

## 대퇴골 골절환자에서 교합성골수강내 금속정 고정술 후 발생하는 회전변형에 대한 연구

서울고려병원 정형외과

최재열 · 김준식 · 박예수 · 최안석

### — Abstract —

### Rotational Deformity after Closed Interlocking Nailing of Femoral Fracture

Jae-Yeul Choi, M.D., Joon-Sik Kim, M.D., Ye-Soo Park, M.D.,  
Ahn-Seok Choi, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Koryo General Hospital, Seoul, Korea*

Closed interlocking nailing has become a common method of treatment of femoral fractures in adults. Interlocking nailing had a tendency toward rotational deformity and shortening. Therefore, we determined anteversion of the femoral neck after closed IM nailing of the femoral fractures. Femoral rotational deformity in both leg was determined by the construction of a line through the femoral neck and another through the transcondylar plane of the distal portion of the femur, using the CT scanning.

We performed a retrospective study of 15 patients treated with closed IM nailing for femoral shaft fractures from 1989 to 1994.

1. The average differences in anteversion angle was 12.9 degree.
2. 3 cases(50%) in 6 cases that have difference more than 15° are accompanied with ipsilateral injury of the knee joint and the lower leg.
3. Angle difference of the rotational deformity of proximal or distal femoral fractures is 15.5°, which is 3.5° larger than that of fractures of femoral midshaft, 12.0°.

**Key Words :** Femur, Fracture, Closed Interlocking nail, Rotational deformity

---

※ 통신저자 : 최 재 열  
서울시 종로구 평동 108  
고려병원 정형외과

## 서 론

대퇴골 골절 환자에서 골수강내 교합성 금속정 고정술은 가장 보편적인 방법으로 이용되고 있다.

비관혈적 골수강내 금속정의 발달로 합병증은 줄이고 있으나, 관혈적 정복에 비해서 해부학적 정복에 문제를 야기한다. 특히 골수강내 금속정 고정술 후 회전변형의 측정법에 대하여 여러방법이 보고되고 있다.

본 고려병원 정형외과에서는 1989년 1월부터 1994년 1월까지 시행하였던 골수강내 금속정 56례 중 15례에서 전산화 단층촬영에 의한 전경사각을 측정하여 대퇴골 골절의 골절양상, Winquist<sup>1)</sup> 분류 및 동반손상에 따른 전경사각 차이에 대한 임상적 의의와 결과를 분헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1989년 1월부터 1994년 1월까지 고려병원 정형외과에서 대퇴골 골절로 교합성 골수강내 금속정을 시행하였던 56례중 전산화 단층촬영으로 대퇴골 전경사각을 측정한 15례를 대상으로 하였다.

### 2. 연령 및 성별분포

대퇴골 골절 당시의 환자의 평균 연령은 35.8세 (22-69세)였으며, 성별분포는 남자가 12례로 80%를 차지하였다.

### 3. 골절형태

골절 부위는 2례에서 근위 1/3부, 11례에서 중위 1/3부, 그리고 2례에서 원위 1/3부 대퇴골 골절이었다 (Fig. 1).

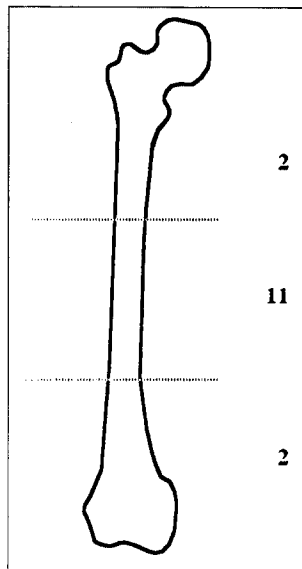


Fig. 1. The number of fractures found in each of the three segments of the femur.

