

# Interlocking Intramedullary Nail을 이용한 경골 골절의 치료

영남대학교 의과대학 정형외과학교실  
정광용, 이동철, 서재성, 김세동

## 서 론

과거 경골 간부 골절의 대부분은 도수정복 및 석고 고정으로 치료가 가능하였으나 장기간 고정으로 슬관절 강직 및 불충분한 고정으로 각형성 변형 등의 합병증으로 인하여 압박 금속판을 이용한 관혈적 정복 및 내고정을 이용하거나 최근에는 골수강내 금속정 고정술이 많이 이용되어지고 있는 추세이다.

특히 경골의 골수강내 금속정 삽입술은 술기가 용이하고 image intensifier를 이용하여 폐쇄성으로 시술이 가능하므로 골절 혈종의 보존 및 감염의 빈도가 극히 적고 골막 손상이 없으며, 나사못 맞물림을 이용한 골수강내 금속정 사용(Interlocking intramedullary nail)은 일반 골수강내 고정술과 달리 심한 분쇄성 골절이나 불안정성 골절, 부분적 골소실이 있고 개방성 Gustilo & Anderson Grade I 또는 II, IIIa에서 골단축이나 회전 변형 각형성 변형을 초소한 줄이며 견고한 내고정을 할 수 있어 환자의 조기 관절 운동 및 체중 부하를 할 수 있고 입원 기간을 줄일 수 있다.

이에 저자들은 영남대학교 의과대학 부속병원 정형외과에서 1983년 2월부터 1993년 5월 사이에 경골 골절로 입원한 환자중 나사못 맞물림을 이용한 골수강내 금속정(interlocking IM nail)으로 치료한 경골 골절 38례에 대한 임상적 분석을 하였으며 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 대상 및 방법

### 1. 연령 및 성별

총 38례 중 남자가 28례로 대부분이었고 연령 분포는 최저 18 최고 78세로 평균 30.9세 였으며 활동기에 있는 21-40세가 21례로 가장 많았다(표 1).

Table 1. Age & Sex distribution

AGE/SEX	IM NAIL		
	FEMALE	MALE	TOTAL
11-20		4	4
21-30	4	10	14
31-40	1	6	7
41-50	2	4	6
51-60	1	4	5
61-70	1		1
70 over	1		1
TOTAL	10	28	38

values are number of patients

### 2. 골절의 원인

총 38례 중 교통사고로 인한 27례가 대부분의 차지하였으며 이중 보행자 사고가 18례, 승객 사고

Table 2. Cause of injury

CAUSE	IM NAIL (%)
1) Traffic accident	27 (71)
Motorcyclist	7
Pedestrian	18
Bicycle	
Automobilist	2
2) Slip down	5 (13)
3) fall down	3 (8)
4) Industrial	1 (3)
5) Other	2 (5)
<b>TOTAL</b>	<b>38 (100)</b>

values are number of patient(percent)

9례, 그 외 추락사 3례, 실족 5례, 작업중 외상이 1례 등이었다(표 2).

3. 골절의 양상 및 분류

골절 부위별로는 중 1/3이 27례, 하 1/3이 7례, 상 1/3 및 분절성이 각각 2례 등이었다(표 3).

폐쇄성 골절이 25례 개방성 골절이 13례이었다.

ASIF분류에 따라 B형이 21례로 가장 많았으며 다음으로 A형이 15례, C형이 2례 등으로 나타났다(표 4, 그림 1).

Table 3. Location of fracture and Union time

LOCATION	No of Patient	IM NAIL	
		(Open fracture)	Union time
PROXIMAL 1/3	2	(0)	20.0 Weeks
MIDDLE 1/3	27	(8)	18.5 Weeks
DISTAL 1/3	7	(3)	18.1 Weeks
SEGMENTAL	2	(2)	22.0 Weeks
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>(13)</b>	<b>18.68 Weeks</b>

values are number of patient

Table 4. Classification of fracture(ASIF) and Union time

ASIF	No of Patient	IM NAIL	
		(OPEN fracture)	UNION TIME
A	15	(2)	16.1 Weeks
A1	2		
A2	8		
A3	5		
B	21	(9)	20.2 Weeks
B1	3		
B2	16		
B3	2		
C	2	(2)	22.0 Weeks
C1			
C2	2		
C3			
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>(13)</b>	<b>18.68 Weeks</b>

