

## 교합성 골수강내 금속정을 이용한 대퇴골 간부골절의 치료 -Gross-Kempf정과 Interlocking Compression정의 비교-

광주기독병원 정형외과

김기수 · 최용수 · 임채인 · 정양민

### — Abstract —

### Interlocking Intramedullary Nailing of the Femoral Shaft Fracture -A Comparison between Gross-Kempf Nail and Interlocking Compression Nail-

Ki Soo Kim, M.D., Yong Soo Choi, M.D., Chae In Lim, M.D. and Yang Min Chung, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Kwang ju Christian Hospital, Kwang ju, Korea*

Various designs of interlocking intramedullary nailing systems allowing closed nailing techniques have been used in the treatment of femoral shaft fractures, but there are little objective data available to compare their performance.

The authors reviewed 58 patients of femoral shaft fractures which were treated at Kwang ju christian hospital from April 1992 to June 1994. The Gross-Kempf nail was used in 39 patients and the Interlocking compression nail was used in 19 patients. The purpose of this study is to determine if there are any significant difference in the application, ease of use or clinical outcome. The average follow up period up period was 21.5 months(range 12 to 37 months) and the results were as follows.

1. Two nails have similar indication for use, but G-K nail was more satisfactory for proximal fractures of the femur and I-C nail was used as a compression nail with application of one proximal interlocking screw in oval hole in simple stabilizable fractures(Winquist Hansen type I and / or type II).

2. In the G-K nailing group, the partially threaded screw of distal locking gaining purchase in only one cortex comes loose more often and backs out more frequently. In the I-C nailing group, the fully threaded screw of distal locking is able to fail of screw because of smaller core diameter of the screw. Successful distal locking is not only dependent upon strength of transverse screw, but also upon achieving cortical fixations with threads.

3. Complications seemed to be failure of operative principle and postoperative care rather than any

---

※ 통신저자 : 최 용 수  
광주광역시 남구 양림동 264  
광주기독병원 정형외과

intrinsic problems with the nail themselves.

**Key Words :** Femur, Shaft fracture, Gross-Kempf nail, Interlocking compression nail

## 서 론

대퇴골 간부 골절의 치료로 교합성 골수강내 고정술이 보편화됨에 따라 다양한 형태의 교합성 내고정 기기가 유통되고 있으며, 또한 형태의 차이에 따른 생역학적 비교<sup>11,16,20,22)</sup>와 임상적 비교<sup>6,9)</sup>가 보고되고 있다. 대퇴골 간부 골절의 교합성 골수강내 고정술 후 정적 교합정술과 동적 교합정술에서 같은 정도의 유합율이 보고<sup>7,26)</sup>됨에 따라 현재 정적 교합정술이 일반화되고 있는데, 정적 교합정술후 안정성이 있는 지연유합의 경우 동적 교합정으로 전환 또는 시도되고 있다<sup>10)</sup>.

본 연구는 1992년 4월부터 1994년 6월까지 본원에서 대퇴골 간부 골절로 교합성 골수강내 고정술후 최소 1년 이상 추시가 가능했던 G-K정 39례, I-C정 19례를 대상으로 두 금속정의 임상적 적용, 수기상의 문제와 결과의 차이를 비교 분석하고, I-C정의 타당성 여부를 알아보고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

본 연구에 사용한 골수강내 금속정인 Interlocking-Compression (I-C)정과 Gross-Kempf (G-K)정은 금속정의 형태, 두께, 교합정 나사못 등에 차이가 있으며, 특히 I-C정은 금속정 근위부에 15mm 길이의 타원형 구멍이 있어 골절부의 축성 압박을 어느정도 허용할 수 있도록 구성되어 있다<sup>8)</sup> (Fig. 1). 저자들은 I-C정이 동적 교합정의 단점을 보완하고 골절부의 축성압박을 줄 수 있는 기기로 생각되어 1993년 5월부터 대퇴골 간부 골절의 치료에 선택적으로 사용하였다. 1992년 4월부터 1994년 6월까지 본원에서 대퇴골 간부 골절로 교합성 골수강내 고정술을 받은 환자중 최소 1년 이상 추시가 가능했던 G-K정 39례, I-C정 19례를 대상으로 두 금속정의 임상적 적용, 수기상의 장단점 여부, 치료성적과 합병증을 임상적, 방사선학적으로 비교분석하였다.

