

경골 원위간부 골절에서 골수강내 금속정을 사용한 치료 (Enter정과 Interlocking정의 비교)

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

하상호 · 유재원 · 이병호

— Abstract —

Treatment of the Fracture of Distal Tibia with the Intramedullary Nailing (Comparison between Ender and Interlocking Nailing)

Sang Ho Ha, M.D., Jae Won You, M.D., Byoung Ho Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chosun University Hospital

Authors reviewed 42 fractures of distal tibia fixated with Ender nails(24 cases) or Interlocking nails(18 cases) at the Chosun university Hospital from 1986 to 1992.

The purpose of this study is to compare the bony union, the complications and the functional results of two groups(Ender nailing group and Interlocking nailing group).

The follow-up period was average 19 months(range, 12 to 36 months)

The results were as follows

1. The most common causes of the injury were traffic accidents(36 cases).
2. In the Ender nailing group, 8 cases are closed fractures and 16 cases are open fractures. Among 24 cases, 14 cases are simple fractures and 10 cases are comminuted fractures. In interlocking nailing group, 7 cases are closed fracture and 11 cases are open fractures. Among 18 cases, 8 cases are simple fractures and 10 cases are comminuted fractures.
3. The average radiologic union was obtained at 19.3 wks in Ender nailing group, and 18.1 wks in interlocking nailing group.
4. Major complication was a delayed union in both group(5 cases-Ender nailing group, 3cases-Interlocking group).
5. According to the criteria of functional results by Klemm and Borner, we obtained a 87.5% of Excellent and good results in Ender nailing group(21 out of 24 cases) and 94.4% of Excellent and good results in Interlocking group(17 out of 18

* 본 논문은 '93 제37차 대한 정형외과 학회 춘계학술대회에서 구연되었음.
본 논문은 제19차 SICOT '93 Seoul 세계대회에서 전시되었음.

cases). \6. There was no significant difference between the two groups in stable fractures of distal tibia, so we suppose that Ender nailing is a good technique in these cases due to its simplicity and the economic price. But in more unstable fractures such as long oblique, spiral and comminuted fractures, we think that intramedullary interlocking nailing is better due to its stability.

Key Words : Tibia, Distal, Intramedullary nailing, Ender nail, Interlocking nailing.

I. 서 론

경골 골절은 최근 교통사고등으로 인한 고에너지 골절이 증가함에 따라 치료방법도 다양해지며 그에 따른 장단점에 대해 논쟁의 대상이 되고있다.

최근에 많이 사용되고 있는 골수강내 금속정 고정술은 골절 부위의 안정성을 부여하면서 동시에 골절 부위에 미세한 움직임을 허용하여 외가골이 형성되도록 하여 골의 연속성의 회복을 촉진시킨다 하겠다.

경골 원위 골절에 있어 Ender정은 원위부의 골수강이 넓어서 연성 골수정의 기본 원리인 3점 고정이 불완전하거나 불가능한 경우가 있으나 원위 골절 내에 골수정을 부채꼴로 위치시키고 가능한 한 3개 이상의 골수정을 사용하고 체중부하를 지연시켜 골절 부위에 안정성을 부여할 수 있다. 또한 Interlocking정은 회전 및 단축 예방과 견고한 내고정으로 조기 관절운동과 조기 보행을 가능토록 하며 최근에는 그 사용이 보편화되어 많은 학자들에 의해 좋은 결과가 보고되고 있다.

저자들은 1986년 3월부터 1992년 3월까지 조선대학교 부속병원 정형외과학교실에서 Ender정 또는 Interlocking정으로 치료한 경골 원위부 골절중

1년부터 3년까지 추시가 가능하였던 42례(Ender정:24례, Interlocking정:18례)를 비교분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례분석 및 결과

1. 연령 및 성별분포

Ender정 삽입군의 평균연령은 남자 34.1세, 여자 38.1세이었고, Interlocking정 삽입군은 남자 38.8세, 여자 39.0세로 30~40세의 활동기 연령에서 많았다. 성별은 Ender정 삽입군이 남자 16명(66.7%), 여자 8명(33.3%)이었고, Interlocking정 삽입군은 남자 13명(72.2%), 여자 5명(27.8%)으로 남자가 각군에서 배이상 차지하였다(Table 1).

2. 손상원인

손상원인은 Ender정 삽입군에서 교통사고가 20례로 가장 많았고, 추락사고가 2례, 산업 재해가 1례, 직접가격이 1례였고, Interlocking정 삽입군에서는 교통사고가 16례로 가장 많았고, 추락사고가 1례, 직접 가격이 1례였다(Table 2).

Table 1. age & sex distribution

Group		Ender			Interlocking		
Age	Sex	Male	Female	Total(%)	Male	Female	Total(%)
below 20		1	1	2(8.3)	-	-	-
21 - 30		4	1	5(20.8)	3	1	4(22.2)
31 - 40		8	3	11(45.8)	5	2	7(38.9)
41 - 50		2	2	4(16.7)	3	1	4(22.2)
51 - 60		1	-	1(4.2)	1	1	2(11.1)
61 - 70		-	1	1(4.2)	1	-	1(5.6)
Total		16(66.7)	8(23.3)	24(100.0)	13(72.2)	5(27.8)	18(100.0)

Table 2. Causes of injury

Causes\Group	Ender		Interlocking	
Traffic accident	20		16	
Passenger	14		10	
Motorcycle	4		4	
Pedestrian	2		2	
Fall from height	2		1	
Industrial accident	1		-	
Direct blow	1		1	
Total	24		18	

