

## 장관골간부 골절의 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술의 임상경험

순천향대학교 의학부 정형외과학교실

김학현 · 최창욱 · 김연일 · 장사상 · 주재욱

### = Abstract =

### A Clinical Experience of Closed Intramedullary Nailing for Long Bone Fracture

Hak Hyun Kim, M.D., Chang Uk Choi, M.D., Yon Il Kim, M.D., Sa Sang Chang, M.D.  
and Jae Ouk Joo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Soon-Chun Hyang College Hospital, Seoul, Korea

The new trial to apply the closed I-M nailing for 23 cases of long bone fracture has been used our department, loss of hematoma, further damage to periosteum and soft tissue were prevented; the risk of infection was reduced; and the early functional use of extremities without additional superfluous external fixation could be made.

The results obtained were as follows;

1. There was no case of non-union or other complication.
2. The average bone union rate was 26.1 weeks in femur, 22 weeks in tibia, or 11.5 weeks in forearm.
3. The advantages is simple method and be able to do early ambulation without following muscular atrophy or ankylosis.
4. The patients were satisfactory about cosmetic problem after operation.
5. The merits of this operation were the short hospitalization and early adaptation of social activity.
6. In conclusion, closed I-M nailing is method of choice for long bone shaft fracture when internal fixation is indicated and our operative is useful and simple.

**Key Words :** Closed intramedullary nailing, Fracture, Long bone.

### I. 서 론

장관골간부 골절 치료 중 골절부를 개방하지않고 장관골의 원위단 혹은 근위단에만 소절개하고 골수강내 금속정을 삽입하는 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술(Closed intramedullary nailing), 일명 "Blind" Intramedullary nailing 은 일찌기 Johnston(1934) Küntscher (1939) 등에 의해서 처음 고안되었다.

그 후 대퇴골과 경골 및 상완골 등과 같은 장관골의 간부 골절에 간헐적으로 많은 임상적응을 하여왔다.

더우기 방사선학의 발달과 더불어 image intensifier의 개량, 수술방법 및 수술기구의 발전은, 몇가지 단점

이 있으나 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술의 여러가지 이점을 들어 오늘날 세계 각처에서 실시되고 있다.

즉 골단부의 소절개 수술로써 골절부위의 골막과 이에 연결되는 연부조직의 손상을 최대한으로 줄임으로 혈액(blood loss)이 적다는 것과 관혈적 정복수술보다 세균감염의 발생빈도가 매우 낮으며 골절부위의 혈류차단이 거의 없을 뿐만 아니라 혈종(Hematoma)이 잘 보존됨으로써 골절의 치유가 촉진된다. 또한 수술 후에 조기운동을 가능하게 하고 관절강직이나 근육위축 등의 발생을 예방할 수있고 혈전증(thrombosis)등의 전신적 합병증이 미연에 방지되고 초기에 퇴원이 가능하다는 등의 여러가지 이점을 갖고 있다<sup>2,7,8,10,11,12,13,14,15,16,20,21).</sup>

본 순천향대학교 의학부 정형외과학교실에서는 1978

년 1월부터 1981년 8월까지 대퇴골, 경골, 요골및 척골골절 등에서 모두 23례의 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술을 실시하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 술기상의 경험을 보고하고자 한다.

## II. 증례 분석

### 1. 연구대상

1978년 1월부터 만 3년 8개월간 본 교실에서 대퇴골, 경골, 요골 및 척골 간부골절에 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술로써 치료하였던 31례(30명) 중 원격추시가 가능하였던 23례(22명)를 대상으로 하였다.

### 2. 성별 및 연령별 분포

대퇴골은 남자 7명, 여자 4명, 경골은 남자 5명, 전박골은 남자 6명, 여자 1명이었으며 연령분포는 18~62세까지 었다(Table 1).

### 3. 골절의 원인

대퇴골은 교통사고가 전부로 11례, 경골은 추락사고 2례, 교통사고 3례, 전박골은 slipping 4례, 작업중 직접손상 3례였다(Table 2).