연령은 18세에서 83세까지로 사회적 활동이 많은 남자에서 교통사고로 내원한 경우가 많았으며, 38례

(66%)에서 다발성 손상이 동반되었고, 7례가 개방성 골절이었다(Table 1-A, B). 골절의 위치에 따른 분류상 중위부 골절이 34례로 가장 많았고 원위

**Fig.1.** The interlocking compression nail permits the option of performing dynamic compression, which is achieved by locking only the oval hole proximally and both distal holes.

**Table 1-A.** Cause of injury

Cause\Nail	G-K nail	I-C nail	Total(%)
Traffic accident	30	18	48(82.8)
Slip down	4		4( 6.8)
Fall-down	3		3( 5.3)
Sport injury	1	1	2( 3.4)
Direct trauma	1		1( 1.7)
Total	39	19	58(100)

**Table 1-B. Open Fracture**

Type\Nail	G-K nail	I-C nail
Type I	3 cases	2 cases
Type II	2 cases	

\* Gustilo calssification

부 골절에서 G-K정을 사용한 예가 많았는데 이는 G-K정이 원위 나사못 구멍과 금속정 끝과의 길이가 더 짧아 원위부로 연장된 골절시 우선적으로 선택하였기 때문이며 그 이외에는 임상적 적용에 차이를 두지는 않았다(Table 2). 골절의 분쇄정도에 따른 Winquist-Hansen 분류<sup>27)</sup>상 G-K정은 제 3형과 4형 또는 심한 분쇄상에서, I-C정은 비교적 안정적 골절에서 많이 시행되는 경향을 보였다(Table 3).

수술적 치료 방법에 있어서 G-K정은 1992년 4월부터 1993년 4월까지 주로 사용하였는데 초기에 중위부 안정적 골절(횡골절 또는 단사선 골절) 6례에서 동적 교합정을 사용하였고, 대부분 정적 교합정 시행을 원칙으로 하였다. 1993년 5월부터 I-C정의 사용으로 Winquist-Hansen 제 1형과 2형의 경우 압박 교합정, 제 3형과 4형의 경우 정적 교합정을 사용하였는데, 골절선이 전자부로 연장되거나 원위부 관절면까지 연장된 경우 또는 심한 분쇄골절에서

**Table 2. Location of fracture**

Location\Nail	G-K nail	I-C nail	Total(%)
proximal	2	2	4( 6.9)
middle	19	15	34(58.6)
distal	13	1	14(24.1)
extensive & segmental	5	1	6(10.4)
Total	39	19	58(100)

**Table 3. Winquist-Hansen Classification**

Grade\Nail	G-K nail	I-C nail	Total(%)
0	3	1	4( 6.9)
1	4	9	13(22.4)
2	9	3	12(20.7)
3	8	3	11(18.9)
4	7	1	8(13.8)
segmental	5	1	6(10.4)
long spiral	3	1	4(6.9)

**Table 4. Methods of locking**

G-K nail	I-C nail
Static locking-33 cases	Static locking-6 cases
Dynamic locking-6cases	Compressing locking-13 cases

는 G-K정을 선택적으로 사용하였다(Table 4). 교합정 원위부 나사못 고정은 전례에서 방사선 영상 증폭 장치를 이용한 free hand technique를 사용하였다.

술후 처치는 수술후 급성통증이 사라지는 3-4일 후부터 침상에서 근력강화운동 및 관절운동 연습을 시작하였고, 동적 교합정과 압박교합정을 시행한 경우는 가능한 빨리 체중부하운동을 시작하였고, 정적 교합정의 경우는 골절부 가골의 형성정도를 방사선 학적으로 판단하여 체중부하운동을 권하였다. 물론 관절면 손상 등 동반손상이 있는 경우 동반손상을 고려하였고 가능한 조기거동을 원칙으로 하였다.

