

압박성 교합 골수정을 이용한 대퇴골 간부골절의 치료

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

정성택 · 윤택림 · 선종근

= Abstract =

Treatment of the Femoral Shaft Fractures with Interlocking Compression Nail

Sung-Taek Jung, M.D., Taek-Rim Yoon, M.D. and Jong-Keun Seon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chonnam University Hospital, Kwangju, Korea

The results of treatment of femoral shaft fractures with interlocking compression nail, the third generation nail, were evaluated to determine the incidence of union of the fracture & clinical usefulness. Fifty-three femoral fractures that had been treated by interlocking compression nailing between February 1994 and March 1996 and had been followed for more than twelve months were included in this study. Forty-eight cases were fresh closed fracture and five, fresh open fracture.

The results were as follows

1. According to Winquist-Hansen classification, 25 cases were type I, 13 type II, 7 type III, 5 type IV, 3 type V.
2. Union occurred in 52(97%) of 53 femoral shaft fractures. The mean fracture union period was 18.1 weeks with a range of 10 to 32 weeks.
3. Postoperative complication were delayed union(5 cases), leg length discrepancy(2 cases) and nonunion(1 case).

We concluded that interlocking compression nailing for femoral shaft fracture seems to promote the fracture healing process without conversion to dynamic intramedullary fixation.

Key Words : Femoral shaft, Fracture, Interlocking compression nail

* 통신저자: 정 성 택
광주광역시 동구 학동 8번지 (501-707)
전남대학교병원 정형외과
Tel : (062) 220 - 6336 Fax : (062) 225 - 7794

서 론

대퇴골의 골수강내 고정법은 대퇴골간 골절중 협부 골절시 주된 치료 방법으로 알려져 있으며 특히 횡골절인 경우 가장 이상적인 방법으로 알려져 왔다^{3,5,18}. 그러나 Küntscher¹³⁾와 같은 일반적인 금속정은 골편에 대한 고정력이 약하고 굴곡, 각형성 등을 일으킬 수 있어 견고한 내고정을 얻을 수 없는 단점이 제기되어 왔다. 종전의 골수강내 고정법의 취약점을 보강하기 위해 1960년대 Küntscher¹³⁾에 의해 횡나사못 맞물림의 개념이 발표된 이후로 1972년 Klemm과 Schellmann¹²⁾, 1974년 Kempf등¹¹⁾과 1984년 Winquist등¹⁸⁾이 골수강내 고정법을 개선 하면서 회전에 대한 고정력이 보강되어 기존의 적용범위보다 훨씬 넓은 범위 까지 사용되고 있다. 그러나 골절의 근위 및 원위 골편에 모두 횡나사 고정을 시행하는 정적 교합성 골수정을 사용하는 경우 응력이 골수정을 통해서 전달되므로 골절의 치유에 도움이 되는 축성부하가 골절 부위에 전달되지 않고 이론상 골절부위에 압박을 줄 수 없으며 오히려 골절 간격을 넓힐 수 있어 골유합이 지연되는 경우가 발생하였다^{15,20}. 여러 저자들이 수술 후 일정기간이 지난후 교합성 골수정의 원위 혹은 근위 횡나사못을 제거함으로써 동적 장치로 전환하여 골유합을 촉진시키려는 방법이 시도되었다^{8,16}. 그러나 동적장치로 전환 후 단축 또는 변형이 발생하는 경우가 흔히 있어^{17,20} 골수강내 금속정 고정술시 골절 부위에 압박력을 주어 골절 간격을 줄여 골유합을 촉진할 수 있는 압박성 교합 골수정(interlocking compression nail)이 개발되었다. 이에 저자들은 압박성 교합 골수정을 이용하여 대퇴골 간부 골절을 치료한 후 그 결과를 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1994년 2월부터 1996년 3월까지 입원 치료를 받은 대퇴골 간부 골절 환자중 압박성 교합 골수강내 금속정 고정술을 시행받고 12개월 이상 추시가 가능 하였던 47명 53례를 대상으로 하였으며 남자가 29명 35례, 여자가 17명 18례였다. 연령별 분포는 20대가 23명 (43%)로 대부분을 차지 하였고 평균 연령은 32.1세였