### 4. 골절의 종류

대퇴골은 전부가 비개방성골절로써 8례가 분쇄상골절,

Table 1. Age & Sex distribution

Sex Age	Femur (II)		Tibia (5)		Radius & Ulna (7)	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
- 20	1	2	1		2	
21 - 30	5	2	2		2	
31 - 40			1		2	
41 - 50	1		1			
51 -						1
Total	7	4	5	0	6	1

Table 2. Causes of injury

Bone Causes	Femur	Tibia	Radius & Ulna
Traffic accident	Passenger 3 Pedestrian 8	Passenger 1 Pedestrian 2	14
Falling		2	2
Slipping			4
Mechanical Direct injury			3
	11	5	7
			23

Table 3. Types of fracture

Bone Types	Femur	Tibia	Radius & Ulna
Closed. simple Fx.	2		4
Closed. comm. Fx.	8	3	2
Open Fx.		1	1
Segmental Fx.	1	1	
Total	11	5	7
			23

(A) (B) (A) (B)

Fig. 1-1. Fig. 1-2.

1-1 (A);술후. (B)술후 16개월만에 금속정 제거. 1-2 (A);술전 (B)술후 4개월.

Fig. 1. 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술을 분절골절에 적용한 예.

Table 4. Types of I-M nailing

Bone Material	Femur	Tibia	Radius & Ulna
Küntscher	11	5	16
Rush			6 (10)
Steinmann			1 ( 2)

\* ( ); Number of Rush and Steinmann pin

Table 5. Interval between injury to I-M nailing

Bone Interval	Femur	Tibia	Radius & Ulna
Within 1 wk.	7	1	6
" 2 wk.	3	1	
" 3 wk.	1	1	
" 4 wk.			
Over 5 wk.		2	1

1 레가 분절골절 (Fig. 1-1),이었고, 경골은 분쇄상골절 3 레, 개방성골절 1 레, 분절골절 1 레 (Fig. 1-2) 였으며, 전박골은 비개방성골절 6 레중 2 레가 분쇄상 골절이 였고 나머지 1 레는 개방성골절이었다. 또한 요골과 척 골이 동시에 골절된 레가 5 레, 그리고 1 레의 요골골절 1 레의 척골골절이었다 (Table 3).

Fig. 2. 회내 회외 운동방지를 위한 단상지 석고붕대.

## 5. 삽입정의 종류

대퇴골과 경골은 모두 Küntscher nail 을 전박골은 1 레의 요골과 척골골절에서는 steinmann pin 을 나머지는 모두 Rush nail 을 사용하였다 (Table 4).

## 6. 수상후 수술까지 경과기간

수상후 수술까지 기간은, 대퇴골은 모두 수상 3 주 이내, 경골은 3 레가 3 주 이내 2 레는 개방성골절과 분절골절로써 5 주 이후에, 또 전박골은 보존적 치료로써 석고고정 후 굴곡변형이 생겨 2 개월만에 금속정 내고정을 실시했던 1 레를 제외한, 나머지 6 레 모두 1 주 이내에 수술하였다 (Table 5).

## 7. 수술후 처치

수술후 특별한 외고정은 하지 않았으나 대퇴골간부 골

절인 경우는 회전변형을 방지할 목적으로 약 4주간 de-rotation bar를 하지에 적용하였으며, 전박골골절은 장상지 석고부목을 2~3주 후 단상지 석고붕대를 Fig. 2와 같이 moulding을 잘하여 6주이상 적용함으로써 주관절 운동은 가능하나 회내 및 회외 운동은 제한하므로써 술 후 회전변형을 방지하였다.

### III. 수술 방법

#### 1. 대퇴골

입원 직후 경골결절 (tibial tuberosity)에 K-wire를 삽입 balanced skeletal traction을 약 7~10일 실시하여,

(A)

(B)

(C)

(D)

Fig. 3-1. (A)(B), 폐쇄성 금속정 내고정술시 환자의 Position, (C)(D); 금속정 삽입시 골절부위 정복방법.

(A)

(B)

(C)

(A)guider pin의 골절부위 도달, (B)guider pin의 골절부위 통과, (C)Küntsch nail의 골절부위 통과.

Fig. 3-2. Image intensifier로 본 금속정의 골절부위 통과 과정.