## 결 과

수술 시간과 실혈량은 대퇴골 골절만 수술한 경우를 대상으로 하여, G-K정 25례에서 평균 124분, I-C정 13례에서 98분이 소요되었으며, 실혈량은 G-K정에서 평균 253cc, I-C정에서 265cc였다. 수술 시간의 차이는 I-C정을 사용한 예에서 약간 짧았는데 이는 I-C정이 비교적 최근에 사용한 금속정으로 수술수기 향상의 반영으로 생각된다.

수술 조작시 발생한 합병증으로는 G-K정을 사용한 예중 1례에서 금속정 삽입구가 전 외측으로 치우쳐서 외인성 전자하부 골절이 발생한 경우가 1례에서 술후 발생하였는데, 특별한 처치없이 골유합을 얻었고(Fig. 2), 2례에서 원위부 나사못 고정시 나사못이 금속정의 구멍에 정확히 위치하지 못하고 치우침에 따라 나사산이 무너지고 반대측 출구에서 나사못의 무리한 힘을 가함에 따라 피질골 손상이 발생하여(Fig. 3) 1례에서 나사못 이완 및 지연유합의 결과를 얻었다. I-C정을 사용한 예에서는 골절의 도수정복시 골절 근위부의 전내측 전위가 정복되지 않아 계측된 골수강 너비보다 한 단계 낮은 금속정을 이용하여 골절정복을 시도하던 중 무리한 조작에 따라 I-C정의 압박구멍에서 변형이 발생하였다.

골유합의 판정은 방사선 소견상 골절부 가교 형성

**Fig. 2-A.** Preoperative radiogram show displaced segmental fracture of the femoral shaft.

**B.** Postoperative radiogram, subtrochanteric fracture was developed intraoperatively.

및 가골이 성숙되어 임상적으로 전 체중부하가 가능한 시기를 기준으로<sup>12)</sup> 일차적 골절유합때까지 비교적 정기 추시가 가능했던 동적 교합정군 4례, 압박 교합정군 9례, 정적 교합정군 20례에 대한 비교에서 동적 교합정군 12.7(11-14)주, 압박 교합정군 13.8(11-17)주, 정적 교합정군 17.1(14-22)주의 결과를 얻었다.

수술후 합병증은 임상적으로 파행이 7례로 가장 많았는데 보행주기의 유각기가 비교적 길어지는 경향을 보였다. 다음은 슬관절 운동제한을 보인 6례로 이는 동반된 관절면 손상과 밀접한 관련이 있었으며, 그중 1례는 파손된 I-C정을 슬관절을 열어 제거한 경우인데, 이 환자는 2차 수술후 감염이 발생하여 감염치료를 위한 장기간의 고정이 슬관절 운동제한의 원인으로 사료되며 현재 슬관절 운동은 80도 운동범위를 보이고 있다(중례 3). 또, 대전자부 동

**Fig. 3-A.** Postoperative radiogram show breakage of far-cortex.

**B.** The follow up radiogram, taken 6 months after operation, show loosening of distal locking screw and delayed union. So proximal dynamization and exchange of distal locking screw was performed.

**C.** The follow up radiogram, taken 12 months after initial operation, reveal solid bony union.

**Table 5-A.** Postoperative complications -Clinical-

	G-K nail	I-C nail
Limping	4	3
Knee ROM limit	5	1
Buttock pain	2	1
Pain on GT* area	2	
Thigh atrophy	2	3
Postop. ulcer bleeding	1	

\* GT : Greater trochanter

통이 G-K정 군에서만 2례에서 발생하였다(Table 5-A). 방사선학적으로 G-K정 군에서 지연유합 3례,

원위부 나사못 파손 및 지연유합 1례, 그리고 3례의 불유합이 발생하였다. 지연유합은 술후 6개월, 불유합은 술후 9개월이 지나서도 방사선학적 골유합이 되지 않는 경우를 기준으로 하였다. I-C정 군에서는 1례에서 지연유합 및 금속정 파손과 2차적 수술후 감염이 발생하였고, 1례에서 골유합은 이루어졌으나 근위부 정적고정 전 외측에서 금속정 균열을 볼 수 있었고, 1례에서는 원위부 나사못 2개 모두 파손된 경우가 있었다(Table 5-B).

