

## 상완골 간부 골절의 금속판 내고정술과 Ender정 고정술과의 치료 비교

부산 해동병원 정형외과

김익곤 · 김재혁 · 김철현 · 백수동

— Abstract —

### A Comparison of the Using of Plate fixation and Ender nailing in Humeral Shaft Fractures

Ig-Gon Kim, M.D., Jae-Hyek Kim, M.D.,  
Chul-Hyun Kim, M.D., Soo-Dong Back, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Hae Dong Hospital, Pusan, Korea*

The humerus is anatomically and physiologically unique bone: firstly, it is a non-weight bearing bone; secondly, it has greatest range of motion; thirdly, while the person is standing, the axis of bone hangs vertically and is influenced by gravity, and conservative methods are usually used in treatment.

However, in the cases of closed reduction failure, open fracture, multiple fracture, and old age etc, operative methods may be employed.

This decision should be based on the type, location of fracture, the presence of concomittent injuries, the age, and the general condition of the patient.

When open reduction and internal fixation is carried out, the periosteum and soft tissue attachment is stripped off and operative time is longer.

Flexible Ender nailing is a simple procedure which does not disrupt or strip off periosteum and soft tissue at the fracture site, and decreases the chance of infection and allows early exercise.

Authors carried out fixation in 28 patients and Ender nailing in 24 patients having humeral shaft fractures who were treated at the orthopedic department, Hae Dong hospital from March, 1990 to February, 1994.

**Key Words :** Humeral shaft fractures, Plate, Ender nailing

---

※ 통신저자 : 백 수 동  
부산광역시 영도구 봉래동 3가 37  
부산 해동병원 정형외과

## 서론

상완골은 해부학적 특징으로 첫째, 체중부하를 받지 않는 골이며, 둘째, 운동범위가 넓고, 셋째, 환자의 위치와 중력에 의한 골 이완에 의하여, 도수정복이 잘되므로 비관혈적 방법으로 치료하기도 한다. 그러나 외력의 방향과 강도, 치료방법 등에 따라 요골신경마비, 불유합, 지연유합 등의 합병증이 동반되기도 하여 이러한 합병증의 예방과 치료는 임상적으로 매우 중요한 문제다. 관혈적 정복 및 내고정술 경우 견고한 내고정 및 술후 외고정 장치가 필요하지 않는 등의 장점이 있으나, 골절부 주위 골막이나 연부조직을 박리해야 하며, 수술시간이 길고, 높은 감염의 빈도 등이 단점으로 보고되어 왔다. 따라서 최근 Ender에 의해 소개된 다수의 연성 골수정을 이용한 비관혈적 정복술이 시행되고 있는바, 이는 X선 영상증폭장치를 이용하여 골절부를 비관혈적으로 정복하고, 연성 골수정인 Ender 정을 사용하여 고정하는 법으로, 술기가 용이하고 감염의 빈도를 줄이며 또한 골막 손상이 없고, 조기운동 등의 장점이 보고되고 있다. 이에 저자들은 1990년 5월부터 1994년 2월 사이에 상완골 간부 골절로 내원한 환자 중 12개월 이상 추시가 가능했던 관혈적 금속판 내고정술을 시행한 28례 및 비관혈적 Ender 정 고정술을 시행한 24례를 대상으로 그 치료 성적 및 결과를 비교하여 보고하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

1990년 5월부터 1994년 2월까지 본 교실에서 상완골 간부 골절로 내원한 환자중 12개월 이상 추시가 가능했던 금속판 내고정술을 시행한 28례와 Ender 정 고정술을 시행한 24례를 대상으로 하였다.

### 1. 성별 및 연령별 분포

금속판 내고정술은 남자 28례, 여자 10례에서 시행되었고, Ender 정 고정술은 남자 16례, 여자 8례에서 시행되었으며, 전체 환자의 연령분포는 21세에서 67세였다(Table 1).