술전 골절부의 중첩(over-riding)을 방지하고 정복을 용이하게 하기 위해 전인중량을 조절하였다.<sup>2,13)</sup>

수술방법으로 종래에는 주로 Albee fracture table에 환자를 고정 image intensifier를 사용하였으나<sup>2,8,9,15)</sup>, 본교실에서 고안한 방법으로 실시하였다. 즉 환자를 측위로 수술대에 눕히고 넓은 belt로 전측하지를 고정, 환자는 보조자가 잡고 image intensifier를 사용하여 골절부위를 잘보이게하여 수술에 임하였다(Fig. 3-1A,B)

대전자 정점 상방으로 약 5cm의 소피부절개를 가한 다음 gluteus medius, gluteus minimus를 절개 후 대전자와(trochantric fossa)를 통해 guider를 골수강내로 삽입하였다. Guider가 골절부위까지 도달하면 골절단의 정복이 필요한데, fracture table에 의한 하지전인 및 도수정복이나, 근위골절편이 삽입한 guider의 외부노출부위를 조작하는 방법, cruch-belt를 이용하는 방법<sup>2,8,9)</sup>(Figure. 4)등이 있으나, 본 교실에서는 K-wire Steinmann pin을 원위골절편의 하방 2~3cm 부위에 횡으로 삽입하여 여기에 retractor를 고정, 보조자가 잡고 guider가 원위골 골수강내로 통과하게 조작 유도하였다. 이때 guider가 골절위를 통과하면 guider의 tip이 횡으로 삽입한 K-wire나 Steinmann pin에 닿아, 즉시 보조자가 감지할 수있었으며, 동시에 Image intensifier로 입체적인 영상을 통해 guider pin의 골절부 통과를 확인한 후 곧 횡으로 삽입하였던 금속정을 제거하였다(Fig. 3-2)(Fig. 5). Guider를 원위골 골수강내로 충분히 삽입 후, scanogram에 의해 정해진 규격과 동일한 reamer로 골수강 소파를 실시한 후 guider를 따라서 금속정을 삽입하였다.

술후처치로 환자의 골절편의 붕괴, 단축, 회전변형 등을 방지하기 위하여 2~3주간 Thomas 부목으로 고정시키거나 피부전인을 시켰으며, 3~6주만에 부분체중부하로 쌍장보행을 시켰다.

## 2. 경 골

경골골절의 폐쇄성 금속내 고정은, 전내방으로 경골이 피부와 직접 접해있기 때문에 대퇴골보다 비교적 용이하였다.

즉 경골골절의 상방 슬관절인대 부착부위를 종으로 약 3~4cm 절개한 후 슬관절을 완전히 굴곡시킨 상태에서 guider를 삽입, 골절면에 도달되면 image intensifier를 보면서 정복을 시도하였다. 경골에서는 골수강 소파를 하지않고 바로 준비된 금속정을 guider를 따라서 삽입하였다.

개방성골절 1례에서는 2주간 개방창을 치유시킨 후 내고정을 실시하였고, 또 1례의 분절골절<sup>16)</sup>은 종골에 횡으로 강선을 삽입하여 골전인을 실시하여 골절의 교

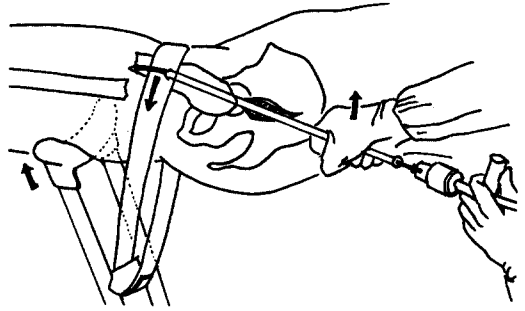


Fig. 4. Cruch-belt method.

정 후 4주만에 실시하였다.

술후 2~4주간 장하지석고부목으로 고정 후 P. T. B나 cast brace로 조기체 중부하를 실시하여 골유합을 촉진시켰다.

