

## 대퇴골 골절에서 나사못 맞물림 골수정 사용과 관련된 합병증

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

황 성 관 · 윤 종 선

—Abstract—

### Pitfalls and Complications in the Use of Interlocking Intramedullary Nailing for the Femoral Fractures

Sung Kwan Hwang, M.D., and Jong Seon Yoon, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University,  
Wonju College of Medicine, Wonju, Korea.*

The introduction of percutaneously inserted transfixing interlocking screws increase the stabilization potential of the intramedullary nail. The use of interlocking system extend the indications for closed intramedullary nailing. However, the added technical complexity, related with the locking screws, introduces a new errors and pitfalls.

Among 32 patients who had closed interlocking I.M. nailing for 32 femoral fractures, 7 patients showed intra-or-postoperative complications. Six patients had intraoperative complications : four patients(new fracture near the fracture site) : one patient(femur neck fracture), and one patient(failure of distal locking). Two patients experienced postoperative complication : one deep infection and another, proximal migration of nail.

All 7 patients had pitfalls and complications related with operative techniques for interlocking I.M. nailing.

After careful analysis of the pitfalls and complications, following suggestions were considered.

1. To reduce the new fracture near the fracture site, insert the nail through an entry portal of trochanteric fossa centered over the axis of the femoral medullary canal.
2. Select the appropriate nail and try to find hidden fracture lines using high quality pre-operative radiographs.
3. Avoid repeated awling and placing the entry portal too far medially, which can result in iatrogenic fracture of the femur neck.
4. After distal screw insertion, the correct position of the screw in the screw hole should be confirmed on AP and lateral view.

5. Adequate preoperative and postoperative use of antibiotics were seriously considered in case of open fractures.

**Key words :** Pitfalls and Complications, Interlocking I.M. Nailing

## I. 서 론

최근 Grosse-Kempff<sup>1)</sup> rod, Russell-Taylor<sup>2)</sup> interlocking nail 등 나사못 맞물림 고정술을 이용하는 골수정 삽입법이 개발되어 Küntscher 금속정과 A-O 금속정의 사용 적응증이 확대되었고 대퇴골부 이외 기타부위의 분쇄골절, 골손실, 부정유합과 불유합동을 보다 효과적으로 고정할 수 있게 되었다. 또한 맞물림 나사못 고정술을 이용한 골수정은 대부분의 경우에서 폐쇄적으로 삽입됨으로 출혈, 외과적 스트레스와 감염등 수술후 발생하는 합병증을 감소시켜주며, 술후 조기 관절운동과 조기 근육 회복을 가능케 하여 환자의 입원 치료기간을 단축시켜 주는 장점이 있다<sup>3)</sup>. 그러나 맞물림 나사못 고정에 따른 수기상 복잡성과 난이성 때문에 새로운 합병증 및 문제점들이 발생할 수 있다. 저자들은 대퇴골 골절 환자들을 맞물림 나사못을 이용한 폐쇄적 금속정 삽입술로 치료하여 대부분에서 만족스런 결과를 얻었으나 7명에서 수술수기 또는 수술과 관련된 합병증을 관찰하고 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 자료 분석

### 1) 연구대상

1987년 8월 부터 1989년 7월 까지 연세대학교 원주의과대학 정형외과에서 입원치료한 대퇴골 골절 환자 32명중 수술중, 또는 수술후 합병증이 관찰되었던 7명을 대상으로 하였다. 이들은 남자가 6명, 여자가 1명이었으며 연령분포는 최저 30세에서 최고 76세로 우측 대퇴골이 5례, 좌측이 2례였다.

### 2) 골절부위 및 양상

7례의 골절중 전하하부 골절이 1례, 중간1/3

부위가 5례, 원위 1/3 부위가 1례였다. (Table 1). 골절의 양상은 개방성 골절이 1례, 폐쇄성 골절이 6례였고, Winquist 와 Hansen<sup>4)</sup> type 1, 2, 3이 각각 2명씩이었으며 type 4가 1명이었다(Table 2).