values are number of patient

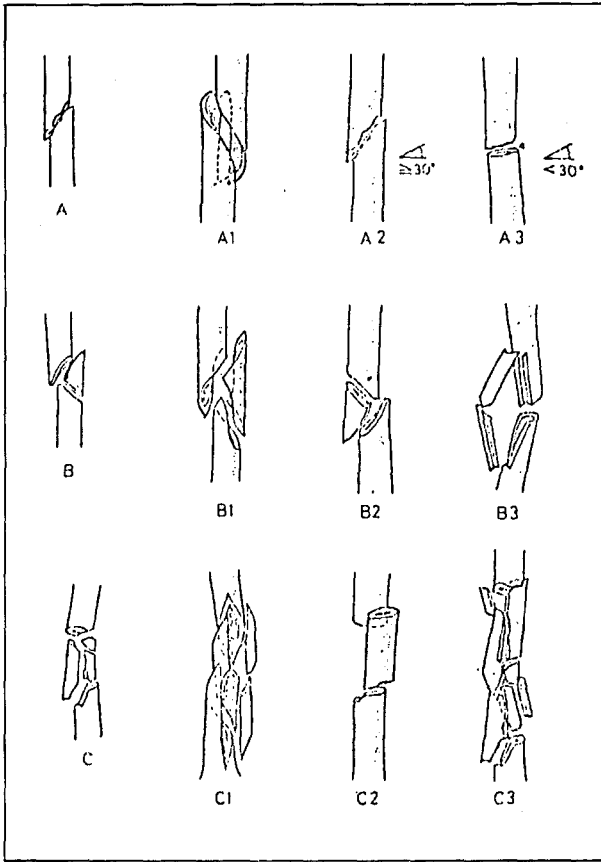


Fig. 1. Tibia/Fibula diaphysis : the groups.  
 A1 Simple fracture, spiral  
 A2 Simple fracture, oblique  $\geq 30^\circ$   
 A3 Simple fracture, transverse,  $< 30^\circ$   
 B1 Wedge fracture, spiral wedge  
 B2 Wedge fracture, bending wedge  
 B3 Wedge fracture, fragmented wedge  
 C1 Complex fracture, spiral  
 C2 Complex fracture, segmental  
 C3 Complex fracture, irregular

4. 동반 손상

타부위 손상으로는 두부손상이 9례 족부손상이

6례 골반골 골절, 다발성 늑골절, 상완골 골절 및 동측 대퇴골 골절이 각각 1례 등이었다(표 5).

Table 5. Associated injury

ASSOCIATED INJURY	No of Patient
	IM NAIL
1) Skull fracture & Cerebral contusion	9
2) Ankle Injury	6
3) pelvic fracture	1
4) femur fracture (ipsilateral)	1
5) Multiple rib Fx	1
6) peroneal N. injury	
7) Humerus Fx	1
8) Other	9
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>

values are number of patient

5. 수상후 수술 시간

신선 골절에서 수상 후 수술까지의 경과 기간은 폐쇄성 골절인 경우 대개 3-10일로 평균 7일이었고 개방성 골절인 경우에는 수상 당일에서 수상 후 21일 사이였고 대개 10일 이상 경과하여 창상이 치유된 후 수술한 경우가 많았다. 불유합 또는 지연유합의 경우 대개 6개월-9개월 사이에 시행하였다(표 6).

Table 6. The interval from injury to operation

Interval(days)	IM NAIL
-7 Days	19
8-14 Days	12
15-20 Days	2
21- Days	5
Total	38

values are number of patient

6. 수술 방법

경골 조면에서 상부로 피부를 5 cm 절개 후 슬개인대를 분리하여 경골을 경골 조면 상부에서 노출 시킨 후 image intensifier를 이용하여 골수강내 중심부 위치를 선정을 하여 awl로 구멍을 만들었다. Guide nail를 족관절면 상부 1cm까지 삽입 후 적절한 굵기의 reaming을 하였으며 nail 굵기 보다 약 0.5-1 mm의 overreamming을 시행하여 적당한 Russel Taylor nail®을 삽입 후 interlocking screw를 금속정과 맞물리도록 대부분에서 골절부 상하부위에서 피질 골을 통하여 삽입하였다.

2례에서는 골절 선이 경골협부의 근위부에 위치하는 경우 골절근위부의 안정성을 얻기 위해 근위부만 고정하는 proximal dynamic interlocking을 시행하였으며, 골절 선이 협부원위에 위치하는 경우 원위부만 나사못으로 고정하는 distal dynamic interlocking을 시행하였다.

