

Interlocking medullary nailing을 이용한 심한 분쇄상 대퇴골 간부 골절의 치료

인제대학교 정형외과학교실

이영구 · 최장석 · 김영창 · 유현덕 · 서승석 · 김영재

— Abstract —

Interlocking Medullary Nailing in Severe Comminuted Fracture of the Femoral Shaft

Young Goo Lee, M.D., Jang Seok Choi, M.D., Young Chang Kim, M.D.,
Hyun Duck Yoo, M.D., Seong Seok Seo, M.D., Young Jae Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Paik Hospital, Inje University, Pusan, Korea

The interlocking medullary nail widens the range of the indication for medullary osteosynthesis of the femoral shaft fractures.

Twenty one cases with the comminuted fracture of the femoral shaft were reviewed, which had been treated by closed or or semi-open IM nailing at the Department of Orthopedic Surgery, Pusan Paik Hospital from March 1991 to December 1993.

The results were as follows

1. The period of fracture union was 22.1 weeks in Winquist-Hansen Grade Ⅲ, 27.4 weeks in Grade Ⅳ, 19.6 weeks in segmental. And its period was 22.6 weeks in closed and 26.2 weeks in semi-open IM nailing.
2. The result of closed interlocking medullary nailing was better and complications were less than semi-open interlocking medullary nailing.
3. The severely comminuted femoral shaft fractures were unstable and there were the risk of shortening, rotation and inadequate reduction. Therefore, when the closed interlocking medullary nailing did not gain the anatomical reduction, it was alternative method to perform semi-open interlocking medullary nailing.

From above result, we conclude that closed interlocking medullary nailing or semi-open interlock-

※ 통신저자 : 김 영 재

부산시 부산진구 개금동 633-165 (614-735)

인제대학교 부산 백병원 정형외과

* 본 논문의 요지는 1994년 대한정형외과학회 제38차 추계학술대회에서 구연되었음

ing medullary nailing seems to be a favorable method for treatment of severe comminuted femoral shaft fracture.

Key Words : Femur, Comminuted Fracture, Interlocking Medullary Nailing

서 론

심한 대퇴골 분쇄상 간부 골절의 치료는 대부분의 경우 맞물림 골수강내 고정술이 가장 보편화된 방법이다. 하지만 골절의 분쇄가 심한 경우에 폐쇄적 방법으로는 전이 골편의 만족할만한 정복을 얻을 수 없는 경우가 있으며, 이 경우 골절부의 부분 개방성 방법으로 골편의 적절한 정복 및 좋은 결과를 얻을 수 있다.

저자들은 1991년 3월부터 1993년 12월까지 3년간 부산 백병원 정형외과에 입원치료받았던 대퇴골 분쇄상 간부 골절 환자중 Winquist와 Hansen 분류에 의한 Grade III, IV 그리고 분절 골절에 대해 폐쇄적 또는 부분 개방적 골수강내 고정술을 21례에 대해 시행하였으며 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

심한 대퇴골 간부 분쇄 골절을 대상으로 Winquist & Hansen 분류에 의한 Grade III, IV 및 분절 골절에 해당하는 21명의 환자에 대해 폐쇄적 골수강내 고정술을 실시한 경우가 16예이었고 이미 개방성 골절이나 폐쇄적 정복이 불가능한 경우에 부분 개방적 골수강내 고정술을 실시한 예가 5례였다.

2. 연령 및 성별 분포

남녀 성비는 2.8:1이었으며 20대에서 가장 많았다(Table 1).

3. 골절의 원인

총 21명의 환자중 18명(86%)이 교통사고였으며 2례는 산업재해, 1례는 추락사고에 의한 것이었다.

4. 동반 손상

전체 환자중 17예에서 동반 손상이 있었으며 두부 손상이 12례로 가장 많았으며 Grade IV에서 가장

많은 동반 손상을 나타내었다.