Table 1. Age & Sex distribution

	M	F	Total(%)
10 - 19	3	4	7 (13%)
20 - 29	17	6	23 (43%)
30 - 39	7	1	8 (15%)
40 - 49	6	4	10 (18%)
50 - 59	2	1	3 (8%)
60 - 69	0	2	2 (3%)
Total	35	18	53 (100%)

Table 2. Causes of injury

Causes	No of cases(%)
Traffic accident	46 (87%)
Fall down	7 (13%)
Total	53 (100%)

Table 3. Associated injury

	I	II	III	IV	V	Total
Lower Ext*, Fx †	9	6	4	3	2	25
Upper Ext*, Fx †	3	2	1	1	0	7
Pelvic bone Fx †	2	1	1	0	1	4
Skull & Face Inj. #	3	1	0	1	0	5
Others	1	1	1	1	0	4
	18	11	7	6	3	45

* Ext : Extremity † Fx : Fracture # Inj. : Injury

Table 4. Classification of femoral shaft fracture

	Proximal(1/3)	Middle(1/3)	Distal(1/3)	Total
I	1	20	4	25(47%)
II	3	9	1	13(25%)
III	1	6	0	7(13%)
IV	0	3	2	5(9%)
V	1	2	0	3(6%)
Total(%)	6(12%)	40(75%)	7(13%)	53(100%)

다(Table 1).

골절의 원인으로는 교통사고가 46례로 대부분을 차지 하였고 낙상에 의한 손상이 7례였으며(Table 2), 53례의 환자중 34례에서 45건의 동반손상이 있었는데 주로 분쇄의 정도가 심한 제4형 골절이나 분절 골

절인 제5형에서 발생율이 높았고, 손상부위는 경골이나 비골 등의 하지 손상이 많았다(Table 3). 골절의 위치는 중간 1/3이 40례로 가장 많았고 골절의 분류는 Winkist-Hansen¹⁹⁾의 분류를 사용하였고 제1형이 25례(47%), 제2형이 13례(25%), 제3형이 7례(13%), 제4형이 5례(9%), 제5형이 3례(6%)였으며 개방성 골절이 5례였으며 Gustilo⁹⁾분류상 제1형 3례, 제2형이 2례였다(Table 4).

수술시 전례에서 골절수술 침대에서 앙와위 자세로 골절된 하지는 영상 증폭 장치를 이용하여 골수강내 금속정 고정술을 실시 하였으며 근위부 맞물림 나사는 골수강내 금속정 기구를 연결하여 삽입하는 방법을 사용하였고, 원위부 나사 맞물림 고정은 영상 증폭 장치 투시하에 free-hand technique을 사용하여 실시하였다. 근위부 및 원위부의 횡나사 고정후 골절부위의 간격 유무에 따라 압박정도를 결정하였으며, 근위부의 금속정내로 압박나사못을 횡나사 쪽으로 향하여 삽입하였다. 최대 10mm까지 압박을 줄수 있게 고안된 3세대 골수정인 IC-nail (Osteo[®], Switzerland)을 사용하였으며 압박정도는 최소 1mm에서 최대 10mm로 평균 4.2mm였다. Winkist-Hansen¹⁹⁾의 분류에 따라 I, II, III형에서는 골수정 삽입시 압박나사를 이용해 압박력을 가하였으나 분쇄 정도가 심한 IV과 V형에서는 압박력을 가할시 발생하는 단축 때문에 단순한 정적 교합성 골수강내 금속정 고정술만을 실시 하였다.