Table 1. Age and sex

Age	plate		Ender nail	
	Male	Female	Male	Female
Below 20				
21-30	6	8		
31-40	9	3	4	2
41-50	2	2	2	4
51-60	1	3	2	2
Above	6	1		
Total	18	10	16	8

Table 2. Types of injury

	Plate	Ender nail
Traffic accident	14	10
Fail down	7	6
Industrial injury	3	4
Sports injury	2	4
Others	2	
Total	28	24

### 2. 골절의 원인

골절의 원인으로는 총 52례중 교통사고가 금속판 내고정술 및 Ender 정 고정술에 있어 각각 14례(50%), 10례(42%)로 가장 많았고, 그외 추락사고, 산업장사고순 등으로 나타났다(Table 2).

### 3. 동반손상

총 52례중 동반손상은 34례(65%)로 금속판 내고정술 경우 16례(57%), Ender 정 고정술 경우 18례(75%)로 나타났으며, 근골격계 손상이 전체 동반손상의 85%를 차지하였다(Table 3).

### 4. 골절의 종류

골절 부위는 중간 1/3 부위가 26례(50%), 근위 1/3 부위가 12례(23%), 원위 1/3 부위가 14례(27%)순으로 발생하였고, 골절모양은 분쇄골절이 21례(40%), 단순골절이 18례(35%), 분절골절이 13례(25%)순으로 발생하였다. 금속판 내고정술을 경우 중간 1/3 부위 단순골절이 7례(25%), Ender 정 고정술 경우 중간 1/3 부위 분쇄골절이 7례(29%)로 가장 많았다(Table 4).

**Table 3.** Associated injuries

Site	Plate	Ender nail
Musculoskeleton		
Rib	5	6
Radioulna	2	2
Femur	1	2
Tibiofibula	2	2
Pelvic bone	2	4
Spine	1	
Head	2	2
Abdomen	1	
Not combined	12	6
Total	28	24

## 5. 치료

### 1) 수상후 수술까지의 기간

수상후 수술까지의 기간은 환자의 전신상태와 골절양상, 골절부위의 종창 및 피부상태에 따라 결정하였으며, 대부분 2주이내에 하였다. 금속판 내고정술 경우 평균 8일, Ender 정 고정술 경우 평균 6일이 소요되었다.

### 2) 수술시간

금속판 내고정술 경우 1시간 40분, Ender 정 고정술 경우 45분이 소요되었다(Table 5).

**Fig. 1-A.** Forty six years old man with humeral distal shaft fracture.

**B.** Postoperative A-P and Lat. roentgenogram showing plate and screw.

**C.** 10 weeks after operation showing the radiological union.

**D.** 12 months after operation, the plate and screws were removed.

**Table 4. Types of fracture**

	Plate	Ender nail
Upper 1/3 simple	3	1
comminuted	2	3
segmental	3	
Middle 1/3 simple	7	3
comminuted	3	7
segmental	4	2
Lower 1/3 simple	2	2
comminuted	2	4
segmental	2	2
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>24</b>

## 3) 수술후 처치

수술후에는 sugar tong형 석고부목으로 창상의 치유기간이 2주동안 상완부를 고정하고 이후 기능적 보조기를 팔절부 동통이 사라질 때까지 착용하였다.

**Table 5. Operation time**

	Plate	Ender nail
Within 1hr	11	16
2hrs	15	8
3hrs	2	
<b>Mean</b>	<b>1hr 40min</b>	<b>45min</b>

**Fig. 2-A.** Thirty one years old woman with humeral distal shaft fracture.

**B.** Postoperative A-P and Lat. roentgenogram showing plate and screw.

**C.** 11 weeks after operation, the plate and screws were removed.

**D.** 11 months after operation, the plate and screws were removed.

## 결 과

### 1. 골유합 기간

골유합까지의 기간은 방사선학적 골유합까지의 기간을 기준으로 하였다. 방사선학적 골유합은 금속판 내고정술 경우 평균 11.5주, Ender 정 고정술 경우 평균 15.8주 소요되었다(Table 6).

### 2. 기능평가

치료후 원격추시 결과는 Stewart와 Hundley의 판정기준을 인용하여 판정하였다. 판정결과를 보면

금속판 내고정술 경우 28례중 우수 15례(54%), 양호 8례(29%), Ender 정 고정술 경우 24례중 우수 6례(25%), 양호 10례(42%)로 나타났다(Table 7).

