

대퇴골 간부 골절에서 골수강내 고정술 후 발생한 문제점 및 합병증에 대한 보고

중앙 길병원 정형외과 · 인하대학교 부속병원 정형외과학교실

오인석* · 문도현 · 고진홍 · 강기동 · 김시환

— Abstract —

Problems and complication after Interlocking Intramedullary Nailing for Femoral Shaft Fracture

In-Suk Oh, M.D, Do Hyun Moon, M.D., Jin Hong Ko, M.D.
Ki Dong Kang, M.D. and Si Hwan Kim, M.D.

Departement of Orthopaedic Surgery, Choong-and Gil General Hospital, Incheon, Korea

Fracture of the femoral shaft, is among most common fractures in orthopaedics, with its aspect becomming more complex. Since the introduction of Küncher Nail, closed rodding techinque and locking nail system were followed with additional feature of preventing shortening and rotation as well as allowing early weight bearing and joint motion.

With their wide application, we met many problems during the operative procedure due to deficient concept and technique.

We have checked the possible problems during and after the procedure of interlocking nailing for the femoral fractures in 65 cases.

1. With poor selection of implant, long, short and small nail were used in 5, 3 & 2 cases, respectively.
2. In the process of operation, inlet error, angular & rotational deformity, femoral neck fracture, failure (or loosening) of distal screws were 2, 10, 1, and 4 cases, respectively.
3. A New fragment was made in 7 cases(11%) during surgery, especially medial side and distal to the fracture line.
4. Post-operative deep infection were developed in 2 cases.
5. Post-operative metal failure and delayed (or non) union was 1 and 7(11%) cases, delayed union

* 통신저자 : 문 도 현
인천광역시 남동구 구월동 1198
중앙 길병원 정형외과

(or nonunion) occurred in 3 cases(20%) after open reduction while following closed reduction in 4 cases(8%).

Key Words : Femoral shaft fracture, Interlocking IM Nailing, Complication

서 론

성인의 대퇴골 간부의 골절은 정형외과 영역에서 흔한 골절로 최근 산업 및 교통의 발달에 따른 사고의 대형화에 따라 골절의 양상 및 손상이 심해지고 있는데 Kücher 이래 closed rodding technique, Locking Nail System의 소개 등으로 인해 회전 및 단축 변형을 예방할 수 있을 뿐 아니라, 전체중 부하를 시킴으로써 골 유합을 촉진시킬 수 있고, 조기 관절 운동을 시킬 수 있는 장점이 있어 널리 사용되고 있으나, 치료의 범위가 넓어짐에 따라 개념의 부족과 수기상의 문제점, 그리고 그에 의한 합병증 등이 발생할 수 있다.^{1,2,3,12,15)}

저자들은 1991년 6월부터 1994년 12월까지 대퇴골 골절에 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법으로 치료한 65례를 대상으로 문헌 고찰과 함께 그 결과를 보고하는 바이다.

연구 대상 및 자료 분석

1. 연령 및 성별 분포

총 65례 중 성별로는 남자가 60례, 여자가 5례였으며, 연령 분포는 17세에서 72세까지 평균 42.5세였다.

2. 골절의 구분

신선 골절이 전례였으며 이중 10례가 개방성 골절

이었는데 Gustilo® type I이 6례, II와 III가 각각 2례였다.

3. 골절의 부위 및 양상

Table 1에 나타난 바와 같이 middle 1/3에 가장 많았고 횡골절 및 짧은 사선 골절과 분쇄 골절이 가장 많았다.

4. 동반 손상

65례 중 50례에서 동반 손상이 있었으며 그중 경골 골절이 가장 많았다.

5. 수술 시기 및 방법

골절 후 1주 이내에 수술하는 것을 원칙으로 하였으며 동반 손상이나 개방성 골절의 경우 2주 이후로 지연하여 동반 손상의 처치 및 개방성 골절의 창상 치유 후 수술을 시행하였고 수술방법은 비 관절적 수술 방법을 원칙으로 하였으나 분쇄상이 심하여 교정에 어려움이 있을 경우는 제한적인 절개를 통한 방법(Semi-closed method)이나 관절적으로 정복한 후 실시하였다.

6. 금속정의 종류

Russel-Taylor정을 45례로 주로 사용하였으며 그외에는 Titanium정을 사용하였다.