결 과

압박성 교합 골수정 내고정술 후 치료 효과의 판정은 골절부에 압통과 가성운동이 없으며 체중 부하지 골절부에 동통이 생기지 않고 방사선 소견상 충분한 외가골의 형성과 골소주가 골절면을 통과 하였을 때 골유합으로 판정 하였으며 24주 이상의 추시관찰시 도 방사선상 유합이나 임상적 유합중 하나만 이루어진 경우를 지연유합, 임상적 및 방사선학적 소견상 모두에서 골유합이 보이지 않는 경우 불유합으로 판정 하였다^{1,7)}. 수술 후 방사선 및 임상적 소견상 골유합이 얻어진 것은 52례(98%)에서였으며 최저 10주에서 최장 32주로 평균 18.1주였다. 골절의 분류에 따른

Table 5. Time to bony union in each group

	Ranges(Weeks)	Mean(Weeks)
I	10-26	16.1
II	12-32	17.7
III	16-30	19.2
IV	17-31	22.2
V	19-30	24.7
Total	10-32	18.1

Table 6. Complications

Entities	I	II	III	IV	V	Total
LLD*	0	0	1	1	0	2
Nonunion	0	1	0	0	0	1
Delayed union	0	1	1	2	1	5
Total	0	2	2	3	1	8

* LLD : Leg length Discrepancy

골유합의 시기는 평균 제1형의 경우 16.1주, 제2형의 경우 17.7주, 제3형의 경우 19.2주, 제4형 22.2주, 제5형 24.7주로 분쇄정도가 적은 제1,2형 골절에서 빠른 골유합을 얻을수 있었다(Table 5). 술후 합병증으로는 지연유합이 5례, 하지부동이 2례, 불유합이 1례순으로 발생하였으며 지연유합의 경우 제2형에서 1례, 제3형에서 1례, 제4형 2례, 제5형 1례로 모두 5례였으며 불유합은 제2형에서 1례 발생하였다(Table 6). 2례에서 발생한 하지부동은 과도한 압축에 의한 경우와 수술 당시 과도한 신연 상태로 고정을 시행한 경우로 발생했으며 불편함이나 기능상의 문제는 발생하지 않았다. 또한 추시 검사상 일상 생활에 장애를 초래하거나 기능상 문제를 일으킬 정도의 각변형이나 회전 변형은 초래하지 않았다.

중 례

중례 1.

17세 여자로 보행자 교통사고로 우대퇴골 중간 1/3에 Winkist-Hansen type I 골절과 동측 경비골 및 하악골 골절이 동반되었으며 술중 4mm의 압박을 주었으

며 수술 15주 추시상 별다른 합병증 없이 골유합 소견을 볼 수 있었다(Fig 1-A,B).

중례 2.

21세 남자로 승용차 운전중 버스와 충돌하여 좌측 대퇴간부에 Winquist-Hansen type I의 개방성 제1형 골절과 좌측 전완골 골절이 동반되었으며 전완골 골절엔 압박 금속판을 사용해 수술을 실시하였다. 압박나사를 이용해 3mm의 압박을 주었으며 수술 후 추시 검사

상 16주에 양호한 골유합을 보였으며 일상생활에 지장을 주는 기능적 문제는 발생하지 않았다(Fig 2-A,B).

중례 3.

43세 여자로 교통사고로 좌측 대퇴골 간부에 Winquist-Hansen type II의 골절과 동측 비골 외과 골절이 발생하였다. 수상후 4일째 대퇴골 골절엔 압박성 교합 골수정을, 비골 외과 골절은 금속판을 이용한

Fig 1-A. Preoperative radiograph of 17-year-old female shows Winquist-Hansen type I femoral shaft fracture.
B. Radiograph at postoperative 15 weeks showing the evidence of union.

Fig 2-A. Preoperative radiograph of 21-year-old male shows Winquist-Hansen type I open femoral shaft fracture.
B. At postoperative 14 weeks, the evidence of union was seen.

내고정술을 실시하였다. 압박나사를 이용해 9mm의 압박을 주어 내고정을 시행하였으며 술후 추시 검사상 17주에 양호한 골유합을 보였다(Fig 3-A,B).

고 찰

골수강내 금속정 고정술은 대퇴간부 횡골절 치료에 우수한 방법이나 골수정과 골내막간의 마찰력에 의해 고정력이 얻어지므로 사골절, 나선형 골절, 분쇄골절에 있어 부가적인 전인, 나사못 고정, 주변강선을 사용하지 않고는 단순 골수강내 고정술로는 적절한 고정력을 얻기 힘들어 회전 변형이나 단축등이 발생할 수 있다. 이런 단점을 보강하고자 횡나사못 및 물림법의 개념이 도입된 이후로 교합성 골수정 고정술이 분쇄골절이나 원위부 골절에서도 안정성을 확보할 수 있어 널리 사용되고 있다^{1,6,11,14,21}.

