

## 상완골 간부골절의 폐쇄적 골수강 내고정술의 치료

청주리라병원 정형외과학교실, 전북대학교 의과대학 정형외과학교실\*

리건영 · 박명식\* · 강근권

### — Abstract —

### A Treatment of Humeral Shaft Fracture with Closed Interlocking Nailing

Kun-Yung Lee, M.D., Myung-Sik Park\*, M.D., Keun-Kwon Kang, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Lee-Rha General Hospital, Cheungju, Korea*

*Department of Orthopedic Surgery, Chonbuk University Hospital, Chonju, Korea\**

The ideal treatment of acute fractures of the humeral shaft remains controversial. It is generally accepted that conservative treatment is best for isolated closed fractures of the humerus shaft. But recently, in case of surgical management, intramedullary nailing treatment has reported good results.

Authors have analysed 20 cases of the humeral shaft fractures treated with closed intramedullary nailing at the department of orthopedic surgery, Lee-Rha general hospital from June 1991 to December 1993 with minimal 1 year follow up.

The results were as follows

1. In the 20 cases, the age between 20 and 40 years old was taken place 60% and the most common cause of injury was traffic accident (75%)
2. It was worthwhile to define the relationship between union time and Winquist-Hansen classification which used in femoral shaft fracture. And the average bone union time was 8 weeks except 3 cases, especially delayed union was found in type 3 of Winquist-Hansen classification. But 2 cases were united after 9 months follow up without secondary procedure.
3. Problem in Seidel nailing was failure of expansion of distal portion and in Russel-Taylor nailing was impairment of internal rotation of shoulder and delayed union due to iatrogenic distraction at the fracture level during operation.

In according to the above results to treat the humeral shaft fracture, closed intramedullary interlocking nailing was satisfactory enough to obtain bone union and early recovery of shoulder motion. Also, the Winquist-Hansen classification is useful guide to find the bone union time in the treatment of humeral shaft fracture with interlocking nail.

---

\* 통신저자 : 강 근 권  
충북 청주시 주중동 589-5  
리라병원 정형외과

## I. 서 론

상완골 골절은 대개 그 중간부위에서 많이 발생하며 소아에서 보다는 성인에서 호발한다.

상완골 간부는 일단 골절이 되면 정도는 다르나 전위(displacement)를 일으키는데 이는 근육의 부착부위, 골절부위이하의 중력이나, 전단의 위치와 외력(force)의 방향과 강도에 따라서 전위의 정도와 방향이 결정된다.

상완골 간부의 골절의 치료는 보존적 치료로써 만족할 만한 골유합을 기대할 수 있으며 또한 광범위한 견관절의 운동범위(wide range of motion)로써 상지의 길이의 차이나 회전의 변형은 하지에서와 달리 정확한 해부학적 정복(perfect anatomical reduction)을 하지않아도 그 기능의 소실이 적어서 수술적인 치료보다 보존적 치료를 권유하고 있는 것이다<sup>8, 10, 19)</sup>.

그러나 보존적 치료를 할 수 없는 경우, 신경이나 혈관의 수상이 동반된 경우에는 수술적 치료<sup>5, 16, 20)</sup>의 적응이 되고 있다. 본 리라병원 정형외과에서는 수술적 적응이 된 환자에서 골수강내 금속고정으로 치료한 결과 골수강내 금속정 사용후 문제점과 골수강내 금속정 고정시에는 상완골 골절에서도 대퇴골 골절시 사용하는 Winquist-Hansen의 분류가 골유합 예후판정에 유용하였음을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

연구대상은 본 병원에서 수술적 치료를 받았던 20세 이상의 성인을 대상으로 1년이상 추시 가능하였던 20례를 대상으로, 골절의 분류는 대퇴골 골절시 사용하는 Winquist-Hansen의 분류를 사용하였으며, 내고정물은 4례에서 Seidel정과 나머지는 Russel-Taylor정을 이용하여 상완골 간부골절의 폐쇄적 골수강 내고정술 시행후 발생한 문제점들을 비교, 분석 하였다.

## III. 증례분석

### 1. 연령 및 분포

연령 및 성별 분포는 총 20례중 남자가 14명(70%)으로 여자보다 많았으며 연령 21~40세까지가 60%로서 젊은 활동층의 연령이 대부분을 차지하였다 (Table 1).

### 2. 골절의 원인

수상의 원인은 교통 사고가 15례(75%)로 가장 많았으며 그외 추락이나 낙상사고 와 기계손상에 의한 직접손상이 1례 있었다 (Table 2).

### 3. 동반손상

환자 20명중 동반 손상으로 늑골 골절이 6례, 요골신경손상이 3례 순이었으며 그외 척골골절, 비골 골절과 뇌좌상 순이었다 (Table 3).