3. 골절의 양상 및 개방성 여부

Ender정 삽입군에서 총24례중 16례(66.7%)에서 개방골절이었고 Gustilo 분류에 의하여 I형이 8례, II형이 5례, III형이 3례이었으며, 나머지 8례(33.3%)가 폐쇄골절이었다. 또한 골절 양상은 분쇄상 골절이 10례, 횡골절이 8례, 사선이나 나선골절이 6례였다. Interlocking정 삽입군에서는 총 18례중 11례(61.1%)가 개방골절이었고 분류에 의하여 I형이 5례, II형이 4례, III형이 2례이었으며, 나머지 7례(38.9%)가 폐쇄골절이었다. 골절 양상은 분쇄상 골절이 10례, 사선이나 나선상 골절이 5례, 횡골절이 3례이었다(Table 3).

4. 동반손상

Ender정 삽입군 24례중 17례에서 그리고 Interlocking정 삽입군 18례중 14례에서 동측의 비골 골절이 동반되었고 또한 동측의 족관절 손상이 각각 2례 동반되어 동측 하지에 동반 손상이 많았으며, 타부위 근골격계 손상, 두부 손상 및 복강내 장기손상등 여러 동반손상이 있었다(Table 4).

Table 3. Type of fracture

Group Wound Type	Ender					Interlocking				
	Closed	Open				Closed	Open			
		Type I	Type II	Type III			Type I	Type II	Type III	
				a b c					a b c	
Comminuted	3	3	2	- 1 1		4	3	2	- 1 -	
Spiral or oblique	2	2	1	1 - -		2	1	1	1 - -	
Transverse	3	3	2	- - -		1	1	1	- - -	
Subtotal	8	8	5	1 1 1		7	5	4	1 1	
Total		24					18			

Table 4. Associated injury

Causes\Group	Ender		Interlocking	
Ipsilateral fibular fracture	17		14	
Ankle fracture & Foot injury	4		3	
Forearm bone fracture	2		1	
Femur fracture	1		-	
Knee injury	1		1	
Chest & abdominal injury	1		-	
Head trauma	-		1	

5. 수술시기 및 방법

수술시기는 양군에서 모두 수상후 전신상태와 동반손상이 수술을 허용하는 정도에 따라 가능한한 조기에 시행하고자 하였으며 Ender정 삽입군의 경우 개방성 골절 16례중 I형과 II형의 7례에서 수상 당일 수술하였으며, Interlocking정 삽입군의 경우 개방성 골절 11례중 I형과 II형의 4례에서 수상 당일 수술하였다(Table 5). 수술은 경골협부 이하부위 부터 족관절면의 5cm 상부 사이의 범위를 대상으로 삼았으며, Ender정 삽입군에서 불안정성 골절 즉 심한 분쇄성 경우, 수상 당시 골편이 경골 간부의 지름보다 더 많이 전이된 경우, 골편이 심하게 회전되고 각 형성된 경우, 심한 연부조직 손상, 심한 osteopenia 등의 경우는 비적응증으로 제외하였고 경골 근위부 내, 외측에서 3-4개의 Ender정을

Table 5. The interval from injury to operation

Time/Group	Ender		Interlocking		Total
Emergency(1 day)	8		4		12
Within 1 week	8		6		14
Within 2 weeks	5		5		10
Within 3 weeks	1		1		2
Over 3 weeks	2		2		4
Total	24		18		42

삽입하여 골수강 협부가 충분히 채워지도록 하였으며, 또한 골절부위의 안정성을 도모하기 위하여 Ender정의 끝이 최대한으로 개산되도록 하거나 나팔모양으로 벌어지도록 삽입하였고 Ender정의 이동을 방지하기 위해 Ender정의 eyelet에 K-wire를 절단하여 횡측 고정을 하였다.

Interlocking정 삽입군은 전례에서 확공을 시행하지 않았고 골수강 협부의 지름보다 1 size정도 작은 금속정을 삽입한 후 맞물림 나사못 고정을 하였으며 18례중 16례에서 정적 맞물림 고정을 나머지 2례는 원위부에만 동적 맞물림 고정을 시행하였으며 사용된 정의 굵기는 9mm가 4례, 10mm가 11례, 11mm가 3례이었다.

양군 모두에서 가급적 폐쇄적 방법으로 조기 내고정술을 시행함을 원칙으로 하였으며 폐쇄적 방법으로 시행한 경우가 33례(Ender정: 18례, Interlocking: 15례)이었고, 개방성 내고정술을 시행한 경우가 9례(Ender정: 6례, Interlocking정: 3례)였으며 이중 5례는 골이식술을 동시에 시행하였다(Table 6).

Table 6. Method of treatment according to the type of fracture

Type	Group Nailing Method	Ender		Interlocking	
		Closed	Open	Closed	Open
omminuted		7	3	8	2
Spiral or oblique		4	2	4	1
Trasverse		7	1	3	-
Subtotal		18	6	15	3
Total		24		18	

6. 수술후 처치

Ender정 삽입군은 수술 창상이 치유될때까지 수술후 2주간 장하지 석고 부목 고정을 한 상태로 대퇴 사두근 등장성 운동을 시키고 매우 안정된 골절 8례에서는 술후 2-3주후에 외고정 없이 부분 체중부하 운동을 하도록 권유하였고, 불안정성 골절 16례에서는 단축 및 회전변형을 막기 위해 PTB 석고 붕대를 6~8주간 고정하여 부분 체중부하 보행을 시행하였다.