**Table 6.** Interval from treatment to union(Radiological union)

Interval(Weeks)	Plate	Ender nail
6-8	3	
8-12	14	4
12-16	9	14
over 16	2	6
Mean	11.5	15.8

**Fig. 3-A.** Twenty years old man with humeral midshaft fracture.

**B.** Postoperative A-P and Lat. roentgenogram showing Ender nailing.

**C.** 16 weeks after operation, the radiological union.

**D.** 1 year 2 months after operation, the Ender nail was removed.

**Table 7. Result**

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Plate	15	8	4	1	28
Ender nail	6	10	6	2	24

**Table 8. Complications**

	Plate	Ender nail
Nonunion or Delayed union	3	7
Limitation of Motion	2	1
Wound infection	2	
Malunion	1	2
Radial nerve palsy		
Total	8	10

### 3. 합병증

합병증은 금속판 내고정술 경우 총 28례중 8례(29%)로 그 빈도는 불유합 혹은 지연유합이 3례로 가장 많았고, 그의 관절운동제한이 2례, 창상감염이 2례였으며, Ender 정 고정술 경우 총 24례중 10례(42%)로 그 빈도는 불유합 혹은 지연유합이 7례로 가장 많았고, 그의 부정유합이 2례, 관절운동 제한이 1례였다. 한편 요골신경마비는 금속판 내고정술 및 Ender 정 고정술 모두에서 관찰되지 않았다(Table 8).

## 고 찰

상완골 간부는 Klenerman<sup>17)</sup>에 의하면 외과적 경부와 과상부를 사이를 말하며, 이러한 상완골 간부 골절은 전체 골절의 1%를 차지한다<sup>22)</sup>.

상완골 간부 골절에 있어 환자의 연령과 골절부위의 관계를 보면, 상완골 원위부 골절은 어린 연령에서, 중간부와 근위부 골절은 성인에게 많이 발생한다고 하였으며, 부위별 빈도에 있어서는 많은 저자들에게 의하면 중간 1/3부위에서 가장 많다고 보고되어 있는데<sup>5,6,7,17)</sup> 저자들의 예에서도 중간 1/3부위가 가장 높은 빈도(40%)를 보였다. 또한 골절모양에 있어서는 1980년 윤과 이<sup>6)</sup>에 의하면 나선상 골절이 가장 많은 빈도(40%)를 보였고, 강<sup>1)</sup> 등은 분쇄골절이 52.6%로 가장 많이 발생한다고 하였으며, 저자

들의 예에 있어서도 분쇄골절이 가장 많은 빈도(40%)를 보였다.

이러한 상완골 간부 골절의 수술의 적응증<sup>9, 11, 15, 18)</sup>으로는 보존적 요법으로 만족할만한 정복을 얻을 수 없을 때, 동일 상지의 다른 동반 손상이 있어 조기 운동이 필요할 때, 병적 골절일 때, 주요 혈관 손상이 동반되어 있을 때, Holstein-Lewis 증후군시, 다른 동반 손상이 있어 장기간 침상안정이 필요할 때 등의 경우이며, 저자들의 경우에서도 앞서 언급된 경우의 수술적 적응증의 기준을 삼았다.

그 수술적 요법으로는 금속판 내고정술, 골수강 내고정, 외고정<sup>3,8,12,19,20)</sup> 등의 세가지가 언급되고 있다. Schatzker<sup>24)</sup>에 의하면 내고정 방법으로는 금속판과 나사못 고정이 가장 견고한 내고정을 얻을 수 있고, 술후 외고정이 필요없으며 조기에 관절운동을 시킬수 있어서 관절운동 제한을 예방할 수 있다고 하였으나, 감염, 지연 및 불유합, 요골 신경 마비, 관절운동 제한 등의 합병증이 보고되고 있고, 이는 골절 부위를 개방함으로써 야기되므로, 따라서 골절 부위를 개방하지 않는 비관혈적 골수강내 금속정 고정술이 시도 되어 왔다. Kunstcher<sup>21)</sup>와 Stern<sup>25)</sup> 등에 의하면 Rush pin을 이용한 고정방법은 견고성은 떨어지지만 불필요한 조직 박리나 골막 박리를 피할 수 있어, 혈액 공급을 차단하지 않는 이점이 있다고 하였으며, Hall과 Pankovich<sup>14)</sup>는 Ender 정을 이용하여 Rush pin보다 견고한 내 고정술을 얻었다고 하였다. 그러나 금속 부전중, 금속정의 돌출에 의한 견관절 운동 제한, 회전력에 대한 저항이 약하여 골정복 유지가 어렵고, 술후 외고정이 필요하다고 하였다. 저자들의 경우 특히 다발성 손상, 분쇄골절인 경우, 혹은 짧은 수술시간으로 골절부의 안정성을 얻고 조기 관절운동이 목적인 경우에 Ender 정 고정술을 시행하였다.

