 평가는 Klemm과 Borner 방법에¹⁰⁾ 따라 우수, 양호, 보통, 불량으로 평가 하였고 골유합의 판정은³⁾ 방사선학적으로 골절부위 전장에 가교 형성 및 가골의 성숙시기와 임상적으로 동통 없이 전체중 부하가 가능한 시기를 기준으로 하였다. 수술후 5개월이 경과하여도 임상적 및 방사선학적 골유합 소견이 나타나지 않을 때를 지연 유합으로, 8개월이 경과하여도 골유합 소견이 나타나지 않을 때를 불유합으로, 시상 및 관상면에서 최소 5도 이상 각형성 소견을 보일 때를 부정유합으로 하여¹⁵⁾ 골유합 정도와 각형성을 측정 비교 하였다. 또한 교합성 골수강 내고정군에서 교합정을 완전

삽입후, 교합정 삽입구로부터 후방 굴곡길이 이내에 위치한 골절을 A군, 후방굴곡 길이 이상에 위치한 골절을 B군으로 구분하여 교합정의 후방 굴곡에 따른 술기상 문제점의 관계를 비교 분석하였다.

Fig. 1. Unstable fixation was developed by vigorous manipulation for correction of the malalignment after nail insertion. The follow up radiograms showed sclerotic line around the nail (arrow).

Fig. 2. Preoperative radiogram showed comminuted fractures of the proximal tibia. So autogenous cancellous bone graft was performed at primary operation. The follow up radiograms revealed a solid bony union.

결 과

임상적 결과는 금속판 내고정군이 12례(100%) 모두에서 우수한 결과를 얻었고, 교합성 골수강 내고정군은 우수 12례(75%), 양호 1례(6.2%), 보통 3례(18.7%)로 13례(81.2%)에서 양호 이상의 결과를 얻었으며, 보통의 결과를 얻은 3례는 각형성에 따른 결과로 관절의 운동이나 골유합은 큰 차이를 보이지 않았다.

합병증으로 금속판 내고정군은 지연유합 1례, 불유합 및 골수염 1례가 발생하였는데, 지연유합 1례는 이차적 골이식술 후 유합되었고, 불유합과 골수염을 보인 1례는 금속판 제거술 및 항생제 혼합 시멘트 충전술 후 이차적 골이식술로 해결되었다. 교합성 골수강 내고정군은 부정유합 3례, 지연유합 3례, 골수염 1례, 나사못 파손 1례가 발생하였는데, 부정유합 3례는 임상적 증상 없이 사회활동 복귀로 추시 관찰 중이며, 지연유합 3례는 부가적 조작없이 골유합을 얻었고, 골수염 1례는 분절 골절의 경우로 내고정을 제거하고 외고정술을 시행하여 근위 간부 골절은 골유합을 얻었으나 원위부 골절 불유합으로 이차적 골이식술 후 골유합을 얻었다. 나사못이 파손된 증례는 골유합은 얻었으나 근위 교합나사못 파손으로 제거술 예정이다.

술기상의 문제점으로 금속판 내고정군은 5례(41.7%)에서 골결손에 대한 골이식술을 시행하였고(Fig. 2), 교합성 골수강 내고정군은 최소 5도 이상의 각형성 3례(Fig. 3), 골절의 전위 2례(Fig. 4),

Fig. 3. The varus deformity was produced by a lateral entrance angle.

Fig. 4. The proximal tibial fracture was displaced from 4mm to 12mm during nail insertion at the pre and postoperative radiogram.

골절편의 연장(Fig. 5), 불안정 고정(Fig. 1), 판혈적 정복이 각각 1례에서 발생하였다. 교합성 골수강 내고정군에서 각형성을 보인 3례는 삼입구가 외측에 위치하였고, 이 경우가 임상적 결과에 영향을 미쳤으며, 이러한 술기상의 문제점이 대개 골절의 위치가 A군인 교합정의 후방 골곡이내에 위치한 것과 관련이 있었다(Table 1).

고 찰

경골 근위 간부 골절은 경골 골절의 5-11%로 발생빈도가 높지는 않으나^{4,6,7,13,16)}, 고에너지의 손상으로 심한 분쇄상을 동반하는 경우가 많으며, 놀랍게도 이부위 골절의 85%에서 부적절한 정복 또는 부정렬 결과를 보고하고 있다¹¹⁾. 또한 부정유합의 결과 인접 슬관절과 족관절에 접촉 부위를 변화시켜 연골의 퇴행성 변화를 증진시켜 퇴행성 관절 질환을 야기한다고 보고하고 있다^{9,12,17,21)}.