**Table 5-B.** Postoperative complications -Radiologic-

G-K nail	I-C nail
Delayed union ----3cases	Delayed union -1 case
Screw failure	& nail breakage
& delayed union - 1 case	Screw failure -- 1 case
Nonunion ----- 3 cases	Nail breakage-- 1 case
7 cases(17.9%)	3 cases(15.8%)

## 증례

### 증례 1

36세 남자 환자로써 교통사고에 의한 대퇴골 간부 분쇄골절, 슬개골 골절 및 요골 경상돌기 골절로 대퇴골 골절에 대해 I-C정을 이용한 정적 교합정술 후 4개월째 원위부 상방 나사못 파손이 발생하였고, 추시중 하방 나사못까지 파손되었으나 골유합은 성공적이었다(Fig. 4).

### 증례 2

52세 남자 환자로써 교통사고에 의한 대퇴골 간부 나비형 골편을 동반한 골절 및 동측 전자간 골절이 발생하여 대퇴골 간부 골절에 대해 G-K정을 이용한 정적 교합정술을, 전자간 골절에 대해 다발성 핀 고정술을 시행하였다. 추시중 전자간 골절은 유합되고, 대퇴골 골절은 나비형 골편과 근위부 골절편과 가골이 형성되었으나 주 골절부위는 유합되지 않아 술후 6개월째 원위부 역동화술을 시행하였다. 역동화술에도 유합되지 않아 술후 10개월째 골이식후 골유합을 얻었다(Fig. 5).

### 증례 3

50세 여자 환자로 교통사고에 의한 대퇴골 근위부

**Fig. 4-A.** Radiogram show comminuted fracture of the femoral shaft(W-H type III).

**B.** The follow up radiogram taken 4 months after operation show breakage at proximal portion of distal locking screw.

**C.** The follow up radiogram at 7 months postoperatively, there were breakage of two distal locking screws, but bony union was obtained.

분쇄골절, 쇄골 골절, 다발성 늑골 골절 및 혈흉으로 응급적인 흉관 삽입술 후 대퇴골 골절에 대해 I-C정을 이용한 정적 교합술을 시행하였다. 술후 4개월에 금속정 파손과 지연유합으로 파손된 금속정을 제거하고 직경이 큰 금속정으로 교체하여 원위부 동적 교합정술 후 술후 3주째 둔부 금속정 삽입부에서 동통성 종창으로 절개 및 배농술을 시행하였는데 2주 검사상 포도상 구균이 배양되어 이차적 변연 절제술 및 배농술을 시행하였다. 이차적 수술 후 4개월째 골유합은 어느정도 이루어졌으나, 감염이 지속되어 골수강내 금속정을 제거하고 항생제 혼합한 골시멘트 염주를 골수강내 삽입, 4주후 제거술을 시행

**Fig. 5-A.** Preoperative radiogram show concomittant femoral shaft fracture with intertrochanteric fracture.

**B.** Postoperative radiogram.

**C.** The bony union of the fracture was delayed on the follow up radiograms, so distal dynamization was performed at 6 months postoperatively.

**D.** The follow up radiogram at 10 months postoperatively, there was no evidence of radiological union and so autogenous cancellous bone graft was done.

하여 감염은 제거되고 골유합을 얻었다(Fig. 6).

