

# 대퇴골 간부 골절에 대한 Flexible Intramedullary Nailing의 임상 경험

순천향대학 의학부 정형외과학교실

김학현 · 최창욱 · 나수균 · 전병천 · 신병준

= Abstract =

## Clinical Experience for Flexible Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures

H.H. Kim, M.D., C.U. Choi, M.D., S.K. Rah, M.D., B.C. Jun, M.D. and B.J. Shin, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Soon Chun Hyang College Hospital, Seoul, Korea*

Thirteen cases of femoral shaft fractures were treated with flexible intramedullary nails for 10 months period from May 1981 to March 1982 at the Department of Orthopaedic Surgery, Soon Chun Hyang College Hospital. The results were as follows:

1. Of the 13 cases, 7 were males and 6 females, and they were in the age between 18 to 63 years.
2. The fracture sites were accounted that three of the thirteen cases were at the proximal one third of the femur, four at the middle one third, four at the distal one third, and the other two were segmental and five cases being comminuted.
3. Average interval between injury and operation was 13.4 days.
4. Closed nailing was possible in 10 cases; in 3 cases open reduction was inevitably required and cerclage wiring was done in 2 cases in these 3.
5. Average interval between operation and full weight bearing was 10.2 weeks.
6. Primary bone union was achieved in 12 cases and delayed in one case.
7. Many complications were noted including pain around knee in 5, posterior angulation in 4, protrusion of nail in 4, varus deformity, fragmentation, distal migration of nail, shortening, knee stiffness and delayed union in one each. But, despite these numerous complications, functional disturbance such as knee stiffness was observed in one.
8. According to the Denker's functional criteria, 12 were classified as excellent or good, and one were poor.
9. Flexible intramedullary nailing seems to be a good method in treating the femoral shaft fractures especially for those not suitable for Küntscher nailing, provided that exact technical and mechanical considerations are born in mind.

**Key Words :** Fracture, Shaft, Femur, Flexible intramedullary nail, P.G.P.

### I. 서 론

삼점 고정(3 point fixation)의 원리를 이용한 dynamic intramedullary nail로 골절을 치료하려는 노력은 1936년 Rush가 척골 상 $\frac{1}{3}$ 의 분쇄골절을 고정함으로써 시작되었으며<sup>20)</sup> 1969년 Ender와 Simon-Weidner가 Flexible

intramedullary nail(이하 F. I. N. 으로 약칭)을 대퇴골 전자간 골절 및 전자 하부 골절에 시술, 보고한 이래<sup>8, 17)</sup> F.I.N.의 사용 범위는 점차 대퇴골 간부 골절<sup>13, 14)</sup> 및 경골 골절<sup>15)</sup>에까지 확대되고 있다.

F. I. N. 으로는 결코 견고한 내고정이 이루어지는 것은 아니나 골절 부위에서 일어나는 역학적으로 조절된 운동(dynamically controlled motion)으로 골절 부위의

가골 형성이 조기에 이루어 지며<sup>13)</sup> 시술시 골절면을 노출시키지 않으므로써 감염율이 낮고 체중 부하 및 관절 기능 회복을 빨리 시킬 수 있다는 장점이 있다.

본 순천향대학 정형외과학교실에서는 1981년 5월부터 1982년 3월까지 10개월간 대퇴골 골절로 입원, 치료받은 환자들중 근위  $\frac{1}{3}$ 의 분쇄골절 3예와 대퇴골의 협부보다 원위부에 골절선이 있던 8예 및 분절 골절 2예 등 총 13예에 대하여 F.I.N.의 일종인 P.G.P. nail을 시술하고 추시하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 1. 성별 및 연령 분포

13명의 환자중 남자가 7예, 여자가 6예였으며 연령은 18세에서 63세까지였고 30대 남자가 4명으로 가장 많았다(Table 1).

### 2. 골절의 원인

13예 모두 외상성이었으며 교통사고가 10예, 실족 및 추락이 3예였다(Table 2).

### 3. 골절부위 및 형태

13예중 근위  $\frac{1}{3}$ 이 3예로 이들은 모두 분쇄 골절이었으며 중간  $\frac{1}{3}$  4예는 모두 협부(isthmus)보다 원위부에 골절선이 있었으며 2예는 분쇄 골절, 2예는 횡 골절이었으며 원위  $\frac{1}{3}$  4예중 2예는 사선상 골절, 2예는 나선상 골절이었으며 나머지 2예는 중간부와 원위부에 각각 골절선이 있는 분절 골절이었다(Table 3, 4).

### 4. 술전 처치

입원과 동시에 경골 결절에 K-wire를 삽입하여 balanced skeletal traction을 하여 골절단이 약 1 cm정도 이개(distract) 되도록 하는 것을 원칙으로 하였으며, 동측 경골 골절이 동반되었던 중례 6의 경우는 수술시까지 long leg splint만을 부착시켜 놓았었다.