Interlocking정 삽입군의 경우 수술후 2주 정도

Bulky dressing 하여 대퇴 사두근 등장성 운동을 시키고 미확공에 따른 골절부위의 움직임을 방지하기 위하여 술후 3-4주부터 관절운동을 허용하면서 가골 형성이 보이는 4~6주경에 부분 체중부하 보행을 하였으며, 8~10주 사이에 dynamization을 실시하였다.

또 Interlocking정 삽입군중 분쇄가 심하여 견고한 고정이 안된 2례에서 수술후 2주에 PTB 석고 붕대를 약 4주간 고정하여 골절 부위가 안정된 이후 부분 체중부하 보행을 하였다.

7. 치료 결과

골유합은 단순 방사선 사진상 골절부 직경의 2/3의 골피질에 가골이 형성되고 육주가 골절면을 통과하는 소견이 보일때를 골유합 시기로 정하였고 24주가 경과하여도 골절선이 뚜렷하고 가골 형성이 불충분한 경우에 지연유합을 판정하였다.

24주 이내에 골유합을 골절 양상에 따라 Ender정 삽입군은 횡골절에서 8례중 7례(87.5%), 나선상골절 및 사선골절에서 6례중 5례(83.3%), 분쇄상 골절에서 10례중 7례(70%)에서 골유합을 보여 75.2%의 골유합을 보였고 Interlocking정 삽입군은 횡골절에서 3례중 3례(100%), 나선상 및 사선골절 5례중 4례(80%), 분쇄상 골절 10례중 8례(80%)에서 골유합을 보여 83.3%의 골유합을 보였으며, 평균 골유합은 Ender정 삽입군은 수술후 19.3주, Interlocking정 삽입군은 수술후 18.1주였다(Table 7, 9).

Klemm과 Borner의 기능적 결과 판정 기준에 따르면 Ender정 삽입군은 24례중 15례는 우수(62.5%), 6례는 양호(25%), 2례는 보통(8.3%), 1례는 불량(4.2%)으로 양호이상은 87.5%이었으며, Interlocking정 삽입군은 18례중 12례는 우수(66.7%), 5례는 양호(27.7%), 1례는 보통(5.6%)이었고, 불량은 없었으며 양호이상은 94.4%이었다(Table 9).

8. 합병증

수술후 합병증으로 지연유합은 Ender정 삽입군에서 5례가 발생하였으며 이중 1례는 금속정 제거후

Table 7. The time of bony union according to the type of fracture

Type/Time	12 wks	16wks	20wks	24wks	Over 24wks	Total
comminuted	- / -	1 / 2	5 / 4	1 / 2	3 / 2	10 / 10
Spiral or oblique	1 / -	1 / 2	2 / 2	1 / -	1 / 1	6 / 5
Transverse	1 / 1	2 / 1	3 / 1	1 / -	1 / -	8 / 3
Total	2 / 1	4 / 5	10 / 7	3 / 2	5 / 3	2

Table 8. The time of bony union with or without fibula fracture

Group Time	Ender		Interlocking	
	No.	Union time(wk)	No.	Union time(wk)
Without fibula fracture(11)	7	18.3	4	17.4
With fibula fracture(31)	17	19.1	14	18.3
Same level		11		10
Other level		6		4

Table 9. The time of bony union (according to the method

Group/Time	12 wks	16wks	20wks	24wks	Over 24wks	Mean time
Ender	2(8.3)	4(16.7)	10(46.7)	3(12.5)	5(20.8)	19.3
Interlocking	1(5.6)	5(5.6)	7(38.9)	2(11.2)	3(16.7)	18.1
Total	3	9	17	5	8	

P>0.05, Tested by X²-test

압박 금속판 고정과 자가골 이식술을 시행하였으며, 1례는 자가골 이식만을 시행하였으며 3례는 장기 추시중 골유합을 얻을 수 있었다. Interlocking정 삽입군에서 3례가 발생하였으며, 이중 1례는 자가 골 이식술을 시행하였고, 2례는 장기 추시중 골유합을 얻었다. 연부조직 감염은 Ender정 삽입군에서 3례, Interlocking정 삽입군에서 2례가 발생하였는데 이는 창상 치료와 항생제 사용으로 치유되었고, 족관절 강직이 Ender정 삽입군에서 3례, Interlocking정 삽입군에서 1례 발생하였는데 이는 유합이 지연된 경우에 합병되었으며 지속적인 물리요법으로 치유되었으나 Ender정군의 1례는 강직이 남았다.

각 형성 변형은 Ender정 삽입군에서 3례 발생하였는데 그중 1례는 5°이하로 임상적 의의는 없었으며, 2례는 10°로 이는 조기 체중부하로 인해 발생되었으나 완전한 골유합을 얻어 별 문제가 없었다. Interlocking정 삽입군에서는 각 형성 변형이 1례에서 발생하였는데 이는 수술시 부정위로 고정된 것이 원인이며 5°이하로 임상적 의의는 없었다.

골 단축이 Ender정 삽입군에서 2례, Interlocking정 삽입군에서 1례 발생하였는데 심한 분쇄상 골절이 있었던 경우이었으며, 1.5cm 이하의 골단축으로 임상적으로 큰 문제는 되지 않았으며, 족지

의 checkre-in 변형이 Ender정 삽입군에서 1례 발생하였다. 금속정 근위부 돌출이 Ender정 삽입군에서 1례 발생하였는데 금속정 제거후 호전되었다. 불유합 1례는 만성 골수염이 합병된 경우로서 지속적인 배농, 관주요법 및 항생제 투여로 골수염이 치유되었고 석고 고정으로 골유합을 얻었으나 족관절 강직이 남아 있었다(Table 11).