동측의 대퇴골과 경골골절을 동시에 받은 환자 1례에게, 수상 10일만에 대퇴골 금속정 고정술 후 경골 금속정 고정술을 폐쇄적으로 같이 실시하였다. 수술창이 작고, 젊은 환자의 적극적인 협조로 수술 3주 후에 체중부하 없이 쌍장보행이 가능하였으며, 술후 3개월만에 전 체중부하가 가능하였고 X·선상 골유합도 매우 빨랐다(Fig. 6).

## 3. 전박골

먼저 척골의 주두골 부위에 종으로 약 2cm의 소절개를 가한 후 금속정을 골수강내로 삽입하였다. 금속정이 골절위까지 도달하면 image intensifier를 보면서 도수정복 후 원위골 골수강으로 더욱 삽입시켰다.

이 방법으로 몇차례 시도하였도 금속정의 골절위 통과가 불가능한 경우 본 교실에서 고안한 방법으로 가능하였다(Fig. 7).

즉 금속정이 골절부에 도달하면 원위골편 부위, 즉 골절부에서 1.2cm 사이에 K-wire를 횡으로 삽입하여 이것을 보조자가 잡고 정복을 시도하며 금속정이 원위골 골수강내로 통과하게 유도하였다. 금속정은 그 근위단의 고리형 부분이 뼈에 닿게 삽입하므로써 술후 통증이 없도록 하였다. 척골의 정복 후 다시 요골 골절의 내 고정도 동일한 방법으로 실시하였다.

술후 수술부위의 안정을 위하여 장상지석고부목을 2~3주간 착용 시킨 후 전박골의 회전 변형을 방지하기 위하여, 장상지석고고정이나 전술한 단상지석고고정(Fig:2)으로 6주간 고정하였으며, 노력층의 1례에서는 술후 약 10일간 장상지석고부목 후 바로 active exercise를 실시하였다.

#### IV. 치료 결과

##### 1. 대퇴골

수상후 수술까지 평균 10일 이었으며, 금속정 고정술

후 부분체중부하 시기는 평균 5주, 외부의 보조적 고정 없이 전 체중부하시기는 평균 13주였다. 금속정 제거 시기는 11~48개월 사이로 평균 18개월이었다. 평균 골유합 기간은 X-선상 골유합기간을 적용하였을 때 평균 21.6주였다. 합병증으로는 1례의 대퇴골골절에서 Kuntscher nail의 bending이 약 15° 정도 있었으나 다른 합

A

B

C

D

E

(A) 수상직후, (B) Skeletal traction 1주일 후, (C) 수술직후, (D) 수술 7개월후, (E) 수술 12개월후 금속정 제거 (→표 : trans-pinning 했던 부위가 나타나 보임.)

Fig. 5. 대퇴골간 골절시 폐쇄성 금속정 고정술.

Table 6. Duration of External Imm. & Removal of I-M nail

	Femur		Tibia		Radius & Ulna	
	외고정기간	금속정제거	외고정기간	금속정제거	외고정기간	금속정제거
Within 4 wks.					1	
" 8					5	
" 12	3		1			
" 16	7		2		1	
" 24	1					
6 - 12 Mos		1	2	3		3
1 - 2 Yrs		8		2		4
Over 2 Yrs		2				

A B C  
A:수술 3주후 쌍장보행. B,C:수술3개월 후. (\*)→소절개한 수술반흔이 보임.  
Fig. 6. 동측 대퇴골 및 경골골절로 폐쇄성 금속정 내고정을 실시.

골유합기간은 22주였다.

### 3. 전박골

7례중에 6례는 수상후 평균 7일만에 수술을 실시하였고 1례는 도수정복하여 석고고정 2개월만에 골곡변형이 생긴 예로써 금속정고정술 5개월만에 완전한 골유합을 보였으며 수술 10개월만에 금속정을 제거하였다(Fig. 8). 평균 X-선상 골유합기간은 11.5주였다. 합병증은 없었다(Table 6).

Fig. 7. 전박골 골절의 폐쇄성 금속정 내고정 방법.

## V. 고 찰

병증은 없었다.