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
0-20			
21-30	6	3	9
31-40	2	1	3
41-50	4	1	5
51-60	1	1	2
61-			1
Total	14	6	20

Table 2. Cause of injuries

Cause	No of Patient	Percentage
Pedestrian	10	50%
Traffic-Accident (75%)	In Car 3	15%
Autocyle	2	10%
Fall Down	4	20%
Machinery	1	5%
Total	20	100%

**Table 3. Associated injuries**

Ant. Hip D/L	1
Rib Fracture	6
Cb. Contusion	2
Pelvic Bone Fracture	1
Fibular Fracture	2
Brachial Plexuse Injury	1
Radial Nerve Palsy	3
Femur Fracture	1
Ulnar Fracture	1
Coracoid Fracture	1

#### 4. 골절의 분류

일단 골절의 선상에 따른 분류를 하였으며, 추시 관찰도중 Winquist-Hansen의 분류를 상완골절에 다시 적용하여 분류를 하였다. 나선형 골절과 분절 골절은 따로 분류를 하였으며 골절의 주골편이 접촉 되는 횡골절과 사상골절은 Winquist-Hansen 제1형으로 하여 분류를 하였다 (Table 4).

#### 5. 수술방법 및 술후처리

환자는 모두 양와위 위치에서 견관절부위의 견봉 끝에서 외측으로 5cm정도의 피부절개를 가한뒤 상완이두근의 후방 1cm정도에서 회전전개를 종상절개 시행한뒤 일상시도하는 방식대로 골수강내 금속정을 삽입하고 근위부고정과 원위부 고정을 시행한후 전례에서 약 2주간의 U형 석고부목을 한 후에 점차적인 견관절의 운동을 허용하였다.

#### 6. 결과

①골절의 유합시기 : 골절의 유합은 전후, 측면 방사선 소견에서 가골(callus)형성이 보이며, 골주(trabeculation)의 상하연결이 보이고, 압통이 없고 운동이 가능한 경우로 하였다.

평균 골절의 유합기간은 8주(5-16주)였으며 불유합은 평균 16주 이상 되어도 유합의 증거가 보이지 않을 때를 기준으로 하였다. 이중 4개월 이상 유합의 소견을 보이지 않은 지연유합이 2례 있었으나 결국은 유합이 되었다. 또한 1례에서는 5개월이상이 되어도 유합소견이 보이지 않고 골절사이의 틈(gap)이 3mm 이상이 되어 자가골이식을 시행하여 골유합을 얻을수 있었다 (Table 4).

②견관절의 기능 평가 : 견관절 기능의 평가는 견

**Table 4. Relationship between fracture classification and union time**

1) Fracture type and union time					
	union time(wks)				Total
	4wks-8wks	8wks-12wks	12wks-16wks	>16wks	
Transverse	1	1		1	3
oblique	5				5
comminuted		6	2	2	10
spiral	1				1
segmental			1		1
Total	7	7	3	3	20

#### 2) Winquist-hansen classification and union time

union time (wk)						
		4-8wks	8-12wks	12-16wks	>16wks	Total
W-H Type	Type 1	5	2		1	8
	Type 2	1	4			5
	Type 3		1	1	1	3
	Type 4			1	1	2
spiral		1				1
segmenal				1		1
Total		7	7	3	3	20

**Table 5. Fracture type and ROM**

Type	W.N.L	>20% LROM
Transverse	2	1
Oblique	5	
Comminuted	8	2
(Brachial-plexus Injury)		(1)
Spiral	1	
Segmental	1	
Total	17	3(1)

측과 비교하여서 20% 이상의 관절운동 제한을 보이는 것을 기준으로 하였다. 총 3례에서 견관절의 운동장애가 있었는데 이중 1례는 금속정이 회전전개 위로 돌출된 경우 이었으며 나머지는 지연유합이 있었던 2례로써 이중 1례는 상완 신경총 손상이 동반된 경우 이었다 (Table 5).

**Table 6.** Complication and problems

1) Complication	
Nonunion	1
Delayed union	2
Shoulder rotation limit	1
2) Problem	
Seidel nail	distal expansion failure
Russel nail	fracture site distraction rotation control difficult

#### 7. 합병증 및 문제점

합병증으로는 지연유합및 불유합이 3례에서 보였으며, 골수강내 금속정과 관련된 것으로는 Siedel정에서 원위부 금속정이 확산 되지 않는 것이 2례에서 보였으나, 유합에는 장애를 초래하지 않았다. 특히 Russel-Taylor정의 사용시 원위부에 나사못을 삽입시에 전완부를 회외전 시켜서 전후로 나사못을 삽입하여야 하였기에 1례에서 견관절의 내회전이 장애가 왔던 것을 알수있었으며, 또 1례에서는 골절부위가 수술후 전위(distraction)되어 불유합을 초래 하였다 (Table 6, Fig. 2).