## 고 찰

대퇴골 골수강내 금속정은 1918년 Hey Groves에 의해 장골간부 골절에 처음으로 시도되어, 1940년 Küntscher nail<sup>19)</sup>이 소개된 이후, 1972년 Klemm 및 1974년 Gross, Kempf 등이 회전에 대한 고정을 보강하여 더욱 적응증이 넓어졌다<sup>2,4,17)</sup>. 그후 Russel-Taylor, Brooker Wills<sup>18)</sup>, Huckstep 등에 의해 유사한 교합성 골수강내 금속정이 개발되어 현재 교합성 골수강내 고정술이 대퇴부 간부 골절의 치료에 보편화 되고있는 추세이다<sup>14, 15, 18, 24, 25)</sup>.

본 연구에 사용한 골수강내 금속정인 G-K정과 I-C정이 금속정의 형태, 두께, 교합정 나사못 등의 차이가 있으나, 특히 I-C정이 G-K정과 달리 골절부 압박을 줄 수 있도록 금속정 근위부에 15mm 크기의 타원형 구멍이 있다. 따라서 동적 교합정과 정적 교합정의 선택에 모호한 안정성 골절에서 타원형 구멍

에만 교합정 나사못 고정후 압박 나사를 이용하여 골절부 간격을 줄이는데 도움이 되었고, 이로 인한 골절의 유합차이는 본 연구가 후향적 조사로서 모든 환자가 정기적 방사선 추시가 돼있지 않아 엄밀한 비교가 힘들었으나 일차적 골절유합 때까지 비교적 정기적 추시가 가능했던 동적 교합정군 4례, 압박 교합정군 9례, 정적 교합정군 20례에 대한 비교에서 압박 교합정군이 동적 교합정군과 유사하고 정적 교합정군과는 3.3주의 차이를 보였는데 이러한 차이는 사용한 금속정 자체보다는 동적 교합정과 압박 교합정이 비교적 안정성 골절에서, 정적 교합정군이 W-H 제 3형과 제 4형, 심한 분쇄상이 있는 군에서 주로 시행한 점에 미루어 골절의 분쇄 정도와 동반된 관련 손상으로 인한 술후 체중부하 지연 등이 골유합에 더 큰 영향을 미치지 않았나 사료된다. 이외의 금속정 차이로 G-K정의 근위부 교합정 나사못이 I-C정보다 더 상부에 위치함으로 골절선이 근위부로 연장된 골절시 G-K정 고정을 더 우선적으로 선택하여 사용하였고, 또한 근위부 골절시 사용한 I-C정 2

**Fig. 6-A.** Postoperative radiogram.

- B.** The follow up radiograms at 4 months postoperatively there was nail breakage at proximal static locking hole.
- C.** Exchange nailing was carried out with a larger diameter nail and distal dynamization was performed.
- D.** After removal of nail, antibiotics-impregnated cement beads were inserted.
- E.** The follow up radiograph, taken 10 months after initial operation, reveal solid bony union with healing of infection completely.
- F.** Last follow up radiogram.

레 모두 금속정 파열이 발생하여 대퇴골 근위부로 연장된 골절시 G-K정이 더 유용하리라 사료된다. 그러나 G-K정 근위부 교합정 나사못이 대전자부에서 삽입함에 따른 술후 나사못 머리가 자극함에 따른 동통이 2례 발생하여 골유합후 제거술을 시행하였다. 따라서 수술시 근위부 교합정 나사못 계측에 유의하여 나사못 머리가 자극되지 않도록 주의가 필요하리라 사료된다. 원위부 교합정 나사못의 형태의 차이로 G-K정이 partially threaded 나사로 한쪽 피질골만 고정함에 따라 나사못 이완 및 이동이 빈번하다고 하였는데<sup>26)</sup> 저자들의 경우에서도 정확한 삽입구로 들어가지 않음에 따라 나사산이 마모되어 일측 피질골마저도 고정되지 않고, 심지어 고정해야 할 피질골이 무리한 조작에 따라 피질골 골절이 발생하는 경우가 2례에서 발생하여 1례에서 나사못 이완 및 지연 유합의 결과를 얻었다. Fully threaded 나사는 양측 피질골을 고정함에 따른 이완의 문제는 극복되나, 저자들의 I-C정 1례는 W-H 3형 골절의 정적 교합정술후 4개월에 원위부 상방 나사못

파손이 발생하였고 추시중 하방 나사못까지 파손되었으나 골유합은 성공적이었다(증례 1). 따라서 성공적인 원위부 나사못 고정에 나사못의 충분한 강도 뿐만 아니라 양측 피질골을 고정할 수 있는 fully threaded 형태 또한 필요하리라 사료된다.