장사선형 나선형 분쇄골절 및 불안정성 분쇄골절

등 불안정 골절에 대해서는 모두 static interlocking을 시행하였다. interlocking을 한 경우 골절 부위 및 골절위상에 따라 분석해 보면 근위부 골절 2례중 1례는 proximal interlocking을 시행하였고, 1례는 static interlocking을 시행하였다. 중간부 골절 27례중 10례는 distal dynamic interlocking을, 나머지 불안정성 골절에 대해서는 모두 static interlocking을 시행하였다. 분쇄골절 2례에 대해서도 모두 static interlocking을 시행하였다.

지연유합, 불유합, 부정유합 3례에 대해서는 static interlocking을 1례, dynamic interlocking을 2례 시행하였다.

7. 수술 시간

interlocking intramedullary nailing을 시행한 경우 최단 50분에서 최장 2시간 50분으로 평균 소요시간 117분이었다.

8. 수술후 처치

수술후 물리치료는 경골중간부와 근위 및 원위 일부에서 발생한 횡골절 또는 짧은 사선 골절인 경우 조기 보행하여 대개 수술후 2주 이내에 체중 부하 하였고, 불안정성 골절에서는 외부 보조 고정 후 골유합의 진행을 추시하여 골 유합 소견이 볼 수 없던 경우와 족관절 골절로 조기 보행이 어려웠던 예를 제외하고 대개 1개월 내에 전체 중을 부하 하였다(표 7).

Table 7. Cast support & Wt bearing time

	IM NAIL
WEIGHT BEARING	2.5 Weeks
CAST SUPPORT	1.2 Weeks

성 적

1) 추시기간은 최단 5개월에서 최장 58개월이

있으며 평균 14개월이었다.

2) 수술 후 석고 고정은 총 38례중 18례에서 시행했으며, 평균 고정 기간은 1.2주 였으며 20례에서는 수술 후 통증이 사라지면서 조기 관절 운동이 가능했다.

체중 부하시기는 최단 7일에서 부터 최장 60일 평균 2.5주였다.

3) 골유합은 추시기간 중 전후면 및 측면 단순 방사선 촬영에서 골절부 양쪽 골피질에 가골이 형성 성숙된 소견(Bridging callus) 및 골소주 연결이 1/2 이상될 경우를 골유합 기간으로 정하였다.

신선 골절에서의 골유합은 18.7주였으며 지연 유합 및 불유합의 3례에서는 16주 였다(표 8).

Table 8. Union time by open/closed fracture

	No of Patient (%)		UNION TIME
CLOSE	25	(66)	16.6 Weeks
OPEN(Gustilo & Anderson)	13	(34)	22.6 Weeks
TYPE 1	11		22.9 Weeks
TYPE 2	2		21.0 Weeks
TYPE 3			
Total	38	(100)	18.68 WEEKS

4) 개방성 분쇄 골절에서 지연유합으로 추시 32주째 골 이식술을 시행한 한례를 제외 하고는 모두 골유합을 이루어 97.3%에서 골유합을 보였다.

5) Klemm & Borner의 Functional result에 따르면 총 38례중 37례에서 우수 및 양호한 group에 속했다(표 9).

6) 합병증으로는 각형성 변형이 3례에서, 심부 감염이 1례, 족관절의 운동 장애가 1례 지연유합 및 불유합이 3례였다.

각 형성변형은 총 3례에서 있었으며 이중 3례 모두 수술시 부적합한 위치로 고정된 것이 원인이었고 평균 9도였다.

심부감염을 보인 1례는 개방성 골절이었으며 골수강내 금속정 제거 후 장기간 항생제 사용으로 완치되었다.

족관절 운동 장애를 보인 예는 골절고정이 불안정하고 족관절 동반 손상이 함께있어 오랜동안 석고 고정을 했던 경우였으나 장애 정도는 경미해서 보행에 지장을 주지는 않았다(표 10, ).

Table 9. Functional result(Klemm & Borner)

	Number of Patient	
	IM NAIL %	
EXCELLANT	35	92 %
GOOD	2	5 %
FAIR	1	3 %
POOR	0	0 %
Total	38	100 %

Table 10. Complication

	IM NAIL	
	No of Case (%)	
ANGULATION (>5)	3	(8)
Valgus	2	
Varus	1	
Anterior		
Posterior		
LIMITATION OF MOTION	1	
KNEE		
ANKLE	1	
INFECTION	1	
DELAYED & NON UNION	3	(8)
ROTATION DEFORMITY		
SHORTENING (>1.5 CM)		
Total	8	(16)

Table 11. ANKLE ROM LIMITATION

	IM NAIL	
	case	ROM
ANKLE ROM LIM.	1	50 %
PLANTA FLEXION		0°
DORSI FLEXION		35°

고찰

경골 골절의 치료법은 다양하며 크게 비관혈적 정복 및 석고고정법, 붕대고정법과 금속판 및 나사못을 이용한 내고정법, 골수강내 금속정을 이용하는 방법으로 나눌 수 있다.