그리고 필요한 금속정의 수를 알기 위해 건축 대퇴골의 전후면 및 측면 X-방사선 촬영을 통하여 골수강의 폭을 측정하였는데 한개의 금속정당 전후상, 또는 측상에서 골수강의 5 mm의 공간을 필요로 하였다<sup>8,13,16)</sup>.

### 5. 수상후 수술까지의 기간

수상후 수술까지의 경과 기간은 최단 2일, 최장 30일로 평균 13.4일이었다(Table 6).

### 6. 수술 방법

환자를 전신 마취, 혹은 척추 마취하에 fracture table

Table 1. Age & sex distribution

Age	Male	Female	Total
16—20	1	1	2
21—30	1	2	3
31—40	4	—	4
41—50	1	2	3
51—60	—	—	—
Above 60	—	1	1
Total	7	6	13

Table 2. Cause of injury

Cause	Male	Female	Total
Traffic accident	5	5	10
Fall down or slip down	2	1	3
Total	7	6	13

Table 3. Site of fracture

Site	Male	Female	Total
Proximal 1/3	2	1	3
Middle 1/3	2	2	4
Distal 1/3	3	1	4
Mid & distal	—	2	2
Total	7	6	13

Table 4. Shape of fracture

Shape	Male	Female	Total
Comminuted	3	2	5
Transverse	1	1	2
Oblique	1	1	2
Spiral	2	—	2
Segmental	—	2	2
Total	7	6	13

로 옮겨 supine position에서 두 발을 foot plate에 고정 한 후 금속정이 들어갈 부위를 소독, 준비후 건축하지가 외전된 상태에서 image intensifier를 환측 하지의 외측에 장치하여 전, 후상 및 측상을 볼 수 있도록 하였다(Fig. 1). Draping을 할때 주의할 점들은<sup>16)</sup> 1) image intensifier가 고관절부터 슬관절까지의 사이를 자유로이 움직일 수 있어야하며 2) towel clip 등이 image intensi-

Table 5. Case analysis

Case	Age & sex	Site of fracture	Associated injury	Method of reduction	Nail insertion site (No.)	Inj.-Op.	Op.-full Wt. bearing	Complications
1.	F/25	Rt. Mid	Humerus Fr.	Closed	*G.T (2)	30 D	6 Wk	Posterior angulation 11° Fragmentation Knee pain
2.	F/25	Rt. Mid-Dist.	—	Closed	G.T (2)	10 D	8 Wk	Varus 5° Knee pain Protrusion of nail
3.	M/18	Lt. Dist.	—	Closed	G.T (2)	2 D	10 Wk	—
4.	M/34	Lt. Dist.	Rt. tibia Fr.	Closed	G.T (3)	4 D	12 Wk	—
5.	F/19	Lt. Mid	Cerebral contusion Hemothorax	Open	G.T (2)	18 D	4 Wk	Posterior angulation 5° Protrusion of nail
6.	F/63	Rt. Mid-Dist.	Both tibia Fr. Pelvic bone Fr.	Closed	**M.C (3)	11 D	—	Protrusion of nail Knee stiffness
7.	F/48	Rt. Prox.	Multiple rib Fr.	Closed	M.C (2)	28 D	10 Wk	Distal migration Knee pain
8.	M/36	Lt. Prox.	—	Open & wiring	M.C (2) G.T (1)	14 D	8 Wk	Protrusion of nail
9.	M/30	Rt. Dist.	—	Closed	G.T (2)	15 D	10 Wk	Knee pain
10.	M/36	Rt. Mid	Internal derangement of left knee	Closed	G.T (3)	20 D	16 Wk	Posterior angulation 12° 1 cm shortening Delayed union
11.	M/47	Lt. Mid	—	Closed	M.C (1) ***L.C (1)	13 D	12 Wk	—
12.	M/34	Rt. Prox.	Clavicle Fr.	Open & wiring	M.C (3)	3 D	14 Wk	Knee pain
13.	F/48	Lt. Dist.	—	Closed	G.T (3)	6 D	12 Wk	Posterior angulation 10°

\*G.T : Greater trochanter, \*\*M.C : Medial condyle of femur, \*\*\*L.C : Lateral condyle of femur.

fier로 골절 부위를 보는 것을 방해해서는 안 되고 3) 도수 정복 및 금속정 삽입에 충분한 공간을 확보해야 한다는 점이다.

금속정은 과상부의 내, 외측과 대전자부에서 삽입할 수 있는데 골절이 원위  $\frac{1}{2}$ 에 있는 경우는 골절 부위에서 먼 대전자단에서 금속정을 삽입하였고 골절이 근위  $\frac{1}{2}$ 에 있는 경우는 금속정이 대퇴골두까지 도달하여야 확고한 고정성이 될 것으로 생각하여 과상부에서 삽입하였다.