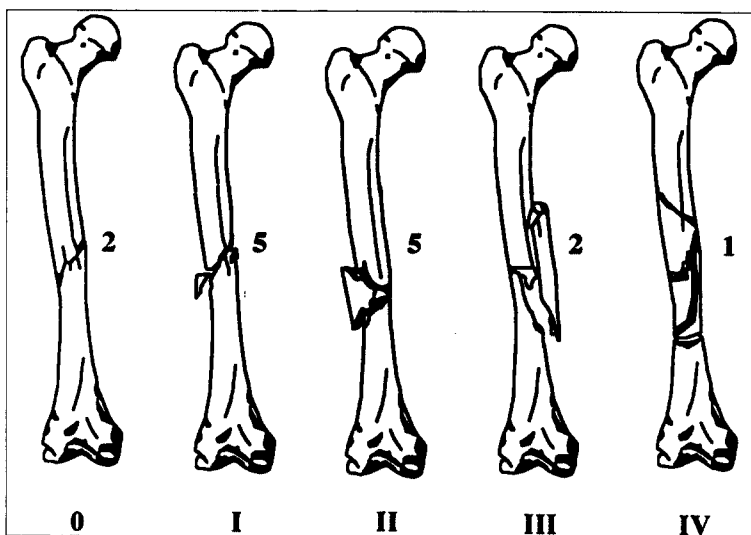
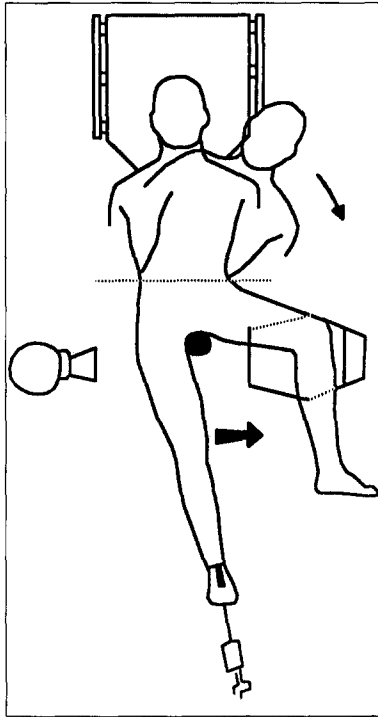


Fig. 2. The types of fracture by Winquist classification.



**Fig. 3.** The positioning of the patient on the fracture table.

골절 양상은 Winquist<sup>11)</sup>에 의한 분류상 단순골절이 2례, Type 1이 5례, Type 2가 5례, Type 3가 2례, 그리고 Type 4가 1례였다(Fig. 2).

골절 당시 동반손상은 7례(47%)로 동측 슬부 또는 하퇴부 손상이 4례였다.

#### 4. 치료방법

모든 환자는 골절 수술대 위에 양와위로 눕히고, 견인술을 통한 비관혈적 정복술로 하였으며 금속정 삽입이 용이하도록 대퇴부를 최대한 내전시킨 상태에서 시행하였다(Fig. 3). 골절부의 정복시 동측 하퇴부의 손상이 심한 경우 2례에서는 대퇴골 원위부편을 통한 견인술을 시행하였으며, 원위 교합성 나사못 고정술은 "Free hand" technique으로 시행하였다.

#### 5. 대퇴골 회전변형의 측정

대퇴골 회전변형의 측정을 위해 전산화 단층 촬영에 의한 대퇴골 전경사각 측정을 하였다.

환자는 양와위에서 양측 대퇴를 평행하게 중립위로 놓이도록 하여, 원위 대퇴골의 내과와 외과를 연결한 선과 대퇴골 간부가 만나서 만들어지는 평면에

**Fig. 4.** The measurement of anteversion of femoral neck by CT scan.

대해, 대퇴골 경부의 장축이 전반으로 향한 대퇴골의 전경사를 측정하였다(Fig. 4). 회전변형은 정상 측과의 각 차이로 나타냈으며, 회전변형의 정도는 Braten등<sup>1)</sup>의 분류에 의해 나눴다(Table 1).