7. 수술후 처치

수술 후 익일부터 대퇴 사두근의 등장성 운동을 시키고 관절적 정복을 한 경우나 분쇄상이 심한 경우는 1~2주간 석고 붕대 부목에 의한 외고정 후 관절 운동을 시키고 4~6주 후 가골의 형성이 있고 경화가 진행될 때부터 부분 체중 부하를 시켰으며 비 관절적 정복을 하고 정적 고정방식(static nailing)

Table 1. Type and site of fracture

Type/Site	Proximal	Middle	Distal	Total
Transverse or short oblique	4	26	6	36
Spiral or oblique	-	5	-	5
Comminuted	1	20	-	21
Segmental	1	2	-	3
Total No.	6	53	6	65

Table 2. Associated Injuries

Associated injuries	Cases
Tibia fracture	13
Patellar bone fracture	8
Pelvic bone fracture	5
Knee ligament injury	7
Acetabulum fracture	3
Clavicle fracture	3
Multiple rib fracture	3
Humerus fracture	2
Femoral neck fracture	2
Skull fracture	2
Hand fracture	1
Metatarsal and tarsal bone fracture	2
Total No.	51

을 시행한 경우는 수술 1~2주후부터 부분 체중 부하를 시켰다. 치료과정에서 동적 고정방식(dynamic device)으로 이행한 경우는 19례로서 그 시기는 평균 3개월 정도였으며 나머지 40례는 골유합이 되어 전 체중 부하가 충분히 가능할 때 근위 또는 원위 핑나사를 제거하고 나머지 6례는 수술 당시부터 동적 고정방식을 실시하였다.

8. 결 과

문제점 및 합병증이 발생한 총 50례 중 금속정 선택이 잘못되어 근위부 돌출 및 원위부로 너무 길게 박힌 경우가 5례, 너무 짧은 금속정을 쓴 경우가 3례였으며 굵기가 너무 가는 금속정을 사용한 경우가 2례였다. 수술중 발생한 문제점으로는 awl의 삽입과정 중에서 경부의 기저부를 빈번하게 통과함에 따른 대퇴골 경부 골절이 1례, 회전 변형 및 굴곡 변형된 경우가 10례였으며 새로운 골면 형성 및 의원성 세분화(iatrogenic fracture) 7례, 삽입구가 잘못된 경우 2례, 원위부 교합 나사 파손과 이완이 4례였으며 수술후 합병증으로는 감염된 경우가 2례, 원위부 교합 나사 파손과 이완이 4례였으며 수술후 합병증으로는 감염된 경우가 2례였으며 이중 1례는 골용해(bone lysis)에 의한 불안정성으로 금속정 파열에 이른 경우였으며 불유합 및 지연 유합이 7례였는데 이중 관혈적 정복에 의한 경우가 3례, 비 관혈적 정복술에 의한 경우가 4례였다.

Table 3. Complication

Complications	Cases
1. Long Nail Implant	5
2. Short Nail Implant	3
3. Small Nail	2
4. Femoral Neck Fracture	1
5. Rotation and Angulation	10
6. New Fragmentation and Iatrogenic Fracture	7
7. Inlet Error	2
8. Distal Screw Failure and Loosening	4
9. Infection	2
10. Metal Failure	1
11. Non-union and delayed union	7

금속정 선택

금속정 선택이 잘못되어 문제가 된 경우가 10례중 근위부 돌출 되어 있는 경우가 3례 있었으며 (Fig. 4), 길이가 너무 긴 금속정에 의한 슬관절 동통을 호소한 경우가 2례 있었다 (Fig. 1). 길이가 짧은 금

Fig. 1. 28-year-old man with distal 1/3 femur fracture. Anteroposterior and lateral radiographs depict the fracture after closed interlocking nailing.

Fig. 2. 32-years-old man with femoral shaft fracture. A ; Anteroposterior and lateral radiographs before operation. B ; Anteroposterior and lateral radiographs after operation.

Fig. 3. 31-years-old man with multiple segmental femoral fracture. A;Anteroposterior radiographs. B;Lateral radiographs Angulation deformity and gap between fracture, segment. (Anterior angulation 16° , valgus angulation 15°)

속정을 사용한 경우에는 제거시 어려움이 있었으나 그에 따른 불안정한 고정, 금속정의 원위골 부위에 응력을 증가시키는 효과에 의한 새로운 골절의 발생 등은 나타나지 않았다.