**Table 1. Fracture Level**

Level	No. of cases
Subtrochanter	1
Proximal 1/3	0
Middle 1/3	5
Distal 1/3	1
Total	7

**Table 2. Fracture Pattern**

Classification of Winquist and Hansen	No. of Patients
Type 1	2
Type 2	2
Type 3	2
Type 4	1
Total	7

### 3) 동반손상

모든 예에서 동반 손상이 존재하였고 두부손상이 1례, 골반손상이 1례, 대퇴골 경부 골절이 1례, 대퇴골 과상부 골절이 1례, 술개골 골절이 2례, 우측 술부혈관절증이 1례, 비골골절이 1례였다(Table 3).

### 4) 나사못 맞물림 골수정 종류

7례중 6례에서 Russell-Taylor 금속정을 사용하였고, 1례는 A.O. 맞물림 골수정을 이용하였다.

**Table 3. Associated Injury**

Injuries	No. of cases
Head injury	1
Pelvic bone injury	1
Fracture, supracondyle of femur	1
Fracture, neck of femur	1
Fracture, patella	2
Hernarthrosis, knee	1
Fracture, fibula	1
Total	8

### 5) 수술방법

7명 모두 양와위에서 fracture table 을 사용하였으며 수술은 일반적인 맛물림나사 골수정 삽입술에 준하여 시행하였다. 근위부 맛물림나사는 C-arm 투시하에서 nail-mounted target device 를 사용하여 삽입하였고 원위부는 C-arm 투시하에서 straight awl을 사용 hand-held method로 원위 금속 나사를 삽입하였다.

## III. 합병증

### 1) 수술도중 발생한 합병증

합병증을 보였던 7명중 6명에서 수술도중 합병증이 발생하였고 이들중 1명은 대퇴경부 골절, 4명은

**Table 4. Cases of Complication**

Complication	No. of cases
Intraoperative:	
1) New fracture	
a. femur neck	1
b. fracture near the end of fragment	4
2) Failed distal locking screw insertion	1
Postoperative:	
1) Deep infection	1
2) Proximal migration of nail	1
Total	8(7)

골절 인접 부위의 신생골절, 나머지 1명은 원위 맛물림금속 나사못의 삽입 실패였다.

### 2) 수술후 발생한 합병증

7명중 2명에서 합병증이 발생하였으며, 1명은 술후 심부감염이 발생하여 금속정 제거 및 소파술 시행후 외고정 기기를 이용 치료 하였고, 1명은 긴금속정이 삽입되어 근위 나사고정을 하지 못하여 골절부위가 단축되어 금속정이 근위부로 이동 돌출된 경우였다(Table 4).

## IV. 증례 보고

### 증례 1

김○열, M/31

교통사고로 우측 대퇴골 경부 골절, 우측 대퇴골 중간 1/3 부위에 폐쇄성 골절 및 우측 슬개골 골절로 수상직후 대퇴골 경부골절은 A-O 압박금속 나사로, 슬개골 골절은 장력대 강선법으로 고정하였고 대퇴골 간부골절은 폐쇄 맛물림 골수정 삽입술을 시행하였던 예로 수술도중 대퇴골 골절부에 인접한 내측 근위부에 신생골절이 발생한 경우이다(Fig. 1).

### 증례 2

이○석, M/33

교통사고로 우측 대퇴골 중간 1/3 부위에 폐쇄성 분쇄골절을 받고 수상후 4일째 원위 및 근위 나사못 고정을 이용한 폐쇄적 골수강 금속정 고정술 시행도중 대퇴경부에 선상골절이 발생한 것을 술후 방사선 사진상 간과하였던 예로 술후 6주에 우측 서혜부 및 둔부에 동통 및 압통과 운동제한을 호소하여 방사선 촬영결과 전위된 대퇴골경부골절이 발견되어 Reconstruction I.M. 금속정을 이용 재수술을 한 경우이다(Fig. 2).

### 증례 3

황○갑, M/32

선천적으로 Multiple epiphyseal dysplasia가 있는 환자로 교통사고로 우측 대퇴골 상과 골절, 좌측

**Fig. 1.** Femoral shaft fracture associated with femur neck fracture(A). Post operative roentgenogram shows new fracture line of the medial femoral cortex proximal to the fracture site(B).

**Fig. 2.** Femoral shaft fracture(A). Immediated roentgenogram shows hairy fracture line around the base of the femur neck(B). Roentgenogram taken postoperative 6 weeks, shows definite femur neck fracture with varus deformity(C). Reoperation with Reconstruction I.M. nail(D).