대퇴골 간부골절의 치료로 교합성 골수강 내고정 기기가 보편화됨에 따라 치료 적용 범위가 넓어지고, 골유합 촉진 등 여러가지 장점을 가지고 있으나 수술 수기상의 문제점에 대한 합병증 예방을 강조하고 있다<sup>1,3,5)</sup>. 저자들도 수술중 G-K정에서 금속정 삽입구가 전외측으로 치우침에 따라 대퇴골 전자 하부 골절이 발생하였는데, 술전 사용할 금속정의 전만곡 정도, 대퇴골의 해부학적 특징 등을 면밀히 검토하고 수술시 유도핀 삽입후 영상 증폭장치로 유도핀 삽입 위치를 확인하는 것이 이러한 합병증 예방<sup>28)</sup>에 필요할 것으로 사료되며, 또 원위 교합정 나사못 삽입시 피질골 손상이 2례에서 발생하였는데 이는 외측 피질골을 과확장하여 나사못 길잡이 하는 수순을 생략하고 또한 정확한 삽입구에 일치하지 않아 나사

Fig. 7-A. I-C nail was bent around the oval hole during reduction.

B. Reduction wrench.

못의 산이 무너져 무리한 조작으로 인한 결과로 생각된다. 정확한 삽입구 선택 및 필요한 수순과 원칙에 따라 고정함으로써 이와 같은 합병증을 줄일 수 있으리라 사료된다. I-C정의 경우 골절의 정복을 위해 한 단계 적은 금속정으로 도수정복을 시도하다가 무리한 조작에 따른 I-C정의 압박 구멍에서 변형이 발생하였는데 이렇게 도수정복이 어려울 때 정복지레 같은 보조기기 사용이 도수정복의 용이 및 시간 단축에 도움이 되리라 생각된다(Fig. 7).

술후 발생한 합병증은 임상적으로 파행이 가장 많았는데 파행은 슬관절 운동 제한 및 통통, 대퇴 근 위축 및 동반된 관련 손상과 밀접한 연관이 있었고, 또한 방사선학적 소견상 G-K정의 경우 6례, I-C정의 경우 3례에서 합병증이 발생하였는데, G-K정의 경우 지연유합된 3례는 골이식후 유합되었고, 지연유합과 나사못 이완이 발생한 1례는 근위부 동적 교합정으로 전환하고 이완된 원위부 나사못 교체 후

골유합을 얻었다. 불유합된 3례 중, 1례는 동적 교합정으로 전환 후에 불유합되어 골이식을 시행하였고(중례 2), 1례는 골수강 확공후 직경이 더 큰 금속정으로 교체하였으며, 나머지 1례는 수술 대기중이다. I-C정을 사용한 군에서 1례는 술후 4개월에 금속정 파손 및 지연유합으로 이차적 수술 후 골유합을 얻었고(중례 3), 골유합은 얻었으나 추시중 금속정이 파손된 1례는 제거술 후 해결되었으며, 금속정이 파손된 2례는 모두 근위부 대퇴 골절에 사용된 경우로 금속정은 10mm 두께였다. 따라서 골수강내 크기가 적은 대퇴골 근위부 골절환자에서 I-C정의 사용시 술후 체중 부하운동에 주의가 필요할 것으로 사료된다.