#### IV. 증례보고

##### 증례 1.

28세의 남자로서 교통사고로 인하여 상완골의 분절골절로 내원하여 수상 5일째 골수강 내고정술을 시행하였다. 술후 2주간 U형 석고 부목을 시행후 점차적인 견관절 운동을 허용하였으며 술후 4개월째는 골유합및 정상적인 견관절 운동이 가능하였다 (Fig. 1-A, B, C).

##### 증례 2.

25세 남자환자로서 교통사고로 인하여 뇌좌상등 타부의 손상과 함께 상완골 간부 복잡골절, Winq-uist-Hansen으로는 제3형 골절로 내원하여 수상 3 일째 골수강 내고정술을 시행하였다.

수술후 방사선 소견상 큰 니비의 골편은 전위되어 있었고 주골편은 상하 접촉이 되었으나 점차적인 이완 현상을 초래하였다. 술후 4개월에는 주관절 굴곡시 경미한 동통을 호소하고 방사선 소견상 골절부위의 틈이 저명하여 자가골 이식술을 병행하여 치료하였다 (Fig. 2-A, B, C).

**Fig. 1. A.** 28 years old male with segmental fracture of left humerus

**B.** Immediate postoperative radiograph. showing proximal targeting was omitted due to surgical neck fracture

**C.** postoperative 16weeks radiograph showing bone union.

**Fig. 2. A.** Intial radiograph showing a 25-years-old male patient with committed humeral shaft frscture(Winquist-Hansen 3)  
**B.** Immediate postoperative radiograph  
**C.** Postoperative 4 months showing progressive distraction of fracture site and delayed united

**Fig. 3. A.** A 63 years old male sustained spiral fracture of left humerus by traffic accidents  
**B.** Immediate postoperative radiograph showing distal expansion failure of Seidel nail  
**C.** Bone union was seen postoperative 5weeks

### 증례 3.

63세 남자환자로써 교통사고에 의한 나선형 골절로 내원한 환자로써, Seidel정을 이용한 골수강 내 고정술을 시행하였으나 술후소견상 내금속정의 원위부 확장은 되지 않았으나 술후 5주에 골유합을 얻었으며 운동장애는 없었다 (Fig. 3-A, B, C).

### V. 고 찰

상완골간부 골절의 치료는 우선적으로 보존적 치료방법인 현수석고, U형 석고부목, 기능적 보조기 등으로 치료를 하며 수술로 치료할 경우 사용되는 내금속물로서는 금속판, 골수강내 금속정 등을 이용

하는 방법이 있다. 금속판 내고정의 경우는 정확한 정복 및 골유합은 우수하나 연부조직의 박리가 크고, 주변의 혈액공급 차단이나 금속판에 의한 스트레스 차단으로 하부골피질의 골조송중이나, 수술시나 금속판 제거시 요골신경의 손상이 높은 것으로 보고<sup>2,5,16,20)</sup> 되어있다.

골수강내 금속정 중 교합성 금속정은 복합골절이나 불유합, 병적골절의 치료에 유용하게 사용<sup>7,9,17,21)</sup> 되어 왔으며 골수강 내고정의 일종으로 유연성 금속정인 Ender정, Rush정이 사용될 수 있으나, 이것은 견고한 내고정이 되지 못하여 유합기간 동안은 부목을 하여야한다. 이러한 골수강내 금속정은 골막의 혈액공급(perosteal blood supply)을 차단 시키지 않아서 골근막의 가골형성을 촉진 시키며 골절부위의 미세운동(micromotion)은 angiogenesis와 healing을 촉진시킨다고 한다<sup>14)</sup>.

교합성 골수강내 금속정은 전단력과 굴곡력의 조정이 우수하며, 피부절개가 적고, 통증 경감 및 기능개선에 우수하고, 조기운동 및 간호관리를 쉽게 하는점을 들 수 있다. 그러나 원위부에 나사못 고정을 해야하므로 첫째 내고정은 견고하나, 방사선 노출량이 많고 시간이 길어질 수 있으며 견관절의 운동감소를 들 수 있다. 특히 근위부 삽입시는 견관절의 회전전개(rotator cuff) 손상으로 운동감소를 보고<sup>13,17)</sup> 하고 있으며 저자의 경우 총 3례중 상완 신경총 손상이 있었던 1례를 제외한 2례에서 견관절 운동 장애를 보였다.

Hall<sup>6)</sup>에 의하면 Ender정으로 치료한 군에서 최종 견관절의 외전 운동은 91°, 외회전 54°, 내회전 68°로 보고 하였으며 금속정이 조금만 돌출되어도 결과적으로 견관절의 운동장애가 온다고 하였다.