상완골 간부 골절의 치료에서 수상후 수술까지의 기간은, 수술방법에 관계없이 환자의 전신상태, 골절양상, 골절부위의 종창 및 피부상태에 따라 결정하였으며, 가능하면 외상성 삼출액이 조직화되기전인 1주내에 시행하려고 했다. 수술시 환자의 위치는 Ender 정 고정술 경우, Hall<sup>13,14)</sup> 등은 antero-grade와 retrograde 삽입 모든 경우에서 양외위가 좋은 위치라고 하였으며, 저자들도 금속판 내고정술 및 Ender 정 고정술 모두에서 골절정복이 용이하

고, 또한 다발성 손상 환자인 경우는 복위를 취하기도 어려우므로 인해, 양와위로 하였다.

저자들의 경우 수술 시간에 있어 금속판 내고정술은 평균 1시간 40분, Ender 정 고정술 모두 sugar tong형 석고부목을 착용하여 창상치료와 회전변형을 방지하였으며, 창상이 치유된 후 즉시 기능적 보조기를 착용하여 견관절, 주관절 및 완관절의 운동을 시행 가능한 한도 내에서 실시함으로써 골절부위에 안정성을 주고, 특히 견관절에 지속적인 운동을 할 수 있게 한다.

상완골 간부 골절시 불유합은 상완골의 해부학적 특성에 의하여 중위부 골절시 많이 발생한다. Watson-Jones<sup>27)</sup>는 상완골 골절에서 형성되는 불유합은 불충분한 고정기 결정적 원인이 되며, 기타 인자들은 지연유합 형성의 원인이 될 뿐이고 불유합의 형성 원인은 안된다고 하였다<sup>2,36)</sup>. 또한 금속정 내고정물을 이용한 치료 결과 생긴 불유합 및 지연유합에 대해 여러 저자들이 언급한 바 수술 후 고정의 실패, 즉 회전변형을 방지하지 못한 것이 그 원인이라고 Fenyó<sup>11)</sup>와 Chirstensen<sup>10)</sup>은 지적하였고, 심<sup>4)</sup> 등은 술전 접형골편을 인지할 수 없었다는 것, 수술적 부적응증(분쇄골절), 부적절한 삼정 고정술 등이 그 원인이 될 수 있다고 하였다. 따라서 Stern<sup>24)</sup>은 폐쇄성 골수관내 고정술로 좋은 결과를 얻으려면 적절한 삼정고정, 비관혈적 혹은 소절개에 의한 관혈적 정복, 개방성 골절의 지연수술, 장시간의 외고정을 하지 않는 것이라 하였다. 윤 및 이<sup>5)</sup>는 4.5%, 안<sup>5)</sup> 등은 7.8%에서 불유합이 발생했다고 하였으며, Hall<sup>14)</sup>은 Ender 정 고정술 후 89례에서 불유합 1례를 보고하면서, 효율적이고 안정된 골유합을 얻었다고 주장하였다. 저자들의 경우 금속판 내고정술은 총 28례중 3례(11%), Ender 정 고정술의 경우 소절개, 불필요한 조직박리 및 골막박리를 피하여 혈액공급을 차단하지 않는 장점이 있으나 금속판 내고정술에 비해 충분한 내고정이 이루어지지 않았던 것이 그 원인으로 생각된다.