금속정을 과상부의 내측 또는 외측에서 삽입하기 위해서는 내, 외측 슬관절면의 중간부에서부터 근위부로 슬개골 상단보다 3수지 상방까지 피부를 절개하고<sup>10)</sup> 내측의 경우는 adductor magnus와 vastus medialis 사이로<sup>8)</sup> 외측의 경우는 vastus lateralis의 fiber를 가르고 들어가 궤골의 과상부를 노출시킨 후 골피질을 6.4mm drill로 천공하고 awl로 넓힌 후 금속정을 삽입하며 대전자부에서 삽입할 경우는 대전자의 중간부위부터 대전자의 근위단

보다 3수지 상방까지 직선으로 피부를 절개하여<sup>16)</sup> 대전자의 외측을 노출시키고 한개의 금속정을 삽입할 경우는 대전자의 외, 전, 상방(lateral anterosuperior)에 두개의 금속정을 삽입하려면 외, 전, 상방 및 외, 후, 상방에(lateral posterosuperior) 상기와 같은 방법으로 금속정의 삽입구를 만든다.

적당한 길이의 금속정을 선택하는 방법은<sup>5,8,13,16,17)</sup> 금속정을 대퇴부의 전면에 대고 image intensifier로 보아 금속정의 driving end가 삽입구(entry hole) 밖으로 나오게 한 후, 과상부의 내측에서 삽입할 금속정은 beveled end가 대퇴 골두까지 도달할 수 있는 것으로, 과상부의 외측에서 대전자쪽으로 삽입할 금속정은 대전자의 첨단까지 도달할 수 있는 길이로 하며 대전자부에서 삽입할 금속정은 대퇴골의 슬관절면보다 1 - 2 cm<sup>13,16)</sup> 상방까지 도달할 수 있는 길이로 하였다(Fig. 2).

적당한 길이의 금속정이 선택되면 우선 골절단까지 금

속정을 삽입한후 fracture table의 견인 장치를 이용하여 양측 하지를 견인하고 골절을 manipulation하며 금속정을 회전시켜 보아 beveled end가 반대쪽 골절단의 골수

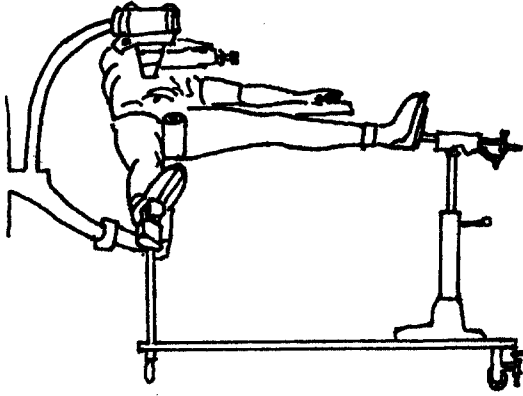


Fig. 1. Position of patient and setting of image intensifier.

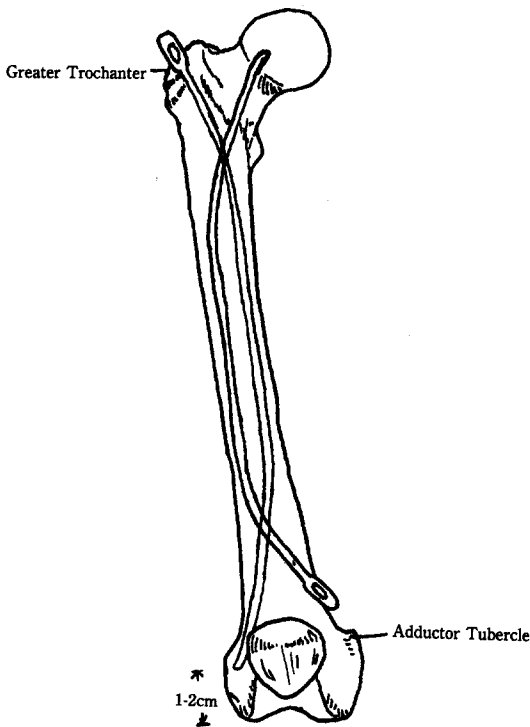


Fig. 2. Ideal positions of nails.

강내로 들어갈 수 있도록 하는(Fig. 3) 비관혈적 방법을 원칙으로 하였으나 13예중 3예에서 관혈적 정복을 필요로 하였는데(Table 7) 이중 2예는 근위부의 분쇄 골절로 도수 정복이 어렵고 금속정 내고정만으로는 불안정할 것으로 사료되어 관혈적 정복 및 cerclage wire을 한 것이고 나머지 1예는 두부 손상을 동반한 예로 수상후 18일

Table 6. Interval between injury and operation

Interval	Number of patients
Less than 1 week	4
1-2 weeks	4
2-3 weeks	3
3-4 weeks	1
More than 4 weeks	1
Average	13.4 days