대퇴골 원위 1/3 부위에 폐쇄성 분쇄 및 장사선형 골절로 수상후 4일째 원위 및 근위 나사못 고정을 이용한 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술로 시행하려고 했으나, 수술전 금속정 길이 측정 착오로 길이가 더 긴 금속정이 삽입되었던 예로 수술시 근위 나사못 고정이 불가능하였고 술후 골절 부위의 단축으로 금속정이 근위상방으로 이동된 경우이다(Fig. 3).

#### 증례 4

유○연, F / 76

보행중 실족사고로 우측 대퇴골 중간 1/3 부위의 개방성 분쇄골절을 받고 수상후 10일째 원위 및 근위 나사못 고정을 이용한 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술을 시행하였으나 수술자의 착오로 원위 나사못 고정이 실패 하였던 예이다(Fig. 4).

#### 증례 5

이○복, M / 31

교통사고로 두부 손상, 우측 술부 혈관절증 및 우측 대퇴골 중간 1/3 부위에 개방성 골절(Gustillo

**Fig. 3.** Comminuted distal femoral fracture(A). Postoperative roentgenogram shows proximal protrusion of nail, secondary to shortening of fracture site(B).

type II)로 수상후 13일째 원위 및 근위 나사못 고정술 이용한 폐쇄적 골수강내 금속정 고정술을 시행하였던 예로 수술도중 골절부위에 신생골절이 발생하였고 술후 6주경 심부감염이 발생하여 금속정 제거 및 골소파술을 시행하고 외고정 기기를 이용 치료중인 경우이다(Fig. 5).

**Fig. 4.** Comminuted fracture of middle one-third of right femur shaft(A). Failure of insertion of distal locking screws(B).

## V. 고 찰

1940년대 Küntscher 가 금속정을 고안한 이래 골수정 삽입술은 대퇴골 협부골절에 좋은 치료법으로 인정되고 있다<sup>1,2,4,14</sup>. 그러나 Küntscher 금속정은 골편의 회전 굴곡, 각형성을 일으킬 수 있는 단점이

을 확대시켰다.

일반적인 Küntscher nailing 에 있어서도 외고정의 생략, 수술수기 및 술후 처치의 간편성, 조기 관절운동 가능 및 입원기간 단축, 술후 감염 기회의 감소등 많은 장점이 있고 더욱이 나사못 맛물림법의 사용시에는 골절편의 회전을 억제하고 골의 길이 유지와 골편 정복유지가 용이하며 조기 골유합을 이룰 수 있는 장점이 있다. 또한 나사못 맛물림법은 단순 Küntscher nailing 보다 훨씬 더 그 적응증의 영역을 넓힐 수 있어서 즉 심한 분쇄골절 및 분절골절, 긴 나선형 골절과 전자하부와 과상부 골절, 불유합 및 병적골절등에서 보다 견고한 고정을 얻을 수 있다. 그러나 나사못 맛물림 고정법은 방사선 영상 증폭 장치(X-ray image intensifier)의 도움 없이는 수술시행이 어려우므로 방사선 피폭에 대한 우려가 논란되고 있다.

또한 수술수기상 복잡성과 난이성 등으로 수술도중 신생골절과 대퇴경부 골절등의 합병증이 발생할 수 있다. 대퇴골 간부 골절시 Küntscher 금속정은 대전자 근위단(tip of greater trochanter) 을 entry point 로 삼았다. 그 이유로써 금속정 삽입 및 awling 시에 발생할 수 있는 대퇴 경부 골절 및 혈관손상에 의한 대퇴골두 무혈성 괴사등을 예방할 수 있는 장점이 있다<sup>6)</sup>. 그러나 대전자 근위단 삽입점은 금속정이 골수강 중심축으로부터 편심된 방향으로 삽입되므로 대퇴골 근위부의 내측 피질골에 비정상적인 힘이 작용하여 내측 피질골의 신생골절을 동반하게 된다.

이러한 단점을 피하기 위해 맛물림 나사못을 이용한 골수강내 금속고정술은 trochanteric fossa 를 entry point 로 하였다. 그러나 폐쇄적 골수강내 금속고정시 trochanteric fossa를 정확히 확공(awling)하는데 있어 기술상의 문제점이 없지는 않다. 만약 이 지점에서 좀더 내측으로 확공시에는 대퇴 경부골절이 발생할 수 있으며 외측으로 확공할 경우에는 대퇴골 근위부의 내측 피질골의 골절이 동반될 수 있다.