### 결 과

회전변형의 정도를 측정 가능하였던 15례중 회전 변형의 차이는 0°에서 33°까지로 평균 12.0°였으며 10°이내 6례, 10-14°이내 3례, 15°이상이 6례였다 (Table 1, 2).

골절부위에 따른 분류상 근위 3/4골절에서 15.5°, 중위 3/4에서 12.0°, 원위 3/4골절에서 15.5°로 근위

부와 원위부 골절에 비해 중위부 골절시 회전 변형의 차이는 3.5°적었다(Table 2).

골절양상에 따른 Winquist<sup>11)</sup>분류상 단순골절에서 6.5°, Type I이 16.4°, Type II가 13.4°, Type III가 5.5°였으며, Type IV는 20°였다.

횡골절시 12.7°, 단사선 골절시 12.5°, 장사선 골절시 14.3°를 보여 장사선 골절시 해부학적 정복에 어려움을 보였다.

그러나 통계학적 분산 분석 결과상 골절부위에 따른 분류 및 골절양상에 따른 분류상 차이는 없다고 볼 수 있다.

본 저자들이 측정한 15례중 15°이상의 회전변형의 차이를 보인 6례중 3례에서 동측 슬관절 및 하퇴부 손상을 동반하였던 경우로, 특히 33°의 회전변형을 보였던 예는 동측 슬관절 전방십자인대 파열에 대하여 자가 슬개건을 이용한 전방십자인대 재건술을 시행한 예(Fig. 5)였으며, 나머지 3례는 장사선 골절, 원위부 골절 및 분쇄 골절(Fig. 6)이 각 1례였다 (Table 2).

**Table 1.** The degree of anteversion difference after closed interlocking nailing

Degree of anteversion difference	No. of cases
1) <10° No significant rotational deformity	6 cases
2) 10-14° Possible rotational deformity	3 cases
3) ≥ 15° True rotational deformity	6 cases
15 cases	

**Table 2.** The analysis of cases

Case	Age	Sex	Level*	Type*	Comminution <sup>o</sup>	AV <sup>#</sup> difference between sides(degree)	AV angle on Fracture side
1	37	M	P	1	I	20	32
2	57	M	M	3	II	21	31
3	32	M	M	2	I	0	-4
4	47	M	D	1	I	24	-13
5	26	M	M	1	I	5	1
6	37	F	M	2	II	15	10
7	22	F	M	2	I	33	43
8	28	M	M	1	0	3	16
9	33	M	M	3	III	2	12
10	25	M	M	1	0	10	-7
11	69	F	M	3	IV	20	30
12	28	M	D	2	II	7	3
13	29	M	P	2	II	11	20
14	34	M	M	2	III	9	2
15	43	M	M	1	II	14	12

\* Level : P-Proximal, M-Middle, D-distal Fracture

\* Type : 1-Transverse, 2-Short oblique, 3-Long oblique Fracture

<sup>o</sup> Comminution : Winquist classification

<sup>#</sup> AV : Anteversion

**Fig. 5. Case 7(F/22)**

**A.** Preoperative roentgenogram.

**B.** The differences in anteversion angle was 33 degree.

The anteversion angle on fracture site was 43 degree.

**Fig. 6. Case 11(F/69)**

**A.** Preoperative roentgenogram.

**B.** The differences in anteversion angle was 20 degree.

The anteversion angle on fracture site was 30 degree.

## 고 찰

대퇴골의 회전변형은 대퇴골 전경사각의 측정으로 가능하며, 그 측정법으로 Dunlap 등<sup>4)</sup>은 이면 방사선법(Biplanar roentgenography), Braten 등<sup>1,2)</sup>은 초음파 측정방법을, Murphy 등<sup>6)</sup>은 전산화 단층촬영법을 보고하였다.

Magilligan<sup>9)</sup>방법은 가장 보편화된 측정 방법이지만 기술상 어렵고 계측자에 따른 측정오차가 발생할 가능성이 있다.