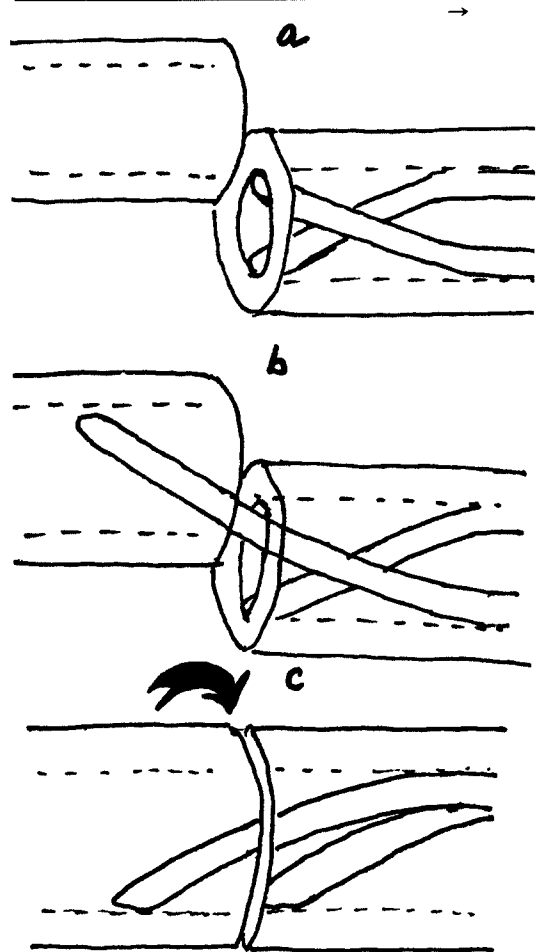


Fig. 3. Method of reduction in order.

만에 도수 정복 및 F. I. N. 을 시도하였으나 가골 형성이 많이 되어 도수 정복이 되지 않아 관혈적 정복을 시도한 예였다.

이렇게 골절이 정복되고 금속정이 골절단을 통과하면 금속정의 driving end가 삽입구(entry hole)에서 3 - 4 mm 남을때까지 계속 삽입한후 또하나의 금속정을 같은 방법으로 삽입한다. 이렇게하여 삽입하려는 금속정이 모두 들어가면 남은 부분들을 impaction시키고 세척후 창상을 봉합하였다.

### 7. 술후 처치 및 보조 고정

수술한 환자를 Thomas splint를 이용하여 신전, 거상 하였다가 수술창이 치유된 후 슬관절 굴곡 운동 및 비체중 부하 쌍장 보행을 시키는 것을 원칙으로 하였으며 13례 중 3예에서 수술후 보조 고정을 실시하였는데 2예에서는 cast-brace를, 1예에서는 long leg brace를 각각

Table 7. Method of reduction

Method	Number of patients
Closed reduction	10
Open reduction	3*

\* 2 for open reduction and cerclage wiring  
1 for open reduction only

Table 8. Interval between operation and full weight bearing

Interval	Number of patients
Less than 4 weeks	1
-8 weeks	3
-12 weeks	6
2-16 weeks	2
Average	10.2 weeks

Table 10. Denker's Criteria

	Excellent or Good	Satisfactory	Poor	Very poor
Discomfort	Slight	Moderate	Severe	Very Severe
Shortening	<3 cm	<5 cm	<8 cm	>8 cm
Angulation	<150°	15-20°	>20°	
Knee joint motion	>90°	>45°	<45°	
Extension defect, knee	None	<5°	>5°	
Instability, knee	None	<10°	>10°	
Thigh atrophy	<2 cm	<3 cm	>3 cm	Nonunion Amputation

착용시켰다. Cast-brace를 착용시킨 경우는 증례 3과 증례13으로 증례3은 원위부의 나선상 골절, 증례 13은 원위부의 나선상 골절로 금속정 내고정만으로는 불안정할것으로 사료되어 각각 6주 및 8주간 cast-brace를 착용시켰으며 long leg brace를 착용시킨 증례11의 경우는 보조 고정이 필요없을 것으로 판단된 중간부의 횡골절이었으나 환자가 술후 조기 퇴원을 요구하여 long leg brace를 착용시키고 퇴원시킨 예였다.

## III. 결 과

### 1. 전체중 부하까지의 기간

수술후 전체중 부하까지의 기간은 최단 4주, 최장 16주로 평균 10.2주였는데 증례 6의 경우는 동측 및 반대측의 개방성 경골 골절 및 골반 골절이 수반되어 15개월이 지난 현재까지 wheel chair ambulation밖에 할 수가 없어 결과의 산출에서는 제외시켰다. 이 환자는 술후 5개월의 X-선 소견상 골절은 유합된것으로 판단되어 술후 10개월에 금속정을 제거하였다(Table 8).