종례 1은 대퇴경부 골절이 동반되어 이를 먼저 폐쇄적 정복 및 금속나사못 고정 후 골수강내 금속정 고정을 위한 확공시 대퇴 골두로 가는 혈관에

**Fig. 5.** Middle 1/3 femoral fracture(A). Postop roentgenogram shows new fracture line near the original fracture site(B). Application of external fixation after nail removal and curettage due to deep infection(C).

지적되어 1960년대에 Küntscher는 interlocking 에 대한 개념을 발표하여 금속정의 회전고정력을 보강하고 골절부의 단축을 방지하며 조기 보행을 가능케 하였다<sup>31)</sup>. 최근 Grosse-Kempf<sup>32)</sup> rod 와 Russell-Taylor<sup>33)</sup> 금속정등 나사못 맛물림 법을 이용하는 금속정 삽입술이 개발되어 대퇴골 골절의 고정영역

손상을 방지하기 위해 대전자 근위단을 entry point로 하여 금속정을 삽입한 결과로 골절 근위부의 내측 피질골의 신생골질이 발생하였다. 또한 증례 2는 수기상의 오류를 범했던 경우로 trochanteric fossa 확공시 이 지점으로부터 좀더 내측으로 반복적인 reaming으로 삽입구(entry point)가 확장되어 대퇴 경부 기저부에 약한지점(weak point)이 발생하였고 금속정 삽입시 대퇴골 경부 골절이 발생하였다고 생각된다. 이러한 단점을 방지하기 위해서는 처음 Steinmann 핀을 trochanteric fossa에 삽입후 전후 및 측면 방사선 촬영상 핀이 골수강내로 진입된 경우 reaming 하면 된다. 골수강 금속정 고정을 시행전에 환측의 대퇴골 길이 측정이 필요하며 전측의 대퇴골 대전자상면에서 슬개골 상단까지의 길이와 대퇴골 협부의 직경을 측정한다. 증례 3은 더 긴 금속정을 사용하여 근위 나사못 맞물림 고정을 시행하지 못했던 예이며 그후 부분적 체중부하 운동후 골편이 단축되면서 금속정이 근위 상방으로 이동되었다. 대퇴골 골절시 맞물림 나사못 고정을 이용한 골수강내 금속정 고정방법에서 정적고정(static interlocking fixation)과 동적고정(dynamic interlocking fixation)이 있으며, 동적고정은 피질골의 분쇄가 없거나 50%이하인 Winqvist와 Hansen<sup>15)</sup>이 분류한 Type I 혹은 II에서 대퇴골 협부의 횡골절 및 사선골절에서만 적용증이 된다고 하였다<sup>7)</sup>. 따라서 협부를 제외한 기타 부위의 골절은 정적고정을 시행하여 골편의 단축, 회전 및 굴곡변형을 방지할 수 있다.

금속정의 관통공에 나사못 고정 방법은 까다로우나 지금까지 소개된 바로는 4가지 방법이 있으며<sup>45)</sup>, 저자들은 C-arm 루시하에서 근위부 고정은 nail-mounted target device를 이용하였고, 원위부 고정은 straight awl로 centering한 뒤 guide pin을 hand drill로 삽입하는 hand-held method로 시행하였다. 증례 4의 경우는 수술중에 시술자의 시각적 착오로 원위 나사못이 빗나간 예로 나사 삽입후 방사선 촬영으로 이를 확인하는 것이 중요하다.

골수강내 금속정 고정시 골수강의 reaming은 필요한 수기 중 한 과정으로써 단계적으로 직경이 작은 reamer부터 시작한다. 그러나 패쇄적 정복

상태에서 reaming 도중에 reamer가 골수강내에 꼭 끼는 경우가 있게 되는데 이때 무리하게 역방향으로 drill을 회전시키면 미세한 골절선이 분리, 전위되는 경우가 있다. 대퇴골 골절에서 개방성 및 패쇄성 골수강내 금속정 고정시 심부감염은 심각한 후유증을 야기시킨다. 패쇄적 골수강내 고정에서는 감염율이 1% 미만으로 보고되고 있다<sup>8)</sup>. 그러나 학자들<sup>9,10)</sup>은 골수강내 금속정 고정후 급성감염이 있을때 금속정을 제거할 것인지 아니면 삽입된 상태 그대로 치료를 할 것인가에 대해 논란의 대상이 되고 있다.