전산화 단층 촬영법은 Peterson<sup>7)</sup>에 의해 표준화 되었으며, Murphy 등<sup>6)</sup>에 의해 발전하였다. 특별한 고정장치가 필요없고 관절강직이 있거나 석고 부목 고정시에도 측정이 가능하여 최근 많이 사용되고 있다.

대퇴골 골절후 회전변형의 측정은 정상측의 전경사각의 차이로 측정하는데 Brouwer 등<sup>3)</sup> 및 Reikeras 등<sup>8)</sup>은 방사선 촬영상 정상에서 10° 또는 그 이상의 차이를 보일 수 있으며, Braten 등<sup>1)</sup>은 100례의 정상인의 초음파 측정방법에 따른 전경사각 측정상 15°이상의 차이를 보일때 염전으로 정의하였다. 그러나 여러 보고에서 정상 전경사각 차의 범위는 0°-30°까지 보고하고 있다.

많은 저자들은 교합성 골수강내 금속정 고정술 후 발생하는 회전변형에 대한 임상적 결과를 보고 하였다. Sudmann<sup>10)</sup>은 이면 방사선법(Biplanar roentgenography)에 의한 측정상 14례중 3례에서 20°이

상의 전경사각의 차이를 보였으며, 이중 1례에서 임상적 증상이 있었음을 보고하였다. Braten 등<sup>2)</sup>은 110례의 초음파 측정방법상 10°이상 변형이 43%, 15°이상이 19%를 보고하며, 30°이상 차이가 있는 경우 심한 임상 증상이 있었음을 보고하였다. Sennerich 등<sup>9)</sup>은 전산화 단층촬영상 45례중 18례에서 10°이상의 변형을, 7례에서 20°이상의 전경사각의 차이를 보고하였다(Table 3). 본 저자들의 경우 10°이상 차이가 9례(60%)였으며, 15°이상이 6례(40%), 30°이상의 차이를 보인 경우가 1례로 이는 동측 슬관절 전방십자인대 재건술을 시행한 경우였다(Fig. 5).

Winqvist 등<sup>11)</sup>은 비교합성 골수강내 금속정 고정술시 불충분한 정복 및 회전 변형을 보고하였지만, Sennerich 등<sup>9)</sup>은 교합성 골수강내 금속정 고정술후에도 발생할 수 있음을 보고하였다. 특히 Braten 등<sup>2)</sup>은 비교합성 및 교합성 고정술시 회전변형의 빈도에 차이가 없음을 보고하여 수술중 초음파 측정방법을 권유하였다.

Winqvist 등<sup>11)</sup>은 근위부 대퇴골 골절시 회전변형의 가능성이 높다고 하였으며 Braten 등<sup>2)</sup>은 골절부위와 회전변형 사이에 연관성이 없다고 보고하였다. 본 저자들의 경우에서는 근위부 및 원위부 대퇴골 골절시 중위부 골절에 비하여 3.5°의 회전변형의 차이가 크게 나타났다.

본 저자들은 대퇴골 골절의 교합성 골수강내 금속정 고정술후 전산화 단층촬영에 의한 전경사각 측정법으로 회전변형을 측정한 결과 회전변형의 차이는

**Table 3.** Summary of papers reporting torsional deformity after IM nailing of femoral shaft fractures<sup>2)</sup>.

Authors	Method of measurement	No. of patient	Deformity
Sudmann(1973)	Biplanar roentgenography	14	21%>20
Kempf et al(1985)	Clinical*	49	None+
Wiss et al(1986)	Clinical	111	7%>10°
Johnson & Greenberg(1987)	Clinical	179	None>15°
Alho et al(1991)	Clinical	123	One>20°
Sennerich et al(1992)	CT	45	40%>10° 16%>20°
Braten et al(1993)	Ultrasound	110	43%>10° 19%>15°

\* Clinical hip rotation

+ no definition of torsional deformity

15례의 평균 12.9°로 Braten<sup>2)</sup>의 분류상 회전변형이 일어날 가능성이 있는 정도로 분류되어 측정되었으나, 15° 이상의 회전변형이 발생된 6례에서 보행시 파행이 관찰되었으나 임상적으로 큰 의의는 없었다.