Table 9. Complications

Complications	Number of patients
Knee pain	5
Posterior angulation	4
Protrusion of nail	4
Fragmentation	1
Varus deformity	1
Distal migration	1
Shortening	1
Knee stiffness*	1
Delayed union	1

\* Poor results

## 2. 합병증

수술후 합병증으로 가장 흔하게 나타난 것은 슬관절 부위의 동통으로 5예에서 나타났으나 모두 중세가 경하였고 금속정을 제거한 2예에서는 금속정 제거후 동통은 소실되었다. 후방 굴곡 변형은 4예에서 있었으며 후방 굴곡의 정도는 5-12° 사이였다. 내반 변형이 있던 1예는 분절 골절로 원위부 골절에서 5°의 내반 변형이 발견되었다. 금속정이 골피질을 뚫고 돌출된 4예중 2예는 대전자부에서 삽입한 금속정이 슬관절부위에서 돌출된 예로 금속정의 돌출이 심한 1예에서는 2주후에 재수술에 의해 금속정을 고정 삽입하였으며 이 환자에서는 슬관절 부위의 동통은 나타나지 않았다. 나머지 2예는 과상부의 내측에서 삽입한 금속정이 대퇴경부에서 돌출된 예로 이중 고관절 부위의 동통을 호소하는 1예는 술후 1개월만에 돌출된 금속정만을 제거하였으며 나머지 1예는 통증을 느끼지 않아 그대로 두었다. 슬관절의 굴곡운동이 30° 미만인 경우는 2예였으나 그중 1예는 진구성 경골 골절로 원래 슬관절 운동장애가 있던 환자이므로 합병증으로 간주하지 않았으며 다른 1예는 동측 경골 골절이 동반된 예였다. 지연 유합 1예는 수술후 16주부터 전 체중 부하를 시작한 환자로 술후 7개월만에 골절 부위의 동통을 호소하여 X-선 촬영 결과 가골 형성은 보였으나 stress view상 가성 운동이 있어 지연 유합으로 판단하고 2개월간 cast-brace를 착용시켜 완전한 골유합을 얻었다.

그 외의 합병증으로는 금속정의 하향전이, 하지의 단축(1cm), 금속정 삽입부의 fragmentation이 각각 1예씩 있었다(Table 9).

## 3. 기능적 평가

Denker<sup>4)</sup>에 의한 대퇴골 골절 치료후의 기능적 평가 기준을 적용하면(Table 10) excellent or good이 12예, poor가 1예였다. Poor 1예는 슬관절의 굴곡이 30°에 머문 예였다.

## IV. 총괄 및 고찰

대퇴골 간부 골절을 금속정 내고정으로 치료하는 방법은 Hey-Groves(1976)에 의해 시작되었으며<sup>11)</sup> Küntscher<sup>8)</sup>에 의해 개량, 발전되어 Küntscher nail은 현재 가장 많이 사용되는 치료법중의 하나이다. 그러나 Küntscher nail의 가장 좋은 적응증은 소전자 하방 5cm부터 내전근 결절 상방 17.8cm사이, 즉 대퇴골 협부의 횡골절 및 단사선 골절로<sup>1,2,4,21)</sup> 대퇴골의 근위부 및 원위부 골절의 경우에는 확고한 내고정이 되지 않아 이 부위들의 치료 방법으

Zickel nail<sup>24)</sup>, blade plate 고정법<sup>12)</sup>, cast-brace 방법<sup>3,10)</sup> 등의 여러가지 치료법들이 제안되고 있다. 이러한 관혈적 및 비관혈적 치료법들은 각기 장, 단점을 지니고 있다. 즉 관혈적 방법들은 조기 관절 운동 및 조기 체중 부하에 의해 'fracture disease'<sup>12)</sup>를 예방할 수 있는 반면 감염, 지방 전색증, (thromboembolic disease)등 합병증의 발생 빈도가 높고 비관혈적 방법은 감염등의 위험은 없으나 장기간의 고정 및 입원기간을 필요로 하며 이에 따른 근위축, 관절의 강직 등이 문제가 된다<sup>3,6,22)</sup>. 최근 image intensifier 및 flexible reamer 등의 개발로 양자의 장점을 최대한도로 이용할 수 있는 경피 골수강 내 금속정 고정술이 가능하게 되어 많이 사용되고 있는데 F.I.N.은 rigid nail보다 경피 금속정 내고정이 용이하여 골절 부위에 상관없이 시술할 수 있다는 장점이 있다.

F.I.N.의 일종인 P.G.P.nail은 316LVM stainless steel로 만든 단면이 둥근 직경 4.5mm의 구부러진(prebent) 금속정으로<sup>14)</sup> 구부러진 방향에 따라 C-형, S-형 및 femoral anteversion을 고려한 C-right형과 C-left형의 4가지 종류가 있으며(Fig. 4) 길이는 28cm부터 52cm까지 1cm 차이로 연속된다.