대퇴골 간부골절의 교합성 골수강내 고정술시 술전 분쇄의 정도를 항상 예견할 수 없고, 확인되지 않은 미세골절 또는 수술시 발생한 의인성 골절로 인해 동적 교합정술에 따른 정복의 소실, 단축 또는 회전변형 등의 합병증이 보고<sup>7,21,23)</sup>되고 있으며, 정적 교합정술이 동적 교합정술과 같은 정도의 유합율을 보임<sup>6,28)</sup>에 따라 현재 정적 교합정술이 일반화되고 있는데, 이는 동적 교합정술의 적용이 비교적 안정적 골절로 적은 손상에 사용되어 동등한 비교가 힘들지 않을까 생각되고 이러한 경우 동적 교합정술의 단점을 보완하고 경도의 축성압박을 시킬 수 있는 I-C정의 사용도 권장할만한 치료법으로 생각되며, 금속정의 파손에 따른 금속정의 두께의 정도, 교합정 원위부 나사못의 강도 향상 등 보다 더 많은 생역학적 검증과 함께 골수강내 금속정 개발이 필요하리라 생각된다.

## 요약 및 결론

광주 기독교병원 정형외과에서는 1992년 4월부터 1994년 6월까지 본원에서 대퇴골 간부 골절로 수술적 치료를 받았던 Gross-Kempf정 39례, Interlocking compression정 19례를 대상으로 평균 21.5개월(12-37개월) 추시후 G-K정과 I-C정의 임상적 적용, 수기상의 문제와 결과의 차이를 비교분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 두 금속정의 적용은 유사하였으나, 근위부로 연장된 골절은 G-K정이 더 유용하였고, 단순한 안정성 골절(W-H 제 1형 또는 제 2형)에서 I-C정은



근위부 타원형 구멍에 교합정 나사못을 삽입하여 동적 교합정술의 단점을 보완하고 골절부의 축성 압박을 줄 수 있었다.

2. G-K정의 원위부 나사못이 partial threaded 나사못으로 한쪽 피질골만 고정함에 따라 이완 및 전위의 가능성이 있어 꼭 2개의 교합정 나사못 고정이 필요하리라 사료되며, I-C정의 원위부 나사못은 fully threaded 나사못이나 inner core diameter가 작음에 따라 나사못의 파손 가능성을 보였다.

3. 합병증은 골수강내 금속성 자체보다는 수술 수상의 문제, 술후 환자처치와 대개 관련이 있었다.