Table 11. Complications

Causes\Group	Ender	Interlocking
Delayed union	5	3
Superficial wound infection	3	2
Ankle stiffness	3	1
Angulation	3	1
Shortening	2	1
Nail migration	1	-
Nonunion	1	-
Checkrein deformity of toe	1	-
Chronic osteomyelitis	1	-

Ⅲ. 증례보고

증례 1.

54세 여자 환자로 교통사고로 인해 좌측 경골 원

Table 10. The criteria of functional results by klemm and Borner

Result	Group	Ender		Interlocking	
		No.	(%)	No.	(%)
Excellent	Full knee and ankle motioun No muscle atrophy Normal radiographic alignment	15	(62.5)	12	(66.7)
Good	Slight loss of knee or ankle motion Less than 2cm of muscle atrophy Angular deformity less than 5°	6	(25.0)	5	(27.7)
Fair	Moderate (25°) loss of knee or ankle motion More than 2cm muscle atrophy Angular deformity 5°-10°	2	(8.3)	1	(5.6)
Poor	Marked loss ofknee or ankle mothion Marked muscle atrophy Angular deformity greater than 10°	1	(4.2)	-	-

위부에 Type I 개방성 분쇄상 골절로 수상당일 Ender정으로 내고정과 K-wire를 절단하여 횡측 고정을 시행하였고, 술후 14개월 추시 방사선 사진 소견에서 완전한 골유합을 얻어 Ender정 제거술을 시행하였고 임상적 결과는 우수하였다(Fig. 1. A, B, C).

증례 2.

51세 남자환자로 교통사고로 인해 우측 경골 원위부에 폐쇄성 분쇄상 골절로 수상후 3일째 경골 내외측에 Ender정으로 내고정과 K-wire를 절단하여

횡측 고정을 시행하였고, 술후 7개월 추시 방사선 소견에서 완전한 골유합을 얻었고, 임상적 결과는 우수하였다(Fig. 2. A, B, C).

증례 3

59세 여자환자로 도로 횡단중 교통사고로 우측 경골 원위부에 개방성(Type IIIa)사선상골절로 수상후 3일째 Interlocking정을 dynamic type으로 내고정하였으며, 술후 13개월 추시 방사선 사진 소견에서 완전한 골유합을 얻었고, 임상적 결과는 우수하였다(Fig. 3. A, B, C).

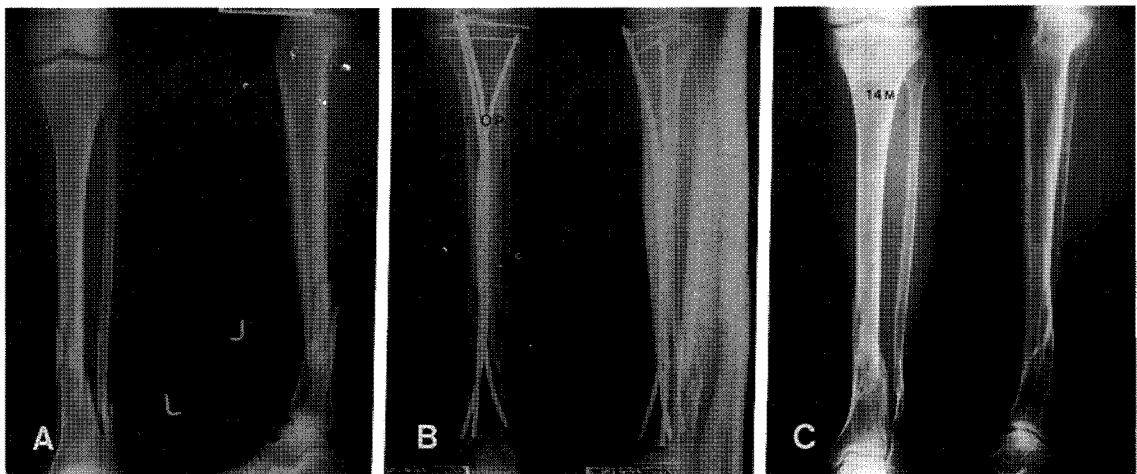


Fig. 1. A) A54 years old female patient with open comminuted fracture of distal tibia.
B) Ender nailing was performed immediately after injury.
C) At 14 months after operation, complete radiological union was obtained and Ender nails were removed