F.I.N.의 적응증에 대하여 Pankovich 등<sup>13)</sup>(1979)은 단순 횡골절, 단사선 골절 및 한쪽 골피질만의 분쇄 골절의 경우가 가장 좋아 금속정 내고정후 안정되며, 장사선 골절, 양쪽 골피질의 분쇄 골절의 경우는 cerclage wiring, cast-bracing 또는 수술후 traction을 필요로 하고 골절선이 과상부까지 도달한 경우에는 금기가 된다고 하였고 Eriksson 등(1979)은<sup>5)</sup> 대퇴골 경부 골절을 동반한 간부 골절에 시술하여 좋은 결과를 만들었다고 보고하였다.

대퇴골 골절을 관혈적 정복 및 내고정으로 치료할 때는 수상후 5일이상을 기다렸다 수술을 하여야 부전 유합, 지연유합 및 심부 감염등 합병증의 빈도를 감소시킬 수 있다고 하였으나<sup>2,18,22,23)</sup> F.I.N.은 수상후 2일 이내에 수술하는 것이 좋으며<sup>5,6,13,17)</sup> 이렇게 하여도 지연 유합이나 부

Fig. 4. P.G.P. nails and instruments.

전 유합이 없거나<sup>13)</sup> 적다고<sup>5)</sup> 하였다. Pankovich 등은<sup>13)</sup> F.I.N.으로 고정할 경우 지연 유합이나 부전 유합의 발생 빈도가 낮은 이유를 1) 경피 골수강내고정을 하므로 골막을 번길 필요가 없고 주위 조직에 손상을 덜 주며 2) 골수강을 reaming 할 필요가 없으므로 영양 혈관의 일부가 남아 있어 골절 치유에 도움을 줄 수 있기 때문이라고 설명하고 있다. 본 교실의 경우 13예중 1예에서 지연 유합을 경험하였다.

수술후 합병증으로 가장 문제가 될 수 있는 것은 감염인데 골수강내 금속정 고정술후의 감염율은 7% 내외

로<sup>21,23)</sup> 보고되고 있으나 경피 골수강내 고정을 한 경우 Rascher 등은<sup>18)</sup> 42예중 1예에서 Pankovich 등은<sup>13)</sup> 58예중 1예에서 Rokkanen 등은<sup>19)</sup> 54예중 3예에서 감염을 경험하였다고 하였으며 Eriksson 등은<sup>5)</sup> 16예중 한예에서도 감염이 없었다고 보고하였다. 본 교실에서의 13예중에서도 감염은 한예도 없었다.

그외에 F.I.N.의 합병증으로 Poigenfurst는<sup>17)</sup> 금속정의 전이, 금속정의 파열, perforation of bone 등을 들었으며 Kuderna는<sup>8)</sup> 금속정 삽입부의 혈종, 슬관절의 동통, 금속정의 하향 전이등을 말하였고 Eriksson 등은<sup>5)</sup>

**Fig. 5.** 증례 2의 수술전 (a), 수술후 (b), 술후 3개월 (c) 및 금속정 제거후 (d) 의 사진. 환자는 술후 8주부터 전체 중 부하를 시작하였으며 mild knee pain 이 있었으나 금속정 제거후 소실되었다.

**Fig. 6.** 증례 5의 수술전 (a) 수술후 (b) 및 술후 3개월 (c) 의 사진. 환자는 술후 4주부터 전체중 부하를 시작하였으며 massive callus formation 이 보이고 있다. (b)에서 금속정의 돌출이 보이는데 이것은 술후 2주에 재수술에 의해 교정 삽입하였다.

점차적인 전위(gradual displacement), 슬관절 운동 장애 하지의 단축등을 보고하였다. 본 교실의 경우 슬관절 부위의 동통 5예, 후방 굴곡 변형 4예, protrusion of nail 4예, 내반 변형, fragmentation, 하향 전이, 하지 단축, 슬관절 운동 장애, 지연 유합이 각각 1예씩 있었다. 이중 슬관절 운동 장애 1예를 제외하고는 골절 치료후의 기능상에 지장을 초래하지 않았다. 4예의 후방 굴곡 변형중 3예는 금속정을 대전자부에서 삽입한 중간부 골절에서 있었는데 그 원인으로는 supine position에서 골절을 도수 정복하여 금속정이 골절단을 통과한 후 전인을 풀어 중력이 변형력으로 작용하였을것이라는 점과 대전자에서 들어간 금속정이 모두 외, 전, 상방(lateral-anterosuperior)에서 들어가 금속정 자체의 굴곡이 후방을 향하게 되어 대퇴골의 정상적인 전, 외측굴곡(physiologic

anterolateral curvature)에 역행하므로 역시 변형력으로 작용하였던 것으로 본다. 이러한 후방 굴곡 변형은 금속정 삽입 후 골절 부위의 posterior sagging을 방지하고 금속정을 외, 전, 상방 및 외, 후, 상방에서 같이 삽입하면 예방이 될 것으로 사료된다.