### 2. 경 골

수상후 평균 15일만에 수술하였으며, 술후 체중부하지기는 평균 9주, 전 체중부하는 평균 13.8주였다. 금속정제거 시기는 12~25개월 사이였다. 또한 평균 X-선상

금속정내고정술은 최초로 Langenbeck (1878) 이 고관절골절에 시행한 이래 여러학자들이 시도해왔으며, 폐쇄성 골수강내고정은 Gerald Küntscher (1939) 가 처음으로 개에게 실험한 후 수술방법과 수술기구를 개량하면서 많은 임상례를 보고하였다. 그 적용범위도 대퇴골

**Fig. 8. (A) 도수정복 2개월후 굴곡변형이 보임, (B) 폐쇄성 금속정 내고정, (C) 술후 10개월만에 금속정 제거후.**

외에 다른 장관골 골절에까지 확대시켰으며, 병적골절, 부전유합 등에도 실시 보고하였다<sup>9,13)</sup>.

그 장점으로써는,

1. 골단부의 소절개 수술로 실험이 거의 없다.
2. 술후 감염이 매우 드물다.
3. 골절부위의 혈종이 보존되고, 골막이나 기타연부 조직의 손상이 없으므로 더 이상의 혈류차단이 없어 골절 치료가 촉진된다.
4. 수술후 조기운동이 가능하므로 인접 관절의 경직이나 근육위축이 방지된다.
5. 조기퇴원이 가능하다.
6. Cosmetic 한 면에서 좋다.

그러나 폐쇄성 골수강내고정술의 이와 같은 많은 이점에도 불구하고 다음과 같은 사소한 결점을 들어 반대하는 학자들도 없지않다. 즉

1. 환자를 비롯한 수술실내 술자 및 보조자에 radiation의 위험이 있다.
2. 골절부를 적시하지 못하고 수술함으로 신경이나 혈관 등의 손상을 유발시킬 위험성이 있다.
3. 개방성골절, 심한 분쇄골절 및 장골의 양 골단부 골절 일때는 적용이 안된다.
4. 지방조직이 풍부한 골수강내 reaming을 지방색전증을 합병시킬 가능성이 있을 뿐 아니라, nutrient artery가 공급하는 cortex 내측  $\frac{2}{3}$ 가 reaming으로 파괴

되어 골유합에 지연을 초래한다.

그러나 image intensifier의 개량으로 Schneider<sup>20)</sup>에 의하면 현재는 2초간 투시는 보통 X-선 1매에 방사하는 radiation의 3% 밖에 안되어, 2초간 30회 투시해야 chest film 1매와 동일하다고 한다. 그러나 closed reduction의 조작을 image intensifier하에서 30분 이상은 시도하지 말아야 할 것이며, 정복이 어려운 예에서는 소절개로 양 골절단을 정복시키는 semi-closed I-M nailing으로 수술시간의 연장 및 X-선 조사에 대비하여야 하겠다.

본고실에서는 Figure. 3 및 7.와 같이 골절단 가까이 횡으로 삽입한 강선에 retractor를 부착 골절부를 조작하므로 비교적 용이하게 금속정을 통과시킬 수 있었다. Nutrient artery가 골수강의 reaming으로 손상되어 그 동맥이 공급하는 피질골의 내측  $\frac{2}{3}$ 가 조직괴사를 초래한다고 하나, Schneider<sup>20)</sup> 등은 동물실험에서 periosteal artery가 anastomosis되어 있고, 골수강내 금속정으로 오히려 골막의 혈액순환을 촉진시킨다는 결론이며 reaming으로 bone dust가 자가골 이식의 역할을 한다고 하였다. 실제 경골과 전박골에서 지연유합에 가까운 골절에서 내고정을 실시 골유합을 촉진시킨 경험이 있었다.

이와같이 폐쇄성 금속정 골수강내고정술은 대퇴골 외의 다른 장관골 간부골절에서도 가능하며, 지연유합이



나, 부전유합, 병적골절에서도 적용이 되겠다. 그러나 심한 개방성골절에서는 감염의 위험성 및 확대 때문에 금기로 되어있다. 개방성골절이었던 1례의 경골골절에서 개방창의 치유후 3주만에 골수강내고정으로 좋은 결과를 얻었고, 1례의 요·척골 골절에서는 수상 즉시 수술실에서 충분한 세척을 실시한 후 금속정을 삽입하여 감염증상 없이 치유시켰다.