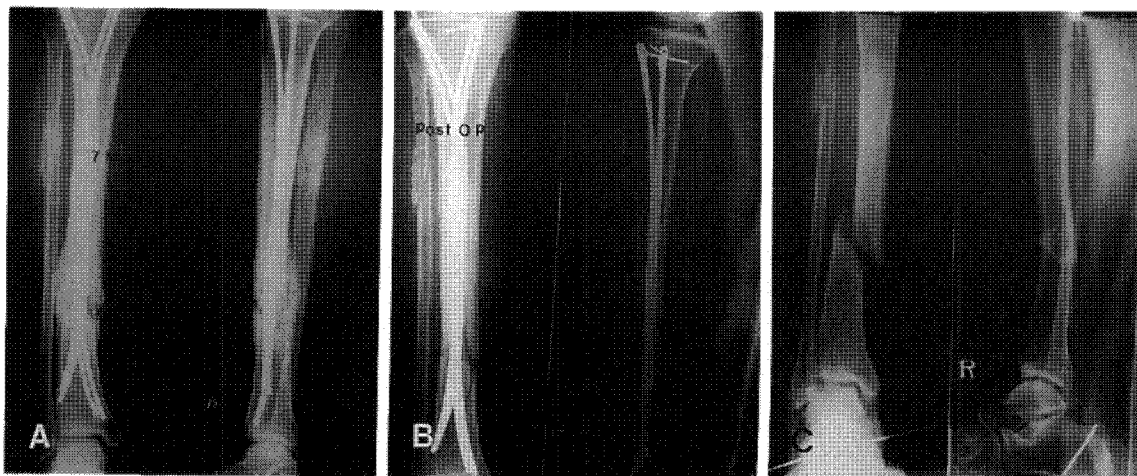


Fig. 2. A) A 51 years old male patient with comminuted fracture of distal tibia.
B) Ender nailing was performed at 3 day after injury.
C) At 7 months after operation, complete radiological union was obtained.

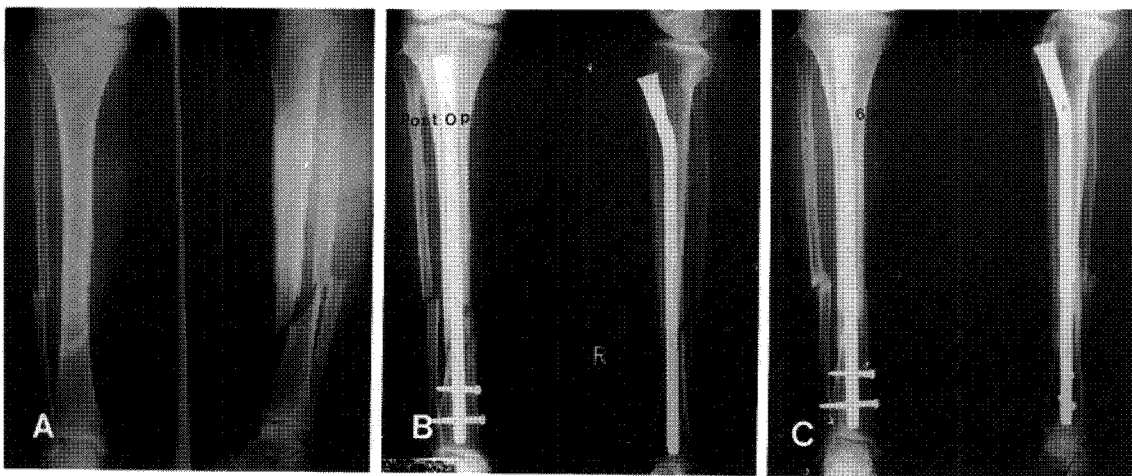


Fig. 3. A) A 59 years old female patient with oblique fracture of distal tibia.
B) Dynamic interlocking nailing was performed at 3 day after injury.
C) At 6 months after operation, complete radiological union was obtained.

증례 4.

70세 남자 환자로 교통사고로 좌측 경골 원위부에 심한분쇄상 골절로 수상후 5일째 Interlocking정을 static type으로 내고정하였고, 술후 13개월 추시 방사선 소견으로 완전한 골유합을 얻었고, 임상적 결과는 양호하였다(Fig. 4. A, B, C).

IV. 고 찰

경골은 거의 전장 특히 전대측부에 걸쳐 얇은 연부조직에 사여있는 해부학적 특성을 갖고있다. 그러므로 경골 골절은 그 발생빈도가 높을뿐 아니라 최근에는 고에너지 골절이 증가함에 따라 그 치료 방법도 다양해지며 그에 따른 장단점에 대해 논쟁의 대상이 되고있다.

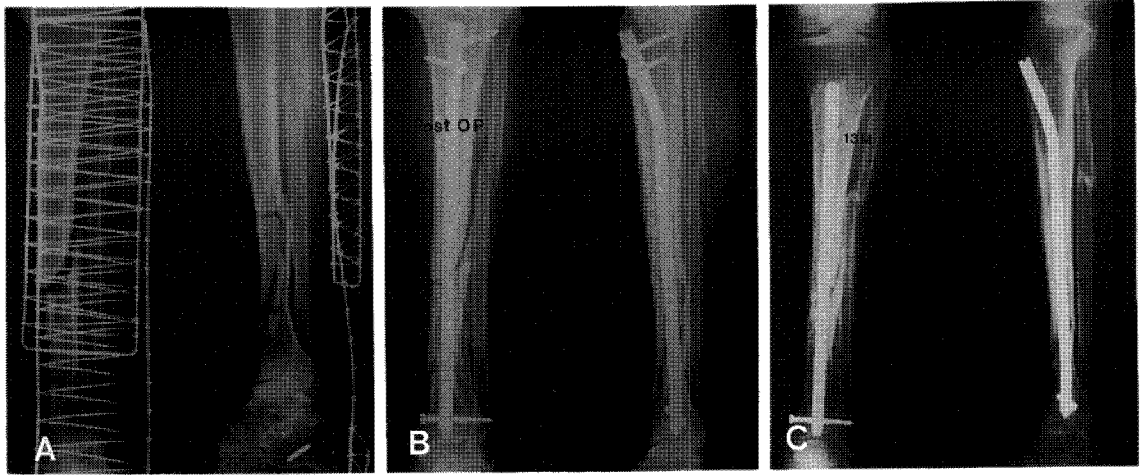


Fig. 4. A) 72 years old male patient with severe comminuted fracture of distal tibia.
B) Static interlocking nailing was performed at 5 day after injury.
C) At 13 months after operation. complete radiological union was obtained.