Pankovich등은<sup>13)</sup> closed Ender nailing을 대퇴골 간부 골절에 시술할 때의 문제점을 세가지로 요약하여 지적하였다. 첫째는 금속정의 삽입구가 너무 낮게 있어도 안되고 너무 높게 있어도 안되며 너무 앞쪽에 있어도 안된다는 것이다. 골절이 중간1/3, 혹은 근위1/3에 있는 경우에는 삽입구가 슬개골의 상단보다 2-3cm근위부에 있어야 하며 원위1/3의 골절인 경우는 금속정과 건강한 골피질(intact cortex)과의 접촉을 좋게 하기 위해 좀 더 원위부에서 금속정을 삽입하여야 한다고 하였으며 삽입구

**Fig. 7.** 증례 10의 수술전 (a), 수술후 (b) 사진으로 lateral cortex에 large butterfly fragment가 보이고 있다. (c)는 수술 후 7개월간의 사진(stress view)으로 골절 부위에 약간의 가성운동을 보여 2개월간 cast-brace를 하여 골유합이 이루어졌다.

**Fig. 8.** 증례 12의 수술전 (a), 수술후 (b) 및 수술 후 3개월 (c) 의 사진. 이 예는 분쇄 정도가 심하여 관혈적 정복후 cerclage wire로 보조고정을 하였다.



가 너무 앞쪽에 있으면 금속정의 끝이 suprapatellar pouch로 돌출하여 sympathetic effusion을 일으킬 수 있다고 경고하였다. 둘째로 금속정을 골절 부위로 통과시킬 때 분쇄가 심한 골절의 경우는 삽입하기 전에 금속정을 펴야 한다고 말하였으며 다른 골절의 경우는 금속정의 beveled end를 더 구부러 이 구부러진 끝을 근위 골절단에 넣고 금속정을 회전시켜 근위 골절단이 원위 골절단쪽으로 가까이 오게 하여 다음에 삽입하는 금속정이 쉽게 골절면을 통과할 수 있도록 하는것이 좋다고 하였다. 세째는 알맞은 길이의 금속정을 선택하여 골절이 원위부에 있을때는 금속정의 끝이 소전자보다 1-2cm상방까지 도달할 수 있도록 하고 좀더 근위부의 골절인 경우는 대퇴골두와 대전자에 이르도록 하는 것이 중요하다고 하였다.

## V. 결 론

1981년 5월부터 1982년 3월까지 순천향대학 부속병원 정형외과에 입원, 치료한 대퇴골 간부 골절 환자들중 F.I.N.으로 치료한 13예에 대한 임상적 고찰 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 13예중 남자가 7예, 여자가 6예였으며 평균 연령은 35.6세였고 골절 형태로는 분쇄 골절이 5예로 가장 많았다.

2. 수술후 수술까지의 평균 경과 기간은 13.4일이었다.

3. 10예에서 closed nailing이 가능하였으며 3예에서 관혈적 정복을 필요로 하였고 그중 2예는 cerclage wire로 보조 고정을 하였다.

4. 수술후 전체중 부하 시기까지의 평균 기간은 10.2주였다.

5. 합병증은 슬관절 부위의 동통, 후방 굴곡 변형, protrusion of nail, 내반 변형, fragmentation, 하향 전이, 하지 단축, 슬관절 운동 장애를 제외하고는 기능상에 영향을 미치지 않았다.

6. Denker에 의한 기능적 평가를 보면 excellent or good 12예, poor 1예였다.

7. F.I.N.은 술기와 역학적 면을 정확하게 시술하면 closed method으로도 수술이 용이하여 대퇴골 간부 골절, 특히 Küntscher nailing에 적합치 않은 부위의 골절에 좋은 치료 방법이 될 것으로 사료된다.

토론 내용 토론자 : 권 칠 수 교수(인재의과대학)

질문 1 : 입원 즉시 balanced skeletal traction에 의해 골절면을 이개(distraction)시켰다고 하였는데 distraction은 일반적으로 골유합에 나쁜 영향을 주는 것으로 알려져 있는데 distraction에 의한 골유합의 문제는 없는지

요 ?

답 : 이 경우 골전인은 골절 치료의 목적이 아니고 closed intramedullary nailing을 실시하기 위한 준비 과정으로 시행하였으므로 골전인에 의한 distraction은 일시적인 것이었고 이로 인한 골유합의 장애나 neurovascular complication은 없었습니다.

질문 2 : 삽입할 금속정의 수를 결정하기 위해 견측 대퇴골의 전후상및 측상에서 보이는 골수강의 직경을 측정하여 5mm당 1개의 금속정을 삽입하였다고 하였는데 골수강은 단면이 원형인데 그런 방법으로 필요한 금속정의 정확한 수를 알아낼 수 있는지요 ? 그리고 경우에 따라 2개 또는 3개의 금속정을 삽입하였는데 특별한 이유가 있었는지요 ?