비관혈적 정복 후 석고고정법을 골혈종이 보존되고 감염의 빈도가 낮으며 골막의 손상을 초래하지 않는 장점을 들어 선호되었으며 Sarmiento,<sup>1)</sup> Brown과 Urban<sup>2)</sup>이 조기 체중 부하로 조기 골유합 및 좋은 결과를 얻었다고 했으나 Lawyer와 Lubber,<sup>3)</sup> Mollan과 Bradley<sup>4)</sup> 등은 이의 단점을 골절편의 정복의 유지가 힘들며 불안정 골절에서는 각형성 변형 등이 발생하여 치료법으로 적당치 않고 장기간의 석고 고정으로 관절운동 장애를

초래한다고 하였다.

골수강내 사용하는 금속정으로는 Kuntscher정과 같은 rigid nail과 Ender정과 같은 flexible nail이 있다. Flexible nail의 장점은 비관혈적으로 수술이 가능하며 수술시간이 짧고 골수강의 확공이 불필요하며 골수강내 혈류손상을 최소화하고 또는 골절부 micromovement로 인한 조기 골유합이 가능하고 조기 체중 부하가 가능하다는 점이다. 그러나 Kyle<sup>5)</sup>에 의하면 회전력과 굴곡력에 대한 저항력이 비교적 약한(rotational and bending instability) 단점이 있다고 하였으며 초기에 석고 고정이 분쇄 정도에 따라 몇 주간 필요하다고 하였다.

1965년 Kuntscher<sup>6)</sup>는 견고한 금속정 사용의 장점을 첫째, 수술 후 외부 고정이 필요 없고, 둘째, 조기 관절운동과 체중 부하가 가능하며, 셋째, 빠른시일에 직장에 복귀할 수 있고, 넷째, 불유합이 거의 없고, 다섯째, 골절부를 개방하지 않은 경우 골수염의 위험이 적다는 것을 들었다.

경골의 골수강은 중간 1/3부위에서 좁고 양 끝 단부로 가까워짐에 따라 넓어진다. 이런 모양은 일정하지 않으며 금속정으로 얻을 수 있는 안정성에도 영향을 준다. 금속정의 굵기는 강도와 안정성에 가장 중요한 역할을 하는데 충분한 넓이의

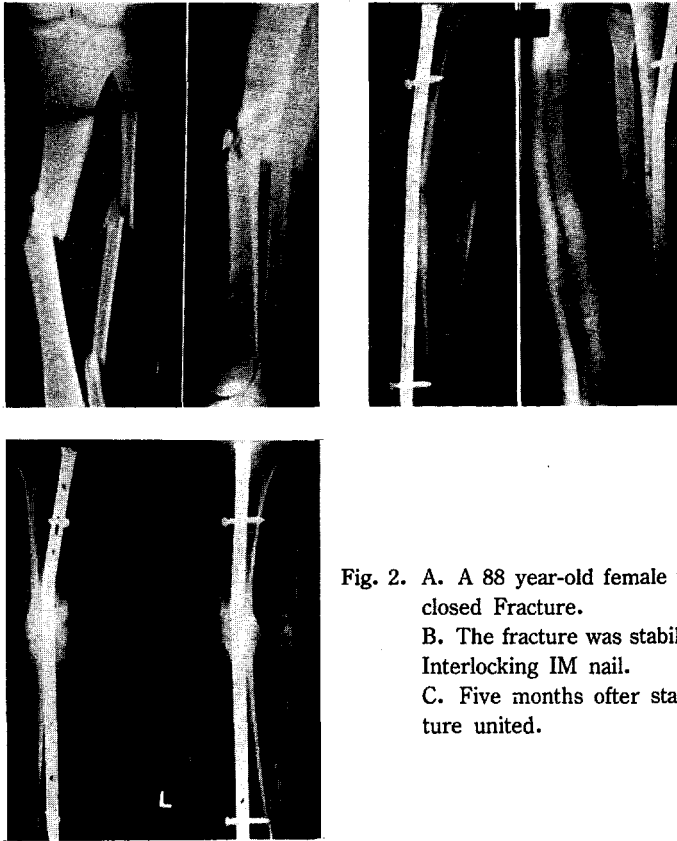


Fig. 2. A. A 88 year-old female with ASIF type B<sub>1</sub> closed Fracture.  
 B. The fracture was stabilized with statically Interlocking IM nail.  
 C. Five months after stabilization the fracture united.