5. 수술 시기

정형외과적인 응급을 요하는 손상이나 타부위의 동반손상에 의해 응급수술을 실시한 경우를 제외하고는 수상일로부터 약 1-2주후 수술을 시행하였고 수술전 모든 경우에 있어서 골전인을 실시하였다.

6. 수술 시기

폐쇄적 골수강내 고정술을 원칙으로 하였으나 수상 당시 Gustilo Type I 개방성 골절 1례와 폐쇄적 골수강내 고정시 충분한 정복 및 안정된 고정이 힘든 경우인 4례에 대해서 골절편의 근위부에 해당하는 부분을 소절개하고 정복을 하여 골수강내 고정을 시행하는 부분 개방적 골수강내 고정술을 실시하였다(Table 2).

7. 수술후 처치

술 후 외고정은 시행하지 않았으며 수술일로부터 대퇴사두근의 등장성 운동을 시행하였으며 가능한 조기에 관절 운동을 개시하였다.

대부분 술 후 4-6주간 침상 안정시킨후 crutch를

Table 1. Age & Sex Distribution

Age	segmental*		Grade III *		Grade IV *		Total
	M	F	M	F	M	F	
20-30	1		3	1	2	2	9
30-40	1	1	2	1	2	1	8
40-50		1		1	1		3
50-		1					1
Total	5		8		8		21

* : Winquist-Hansen classification

Table 2. Operative Method

	Seg.	III	IV	Total
Closed	5	6	5	16
Semi-Open		2	3	5

이용한 부분 체중 부하를 허용하였고, 방사선 소견상 가골 형성이 뚜렷한 경우 완전 체중 부하를 허용하여 일상 생활에 복귀하게 하였다.

결 과

1. 분류 및 수술 방법에 따른 골유합

골유합 기간은 방사선학적으로 가골의 형성이 나타날 때로 정의하였으며 방사선학적 골유합은 분절 골절은 평균 19.6주, Grade III은 평균 22.1주, Grade IV은 평균 27.4주였으며, 폐쇄적 골수강내 고정술의 경우 평균 22.6주였고 부분 개방성 골수강내 고정술은 26.2주였다(Table 3-A).

또한 같은 Grade에 있어서 수술 수기에 대한 평균 골유합 기간은 폐쇄성 골수강내 고정술을 시행한 예가 빠른 골유합을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다(Table 3-B).

2. 술 후 합병증

관절 강직은 운동범위가 20° 이상 제한된 경우, 하지 단축은 건축에 비하여 2cm 이상 차이가 있는 경우로 하였고 지연 유합은 체중 부하시 동통이 없으며 32주 이상 방사선 소견상 유합을 보이지 않는 경우로 판정하였고, 불유합은 32주 이상 임상적 및 방사선학적 골유합이 보이지 않는 경우로 정의하였다.

Table 3-A. Bone Union in Operative Method

Duration(wks)	Closed	Semi-open
-10		
10-14	1	
15-18	3	
19-22	8	
23-26	3	3
27-	1	2
Average	22.6	26.2

Table 3-B. Average Bone Union in Operative Method Comparison with Each Grade

Average Union(wks)	Closed	Semi-open
Seg	19.6	
Grade III	22.1	24.3
Grade IV	26.4	27.4

본 예에서는 Winquist-Hansen 분류 Grade IV에서 합병증의 발생이 높았으며 수술적 방법에 따른 부분 개방성 골수강내 고정술에서 합병증의 발생이 많았다.

감염은 표재성 감염으로 Grade IV의 폐쇄성 골절로 부분 개방적 고정술을 시행한 경우였으며 불유합 및 지연유합이 각각 1예씩 나타났다(Table 4).