대퇴골 경부 골절

골수강 금속정 삽입 후 골절 정복의 확인 절차에서 우연히 발견된 1례가 있었는데 (Fig. 2) awl의 삽입 과정에서 끝부분이 정부의 기저부를 빈번하게 통과되면서 발생한 것으로 생각되었으며 발견 후 즉시 복합 핀 삽입 (multiple pin)으로 고정하였다.

회전 변형 및 각 형성 변형

각 변형 및 회전 변형이 발생한 10례 중 심한 분쇄 및 골절에서 무리하게 비관혈적 정복술을 시행함으로써 발생한 경우가 1례 (Fig. 3)였고, 수술시 동적 고정장치를 시행하였다가 회전 변형이 되어 (Fig. 4) 재수술을 통해 다시 원위부 교합 나사로 고정한 경우가 (Fig. 5) 1례였고, 1례에서 심한 외회전 변형으로 원위부 교합 나사 제거 후 재고정 하였으며 골수강 내에서 유도핀 (nail guide)의 위치가 정 중앙에 위치하지 않은 상태에서 금속정을 삽입하여 발생한 경우가 5례, 금속정의 삽입 위치가 잘못되어

Fig. 4. 34-years-old man with mid-shaft fracture of femur. Anteroposterior and lateral radiographs showed distal fragment rotation and proximal nail protrusion caused by long nail.

Fig. 5. Anteroposterior and lateral radiographs after re-operation for correction of rotation.

발생한 경우가 2례였다(Fig. 6)

새로운 골편 형성 및 의원성 골절

총 7례 중 전방 및 내측으로 치우친 경우가 6례로 주로 전방과 내측으로 치우쳐서 삽입하였을 때 분쇄 또는 분열이 호발하는 것으로 나타났으며, 근위부나 중위부 골절보다는 원위부 골절시에 금속정을 삽입하면서 무리한 힘이 주어져 발생하는 경우가 많았다(Fig. 7)

금속정 삽입구의 착오(Inlet Error)

금속정을 삽입할 때 이상 와 (piriformis fossa)를 정확히 찾기 위해서 방사선 투시기를 이용하여 유도핀 및 awl의 위치를 확인하지 않고 실시하다 나타난 2례가 있었다(Fig. 6).

원위부 교합 나사 파손 및 이완(Loosening)

총 4례가 발생하였는데 횡나사의 방향이 부적절하

여 무리한 힘이 가해짐에 따라 교합 나사 파손이 발생한 경우가 1례, 불완전한 고정으로 인해 발생한 파손이 1례였으며(Fig. 8), 실제보다 작은 크기의 나사를 삽입하여 이완이 발생한 경우가 1례, 나사 삽입 과정 중 반복적인 천공에 의해 발생한 경우가 1례(Fig. 9)였다.

감염

수술후 감염이 발생한 경우가 2례 있었는데 그 중 1례는 골 용해(bone lysis)에 의한 불안정성으로 금속정 파열(Fig. 10)로 발전 되었으며 1례는 개방성 골절 Type II로 골유합된 후 금속정을 제거하고 감염에 대한 치료를 실시하였다.

불유합 및 지연 유합

지연 유합 및 불유합에 의해 골 이식술 등을 필요로 하였던 경우가 7례 었는데 그 중 3례에서 판혈적 정복술 후에 나타났으며 4례에서 비 판혈적 정복술 후 나타났다. 그 중 판혈적 정복술을 시행 후 불완

Fig. 6. 46-years-old man with proximal 1/3 femoral fracture. Anteroposterior radiographs showed inlet failures resulting angulation deformities.

Fig. 8. 22-years-old man with distal 1/3 femoral fracture. Postoperative 6 months roentgenogram showed distal screw failure and non-union.

Fig. 7. 37-years-old man with distal 1/3 femoral fracture. A ; Anteroposterior and lateral radiographs before operation. B ; Postoperative roentgenogram showed a new, displaced fragment.

Fig. 9. 24-years-old women with distal 1/3 femoral fracture. Anteroposterior and lateral radiographs showed distal screw loosening.

Fig. 10. 28-years-old man with proximal 1/3 femur fracture. A ; Postoperative 4 weeks roentgenogram. B ; Postoperative 6 weeks anteroposterior roentgenogram showing bone lysis at fracture site and metal failure. C ; Postoperative 6 weeks lateral roentgenogram.