이러한 불유합 및 지연유합의 치료방법으로는 bone graft, circlage wiring, bone screw, intramedullary nailing, compression plate 등이 보고되고 있다. 저자들의 경우 금속판 내고정술 후 발생한 3례에서는 해면골 이식술을 시행하였고, Ender 정 고정술 후 발생한 7례에서는 압박금속판

내고정 및 골이식술을 4례에서, 나머지 3례에서는 골절편 사이에 감입된 연부조직 제거 후 골이식술을 시행하였다.

부정유합에 있어 Klennerman<sup>17)</sup>은 상완골 골절의 골유합후 X선상의 각도변형은 타 장골에 비해서 많으며, 특히 내반 변형과 후각 형성 변형이 타 변형보다 빈번하다고 하였고 20도 가량의 전방각 변형 또는 20도 가량의 외측각 변형 및 2.5cm 가량의 단축이 있다 하더라도 이러한 각도 변형은 견관절의 운동범위가 넓어 관절 기능에는 관계하지 않는다고 하였다<sup>15,17)</sup>. 저자들의 경우에 있어서도 부정유합이 금속판 내고정술 경우 총 28례중 1례(4%), Ender 정 고정술 경우 총 24례중 2례(8%)가 있었으나 견관절 기능에는 특별한 문제가 없었다.

그밖의 합병증으로는 특히 요골 신경 마비의 경우 상지에서 외상에 의해 나타나는 말초신경 손상 중 가장 흔한 합병증이지만 저자들의 경우에는 관찰되지 않았다.

골절정복 후 골유합까지의 기간에 있어 Klennerman<sup>17)</sup>은 70%이상에서 Pennsylvania Orthopedic Society의 보고에 의하면 96%에서 10주 이내에 골유합을 가져왔다고 하였다. 저자들이 시행한 Ender 정 고정술 경우 방사선학적 골유합 기간은 평균 15.8주로 금속판 내고정술의 11.5주에 비해 더 많은 기간이 소요되었으며 이 역시 Ender 정 고정술 경우 골유합에 필요한 충분한 내고정이 금속판 내고정술에 비해 이루어지지 않았던 것으로 사료된다.

## 결 론

본 해동병원 정형외과에서는 1990년 5월부터 1994년 2월까지 입원 치료한 상완골 간부 골절 환자에 있어 금속판 내고정술과 Ender 정 고정술을 시행한 환자의 그 치료 결과를 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 52례의 상완골 간부 골절에서 호발 연령은 31-40대(35%)였고, 가장 많은 원인은 교통사고(46%)였다. 골절의 종류는 중간 1/3부위(50%), 분쇄골절(40%)이 가장 많으며 또한 동반손상의 경우 근골격계 손상(85%)이 가장 많았다.

2. 골유합까지의 기간은 금속판 내고정술 경우 평

균 11.5주로 Ender 정 고정술 경우 평균 15.8주에 비해 조기 골유합을 얻었으며, 기능평가에 있어서도 우수와 양호가 금속판 내고정술 경우 83%로, Ender 정 고정술 경우 67%에 비해 좋은 결과를 얻었다.

3. 합병증은 금속판 내고정술 경우 총 28례중 8례 (29%), Ender 정 고정술 경우 총 24례중 10례 (42%)에서 나타났으며, 이중 특히 불유합 및 지연 유합에 있어 금속판 내고정술 경우 총 28례중 3례 (11%), Ender 정 고정술 경우 총 24례중 7례 (29%)가 발생하여 가장 많은 빈도를 차지하였다.