수술중 금속정의 골절부위의 통증을 용이하게 하기 위해 대퇴골, 경골 등에서 수술전 처치로써 5~14일간 골전인을 하므로써 골절부위의 정복내지 이개를 시도하는 것이 좋겠으며<sup>2,15)</sup>, 감염의 예방을 위해 골전인을 위한 K-wire는 골절부위 원위부 골단에 적용하지 않도록 주의해야 하겠다. 대퇴골의 골수강내고정시에 radiation의 위험을 무릅쓰고 격심하고 장기간 골절위의 정복을 위해 반복 시도하기 보다는 이러한 수기상의 난점을 극복하기 위해서도 술전전인이 많은 도움이 되겠다. 그러나 경골은 해부학적으로 전내면부가 피하에 빠져 만져지므로 골절면의 정복이 대퇴골보다는 용이한 편이나, 이 또한 종골에 골전인을 술전에 실시하므로써 용이하게 금속정을 삽입할 수 있었다. 전박골에서는 고식적인 방법으로 골절부에 금속정 통과가 힘들었으며 Figure 7와 같은 방법을 시도하여 용이하게 내고정이 가능하였다. 그러나 힘으로 강전을 적용할 때 신경이나 혈관의 손상이 없도록 유의해야 할 것이다.

Sage는, 전박골은 그 해부학적 구조가 특징적이며, 기능적인 면에서도 복잡한 운동을 하고 있으며, 도수정복 및 그 유지를 어렵게하는 인자 즉 회외근(Supinator) 방형회내근(pronator quadratus)과 이두박근(biceps brachii) 상완요골근(brachioradialis) 신전-회외근군(extensor-supinator group) 굴곡-회내근군(flexor pronator group)등의 외부근의 영향으로, 굴곡, 중첩, 및 회전변형 등을 초래하며, 골간 간격을 이루는데 필요한 요골의 만곡을 유지하기가 매우 힘들다는 점 등을 지적하였다<sup>1,3,5,17,18,19)</sup>. 전박골골절의 치료에는 여러가지 방법과 주장을 하고 있으나 금속정의 골수강내고정은 비교적 반대하는 입장이다. 이것은 회전변형의 우려 때문이며, 최근에는 A. S. I. F. 가압금속판이 많이 이용되며 높은 골유합율을 보고하고 있다<sup>3,17)</sup>.

본 교실에서는 도수정복에 실패하였거나 그 유지가 힘든 비개방성골절을 선택하였으며, 금속정의 삽입전에 요골의 외측만곡을 고려<sup>18)</sup> 미리 약간 휘어서 삽입하였고 X-선상 골유합이 시작되어 비교적 안정성이 있을 때부터 주관절의 운동은 허용하면서 회내 및 회외 운동을 제하기 위한 단상지 석고붕대를 고안하여 충분한 기간 고정을 시켰다(Fig. 2).

심한 개방성골절, 분쇄골절이나 소아골절에서는 금

기가 되겠고, 비개방성으로 도수정복이 가능한 경우는 구태어 이 방법을 이용할 필요가 없겠다. 골절위의 도수정복이 가능하나 그 유지가 불안정한 장관골간부골절에서는 특수한 경우를 제외하고는 폐쇄성 금속정 골수강내고정술이 "Method of Choice"라 할 수 있겠으며, radiation의 위험이 따르는 문제는 있으나, 숙달된 수술팀과 간편한 조작방법을 이용하여 전술한 여러가지 장점과 만족할 만한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

## VI. 결 론

순천향병원 정형외과학교실에서는 1978년 1월부터 1981년 8월까지 장관골간부골절 23례에서 폐쇄성 골수강내 금속정 고정술을 사용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전예에서 원격추시 결과 부전유합은 없었다.
2. 술후 X-선상 골유합기간은 대퇴골 26.1주, 경골 22주 전박골 11.5주였다.
3. 술후 조기운동이 가능하고 관절강직, 근위축 등의 합병증이 없었다.
4. 수술반흔이 미소하므로 환자자신에게 수술에 대한 만족감을 줄 수 있었다.
5. 입원기간의 단축으로 경제적이었으며 아울러 사회복귀 및 적용이 빨랐다.
6. 본 교실에서 고안한 수술수기가, 장관골간골절의 폐쇄성 금속정 고정술에 매우 좋은 한 방법으로 사료 되었다.