횡나사못 고정법을 이용한 골수강내 금속정은 정적 고정과 동적 고정의 두 기능을 가지고 있는데 정적 고정은 근위부와 원위부에 모두 나사를 고정하는 경우로, 이는 모든 스트레스가 금속정으로 전해지고 직접체중 부하장치로 이용되어 주로 분쇄가 심한 대퇴골 간부 골절에 주로 이용되어지며 회전변형 및 단축을 최소화 할 수 있다¹⁰. 그러나 이런 정적 교합성 횡나사못 고정이 골절부위에 가해지는 체중부하의

축성 하중을 감소 시킬수 있으며 골절 정복 과정에서 전인에 의해 신연 상태로 고정되면 골절의 유합이 지연되거나 불유합의 발생 우려가 있다^{15,20}. 이에 반해 동적 고정은 근위부 또는 원위부 어느 한 곳의 횡나사못을 고정하지 않는 방법으로 이로 인해 골절면에 축성하중이 일어나 골유합을 촉진시킬 수 있는 방법이나 안정성이 문제가 되어 정적 고정후 골유합의 지연이 보일 경우 술후 10-16주후에 근위부나 원위부 횡나사못의 어느 한쪽을 제거한후 체중부하로 골유합을 촉진 시킬 수 있는 방법으로 시도 되었으나 단축 및 회전 변형이 초래되고 안정성이 줄어 오히려 골절 치유에 악영향을 줄 수 있어 문제점이 제기 되었다^{17,20}. 또 어떤 저자들은 정적 고정이라 하더라도 골절면으로 전해지는 미세운동을 방해하지 못하고, 골수강 확장술시 생기는 미세 골진들이 골이식 역할을 하며, 대퇴골 주위 근육들이 골진형성의 이상적 환경을 제공하기 때문에 동적 고정으로 전환시와 비슷한 골유합을 얻을 수 있다는 보고도 있으나 많은 경우 정적 고정후 지연유합을 보인 경우 안정성만 유지된다면 동적 고정으로 전환후 빠른 골유합을 얻을 수 있었다^{2,4,17,20}. 이에 술중에 압박나사를 사용함으로써 골절부위에 압박을 줄수 있을 뿐아니라 술 후 골유합의 지연시도 골절부위의 안정성이 유지된 상태로 압박을 주어 골유합을 촉진할 수 있는 압박성 교합 골수정이 사용되었다.

Fig 3-A. 43-year-old male patient had Winquist-Hansen type II femoral shaft fracture.
B. At postoperative 17 weeks, bony union was obtained.

저자들의 예에서도 전체 53례중 47례에서 완전한 골유합을 평균 18.1주에 얻을 수 있었으며 술 후 동적 장치로의 전환으로 일어날 수 있는 회전 변형이나 단축 등의 부작용을 줄일 수 있었다. 술후 발생한 부작용으로는 지연유합이 5례, 하지부동이 2례, 불유합이 1례로 발생 빈도는 전체 53례중 8례(15%)에서 발생해 다른 저자들의 경우와 비슷하였다¹⁰⁾.

지연유합이 발생한 5례에선 모두 자가해면골 이식과 압박나사를 이용한 동적고정으로 골유합을 얻을 수 있었고 제 3형과 4형에서 발생한 2례의 하지부동은 그 정도가 모두 10mm이하로 분쇄정도가 심하거나 단순 촬영상 발견되지 않는 분쇄골절의 존재로 술 후 단축이 일어나거나 술중 정복과정에서 과도한 신연상태로 고정된 경우였으며 별다른 수술적 조작 없이도 환자의 불편함이나 기능상의 문제는 발생하지 않았다. 이런 하지부동의 예방을 위해선 술전 골수강내 금속정의 길이와 직경, 만곡정도를 정확히 측정함이 필수적이다.

결 론

저자들은 1994년 2월부터 1996년 3월까지 입원치료 후 추시가 가능했던 대퇴골 간부골절 53례에 대한 압박성 교합 골수강내 고정술을 시행후 다음과 같은 결론을 얻었다.