증례 5의 경우에는 reaming 시 미세한 골절선의 분리, 전위되어 금속정 삽입시 신생골질이 발생하였다. 또한 수술후 6주째 심부감염이 의심되어 농양 및 괴사조직 제거후 금속정은 그대로 둔채 치료한 예로써 그후 감염 술후 4개월에 금속정을 제거후 외고정을 시행하였다.

## VI. 결론 및 제언

대퇴골 골절에서 맞물림 나사못을 이용한 패쇄적 골수강내 금속고정술을 시행하였던 32례중 수술중 또는 수술후 합병증이 발생한 7례에 대해 연구 분석에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술중 합병증으로는 골절단 부위에 신생골절 4례, 대퇴골 경부 골절 1례, 원위부 나사못 고정 실패 1례였으며, 수술후 합병증으로는 심부감염이 1례, 금속정 상방 전위가 1례였다.
2. 합병증을 극복하기 위해서는 수술전 환측부위의 대퇴골 길이 및 협부직경 측정이 필요하며 awling과 reaming을 trochanteric fossa를 통해 정확히 시행함으로 대퇴경부 손상을 피해야 한다.
3. 맞물림 나사못 삽입후에는 전신마취하에서 단순 방사선 촬영으로 신생골절과 빗나간 나사못 고정이 있는가를 확인하여야 하고 개방성 골절시 적절한 항생제 투여로 술후 감염을 예방한다.

## REFERENCES

1. 김봉건, 정덕환: 나사못 맞물림법을 이용한 골수강

- 내 급속정 고정. 대한정형외과학회지, 19-6 : 1123-1131, 1984.
2. 노약우, 이동선 : 대퇴골 간부골절의 폐쇄적 골수강 내 고정술. 대한정형외과학회지, 21-4 : 646-650, 1986.
  3. 신경현, 나수균 : 대퇴골 간부 골절에 Küntscher nailing 후 합병증. 대한정형외과학회지, 15-4 : 683-690, 1980.
  4. 유명철, 이용걸 : 맞물림 나사못 고정을 이용한 대퇴골 골절의 골수강내 고정. 대한정형외과학회지, 23-6 : 1592-1540, 1988.
  5. 유명철, 이용걸 : 대퇴골 간부 골절시 Conventional Küntscher I.M. Nailing 과 Interlocking I.M. Nailing 의 경험. 대한정형외과학회지, 24-3 : 741-749, 1989.
  6. Browner, B. D. : *pitfalls, errors, and complications in the use of locking Küntscher nails.* Clin. Orthop., 212 : 192-208, 1986.
  7. Brumback, R.J. : *Intramedullary nailing to femoral shaft fracture.* J. Bone and Joint Surg., 70A : 1441-1452, 1988.
  8. Crenshaw, A.H. : *Campbell's Operative Orthopedics, 7th Ed. pp 1707-1708, St. Louis, C.V Mosby, Co., 1987.*
  9. Kempf, I., Grosse, A., and Beck, G : *Closed locked intramedullary nailing.* J. Bone and Joint Surg., 67A : 709-719, 1985
  10. Kostuik, J.P., and Harrington, I.J. : *Treatment of infected ununited femoral shaft fracture.* Clin. Orthop., 108 : 90, 1975.
  11. Küntscher, G. : *Intramedullary surgical technique and its place in orthopedic surgery.* J Bone and Joint Surg., 47A : 809-818, 1965.
  12. patzakis, M.J., Wilkins, J., and Wiss, D.A. : *infection following intramedullary nailings of long bone.* Clin. Orthop., 212 : 182-191, 1986.
  13. Taylor, J.C., and Rusell, T.A. : *Russell-Toyler interlocking nail system, Richard Trauma System, Memphis, Richard Medical Co., 1985.*
  14. Thoresen, B., and Alho, A : *Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fracture.* J. Bone and Joint Surg., 67A : 1313-1320, 1985.
  15. Winquist, R.A., and Hansen, S.T. : *Comminuted fracture of the femoral shaft treated by intramedullary nailing.* Orthop. Clin. North America. 11 : 633-648, 1980.