금속정이 골절 원위부 및 근위부에서 최소한 3 cm 이상의 접촉면을 갖는 것이 이상적이고 이를 위해 골수강의 확공(reaming)이 필요하다. 확공으로 인한 골수강내 혈액 공급의 손상이 생기며 그러나 충분히 길고 짧은 금속정을 사용하여도 회전력에 대한 고정력은 약하며 또한 골수 확대부의 골절이나 큰 제2골편이 있는 골절에 대한 골수강내 금속정의 회전 고정력은 약해진다. 이를 방지하기 위해 Kuntscher가 처음으로 interlocking nail을 소개하여 장골간부골절 대부분에 대하여 골절형에 관계없이 견고한 고정이 가능해졌다.

Henley,<sup>7)</sup> Olerud와 Karlostrom,<sup>8,9)</sup> Weller Kunner Schweikert 등<sup>10)</sup>에 따르면 금속정 고정술에 가장 적합한 골절은 경골 간부의 안정 골절인 횡골절과 짧은 사선 골절이며 지연유합, 불유합(가관절증), 다른 치료 방법으로 실패한 경우, 복합

골절에서 치료가 지연된 경우 등도 포함되어진다.

그러나 interlocking nail을 이용하면 그 적용 범위를 크게 넓힐 수 있는데 Melis<sup>11)</sup> 등은 슬관절하 10 cm에서 족관절상 5 cm까지의 골절이 금속정 고정술로 치료하기에 적당하다고 하였으며 Henley<sup>12)</sup>도 족관절상부 5 cm까지가 적당하다고 하였다. Lottes<sup>13)</sup>는 주 골절 선이 족관절로부터 2.2 cm 이내 또한 슬관절로부터 6.6 cm 이내로 발생하지 않으며 금속정 고정이 가능하다고 하였으나 Kempf<sup>14)</sup> Olerud<sup>15)</sup> Seligson<sup>16)</sup> 등에 따르면 슬관절과 족관절에 가까운 골절은 안정성이 없어 고정 위치가 어느 정도 변형되며 심한 분쇄 골절과 분절 골절은 골절 선의 위치에 관계없이 골수강내 금속정으로 고정하는 것이 가장 좋은 치료라고 하였다. 저자들은 경골 중간 협부 골절은, (그림 2) 물론 경골 근위부 및 원위부 골절에 대하여 나사못

맞물림을 이용한 interlocking intramedullary nail을 이용하였으며 근위부 및 원위부의 골절은 대개 한쪽만을 고정하는 dynamic interlocking nail 또는 골절의 양쪽을 고정하는 static interlocking nail을 이용하였다. 나선상 골절, 큰 골편 결손을 동반한 심한 분쇄고절, 장사선골절 등에 대해서는 interlocking IM nail을 시행하였으며 안정 골절일지라도 회전 불안정성은 비교적 견고히 고정하지 못하므로 경우에 따라서는 interlocking nail을 사용하였다. 저자들은 또 골절 선의 위치에 따라 슬관절로부터 최소 6 cm, 족관절로부터 최소 2.2 cm 거리까지의 골절에 대해서 금속정을 사용하였다.

경골 근위부 및 원위부의 골절에 대한 금속정 고정 범위가 d'Aubigne<sup>17)</sup> Henley<sup>8)</sup>와 Loote<sup>13)</sup>에 의해 슬관절하 6 cm와 족관절상 5 cm와 2.2 cm으

로 비교적 근위부 및 원위부까지 확장되었는데 이는 interlocking이 가능한 한계라 하였다. 견고한 고정을 위해서는 근위에서 최소한 1개 이상의 interlocking screw와 원위부에서 2개의 interlocking screw를 이용해야 하는데 횡골절인 경우 이는 슬관절하 6 cm이상 족관절 상 5 cm까지의 골절로 보아야 할 것이다.