특히 경골 원위부의 골절은 근위부나 중위부보다 더욱 연부조직의 두께가 얇고 혈액순환의 불량과 원위골편의 불안정등의 원인으로 지연유합, 불유합, 부정유합, 근위축과 순환장애, 관절 강직등 하지의 기능장애를 일으킬 수 있는 합병증이 문제되고 있다.

경골 원위부 골절의 치료방법으로는 도수정복 및 석고 붕대법 또는 골 견인을 이용한 고정방법, 관혈적 정복후 금속판 또는 나사못 내고정, 그리고 도수정복후 폐쇄적 골수정을 사용하는 방법등이 있다.

1940년 Kuntscher에 의해 대퇴골 간부의 안정성 골절에 골수강내 금속정 고정술이 도입된 이래 골수강내 금속정 고정술은 많은 발전을 하였으며, 골수강내 금속정으로는 Rush, Ender, PGP정등과 같은 연성 금속성과 Kuntscher, Lottes, Grosse-kempf, Brooker, Chandler정등과 같은 강성 금속정이 이용되고 있다.

Ender정은 연성 골수강 금속정의 일종으로 1970년 Ender에 의해 사용된 이래 Pankovich등¹⁶⁾이 1977년 처음으로 경골 간부 골절에 사용하였으며, Segal²⁴⁾은 분쇄골절 및 개방성 골절에도 조기에 골유합을 얻을 수 있다고 하였다. Ender정은 미확공성 골수강내 금속정으로 골수강내 혈액 순환계와 골막에 혈액 공급의 손상이 거의 없으며, 골절부위의 연부조직 손상도 없이 감염의 위험을 최소화하고 Interlocking정이나 압박금속판보다는 유연하나,

석고 외고정과는 달리 과도한 운동이 아닌 controlled dynamic motion으로 골절 치유면에서나 조기 기능 회복면에서 많은 잇점이 있는 것으로 보고되고 있으며^{18), 23), 26)}, Kyle¹⁰⁾에 의하면 회전력과 굴곡력에 대한 저항력이 약한 단점이 있다고 하였다.

Ender정의 적응증은 Segal²⁴⁾과 D'Aubigne등⁶⁾에 의하면 광범위한 적응증으로 경골의 고평부 7.5 cm 하방부터 족관절조면 5cm 상방사이에 있는 골절에 가능하다고 하였고, Pankovich등¹⁶⁾은 거의 전장에 이용된다고 하였다. 저자들은 주 골절선이 족관절 상방 5cm부터 경골 원위 협부 사이에 위치한 골절을 대상으로 하였다. 원위부 1/3골절은 골수강이 넓지만 골수정의 삽입시 정의 원위단을 개산되도록 하거나 나팔모양으로 벌어지도록 하여 회전변형을 방지하고 가능한 3개이상의 정을 삽입하여 견고한 고정을 얻어 골절 부위에 안정성을 부여할 수 있었다.

골수강내 금속정의 맞물림 고정은 1952년 Modny¹³⁾에 의해 처음으로 소개되었고, 이는 장축과 회전축 방향으로의 안정성을 더해 주어서 장골 간부 골절의 대부분에서 골절형에 관계없이 골수강내 금속정 고정술의 적용범위가 크게 확대되었으며, Bone과 Johnson⁵⁾은 경골에서 골수강내 금속정과 맞물림 나사못 고정술의 적용범위는 경골 조면 직하방에서 족관절 상방 5cm까지의 골절에 시행할 수 있다고 하였고, 또한 Henley⁷⁾, Klemm과 Sche-

Ilman⁸⁾은 경골 골절의 양상에 따라 분류하고 동적 및 정적 맞물림 고정을 시행 하였다.

저자들은 Bone과 Johnson의 적응증에 따라 골절의 위치 및 양상, 회전 불안정성에 따라 총 18례 중 16례에서 정적 횡고정 나사못 고정을 시행하였고, 2례에서 동적 횡고정 나사못 고정을 시행하였다.

강성 금속정인 Grosse-kempf nail 사용시에는 경골이 해부학적으로 짧고 좁은 골수강으로 이루어져 골수강내 금속정의 접촉면적을 증가시키기 위해서는 확공이 필요하다고 보고하는 학자가 많으나, Pratt¹⁷⁾은 확공으로 수술시간, 출혈량, 골편의 분쇄, 골편의 염전력을 감소시킨다 하여 확공에 대한 논란이 있으며, 김등¹⁾의 경우 확공없이 직경이 큰 금속정을 완고하게 시행하였을때는 드물게 금속정이 틀어박히게 되어 부가적인 수술적 손상을 줄 수 있다고 하였다. 저자들은 Interlocking정 삽입군 전례(18례)에서 확공을 실시하지 않고 경골 협부강의 직경보다 1 size정도 적은 금속정을 사용하여 특별한 어려움 없이 삽입할 수 있었다.

골절 부위의 유합은 Merianos¹¹⁾은 골막 및 근육 부착 부위의 손상여부가 중요하다고 하였으며, Nather¹⁸⁾또한 실험연구에서 골편의 골막이 제거되고 골수강의 폐쇄가 있을지라도 주위 근육조직으로부터 영양이 공급되어 골유합이 진행된다고 하여 골의 근육 부착 및 주위조직을 중요시 하였으며, Weissman²⁰⁾과 Sarmiento²¹⁾는 골절 부위에 따른 골유합의 시기에는 별로 차이가 없었다고 하였다.