3. 기능적 평가

결과의 판정은 Klemm & Borner(Table 5)가 선정한 평가 기준을 도입하여 분절 골절에서는 5레중 4레에서 양호 이상이었고, Grade III, IV에서는 각각 8레중 7레에서 양호 이상의 결과를 나타내었고 전체적으로 21레중 18레에서 양호 이상의 결과를 나타내었고(Table 6), 수술 방법에서 보면 폐쇄적 골수강내 고정술을 시행한 16레중 15레에서 부분 개방성

Table 4. Complication in Operative Method

	Close	semi-open	Total
Infection		1	1
Delayed Union		1	1
Non Union	1		1
LLD*	1	1	2
Joint Stiffness		1	1
Screw Migration	1	2	3
Total	3	6	9

Table 5. Functional Result Following Femoral Interlocking Nailing(By Klemm & Borner⁶⁾)

	Full hip and knee motion
Excellent	No muscle atrophy Normal radiologic alignment
Good	Slight loss of hip or knee motion Less than 2cm muscle atrophy angular deformity less than 5°
Fair	Moderate(25%) loss of hip or knee motion More than 2cm muscle atrophy Angular deformity 5° -10°

Table 6. Fuctional Result(By Klemm & Borner⁶⁾)

	Seg	III	IV	Total
Excellent	2	4	3	10
Good	2	3	4	8
Poor	1	1	1	3

골수강내 고정술을 시행한 경우 5례중 3례에서 양호

이상의 결과를 얻었고 같은 Grade에 있어서 수술 수
기에 의한 기능적 평가의 차이는 없었다(Table 7).

Table 7. Fuctional Result(By Klemm & Borner⁶⁾)

	Close	Semi-open	Total
Excellent	8	2	10
Good	7	1	8
Poor	1	2	3

증 례

증례 1

44세 남자 환자로 수상 원인은 산업 재해였으며

- Fig. 1-A.** Preoperative film.
B. Postoperative film.
C. Postoperative 4 months follow up film shows callus formation on distal fracture site but shows not proximal fracture site.
D. Postoperative 7 months follow up shows no callus on proximal fracture site.
E. Bone graft was done.
F. The 2nd postoperative 5 months follow up film shows bony union.

Winqvist & Hansen 분류 분절 골절에 해당하였다. 맞물림 폐쇄적 골수강내 고정술 시행하였다.

이 환자는 추시 7개월째 골절 근위부의 지연 유합 소견으로 골이식술을 시행한 후 추시 관찰상 완벽한 골유합을 획득하였다.

임상 결과는 양호로 평가되었다(Fig. 1).

증례 2

36세 남자 환자로 수상 원인은 교통사고였으며 Winqvist-Hansen 분류 segmental에 해당하였다. 폐쇄적 맞물림 골수강내 고정술을 시행하였다.

4개월 추시관찰상 가골형성을 보이며 원위 고정나사의 이완 소견을 보이고 있다. 10개월 추시관찰상

골절부위의 골유합 소견을 보이며 기능적 평가는 우수로 평가되었다(Fig. 2).

고 찰

대퇴골 간부 골절의 치료방법으로 골전인술, Cast Brace를 이용한 보존적 치료, 금속판 고정술, 골수강내 고정술 등의 여러 치료방법들이 소개되어 왔다.

금속판 고정술은 가골형성의 억제 및 생리적 응력 차단 효과(Stress-Protecting effect)에 의한 골위축의 단점, 감염, 불유합 등이 보고되면서 골수강내 고정술이 보편화되고 있다⁴⁾.

Fig. 2-A. Preoperative AP and lat. film.

B. Postoperative film.

C. Postoperative 4 months film shows migration of distal screw.

D. Postoperative 7 months follow up film.

E. Postoperative 10 months follow up film shows bony union.

1940년 Küntscher nail^{13,5,9,11)}이 소개된 이후 골편의 회전, 굴곡, 각형성을 일으킬 수 있는 단점이 지속되어 1960년대에 Küntscher는 interlocking에 대한 개념을 발표하여^{7,8,10)} 금속정의 회전 고정력을 보완하고 골절부의 단축을 방지하여 조기 보행을 가능케 하였다²⁾.