저자들은 주된 골절 선이 족관절 상 3 cm이내로 연장된 사선 및 나선상 골절 각 1례와 분쇄 골절 2례에 대하여 interlocking nail을 이용하였으며 이중 나선상 골절 1례에서 외반변형되었고, (그림 3) 분쇄 골절 1례에서 고정력을 잃고 불유합을 초래하였다. 족관절에서 5 cm이내의 골절인 경우 수술 후 석고고정 등 보조적인 고정이 필요할 것으로 생각된다.

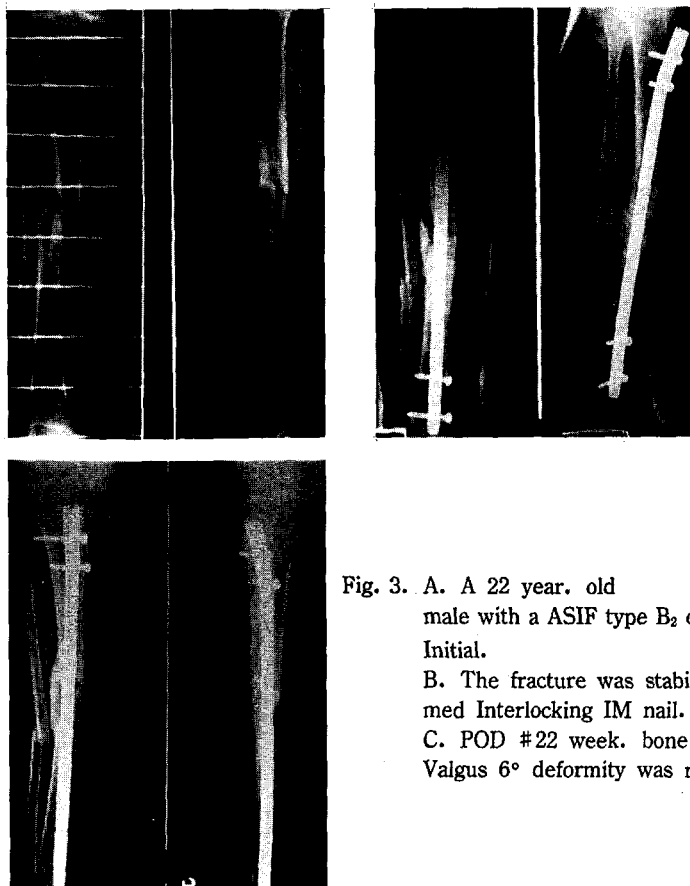


Fig. 3. A. A 22 year. old male with a ASIF type B<sub>2</sub> open type III<sub>a</sub> Fx. Initial.  
 B. The fracture was stabilized with unreamed Interlocking IM nail.  
 C. POD #22 week. bone union. Valgus 6° deformity was noted.



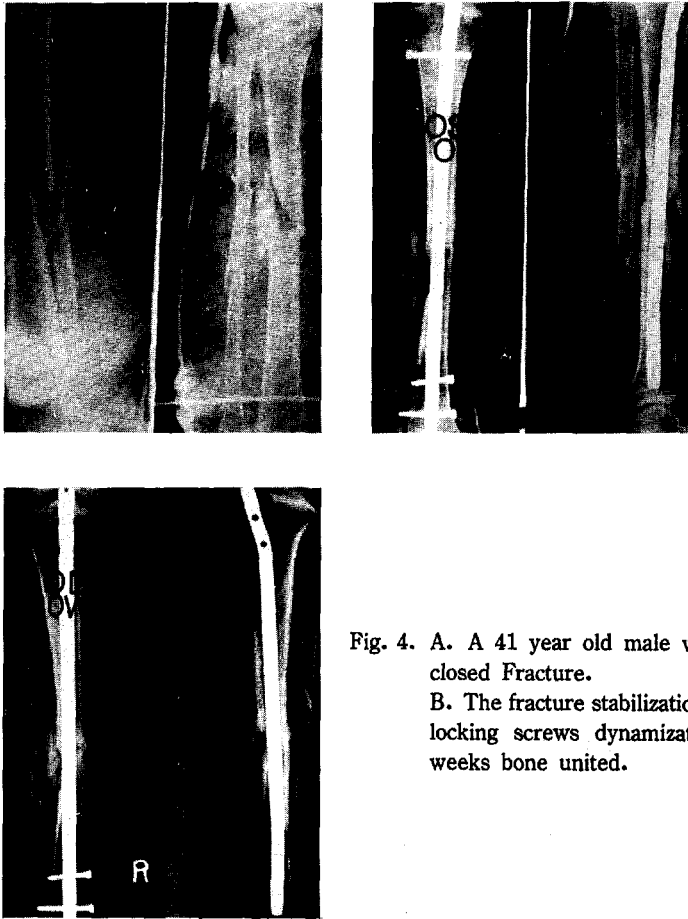


Fig. 4. A. A 41 year old male with ASIF type B<sub>1</sub> closed Fracture.  
B. The fracture stabilization. proximal Interlocking screws dynamization and then 20 weeks bone united.