골유합시기에 대해 문등²⁾은 경골 원위부 골절시 Ender정으로 치료한 경우 평균 12.5주, Rush정으로 치료한 경우는 평균 13.2주, 불유합의 예는 없었다고 하였고, 박등³⁾은 dynamic interlocking정으로 경골 골절을 치료한 경우 골유합 기간이 평균 11.5주, static interlocking정으로 치료한 경우 평균 13과 하였으며, 차등⁴⁾은 May anatomical bone plate를 원위1/3부위에 이용하여 20.5주의 평균 골유합 기간은 보고 하였다. 저자들의 경우 Ender정 삽입군에서 평균 19.3주, Interlocking정 삽입군에서는 평균 18.1주를 보였으며, 24주 이전의 유합은 Ender정 삽입군은 75.2%, Interlocking정 삽입군은 83.3%의 유합율을 보였으며, 횡골절과 사선골절등 단순 골절에서 분쇄골절에 비해 빠

른 골유합을 보였다.

비골 골절의 동반 여부에 대해 Rosenthal¹⁹⁾은 비골 골절이 동반되지 않았을때 골편에 안정성을 주어 골유합이 촉진된다고 하였으며, Sarmiento와 Latta²²⁾는 비골 골절이 동반되지 않으면 비골의 신연효과에 의하여 때로는 골유합에 지장을 준다고 하여 서로 상반된 보고를 하고 있으며 저자들의 경우 골유합에는 유의할만한 차이가 없었다.

또한, Klemm과 Borrner⁹⁾의 기능적 평가 기준에 따르면 Interlocking정의 경우 94.3%에서 우수, 양호를 보였으며 박등³⁾도 92.6%의 우수, 양호를 보였고, 저자들의 경우에는 Ender정 삽입군에서 87.5%와 Interlocking정 삽입군에서는 94.4%의 우수, 양호의 결과를 보였다.

합병증으로는 Meriam과 Porter¹²⁾는 족관절의 운동제한, Nicoll¹⁵⁾, Russel²⁰⁾, Merianos¹¹⁾은 Ender정에서 회전변형을 보고하였으며, Segal²⁴⁾은 가장 많은 합병증으로 금속정의 근위부 이동을 보고하였으며, Merianos¹¹⁾은 각 변형이 가장 흔하다고 하였으며, 국내의 문등²⁾은 감염은 없었고 16례 중 3례에서 각변형을 보였고 이들중 1례에서 Check-rein변형이 후유하였다고 보고하였다.

저자들의 경우 술후 조기 합병증으로 표재감염이 Ender정 삽입군 3례, Interlocking정 삽입군 2례로 이는 개방성 골절의 경우로서 조기 수술로 인해 창상의 감염 우려가 높았으며, 창상 치료와 항생제 사용으로 치유되었고, 후기 합병증으로 지연유합이 Ender정 삽입군에서 5례, Interlocking정 삽입군에서 3례 발생하였으며, Ender정 삽입군 5례중 1례는 금속정 제거후 압박 금속판 고정과 자가골 이식술을, 1례는 자가골 이식술을, 3례는 특별한 치료를 시행치 않았으며 Interlocking정 삽입군 3례는 그중 1례는 자가골 이식술을 나머지 2례는 장기 추시중 골유합을 얻었다. 족관절 부분강직이 Ender정 삽입군 3례, interlocking정 삽입군 1례였으나 이는 불유합, 지연유합등으로 고정기간이 길었던 경우에 발생하였으며, 지속적인 물리요법으로 치유할 수 있었으며, 1례는 강직이 남았다. 각 변형은 Ender정 삽입군 3례, Interlocking정 삽입군 1례로 Ender 삽입군의 경우 조기 체중부하, Interlocking정 삽입군의 경우 수술시 부전위가 원인이 되었으며, 완전한 골유합을 얻어 실제 임상적 의의는 없

었다.

또 골단축이 Ender정 삽입군에서 2례, Interlocking정 삽입군에서 1례 발생하였는데 이는 분쇄상 골절이 있었던 경우로서 1.5cm이하 골단축으로 임상적 의의는 없었다. 금속정 이동이 Ender정 삽입군 1례 발생하였으며, 이는 외가골이 형성을 보일 때 금속정을 제거후 호전되었다.

V. 결 론

본 조선대학교 의과대학 정형외과학 교실에서 1986년 3월부터 1991년 12월까지 경골 원위부 골절로 입원하여 Ender정 또는 Interlocking정으로 치료한 42례를 대상으로 그 치료 성적을 비교 분석하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 경골 원위부 골절에서 방사선학적 골유합 시기는 Ender정으로 치료한 경우가 평균 19.3주였고, Interlocking정으로 치료한 경우는 평균 18.1주이었으며, 24주 이내의 골유합율은 Ender정 삽입군에서 75.2%(24례중 19례), Interlocking정 삽입군에서 83.3%(18례중 15례)를 보였다.