1974년 Kemp, Grosses⁷⁾ 등의 개량과 보완으로 interlocking medullary nailing에 대한 장점과 적응증의 확대가 보고되었다¹⁾. 즉 골절편의 회전을 제어하고 골의 길이 유지와 골편 정복 유지가 용이하며 조기 골유합을 이룰수 있으므로 심한 분쇄 골절 및 분절 골절, 긴 나선형 골절, 불유합 및 병적 골절, 넓게는 교정 절골술 등에도 응용이 가능하다.

Winquist-Hansen^{12,13,14)} 분류에서 Grade I, II는 폐쇄적 방법으로 금속정 내고정술을 시행하여도 좋은 결과를 얻을 수 있으며 Grade III, IV는 금속정 내고정술과 단축 및 회전 변형을 막기위해 나사못 맞물림을 이용한 고정술을 이용하는 것이 바람직하다 하겠다. 저자들의 경우 분절상, Grade III, IV에 대하여 나사못 맞물림 고정술을 시행하였으며 분쇄정도가 심한 경우나 단순 촬영상 미발견된 분쇄골절, 지나친 확공으로 인한 골절편의 전이 등으로 인한 하지의 연장 또는 단축 등이 발견되어 이의 예방을 위해 술 전 골수강내 고정물(Interlocking medullary nail)의 길이 및 직경, 만곡 정도를 정확히 측정함이 필수적이라 하겠다¹⁵⁾.

대퇴골 간부 골절의 골수강내 고정술에 의한 임상적 결과는 1984년 Winquist¹⁵⁾ 등은 금속정 내고정술을 시행한 후 8.3%에서 부정유합과 4%에서 20도 이상의 각형성이 발생하였다고 보고하였으며 그 이유로 첫째 수술시 환자의 자세, 둘째 술 후 고정되지 않고 외회전 상태로 있는 경우, 셋째 불안정성 골절, 넷째 술 후 넘어진 경우 등을 들었다. 그러나 골수강내 금속정의 원위부 고정과 수술시 환자의 자세에 주의를 하면 상기한 원인들은 제거할 수 있다고 하였다. 저자들의 경우 1례(4.8%)에서 불유합이 발생하였으며 이는 과도한 reaming으로 골피질 내측 2/3 이상이 파괴되어 골피질의 혈액 공급이 원활하지 못하였고 완전한 정복이 안된 상태에서 고정나사를 삽입함으로써 술 후 회전변형이 발생하여 불유합이 초래하였다고 생각한다.

저자들은 폐쇄적 삽입시 골절편의 전이가 크게 일

어나는 경우와 정복이 힘든 분절 골절의 경우 대퇴골 골절편 근위부를 소절개하고 정복하여 골수강의 고정을 실시하는 부분 개방적 골수강내 고정을 5례에서 시행한 결과 방사선학적 골유합이 26.2주로 나타났으며 기능적 평가 및 술 후 합병증 등을 고려해 본 결과 비교적 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 하지만 부분 개방적 골수강내 고정시 골막 손상 최소화 및 불필요한 조작을 피하여 감염 예방에 주의를 기울여야 할 것이다.

심한 분쇄상 대퇴골 간부 골절에 있어서 Winquist-Hansen에 의한 Grade III, IV 및 분절상 골절의 치료에 골수강내 고정술이 이상적인 치료 방법으로 생각되며 정복이 용이하지 않는 경우 또한 수상 당시 개방성 골절 등의 불가피한 경우에 부분 개방적 골수강내 고정술이 효과적인 방법이라 사료되며 이 경우 정확한 골편의 해부학적인 정복, 미발견된 골절편의 확인, 골편의 회전 방지 그리고 하지 부종의 예방 및 과도한 방사선 조사를 줄일 수 있으나 불유합, 감염 그리고 연부 조직 손상 등의 합병증에 대한 세심한 주의가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