Kempf<sup>(4)</sup> Melis<sup>(11)</sup> Zuchman<sup>(18)</sup> 등은 분절 골절에서 interlocking nail을 사용하였으며 저자들도 7례에서 모두 static interlocking을 시행하였고 고정력은 만족스러웠다.

개방성 골절의 치료에서 가장 큰 문제점은 심부감염이다. Olerud<sup>(8)</sup> 등에 따르면 개방성 경골 골절에 대하여 급성기에 금속정으로 고정하는 예는 드물지만 일단 금속정으로 고정할 경우에는 확공술(reaming)을 시행하지 말아야 하며 그럼으로써 확공시 예상되는 피질골의 무혈성(avascularity)을 예방하고 감염의 발생을 저하 시킬 수 있다.

경골 개방성 골절에서 금속정 고정 후의 심부감염은 저자에 따라 14-33%로 보고되고 있고 reaming을 시행하지 않고 금속정을 사용한 경우는 Velazco<sup>(19)</sup> 등이 6% 등으로 낮게 보고하기도 하였고

chpman<sup>(20)</sup> 등은 확공은 시행하지 않고 금속정을 사용한 신선 개방성 골절의 치료가 금속의 고정으로 치료한 경우와 비슷한 결과를 보였으며 개방성 골절의 가장 좋은 치료는 창상 치료 후 이차적으로 괴사 조직을 제거한 후 nonreamed Intra-medullary nail을 사용하는 것이라 하였다. 저자들은 Type 1 개방성 골절 11례와 비교적 오염이 심하지 않은 Type 2 개방성 골절 2례에서 가능한 확공을 하지 않는 unreamed 금속정고정을 하였다 (그림 4).

개방성 골절의 수술 시기는 수상 당일 4례, 수상 1일경과 후 3례, 4일경과 후 1례였고 나머지 6례는 창상치유후 수술하였고 이들은 대부분 확공하지 않고 짧은 금속정을 사용하여 경고히 고정하였으며 1례(3.7%)에서 감염이 발생하였다.

불유합 또는 지연유합에 대하여 급속정으로 고정된 것이 3례였으며 이들은 모두 심부감염없이 골절 유합이 되었다. Interlocking nail은 고정력이 견고하여 불안정 골절을 안정시켜 심한 불안정 골절일지라도 수술 후 조기 관절운동과 조기 보행하여 대개의 경우 수술 후 2후에 체중 부하 하였으며 수술후 급속정으로 인하여 관절의 강직이 보인 예는 없었다.

경골 간부 골절에서 골수강내 급속정 고정술은 개방성 골절 분쇄 골절 및 분절골절 등 불안정 골절과 심한 슬관절 및 족관절에 가까운 근위부 및 원위부 골절 치료에도 좋은 적응이 되어 임상 적용범위가 넓으며 슬관절 및 족관절의 관절운동을 보존하여 조기 보행이 가능하였다.

### 요 약

1983년 2월부터 1993년 5월까지 저자들이 interlocking IM nail정을 이용하여 치료한 경골 골절을 평균 14개월 추시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 38례 중 37례에서 골유합을 이루어 97.3%의 골유합율은 보였으며 평균 골유합기간은 18.7주였다.
2. 급속정의 사용 범위는 경골 간부 및 근위부나 원위부 골절에서 만족할 만한 결과를 얻었다.
3. interlocking nail은 심한 분쇄성 골절, 개방성 골절, 골소실이 있는 개방성 골절 등에서 견고한 고정을 얻을 수 있었다.
4. 불유합 및 지연유합된 경우 모두 골유합을 이루어 나사못 맞물림을 이용한 급속정 고정법은 경골 간부 골절에서 훌륭한 치료법으로 생각된다.
5. 가장 중요한 합병증은 Valgus 각형성 2례 및 varus 1례와 심부감염 1례 등이었다.
6. 급속정은 고정력이 견고하여 조기 관절운동 및 보행이 가능하여 관절 강직이나 근위축을 방지할 수 있었다.