전한 고정과 원위부 교합 나사 파손으로 인해 발생한 경우가(Fig. 8) 1례 있었으며 관혈적 정복에 의한 골막 등에 심한 손상과 피질골 접촉이 결여된 경우, 감염 등이 그 원인 인자로 생각 되었다.

고 찰

19세기 후반 장관골 골절 치료에 골수강내 금속정 고정법이 도입되고 1940년대 Kuntscher에 의해 견고한 금속정이 고안된 이래 금속정 고정술은 많은

발전을 했고 최근 골수강 확공술 및 영상 증폭 장치의 개발로 그 적용 범위가 확대 되어지고 있는데 Wiss²¹⁾ 등은 대퇴골에서 소전자부 1cm하방에서 술판 절 10cm상방 까지의 골절에 사용 가능하다고 하였고 특히 과거의 금속정 고정법에 비해 교합 나사의 삽입으로 골절편의 회전 및 단축을 막을 수 있으므로 간부의 횡 골절과 짧은 사선 골절 이외에도 근위부의 골절, 분쇄 골절, 분절 골절, 긴 사선형 골절 등의 불안정 골절과 부정 유합, 불유합 등에도 널리 쓰이고 있다.^{2,5,6,10,11,13,17,20,21)}

그러나, 이와 같이 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법의 사용 범위가 넓어짐에 따라 수기상의 과오로 인한 문제점들도 많이 발생할 수 있는데 합병증은 크게 수술전, 수술중, 수술후의 합병증으로 나누어 수술전 준비 단계에서 골수정의 길이나 굵기가 정확치 못한 경우로 금속정이 너무 긴 경우나, 금속정이 너무 짧은 경우, 그리고 너무 가는 금속정을 쓴 경우와 너무 굵은 금속정을 쓴 경우 등이 있을 수 있는데 길이가 너무 긴 경우에는 골절부의 신연(Distracton)을 초래하여 지연 유합이나 불유합의 원인이 되거나 외전근내의 이소성 석회화나 골화에 의해 영구적 기능 장애를 초래할 수 있으며 길이가 너무 짧은 경우에는 제거하는데 어려움이 따른다거나 불안정한 고정이 될 수 있으며 금속정이 원위골 부분에 응력을 증가시키는 효과(stress riser effect)에 의한 새로운 골절이 발생할 수 있다¹⁴⁾.

금속정의 굵기가 너무 굵은 경우에는 혈부 피질골을 너무 많이 확공해야 할 뿐 아니라 새로운 골절이 발생할 위험이 있으며 너무 가는 경우에는 불충분한 고정으로 지연 유합의 원인이 될 수 있다¹⁵⁾.

저자의 경우 수술전 단계에서 금속정 선택이 잘못된 경우가 총 10례에서 발생하였는데 너무 긴 금속정을 사용한 경우 5례, 너무 짧은 금속정을 사용한 경우 3례, 가는 금속정을 사용한 경우가 2례였으며 긴 금속정을 사용한 2례에서 술관절 동통을 호소한 경우외에 응력 증진 효과에 의한 골절이나 지연 유합 등의 합병증은 없었다.

수술 시행 과정중 생긴 합병증으로는 금속정의 삽입 부위가 부정확한 경우, 원위부 맞물림 나사못의 삽입 실패, 새로운 골편의 형성, 골길이의 단축, 골길이의 신연, 회전 변형, 각 변형, 대퇴골 경부 골절등이 있을 수 있는데 대퇴골 대전자의 침단부에서 금속정을 삽입할 때 대퇴골 근위부의 분쇄골이 유발될 수 있기 때문에 예방을 위해서는 이상 와에서 삽입을 시작해야 한다¹⁶⁾. 실험적으로도 대퇴골의 과한 절흔에서 역행으로 금속정을 삽입하였을 때 출구는 대퇴골의 이상 와 또는 약간 그 전방으로 확인되었다¹⁷⁾. 삽입 부위가 너무 외측으로 치우친 경우에는 내측 피질골의 골절이나 분쇄상이 증가할 위험이 따르며 너무 내측에 위치할 경우에는 경부 골절을 일으킬 수 있는데 이 경부 골절은 드물지만 심각한 휴유증을 남길 수 있으므로 수술전, 후 가능한한 내

회전 상태에서 방사선 촬영을 시행하여 대퇴골 경부를 충분히 볼 수 있도록 하여 빠른 대처를 할 수 있는 것이 중요하다¹⁸⁾.