이상의 결론으로 미루어 보아 상완골 간부 골절의 수술적 치료에 있어, Ender 정 고정술은 감염의 위험이 적고 또한 짧은 시간에 이루어지는 간단한 수술법으로 이용될 수 있으나, 금속판 내고정술에 비해 늦은 골유합 및 빈도의 불유합 혹은 지연유합 등의 합병증이 발생하므로 골유합에 필요한 충분한 내고정을 제공할 수 있는 노력이 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 강호정, 한수봉, 강은식, 장준섭 : 상완골 간부골절에 동반된 요골신경마비에 의한 임상적 연구. *대한정형외과학회지*, 19:382-390, 1984.
- 2) 김수열 : 성인의 상완골 간부 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 3-2:11-7, 1968.
- 3) 김형석, 홍기도, 하성식, 현광철 : 외고정 장치를 이용한 상완골 경부 골절 치료. *대한정형외과학회지*, 24:1425-1433, 1989.
- 4) 심원섭, 서정탁, 박상호, 유충일 : 상완골 간부 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 22-1:269-278, 1989.
- 5) 안상득, 이병일, 김연일, 이수균, 최창욱 : 상완골 간부 골절의 불유합의 치험. *대한정형외과학회지*, 23:237-247, 1988.
- 6) 윤태현, 이민재 : 상박골 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 15:799-809, 1980.
- 7) 대한정형외과학회 : 상완골 간부의 골절. *정형외과학*, 3:388, 1989.
- 8) Babgy, GW and Janes, JM : The effect of compression on the rate of healing using a surgical plate. *Am. JS*, 95:714, 1985.
- 9) Brumback, RJ : Intramedullary stabilization of humeral shaft fracture in patient with multiple trauma. *J. Bone and Joint Surg*, 68-A:558-969, 1986.

- 10) Chirstensen, NN : Kuntscher intramedullary reaming and fixation for nonunion of the humerus. *Clin. Ortho*, 116:222, 1976.
- 11) Fenyo, G : Om fracture of the shaft of the humerus. *Acta Chir. Scand*, 137:221-226, 1971.
- 12) Foster, RJ, Dixon, GL, Bach AW and Appleyard, R : Internal fixation Instructional shaft lesion. Indication and result. *Ortho. Trans*, 7:69, 1983.
- 13) Hall, R.F. JR : Closed intramedullary fixation of humeral shaft fracture. *Instructional Course Lecture*, 36:349-358, 1987.
- 14) Hall, R.F. JR : Ender nailing of acute fracture of humerus. *J. Bone and Joint Surg*, 69-A:558-567, 1987.
- 15) Heppenstall, RB : Fracture Treatment and Healing. pp. 42 Philadelphia, WB Saunders Co., 1980.
- 16) Kennedy, JC and Wyatt, JK : An evaluation of the management of fractures through the middle third of the humeral fracture. *Canadian J. Surg*, 1:26-33, 1957.
- 17) Klernerman, L : Fracture of the shaft of the humerus. *J. Bone and joint Surg*, 48-B:105-111, 1966.
- 18) Klernerman, L : Injuries of the ARM, in the Watson-Jones Fracture and Joint Injuries, Vol 2. pp. 572-582. Edited by J. N. Wilson. Ed. 6. New York. *Churchill Livengstone*, 1982.
- 19) Kristiansen, S : External fixation of proximal humerus fracture : Clinical and cadaver study of pinning technique, *Acta Chir. Scand*, 58:645-648, 1967.
- 20) Kristiansen, B and Koroed, H : External fixation of displaced fracture of the proximal humerus : Techniques and preinary results. *J. Bone and Joint Surg*, 69-B:643-646, 1987.
- 21) Kuntscher G : Intramedullary Surgical Technique and Its Place in Orthopedic Surgery. *J. Bone and Joint Surg*, 47-A:809-818, 1965.
- 22) Mann, RJ and Neal EG : Fracture of the Shaft of the Humerus in Adult. *Southern Med. J*, 58:264-286, 1965.
- 23) Muller, EM, Allgower M and Willengger H : Technique of internal fixation of fractures. New York, *Spinger-Verlag*, 1965.
- 24) Schatzker J : The rationale of operative fracture care, 61-70, 1987.
- 25) Stern PJ, Mattingly DA, Pomeroy DL and Zenni

- EJ** : Intramedullary Fixation of Humeral Shaft Fracture. *J. Bone and Joint Surg*, 66-A:639-646, 1984.
- 26) **Stewart, MJ** : Fractures of the humerus. *J. Bone and Joint Surg*, 37-A:681-192, 1955.
- 27) **Watson-Jones** : Fracture and Joint injuries. 503-509, The Williams and Wilkins Co, *Baltimore*, 1962.