압박성 교합 골수강내 고정술은 술후 동적 장치로의 전환으로 발생할 수 있는 부작용을 줄일 수 있으며 술중 압박 나사의 사용으로 골절부위에 압박을 주어 축성하중의 전달을 가능하게 할 뿐만 아니라 술후 일정기간이 지난후에도 안정성을 유지된 상태로 압박을 주어 골유합을 촉진 시킬 수 있어 대퇴골 간부 골절의 비교적 좋은 치료 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김광희, 이경용 : 대퇴골 골절에 대한연구. *대한정형외과학회지*, 14-3:435-438, 1979.
- 2) 오종건, 이순혁, 서승우, 변영수 : 교합성 골수정을 이용한 대퇴골 간부 골절의 치료. *대한골절학회지*, 10:289-294, 1997.

- 3) 조현오, 박경덕, 조성도, 김병용 : 정적 교합성 골수강내 금속정 삽입후 역동화의 필요성. *대한정형외과학회지*, 31-5:1142-1148, 1996.
- 4) 황성관, 이우용 : 대퇴골 간부골절시 횡나사 고정법을 이용한 골수강내 고정술. *대한골절학회지*, 5:289-299, 1992.
- 5) Alho A, Ekland A, Stromsoe K, Folleras G and Troensen BO : Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 72-B:805-809, 1990.
- 6) Anastopoulos G, Asimakopoulos A, Exarchou E and Pantazopoulos T : Closed interlocked nailing in comminuted and segmental femoral shaft fractures. *J Trauma*, 53-5:772-775, 1993.
- 7) Bjoin OT : Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 67-A:1315-1317, 1985.
- 8) Deyerle WM : Medullary nailing in fractures. *Clin Orthop*, 2:50, 1953.
- 9) Gustilo RB : Current concepts in the management of open fractures. *Instr Course Lect*, 36:359-366, 1987.
- 10) Johnson KD and Johnston DWC : Comminuted femoral shaft fractures : Treatment by roller traction, cerclage ires and an intramedullary nail or interlocking intramedullaary nail. *J Bone Joint Surg*, 70-A:1463-1471, 1988.
- 11) Kempf LM, Grosse A and Beck G : Closed locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 67-A:709-719, 1985.
- 12) Klemm K and Schellmann WD : Dynamische und statische verrigelung des arknagels. *Monatschr Unfallheik*, 75:568-575, 1972.
- 13) Kuntscher G : Intramedullary Surgical techniquet & its place in Orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg*, 47-A:809-818, 1965.
- 14) Pintore E, Maffulli N and Detricciuolo F : Interlocking nailing for fractures of the femur & tibia. *Injury*, 23(6):381-386, 1992.
- 15) Robinstein RA JR, Green JM and Duwelius PJ : Intramedullary interlocked tibia nailing : a new

- technique (preliminary report), *J Orthop Trauma*, 6(1):90-95, 1992.
- 16) **Sage FP** : The second decade of experience with the Küntscher medullary nail in the femur. *Clin Orthop*, 60:77, 1968.
- 17) **Vecsei V and Haupl J** : The value of dynamic adjustment in locking intramedullary nailing. *Aktuelle Traumatol*, 19(4):162-168, 1989.
- 18) **Winqvist RA, Hansen ST JR and Clawson DK** : Closed intramedullary nailing of femoral fractures, A report of five hundrend and twenty cases. *J Bone Joint Surg*, 66-A:529-539, 1984.
- 19) **Winqvist RA and Hansen ST JR** : Comminuted fracture of the femoral shaft treated by intramedullary nailing, *Orthop Clin North America*, 11:633-648, 1980.
- 20) **Wiss DA, Fleming CH, Matta JM and Clark D** : Comminuted and rotationally unstable fractures of the femur treated with an interlocking nail. *Clin Orthop*, 212:35-47, 1986.
- 21) **Zuckerman JD, Veith RG, Johnson KD, Bach AW, Hansen ST and Solvik S** : Treatment of unstable femoral shaft fractures with closed interlocking intrmedullary nailing. *J Orthop Trauma*,