관통나사 삽입 실패는 대부분 원위 나사못 삽입 실패가 대부분인데 짧은 나사를 사용하는 경우 나사가 피질골을 통과한 후에도 힘주어 조이다 고정력이 이완되는 경우 조기 채증 부하를 하다 원위 나사가 이완되거나 파손되는 경우 등이 있을 수 있는데 저자의 경우 횡나사의 방향이 부적절하고 불완전한 고정으로 인해 무리한 힘이 가해짐에 따라 발생한 파손이 각 1례였으며 실제보다 짧은 나사를 삽입하여 이완이 발생한 경우와 반복된 천공에 의한 이완의 발생 등이 있었는데 이완이 발생한 2례와 파손이 발생한 1례에서는 나사못을 교체하였으며 파손이 발생한 1례에서는 채증 부하를 지연시켰다.

추가 분쇄 골절 또는 파열의 경우는 골절선 부위의 변연부 골절로서 확공시 그리고 금속정 삽입시 발생할 수 있는데 그 원인으로는 삽입구가 잘못 선정된 경우, 확공시 너무 무리한 힘을 가하거나 유도편이 골절 부위에서 편심적으로 위치한 상태에서 확공한 경우와 확공의 간격을 너무 크게 증가시킨 경우, 금속정 삽입시 무리한 힘을 가해서 시행한 경우 등으로 사료되는데¹⁹⁾ 저자들의 경우 7례에서 새로운 골편이 형성되었으며 그 원인으로는 유도편이 골절 부위에서 편심적으로 위치한 상태에서 확공을 시행한 결과와 금속정 삽입시 무리한 힘에 의해 발생한 경우가 가장 많았던 것으로 사료되며 해부학적 위치로는 골절 원위부 내벽이 4례로서 가장 많이 발생되었다.

각 변형 및 회전 변형의 경우 Wiss²⁰⁾ 등은 대퇴골의 골수강내 고정술시 굴곡 변형이 가장 많은 합병증으로써 약 45%에서 가벼운 굴곡 변형을 보였으며 이중 외반 굴곡 8%, 후방 굴곡 8%, 내반 굴곡 4.5%, 전방 굴곡 4.5%였고, Winquist와 Hansen¹⁸⁾ 은 골수강내 고정술이 약 2%의 굴곡 변형이 발생한다고 하였다.

저자의 경우 각 변형의 판정은 Blachut⁶⁾의 기준을 이용하여 내반 또는 외반각은 5° 이상, 전방 또는 후방 각은 10° 이상인 경우를 의의있는 변형으로 인정 하였는데 총 65례중 10례에서 회전 및 각 형성 변형을 보였는데 각 형성 변형을 보였던 8례중 5례에서 대퇴골 원위부의 골절이었으며 발생 이유는 주

로 골수강내에서 유도 핀의 위치가 정 중앙에 위치하지 않은 상태에서 금속정을 삽입한 것으로 추정되며 2례에서는 금속정 삽입 위치가 내측으로 치우쳤으며 1례에서는 심한 분쇄 및 분절 골절에서 무리하게 비관혈적 정복술을 시행함으로써 발생하였다.

회전 변형에 대해서 Thoresen¹⁷⁾ 등은 18%의 발생 중 외회전 변형이 13%로 많이 발생한다고 하였으며 저자의 경우에도 2례에서 외회전 변형이 나타났는데 2례 모두에서 재수술을 시행하여 회전 변형을 교정하였다.

대퇴골 경부 골절의 경우 드물게 발생되는 합병증이지만 후유증을 남길수 있다는데 그 중요성이 있는데 그 원인으로는 수술당시 금속정의 위치가 약간 내측으로 치우쳐 삽입되어 추가 분쇄 골절이 발생됨으로써 나타나거나 수술중 awl의 삽입과정에서 골부분이 경부의 기저부를 빈번하게 통과함에 의해 발생할 수 있다고 사료되는데 Christie⁷⁾ 등(1988)은 골수강 금속정 및 횡나사 고정법으로 치료한 대퇴골 경부 골절 117례의 연구에서 경부 골절의 발생 3례를 보고하였으며, 금속정의 부정확한 삽입 위치가 주요 발생 원인이었음을 지적하였다. 저자의 경우 발생한 1례는 awl의 삽입 과정중의 문제로 생각되어지며 발견 즉시 복합 핀(multiple pin)에 의해 고정하였다.