답 : 삽입할 금속정의 수를 결정하기 위해 선 촬영후 직경을 측정하는 방법은 Pankovich등의 방법을 인용한 것이었습니다. 그러나 실제로 삽입하는 금속정의 수는 수술시 골절의 안정성 여부에 따라 결정하였습니다. 즉 2개의 금속정으로도 안정되는 횡골절등에서는 2개의 금속정으로 충분하였으나 분쇄 골절등 2개의 금속정만으로는 불안정한 경우에는 그 이상의 금속정을 삽입하였으며 필요하다면 cerclage wire로 골절을 견고히 고정하였습니다.

## REFERENCES

- 1) Böhler, J. : *Results in medullary nailing of ninety-five fresh fractures of the femur. J. Bone and Joint Surg., 33-A:670-678, 1951.*
- 2) Böhler, J. : *Closed intramedullary nailing of the femur. Clin. Orthop., 60:51-67, 1968.*
- 3) Connolly, J.F. and Lafolette, B. : *Closed reduction and early cast-brace ambulation in the treatment of femoral fractures. Part II: Results in one hundred and forty-three fractures. J. Bone and Joint Surg., 55-A:1581-1599, 1973.*
- 4) Denker, H. : *Shaft fractures of the femur. A comparative study of the results of various methods of treatment in 1,003 case, Acta Chir. Scand., 130:173-184, 1965.*
- 5) Eriksson, E. and Hovelius, L. : *Ender nailing in fractures of the diaphysis of the femur. J. Bone and Joint Surg., 61-A:1175-1181, 1979.*
- 6) Holst-Hielsen, Flemming. : *Dynamic intramedullary osteosynthesis in fractures of the femoral shaft. Acta Orthop. Scand., 43:411-420, 1972.*
- 7) Kaufer, H. : *Nonoperative ambulatory treatment for fracture of the shaft of the femur. Clin. Orthop.,*

- 87:192-199, 1972.
- 8) Kuderna, H., Böhler, N. and Collon D.J. : *Treatment of intertrochanteric and subtrochanteric fractures of the hip by the Ender method. J. Bone and Joint Surg., 58-A:604-611, 1976.*
  - 9) Küntscher, G. : *The intramedullary nailing of fractures. Clin. Orthop., 60:5-12, 1968.*
  - 10) Mooney, V., Nickel, V.L., Harvey, J.P. Jr. and Snelson, R. : *Cast-brace treatment of the distal part of the femur. J. Bone and Joint Surg., 52-A:1563-1578, 1970.*
  - 11) Mooney, V. : *Fractures of the shaft of the femur. Rockwood & Green, Fracture Vol. 2:1075-1128, 1975.*
  - 12) Müller, M.E., Allgöwer, M., Schneider, R. and Willenegger, H. : *Manual of internal fixation. 228-247, Springer-Verlag, 1979.*
  - 13) Pankovich, A.M., Mitchell L. Goldflies and Pearson, R.L. : *Closed Ender nailing of femoral-shaft fractures. J. Bone and Joint Surg., 61-A:222-232, 1979.*
  - 14) Pankovich, A.M. : *Adjunctive fixation in flexible intramedullary nailing of femoral fractures. Clin. Orthop., 157:301-309, 1981.*
  - 15) Pankovich, A.M., Tarabishy, I.E. and Yelda, S. : *Flexible intramedullary nailing of tibia-shaft fracture. Clin. Orthop., 160:185-195, 1981.*
  - 16) Pearl, R. : *Flexible intramedullary nailing techniques manual. Orthopedic Equipment Co. 1979.*
  - 17) Poigenfürst, J. and Schnabl, P. : *Multiple intramedullary nailing of pertrochanteric fractures with elastic nails: operative procedures and results. Injury, 9:102-113, 1977.*
  - 18) Rascher, J.J., Nahigian, S.H., Macys, J.R. and Brown, J.E. : *Closed nailing of femoral-shaft fractures. J. Bone and Joint Surg., 54-A:534-544, 1972.*
  - 19) Rokkanen, P., Slätis, P. and Vankka, E. : *Closed or open intramedullary nailing of femoral shaft fractures? J. Bone and Joint Surg., 51-B:313-323, 1969.*
  - 20) Rush, L.V. : *Dynamic intramedullary fracture-fixation of the femur. Clin. Orthop., 60:21-27, 1968.*
  - 21) Sage, F.P. : *The second decade of experience with the Küntscher nail in the femur. Clin. Orthop., 60:77-85, 1968.*
  - 22) Stryker, W.S., Fussell, M.E. and West, H.D. : *Comparison of the results of operative and non-operative treatment of diaphyseal fractures of the femur at the naval hospital. San Diego, over a five year period. J. Bone and Joint Surg., 52-A:815, 1970.*
  - 23) Wickstrom, J., Corvan, M.S. and Vise, G.T. Jr. : *Complications following intramedullary fixation of 324 fractured femurs. Clin. Orthop., 60:103-113, 1968.*
  - 24) Zickel, R.E. : *An intramedullary fixation device for the proximal part of the femur. J. Bone and Joint Surg., 58-A:866-872, 1976.*