## 요 약

저자들은 1989년 1월부터 1994년 1월까지 대퇴골 골절에 대하여 비관혈적 골수강내 교합성 금속정 삽입술을 시행하였던 56례중 전산화 단층 촬영에 의한 전경사각 측정법으로 대퇴골 회전변형의 측정이 가능하였던 15례에 대해 그 결과를 분석하여 다음과 같이 요약하였다.

1. 15례중 회전변형의 차이는 10° 이내 6례, 10-14° 이내 3례였으며, 15° 이상이 6례로 평균 12.0°였다.
2. 15° 이상의 차이를 보인 6례중 3례(50%)는 동측 하퇴부 및 슬관절 손상을 동반한 경우였다. 나머지 3례는 장사선 골절, 원위부 골절 및 분쇄골절이 각 1례였다.
3. 근위부 및 원위부 대퇴골 골절시 회전변형의 차이는 15.5°로 중위부 대퇴골 골절시 12.0°에 비해 3.5° 크게 나타났다.

본 저자들은 대퇴골 골절의 교합성골수강내 금속정 고정술 후 발생하는 회전변형에 대하여 전산화 단층촬영에 의한 전경사각 차이를 보고하는 바이며, 연구대상이 적어서 보편성이 떨어지나, 대퇴골 골절 부가 중위부 골절보다 근위부 및 원위부 골절시, Winquist 분류상 횡골절인 경우, 동측 경골 또는 슬관절 인대손상이 동반된 경우에서 교합성 골수강내 금속정 고정술 후 회전변형을 유발할 수 있으므로 주의를 요해야 하며, 앞으로 회전변형 예방을 위한 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Braten M, Terjesen T and Rossvol I : Femoral

anteversion in normal adults : ultrasound measurements in 50 men and 50 women. *Acta Orthop Scand*, 63:29-32, 1992.

- 2) Braten M, Terjesen T and Rossvoll I : Torsional deformity after intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 75-A:799-803, 1993.
- 3) Brouwer KJ, Molenaar JC and van Linge B : Rotational deformities after femoral shaft fractures in childhood : a retrospective study 27-32 years after the accident. *Acta Orthop Scand*, 52:81-89, 1981.
- 4) Dunlap K, Shands AR Jr, Hollister LC Jr, Gaul JS Jr and streit HA : A new methods for determination of torsion of the femur. *J Bone Joint Surg*, 35-A:289-311, 1953.
- 5) Magilligan DJ : Calculation of the angle of anteversion by means of horizontal lateral roentgenography. *J Bone Joint Surg*, 38-A:1231, 1956.
- 6) Marphy SB, Simon SR, Kijewski PK, Wilkinson RH and Griscom NT : Femoral anteversion. *J Bone Joint Surg*, 69-A:1169-1176, 1987.
- 7) Peterson HA, Klassen RA, Mclecd RA and Hoffman AD : The use of computerized tomography in dislocation of the hip and femoral neck anteversion in children. *J Bone Joint Surg*, 63-B:198-208, 1981.
- 8) Reikeras O, Heiseth A and Fensteli E : Evaluation of three methods for measurement of femoral neck anteversion : femoral neck anteversion, definition, measuring methods and errors. *Acta Radiol*, 30:69-73, 1989.
- 9) Sennerich T, Sutter P, Ritter G and Zapf S : Computertomographische Kontrolle des Antetorsionwinkels nach Oberschenkelchaftfrakturen des Erwachsenen. *Unfallchirurg*, 95:301-305, 1992.
- 10) Sudmann E : Rotational displacement after percutaneous, intramedullary osteosynthesis of femur shaft fractures. *Acta Orthop Scand*, 44:242-248, 1973.
- 11) Winquist RA, Hansen ST Jr and Clawson DK : Closed intramedullary nailing of femoral fractures : a report of five hundred and twenty cases. *J Bone Joint Surg*, 66-A:529-539, 1984.