금속판 내고정술은 해부학적 정복, 견고한 내고정 및 조기 운동으로 골유합을 촉진하고, 골결손에 대한 골이식술을 동시에 할수 있는 장점에 비해 폐쇄성이 개방성이 되어 감염에 대한 가능성을 높이게 되며, 연부 조직에 손상을 주고 그로 인한 관절운동의 제한, 불유합의 가능성 등을 단점으로 설명하였는데¹⁴⁾ 저자들의 경

우 분쇄골절에 따른 골결손으로 수술시 5례에서 골이식술이 요구되었고, 추시상 1례의 지연유합으로 골이식술을, 1례의 불유합 및 골수염으로 여러차례 수술적 치료가 요구 되었지만 기능적 결과는 전례에서 우수한 결과를 얻었다.

교합성 골수강 내고정술이 금속판 내고정술에 비

Fig. 5. Extension of the fracture was developed in the case where the portal of entry was located more distally than the case of currently used portal.

Table 1. Analysis of the surgical problem cases in the interlocking nailing group

	Problems	Entry point	Fx* level	Fx class	Clinical results
Case 1	Anterovarus angulation (ant* : 8°, varus : 4°)	Lateral	Group A	Segmental	Fair
Case 2	Varus angulation(8°)	Lateral	Group A	Segmental	Fair
Case 3	Varus angulation(6°)	Lateral	Group A	Segmental	Fair
Case 4	Fx displacement	Central	Group A	Segmental	Excellent
Case 5	Fx displacement	Central	Group A	Segmental	Good
Case 6	Fx extension	Central	Group A	Type IV	Excellent
Case 7	Open reduction	Central	Group A	Segmental	Excellent
Case 8	Unstable fixation	Central	Group B	Type III	Excellent

* Fracture

+ Anterior

해 생역학적 및 생체학적 장점을 가지고 있으며¹⁴⁾, 전위된 경골 골절의 치료로 우수한 결과가 보고됨에 따라^{1,4,6,22)} 임상적 고정 범위가 확대되고 있는데²²⁾, 최근 경골 근위부 골절의 치료로 교합성 골수강 내 고정술의 문제점들이 보고되고 있다^{2,7,11)}. 경골 근위부 골절의 치료로 교합성 골수강 내고정술의 실패 가능성은 교합정의 특성에 따른 실패와 술기상 문제점에 따른 실패로 크게 두가지로 대변될 수 있다²⁰⁾. 교합정의 특성에 따른 실패요인으로 교합정을 완전 삽입후 골절부가 교합정 굴곡 첨부보다 상방에 위치할 경우 골절 부정렬 가능성의 생역학적 결과를 보고하였는데⁸⁾, 저자들의 경우도 골절이 교합정의 후방 굴곡 이내에 위치한 A군에서 골절의 부정렬 발생, 골절의 전위, 골절의 추가 연장, 관혈적 정복요구의 술기상 문제점이 발생하였으며, 이러한 술기상 문제점이 임상적 결과에 영향을 미쳤다(Table. 1). 술기상 문제점에 따른 실패 요인으로 경골 근위부는 해부학적으로 골절의 발생시 전방 구획근육이 골절의 외측부를 잡아매서 외반 변형의 가능성이 있고, 슬관절의 신전력이 연장되어 교합정의 삽입을 위해 슬관절을 굴곡시 전방 굴곡 변형의 경향이 있다^{711, 20)}. 이러한 해부학적 특성을 보완하기 위해 Tornetta와 Collins는¹⁹⁾ 슬관절을 20도 정도 굴곡시킨 위치에서 슬관절 신전력을 최소화시켜 교합정 삽입을 권장하였으며, 골절의 부정렬 대부분이 삽입구 선정의 실패로 발생하여 삽입구 선정시 방사선 조영 기기의 도움을 얻어 슬관절의 전방, 경골의 활차 함요부의 중앙부에 정확히 위치할 것을 권장하였다^{711, 19, 20)}. 저자들의 경우 슬개건 분리 도달법으로 삽입구 선정을 방사선 조영기기 도움으로 적절히 선택하여 슬관절 신전력을 최소화시킨 위치에서 골수강 내 확공 및 교합정 삽입술을 시행하였는데, 슬개골이 확공기기와 교합정을 외측으로 전위시킨 결과 교합정 삽입술 후 삽입구의 외측 전위로 내반 변형을 일으킨 경우가 3례에서 발생하였다. 따라서 슬개골이 확공기기와 교합정 삽입시 전위의 영향을 최소화하여 삽입구의 변형을 막기 위해 슬개지대의 분리가 필요할 것으로 사료된다¹⁹⁾.