인제대학교 부산 백병원 정형외과 교실에서 1991년 3월부터 1993년 12월까지 3년간 심한 대퇴골 분쇄상 골절 즉 Winquist-Hansen에 의한 Grade III, IV, 분절상 환자 21명을 대상으로 폐쇄적, 부분 개방적 골수강내 고정술을 시행한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 방사선학적 골유합은 Winquist-Hansen 분류에 의한 Grade III는 22.1주, Grade IV는 27.4주 그리고 분절 골절은 19.6주였으며, 수술 방법에 따라 폐쇄적 골수강내 고정술의 경우 22.6주, 부분 개방성 골수강내 고정술의 경우 26.2주였다.

2. 부분 개방적 골수강내 고정술에 비해 폐쇄적 골수강내 고정술에서 합병증의 감소 및 빠른 골유합을 얻었다.

3. 심한 분쇄상 대퇴골 간부 골절의 골수강내 고정을 이용한 치료로서 술 전 골수강내 고정물의 길이 및 직경, 만곡 정도를 정확히 측정하고 정확한 나사 고정이 필요하다.

4. 폐쇄적 골수강내 고정시 폐쇄적 정복이 용이하지 않는 경우, 그리고 개방성 골절 등의 경우에 부분 개방적 골수강내 고정술이 효과적인 방법이나 감염, 불유합 등의 합병증의 감소에 주의를 기울여야 한다.

REFERENCES

- 1) 김봉건, 이강일, 정덕환 : 폐쇄적 수장내 고정에 의한 대퇴골 골간부골절 치료. *대한정형외과학회지*, 18: 930-936, 1983.
- 2) 박주태, 안길영, 남일현, 김태훈 : Brooker-Wills정을 이용한 성인 대퇴골 간부골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 27: 1731-1737, 1992.
- 3) 신경현, 이수균, 윤치순, 최창욱, 김학현 : 대퇴골 간부골절에 Küntscher Nailing후 합병증. *대한정형외과학회지*, 15:683-690, 1980.
- 4) Bjorn OT, Antti A, Arne E, Knut S, Gunnar F and arne H : Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fracture. *J bone Joint Surg*, 67-A:1313-1320, 1985.
- 5) George MW, William LH, Robert JB, Andrew RB and Andrew FB : The treatment of fractures of the femoral shaft with the Brooker-Wills distal locking intramedullary nail, *J Bone Joint Surg*, 68-A:865-876, 1986.
- 6) Klemm KW and Borner M : Interlocking Nailing of Complex Fracture of Femur and Tibia. *Clin Orthop*, 212:89-100, 1986.
- 7) Kempf I, Grosse A and Beck G : Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 67-A:709-720, 1985.
- 8) Küntscher G : Intramedullary surgical technique and its place in orthopedic surgery. *J Bone Joint Surg*, 47-A:809, 1965.
- 9) Küntscher G : The Kuntscher method of intramedullary fixation, *J Bone Joint Surg*, 40-A, No.17, 1958.
- 10) Ruedi TP and Lüscher JN : Results after internal fixation of comminuted fractures of the femoral shaft with DC plates. *Clin Orthop*, 138:74-76, 1979.
- 11) Schneider HW : Use of 4 flanged self-cutting intramedullary nail for fixation of femoral fracture. *Clin Orthop*, No.60, 1968.
- 12) Winquist RA and Hansen ST : Comminuted fracture of the femoral shaft fractures, treated by intramedullary nailing. *Orthop. Clin North America*, 11:633-648, 1980.
- 13) Winquist RA and Hansen ST Jr : Segmental fractures of the femur treated by closed intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 60-A:934-939, 1978.
- 14) Winquist RA, Hansen ST Jr. and Person RE : Closed intramedullary shortening of the Femur. *Clin Orthop*, 135:54-61, 1978.
- 15) 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, 1988.