2. Klemm과 Borner의 기능적 평가기준에 따르면 Ender정군이 87.5%(25례중 21례)에서 우수, 양호를 보였으며 Interlocking정군은 94.4%(18례중 17례)에서 우수, 양호를 보였다.

3. Interlocking정으로 치료한 경우가 Ender정에 비해 더욱 견고한 고정으로 수술후 외고정이 필요치 않았고 조기 관절 운동과 체중부하 보행이 가능하였고 회전변형, 각변형 및 단축등의 합병증이 적었다.

4. 경골 원위부 골절중 안정성 골절에서는 Ender정과 Interlocking정으로 치료한 양군 사이에 유의한 차이가 없어서 Ender정의 사용이 더욱 간편하고 경제적이다. 반면에 분쇄골절 및 장사선, 나선 골절 등 불안정성 골절시에 Interlocking정 삽입술이 더 유용한 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김봉건, 김기택, 김상훈, 김기영 : 경골 골절을 위한 Kuntscher정의 형태, 대한정형외과학회지, 21 : 273-280, 1986.

- 2) 문명상, 우영균, 하기용, 최경환 : Ender정 또는 Rush정으로 치료한 경골 간부골절 - 비교연구 -, 대한정형외과학회지, 23 : 1501-1516, 1988
- 3) 박인현, 김동현, 박명률, 심재면 : 골수강내 금속정 고정 및 나사못 맞물림을 이용한 경골 골절의 치료, 대한정형외과학회지, 24 : 1-7, 1989.
- 4) 차승균, 이원석, 김진학, 이우태 : May anatomical bone plate를 이용한 경골 원위 간부 골절의 치료 경험, 대한정형외과학회지, 27-3, 744-752, 1992.
- 5) Bone, L.B. and Johnson, K.D. : Treatment of tibia fractures by reaming and intramedullary nailing. *J. Bone and Joint Surg.*, 68A : 877-887, 1986.
- 6) D'Aubigne, R.M., Zuchman, P.M. and Masse, Y. : Nlind intramedullary nailing for tibial fracture. *Clin. Orthop.*, 105 : 267-275, 1974.
- 7) Henley, M.B. : Intramedullary devices for tibial fractures stabilization. *Clin. Orthop.*, 240 : 87-96, 1989.
- 8) Klemm, K., Schellman, W. : Dynamische undf statische verrigelung des marknagels. *Unfallheikunde*, 75 : 568, 1972.
- 9) Klemm, K.W. and Borner, M. : Interlocking nailing of complex fracture of the femur and tibia. *Clin. Orthop.*, 212 : 89-100, 198866.
- 10) Kyle, R.F. : Biomechanics of intramedullary fracture fixation. *Orthopedics*, 8 : 1356-1359, 1985.
- 11) Merianos, P., Pazaridis, S., Serenes, P., Orfanidis, S. and Symyrnis, P. : The use of ender nails in tibial shaft fractures. *Accta Orthop. Scand.*, 53 : 301-307, 1982.
- 12) Meriam, W.F. and Porter, K.M. : Hindfoot disability after a tibial shaft fracture treated by internal fixation. *J. Bone and Joint Surg.*, 65B : 326-328, 1983.
- 14) Nather, A., Balasubramaniam, P. and Bose, K. : Healing of non-vascularised diaphyseal bone transplants. *J. Bone and Joint Surg.*, 72B : 830-834, 1990.
- 15) Nicoll, E.A. : Fractures of the tibial shaft. A survey of 705 cases. *J. Bone and Joint Surg.*, 46B : 373-387, 1983.
- 16) Pankovich, A.M., Tanabishy, L.E. and yelda,

- S. : *Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fractures*. Clin. Orthop., 160 : 185-195, 1981.
- 17) Pratt, D.J., Papaginnopoulos, G., Riss, P.H. and Quinnell, R. : *The effects of the Medullary reaming on the torsional strength of the femur*. Injury, 18 : 177, 1987.
 - 18) Rhinelander, F.W. : *The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture*. J. Bone and Joint Surg., 50A : 784-800, 1968.
 - 19) Rosenthal, R.E., Mac Phail, J.A. and Ortiz, J. E. : *Non-union in open tibial fractures*. J. Bone and Joint Surg., 59A : 244-248, 1977.
 - 20) Russel, T. A., Taylor, J. C. and Lavelle, D.G. : *Fractures of the tibia and fibula in Rockwood, C. A. Jr. and Green, D. P. : Fractures in adults. 3rd ed. pp 1915-1982. Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 1991.*
 - 21) Sarmiento, A. A. : *Functional below the knee cast for tibial fractures*. J. Bone and Joint Surg., 49A : 855-875, 1967.
 - 22) Samiento, A. and Latta, L. L. : *Functional bracing in management of tibial fractures. Symposium on the leg and its sequelae. The American Academy of Orthopaedic Surgeons, pp. 278-298, Moaby Co. 1981.*
 - 23) Sarmiento, A., Mullis, D.L., Latta, L. L., Tarr, R. R. and Alvarez, R. : *A quantative comparative analysis of fracture healing under the influence of compression plation versus closed weitght bearing treattment*. Clin. Orthop., 149 : 232-239, 1980.
 - 24) Segal, D. : *Flexible intramedullary nailing of tibial shft fractures. Instructional Courses Lectures. 338-349, 1987.*
 - 25) Weissman, S. L., Herold, H. Z. and Engelberg, M. : *Fractures of the middle two-thirds of the tibial shaft of treatment without internal fixation in one hundred and fourty consecutive case*. J. Bone and Joint Surg., 48A : 257-267, 1966.
 - 26) Wiss, D. A. : *Flexible medullary nailing of acute tibial shaft fractures*. Clin. Orthop., 212 : 122-132, 1986.