그 외 수술중 합병증으로 발생할 수 있는 골절의 신연 및 단축은 단축보다 신연이 많이 발생한다고 하였는데 임상적으로 문제가 되는 경우는 없었다.

마지막으로 수술후의 합병증으로는 감염, 금속정 파열, 지연 및 불유합등이 있는데 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법의 최대의 장점은 폐쇄적 수술 방법에 의해 감염율을 2%이하^{11,12,18,20)}로 줄일 수 있다는데 있다. 저자의 경우 수술후 감염이 2례(3%)에서 발생하였는데 이중 1례는 근위부 1/3골절로 관혈적 정복술후 발생하여 골용해에 의한 불안정성으로 금속정 파열로 발전 하였으며 1례는 개방성 Type II⁸⁾ 골절로써 수상 2주후 고정하였으나 감염되었는데 전자의 경우는 금속정 제거 후 외고정 장치 시행하였으며 후자의 경우는 골유합이 될 때까지 금속정을 제거하지 않았다.

금속정이 파열되는 빈도는 금속정의 종류와 직경의 크기가 밀접한 관계가 있는데¹⁹⁾ 금속정에 종으로 홈이 파여진 부위(longitudinal slot)가 앞쪽에 있

는 경우 원위부에서 횡나사를 위한 구멍이 있기 때문에 이 부위가 상대적으로 금속이 부족한 상태가 될 수 있으며 그 결과 피로 골절의 호발 부위가 될 수 있기 때문이다. 금속정의 피로 골절은 원위 횡나사 고정보다 근위부, 그리고 골절 부위에서 5cm이내의 위치에서 주로 발생한다. 이것은 체중 부하로 가해지는 충력이 금속정의 임계치를 초과할 때 발생하며 골절 부위에서 정상 강성도(stiffness)의 50% 이상을 갖게 되면 예방이 가능하다. 즉 금속정의 피로 골절을 피하기 위해서는 골절 부위의 강성도가 일정 크기 이상으로 증가하였을 때 체중 부하를 시행하거나 좀더 굵은 금속정을 사용해야 한다¹⁴⁾.

골유합의 판정은 임상적으로 골절 부위의 압통, 가동성, 체중 부하시의 동통과, 방사선 사진상 뚜렷한 골의막 가골에 의한 골절의 연결성 유무로 하였다. 지연 유합은 골유합까지 6개월 이상의 기간이 소요된 경우로, 불유합은 9개월 경과 시까지 골유합이 이루어지지 않고 최고 3개월간 골유합이 더 이상 진행되지 않은 경우로 정하였는데 저자의 경우 7례(11%)에서 발생하였으며 관혈적 정복술을 시행하는 15례중 3례(20%)에서 나타났으며 4례에서(8%) 비관혈적 정복술 후에 나타난 경우의 원인으로는 분쇄상이 매우 심하거나 수기상의 잘못으로 인한 새로운 골편의 형성등이 그 원인으로 사료되며 관혈적 정복술 후 발생 빈도가 매우 높은 것은 골절의 분쇄상이 매우 심해 비관혈적 수술이 어려운 경우에 시행함으로써 과도한 골막의 손상, 분쇄 골편 등에 의한 것으로 사료된다.

결 론

중앙 길 병원 정형외과에서 1991년 6월부터 1994년 12월까지 대퇴골 경부 골절에 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법으로 치료한 65례에서 발생한 합병증 및 문제점은 다음과 같다.

1. 수술전 금속정 선택이 잘못되어 긴 금속정을 사용한 경우가 5례, 짧은 금속정을 사용한 경우가 3례, 굵기가 가는 금속정을 사용한 경우가 2례였다.

2. 수술중 금속정 삽입구의 착오가 2례, 각 형성 및 회전 변형이 10례, 대퇴 경부 골절이 1례, 원위부 교합 나사 파손 및 이완이 4례 발생하였다.

3. 수술중 새로운 골편 형성이 7례(11%)에서 발

생하였는데 특히 원위부의 내벽에 많이 발생하였다.

4. 수술후 감염은 2례에서 발생하였다.

5. 수술후 금속성 파열이 1례, 지연유합 및 불유합이 7례(11%)에서 발생 하였는데 지연유합 및 불유합의 경우 관혈적 정복술 한 경우 3례(20%), 비관혈적 정복술을 시행한 경우 4례(8%)로 나타났다.