결 론

경골 근위 간부 골절의 수술적 치료시 골절의 형

태, 내고정물의 특성과 술자의 숙련도등을 고려하여 내고정물 선택에 신중을 기해야 하리라 생각되며, 교합정의 삽입구로부터 교합정 후방굴곡 길이 이내의 골절에서 금속판 내고정은 수술적 수기에 어려움 없이 해부학적 정복 및 견고한 고정을 유지할 수 있어 교합성 골수강 내고정보다 우수한 결과를 얻을 수 있으리라 사료된다.

REFERENCES

- 1) Alho A, Ekeland Kunt S, Folleras G and Thorsen B : Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 72B:805-809, 1990.
- 2) Benhschke SK and Henley Mltt JW : Proximal one-third tibial fracture solutions. *Orthop Trans*, 18 :1055-1056, 1995.
- 3) Blumberg KD, Foster WC, Blumberg JF, Adelaar RS, Deblois ME, Hussey RW, Loughran TP and Cardea JA : A comparison of the Brooker-Wills and Russell-Taylor nails for treatment of patients who have fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg*, 72A:1019- 1024, 1990.
- 4) Bone LB and Johnson KD : Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 68A:877-887, 1994.
- 5) Collins DNM, Pearce CE and McAndrew MP : Successful use of reaming and intramedullary nailing of the tibia. *J Orthop Trauma*, 4:315-322, 1990.
- 6) Court-Brown CM and Christie JM : Closed Intramedullary tibial nailing. *J Bone Joint Surg*, 72B:605-611, 1990.
- 7) Freedman EL and Johnson EZ : Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following Intramedullary nailing. *Clin Otrhop*, 315:25-33, 1995.
- 8) Henley MB, Meier M and Tencer AF : Influences of some design parameters on the biomechanics of the unreamed tibial intramedullary nail. *Journal of Otrhopaedic Truama*, 7:311-319, 1993.
- 9) Kettelkamp DB, Hillberry BM, Murrish DE and Heck DA : Degenerative arthritis of the knee secondary to fracture malunion. *Clin Otrhop*, 234:159-169 1988.
- 10) Klemm DW and Borner M : Interlocking nailing of complex fracture of the femur and tibia. *Clin Orthop*, 212:89-100, 1986.

- 11) **Lang GJ, Cohen BE, Bosse MJ and Kellam JF** : Proximal third tibial shaft fractures. Should they be nailed?. *Clin Orthop*, 315: 64-74, 1995.
- 12) **McKellop HA, Sigholm G and Redfern FC** : The effect of simulated fracture-angulations of the tibia on cartilage pressures in the knee joint. *J Bone Joint Surg*, 73A:1382-1391, 1991.
- 13) **Nicholl EA** : Fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg*, 46B:373-387, 1964.
- 14) **Rockwood CA, Green DP, Bucholz DW and HeoKman JD** : Fractures in adults, 4th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven: 159-228, 1996.
- 15) **Rockwood CA, Green DP, Bucholz DW and HeoKman JD** : Fractures in adults, 4th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven: 2127-2199, 1996.
- 16) **Sarmiento A, Gersten LM, Sobol PA, Shankwiler JA and Vangsness CT** : Tibia shaft fractures treated with functional braces. *J Bone Joint Surg*, 71B: 602-609, 1989.
- 17) **Tarr RR, Resnick CT, Wagner KSJ and Sarmente A** : Changes in tibiotalar joint contact areas following experimentally induced tibial angular deformities. *Clin Orthop*, 199:72-80, 1985.
- 18) **Ting AJ, Tarr RR, Sarmiento A and Wagner KRC** : The role of subtalar motion and ankle contact pressure changes from angular deformities of the tibia. *Foot Ankle* 7:290-299, 1987.
- 19) **Tornetta P and Collins E** : Semiextended position for intramedullary nailing of the proximal tibia. *Clin Orthop*, 328:185-189, 1996.
- 20) **Tornetta P** : Technical considerations in the surgical management of tibial fractures. *ICL*, 46:271-280, 1997.
- 21) **Wagner KS, Tarr RR, Resnick C and Sarmiento A** : The effect of simulated tibial deformities on the ankle joint during the gait cycle. *Foot Ankle* 5:131-141, 1984.
- 22) **Whittle AP, Russell TA, Taylor JC and LaVelle DG** : Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surg*, 74A:1162-1171, 1992.
- 23) **Winguist RA, Hansen ST and clawson DK** : Closed intramedullary nailing of femoral fractures. *J Bone Joint Surg*, 66A:529-539, 1984.