### 참고문헌

1. Sarmiento A : A Functional below knee cast for tibial fractures. J Bone Joint Surg 48-A : 885, 1967.
2. Brown PW, Urban JG : Early weight bearing treatment of open fracture of the tibia. J Bone Joint Surg 51-A : 59-74, 1969.
3. Lawyer RB, Lubbers LM : Use of the Joffman Apparatus in the treatment of Unstable tibial fractures. J Bone Joint Surg 62-A : 1264-1273, 1980.
4. Mollan RAR, Bradley B : Fracture of tibial shaft treated in a P. T. B. Cast Injury 10 : 124-130, 1978.
5. Kyle RF : Biomechanics of intramedullary fracture fixation. Orthopedics 1985 : 1356-1359.
6. Kuntscher G : Intramedullary surgical technique and its place in orthopaedic surgery. J Bone Joint Surg 47-A : 809-818, 1965.
7. Henley MB : Intramedullary devices for tibial fracture stabilization, Clin Orthop 240 : 87-95, 1989.
8. Olerud S : Secondary Intramedullary nailing of Tibial fractures. J Bone Joint Surg 54-A : 1419-1428, 1972. 1974.
9. Olerud S, Karlstrom G : Secondary Intramedullary Nailing of Tibial Fractures. J Bone Joint Surg 54-A : 1419-1428, 1967.
10. Weller S, Kuner E, Schweikert CH : Medullary Nailing according to Swiss group study principles. Clin Orthop 138 : 45-55, 1979.
11. Melis GC, Sotgiu, Lepori P : Intramedullary nailing in segmental tibial fractures. J Bone Joint Surg 63-A : 1310-1318. 1981.
12. Henley MB : Intramedullary devices for tibial fracture stabilization. Clin Orthop 240 : 87-96, 1989.
13. Lotte JD : Medullary nailing do the tibia with

- the triflange nail. Clin Orthop 105 : 253-266, 1974.
14. Kempf I, Grosse A, Beck G : Closed locked intramedullary nailing. J Bone Joint Surg 67-A : 709-720, 1985.
  15. Olerud S, Karlstrom G : The spectrum of intramedullary nailing of the tibia. Clin Orthop 212 : 101-112, 1986.
  16. Seligson D : Concepts in intramedullary nailing. Grane & Stratton, 1986.
  17. d'Aubigne RM, Maurer P, Zuchman J, Masse Y : Blind intramedullary nailing for tibial fractures. Clin Orthop 105 : 267-275, 1974.
  18. Zuchman J, Maurer P : Two level fractures of the tibia. Results in thirty-six cases treated by blind nailing. J Bone Joint Surg 51-B : 686-693, 1969.
  19. Velazco A, Whitesides TE, Jr, Foeming LL : Open fractures of the tibia treated with the Lottes nail. J Bone Joint Surg 65-A : 879-885, 1983.
  20. Chapman MW : The role of intramedullary fixation in open fractures. Clin Orthop 212 : 26-34, 1986.

-Abstract-

## Treatment of Tibial Fractures by Interlocking Intramedullary Nailing

Jung Kwang Yeoung, Lee Dong Chul, Suh Jae Sung, Kim Se Dong

*Department of Orthopaedic Surgery  
College of Medicine, Yeungnam University  
Taegu, Korea*

The adequate treatment of tibia fracture is one of the most difficult due to severe comminution, open wound, delayed union, angulation deformity and infection.

We treated 38 fractures of the tibia by Interlocking intramedullary nail from Feb. 1983 to Mar. 1993. 35 cases of the tibia fracture were fresh, 13 cases of fracture were open. The other 3 cases were delayed union and nonunion. The Mean follow-up was 14.0 months.

The results were as followings.

1. Of the 38 fractures, 37 fractures united and the mean union time was 18.7 weeks.
2. Interlocking intramedullary nail could be used to the majority of fractures of the proximal & distal tibia shaft fractures.
3. The Interlocking nail had rigid rotational stability and was appropriate for the treatment in severe unstable fractures, comminution and open with bone loss.
4. Delayed union or nonunion was a good indication for intramedullary nailing.
5. The major complication were valgus deformity of 2 cases, varus deformity of 1 case, 1 case deep infection.
6. Interlocking intramedullary nailing provided rigid fixation of fracture and then made early joint motion exercise and ambulation.

Key Words : Tibia, Fracture, Interlocking Intramedullary Nailing