결론적으로 대퇴골 간부골절의 교합성 골수강내 고정술시 금속정의 특성을 잘 이해하고 수술수기를 향상시키며 금속정의 특성에 따른 수술후 환자 처치에 더욱 더 관심을 가지므로써 합병증을 줄이고 더 좋은 결과를 얻을 수 있으리라 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김경철, 최재역, 김준식, 제영수 : Interlocking nail을 이용한 대퇴골 간부골절 치료의 합병증에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 29:591-597, 1994.
- 2) 노약우, 이동선, 이광선 : 대퇴골 간부 골절의 폐쇄적 골수강 내고정술. *대한정형외과학회지*, 21:646-650, 1986.
- 3) 신성일, 송백용, 유경범 : 대퇴골 간부의 골수강 금속정 고정 및 횡나사 고정에서 수술시간의 문제. *대한정형외과학회지*, 29:100-110, 1994.
- 4) 유명철, 이용남, 안재성, 김봉건 : 대퇴골 간부 골절시 conventional Küntscher IM nailing과 Interlocking IM nailing의 경험. *대한정형외과학회지*, 24:741-749, 1989.
- 5) 한홍준, 전경열, 김상수 : 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법 시행후 발생한 문제점에 관한 분석. *대한정형외과학회지*, 25:377-388, 1990.
- 6) Blumberg KD, Foster WC, Blumberg JF et al : A comparison of the Brooker-Willis and Russel Taylor nails for the treatment of patients who have fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg*, 72-A:1019-1024, 1990.
- 7) Brumback RJ, Reilly JP, Poka A, Lakatos RP, Bathon GH and Burgess AR : Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part I : decision-making errors with interlocking fixation. *J Bone Joint Surg*, 70-A:1441-1452, 1988.
- 8) Bühren V, Potulski M and Matzi I : Concept and clinical results of primary compressed interlocking nailing of the femur and the tibial. *Langenbecks Arch Chir Suppl*, 937-939, 1993.
- 9) Cameron CD, Meek RN, Blachut PA, O'Brien PJ and Pate GC : Intramedullary nailing of the Femoral shaft : A prospective, Randomized study. *J and Orthop Trauma*, vol 6, No 4:448-451, 1992.
- 10) Crenshaw AH : Campbell's operative orthopaedics. 8th Edition :860-880, 1992.
- 11) Covey DC, Subrata Saha MS, Lipka JM and Albright JA : Biomechanical comparison of slotted and nonslotted interlocking nails in distal femoral shaft fractures. *Clin Orthop*, 252:155-161, 1990.
- 12) Hajek PD, Bicknell HR, Bronson WE and Albright JA : The use of one compared with two distal screws in the treatment of femoral shaft fractures with interlocking intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg*, 75-A:519-524, 1993.
- 13) Healy WL, White GM, Brumback RJ, Burgess AR and Brooker AF : The treatment of fracture of the femoral shaft with the Brooker-Willis distal locking intramedullary nail. *J Bone and Joint Surg*, 68-A:865-876, 1986.
- 14) Johnson KD and Greenberg, Mark : Comminuted Femoral Shaft Fractures. *Orthop Clin N Am*, 18:133-147, 1987.
- 15) Johnson KD, Johnson DWC and Parker, Brad : Comminuted Femoral Shaft Fractures : Treatment by Roller Traction. Cerclage Wires and an Intramedullary Nail. *J Bone and Joint Surg*, 66-A:1222-1235, 1984.
- 16) Johnson KD, Tencer AF, Blumenthal S, August A and Johnson DW : Biomechanical performance of locked intramedullary nail systems in comminuted femoral shaft fractures. *Clin Orthop*, 206:151-161, 1986.
- 17) Kempf L, Grosse A, Beck G and Strasbourg : Closed locked intramedullary nailing. *J Bone and Joint Surg*, 67-A:709-719, 1985.
- 18) Klemm KW and Borner M : Interlocking Nailing of Complex Fractures of the Femur and Tibia. *Clin Orthop*, 8:1356-1359, 1985.
- 19) Küntscher G : Die Marknagelung von Knochenbrüchen : Tierexperimenteller Teil, *Klin Wschr*, 19:6, 1940.
- 20) Kyle RF, Schaffhausen JM and Bechtold JE : Biomechanical characteristic of interlocking femoral nails in the treatment of complex femoral fractures. *Clin Orthop*, 267:169-173, 1991.

- 21) **Majkoski RS and Baker AS** : Interlocking nails for femoral fractures : an initial experience. *Injury*, 22:93, 1991.
- 22) **Rusell TA, Taylor JC, LaVelle DG, Beals NB, Burumfield DL and AG** : Mechanical characterization of femoral interlocking intramedullary Nailing systems. *J or Orthop Trauma*, vol. 5, No 3:332-340, 1991.
- 23) **Thoreson BO, Alho, Antti, Ekeland, Arne, Steømsøe, Kunt, Folleras, Gunnar and Haukebø, A-rne** : Interlocking Intramedullary Nailing in Femoral Shaft Fractures. A Report of Forty-eight Cases. *J Bone and Joint Surg*, 67-A:1313-1320, 1985.
- 24) **Webb LX, Gristina AG and Fowler HL** : Unstable femoral shaft fractures : A comparison of interlocking nailing versus traction and cast methods. *J Orthop Trauma*, 2:10-12, 1988.
- 25) **Wiss DA, Fleming CH, Matta JM and Clark, Douglas** : Comminuted and Rotationally Unstable Fracture of the Femur Treated with an Interlocking Nail. *Clin Orthop*, 212:35-47, 1986.
- 26) **Winquist RA** : Locked femoral nailing. *J of AAOS*, vol 1, No 2:95-105, 1993. S
- 27) **Winquist RA, Hansen RT and Clawson DK** : Intramedullary nailing of femoral fractures. *J Bone and Joint Surg*, 66-A:529-538, 1984.