## REFERENCES

- 1) 김정만, 김 인, 문명상: 전박골 골절에 대한 임상적 고찰. 대한 정형외과학회 잡지, 7-3:283-292, 1972.
- 2) 김학현, 최창욱, 윤치순: 대퇴골간 골절의 경피골수강내 금속정 고정술. 순천향의보, 1-2:5-12, 1976.
- 3) 장익렬, 정영기, 이창주, 안병문: 전박골 골절치료에 대한 임상적 고찰. 대한 정형외과학회지, 15-2:288-295, 1980.
- 4) 정인희, 강용식, 강군순, 안재인, 오학운, 주철주: 경골 골절에 관한 임상적 고찰(치료법에 따른 경골 골절에 관한 비교연구). 대한정형외과학회지, 16-2:419-428, 1981.
- 5) 한문식: 전박 및 완관절의 골절과 탈구. 대한정형외과학회잡지, 2-1:1-5, 1967.
- 6) Boehler, J.: Treatment of Non-union of tibia with closed and semiclosed intramedullary nailing. Clinic. Orthop., 43. 1965.

- 7) Clawson, D. Kay., Smith, Robert, F. and Hansen, Sigvard. T. : *Closed Intramedullary Nailing of the femur. J. Bone and Joint Surg.*, 53-A:681, 1971.
- 8) Edmonson, Allen., Crenshaw, A.E. : *Campbell's operative Orthopaedics. Vol. one*, 603-607, The C.V. Mosby Co., 1980.
- 9) Hansen, Jr. Sigvard and Wingnest, R.A. : *Closed intramedullary nailing of fracture of femoral shaft, technical consideration, I.C.L., Vol-XXVII*, 90-108, 1978.
- 10) Hansen, Sigvard. T. and Winqvist, Robert, A. : *Closed Intramedullary Nailing of the Femur. Din. Orthop.*, 138:56-61, 1979.
- 11) hansen, Sigvard. T. : *Intramedullary nailing of closed tibial fractures. Symposium on Trauma to the leg and its sequelae. The C.V. Mosby Company*, 22-28 & 241-245, 1981.
- 12) King, K.F. and Rusk, J. : *Closed Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures (A Review of one Hundred & Twelve Case Treated by the Kuntscher Technique). J. Bone and Surg.*, 63-A:1319-1323, 1981.
- 13) Kuntscher, Gerhard : *The Kuntscher method of Intramedullary Fixation. J. Bone and Joint Surg.*, 40-A:17-26, 1958.
- 14) Kuntscher, Gerhard : *Intramedullary Surgical Technique & Its place in Öorthopaedic Surgery. J. bone and Joint Surg.*, 47-A:809-818, 1965.
- 15) Leslie J. Harris. : *Closed intramedullary nailing of intertrochantric and subtrochantric fractures of the femur. I.C.L., Vol. XXIX*:17-29, 1980.
- 16) Melis, G.C., Lepori, M., Guido, P. : *Intramedullary Nailing in Segmental Tibial Fractures. J. Bone and Joint. Surg.*, 63-A:1310-1318, 1981.
- 17) Rockhood, C.H. and Green, D.P. : *Fractures, Ed. 1 Vol. & 2; Lippincott Co.*, 1975.
- 18) Sage, F.P. : *Medullary fixation of the fractures of the forearm A study of the medullary canal of the radius and a report of fifty fractures of the radius treated with a prebent triangilar nail. J. Bone and Joint Surg.*, 41-A:1419, 1959.
- 19) Sage, F.P. : *Fractures of the shafts and distal ends of the radius and ulna. I.C.L., Vol. XXII*: 88-90, 1978.
- 20) Schneider, M. : *Closed intramedullary nailing of fracture of femoral shaft, I.C.L., Vol. XXVII*: 80-90, 1978.
- 21) Weller, S., Kuner, E. and Schweikert, C.H. : *Medullary Nailing According to Swiss Study Group Principles. Clin. Orthop.*, 138:45-55, 1979.