REFERENCES

- 1) 신성일, 송백웅, 유경범 : 대퇴골 간부의 골수강 금속정 고정 및 횡나사 고정에서 수술 수기상의 문제. *대한정형외과학회지*, 29:100-100, 1994.
- 2) 조세현, 송해룡, 구경희, 민경식, 황선철, 김재수, 김지연 : 성인 대퇴골 간부 골절에서 Interlocking 와 Ender고정법에 의한 치료. *대한정형외과학회지*, 29:1792-1796, 1994.
- 3) 한홍준, 전경열, 김삼수 : 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림법 시행후 발생한 문제점에 관한 분석. *대한정형외과학회지*, 25:377-388, 1990.
- 4) Blachut S : The spectrum of intramedullary Nailing of the tibia. *Clin Orthop*, 212:101-112, 1988.
- 5) Browner, B.D : The Grosse-Kempf Locking Nail contemp. *Orthop.*, 8:17-25, March, 1984.
- 6) Bucholz, R.W., Ross, S.E. and Lawrence, K.L : Fatigue fracture of the interlocking Nail in the treatment of fractures of the distal part of the femoral shaft. *J. Bone and Joint Surg.*, 69-A:1392-1399, 1987.
- 7) Christie, J., Court-Brown, C. and Kinninmouth, A.W.G : Intramedullary locking Nails in the management of the femoral shaft fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 70-B:206-210, 1988.
- 8) Gustilo RB, Mendoza RM and Williams DN : Problems in the management of type III (severe) open fractures. A new classification of type III open fractures. *J trauma*, 24:742-746, 1984.
- 9) Harper, M.C. and Carson, W.L : Curvature of the femur and the Proximal Entry point for an Intramedullary Rod. *Clin. Orthop.*, 220:155-161, 1987.
- 10) Johnson, K.D. and Greenberg, Mark : Communitied Femoral Shaft Fractures. *Orthop. Clin. N. Am.*, 18:133-147, 1987.
- 11) Johnson, K.D., Johnson, D.W.C. and Parker, B : Communitied femoral-shaft fractures: Treatment by roller traction, cerclage wires and an intramedullary Nail, or an interlocking intramedullary Nail. *J. Bone and Joint Surg.*, 66-A:1222-1235, 1984.
- 12) Kempt I, Grosse A and Beck G : closed locked intramedullary Nailing. *J Bone Joint Surg.*, 67-A:709-720, 1985.
- 13) Klemm, K.W. and Borner, M : Interlocking Nailing of complex fractures of the femur & tibia. *Clin. Orthop.*, 212:89-100, 1986.
- 14) K ncher, G : Practice of intramedullary nailing. Springfield ILL, C.C. Thomas. 1967.
- 15) K ncher, G : Die Marknagelung des Trummerbruches Langenbecks Archir. *Klin. Chir.* 332-1063, 1968.
- 16) Ordway, C.B : Complication of intramedullary fracture fixation. pp. 165-186. In Seligson, D. Ced: Concepts in intramedullary Nailing, G & S, Inc., Orlando, 1985.
- 17) Thoreson, B.O., Alho, Antti, Ekeland, Arne, Strms e, kunt, Folleras, Gunnar, and Haukeh , Arne : Interlocking intra-medullary Nailing in femoral shaft Fractures. A report of Forty-eight Cases. *J. Bone and Joint Surg.*, 67-A:1313-1320, 1985.
- 18) Veith, R.G., Johnson, K.B., Zuckerman, J.D., Bach, A.W. and Hansen, S.T : Treatment of unstable femoral shaft fractures with closed interlocking Nailing. Soi. Exhib. Ann. Meeting of the A.A.O.S., Atlanta, Georgia, February, 1984.
- 19) Winqvist, R.A. and Hansen, S.T : communitied fractures of the femoral shaft treated by intramedullary Nailing. *Orthop. Clin. North America*, 11:633-648, 1980.
- 20) Winqvist, R.A., Hansen, S.T.Jr. and clawson, 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.
- 21) Wiss, D.A., Fleming, C.H., Matta, J.M. and Clark, D : communitied and rotationally unstable fractures of the femur treated with an interlocking Nail. *Clin. Orthop.*, 212:35-47, 1986.