Stern<sup>18)</sup>은 골수강 내고정술의 폐쇄적(closed) 방법 및 개방적(open) 정복에 의한 지연이나 불유합을 비교하였는데 개방적 정복군에서는 39%의 지연 또는 불유합을 폐쇄적방법에는 단지 9%로 보고하였다. 저자의 경우에는 총 3례 지연유합증 1례에서는 골절부위의 간격이 잔존하고 회전 운동시 동통을 호소하여 불유합으로 간주 자가골 이식술을 시행하였다.

교합성 골수강내 고정술의 또하나의 단점은 원위부 나사못 고정시 신경 혈관계의 손상을 줄 수 있는 것으로서 이러한 원위부의 고정이 간단하고 방사선 노출량을 줄 일수 있는 Seidel정이 개발 되었으며,

Seidel은 상완골 골절의 환자에서 100%의 유합률을 보았다고 예비보고 한적이 있으며 국내에서도 김등<sup>1)</sup>은 90%의 유합률을 보고 하였으나 합병증으로 지연 유합과 원위부 고정의 실패등을 지적하였다.

Seidel정의 장점으로는 원위부에 나사못 고정이 필요치 않는 이점이 있으나 저자들은 원위부의 확장이 쉽지 않았던 2례를 경험하였다. 또한 Seidel정의 원위부가 단순 동근형으로써 상완골이 측면에서 보이는 것처럼 원위부는 눈물방울 모양의 예각이 형성되므로 상완골 원위부 골절에서는 원위부가 점차적으로 가늘어진 Richard정이 권유된다.

그러나 Richard정은 원위부 홀이 나사못보다 훨씬 커서 확공하에서 특별한 경우는 수술 후 골절부위의 점차적인 이완(distraction)이 올수 있었으며, 또한 원위부 나사못은 전후방으로 삽입하여야 하므로 전완부를 회외전 시켜서 삽입하므로 골유합후 경미하게 견관절 내회전 장애를 호소하였던 1례가 있었다.

골유합의 시기는 Ward등<sup>22)</sup>은 3개월, Robinson 등<sup>15)</sup>은 8주(8주에서 96주), Jensen등<sup>3)</sup>은 6주를 보고했으며, 국내에서 김등<sup>1)</sup>은 10주로 보고하였다. 본 교실에서는 평균 8주였으며 이중 4개월 이상되어도 유합소견을 보이지 않았던 3례는 Winkvist-Hansen 3형으로써, 큰 나비형 골편이 주골편으로부터 전위되어 상하골의 접촉이 50%도 되지 못했던 경우였으나 이차적인 수술없이, 6-9개월 사이에 지연유합을 얻을수 있었으며, 1례는 4개월이상되어도 골유합의 소견을 볼수 없었을 뿐만아니라 골절사이의 틈(Gap)이 3mm 이상 되어서 술후 5개월째에 자가 골이식을 시행하여 골유합을 얻을수 있었다. 골수강내 고정술은 골절부위를 폐쇄적으로 정복하는 이점도 있으나 문제점은 항상 방사선에 노출 되어야 한다는 점이다. 또한 골수강 내고정술시 기술상 어려운 점은 guide pin의 삽입으로 전위골절인 경우에는 더욱 정복이 어렵다.

특히 상완골 근위부 골절인 경우 근위골편이 내전되어 정복이 어려워져 견관절의 견와(arm pit)부위에 탄력붕대의 붕치를 삽입하거나 근위부를 역으로 외전건인하에서 정복하여야 했으며, 또한 금속정의 삽입시에 골절부위의 의사전위(iatrogenic distraction)를 초래할수 있으므로, 근위부나 원위부고정시는 일차적으로 골절부위의 상태를 확인한후에 고정

하여야 했다.

골절선상에 대한 분류로서는 골수강내 금속정을 사용한 골유합시기의 예후를 측정하기는 연구의 결과 적용이 어려워 저자들은 Winqvist-Hansen 분류에 의하였던바, Winqvist-Hansen 3형에서 큰 나비형 골편이 상하 주골편과 연결이 되지 않을 시는 거의 지연유합을 초래하였음을 알수있었다. 이것은 골수강내 금속정을 시행할시는 대퇴골절에서 Winqvist-Hansen의 분류가 단순히 정적이나 동적 고정을 하기위한 분류가 아니라 상완골 골절에서는 골수강내 금속정으로 치료시에도 예후 판정에 유용하였음을 보여주었다. 즉 주골편의 접촉이 50%는 되어야 빠른 유합이 있을 것으로 사료되었다.

술후 처치로서 저자들은 약 2-3주간 U형 석고 부목에 sling을 권유하고 그이후부터 점차적인 견관절과 주관절의 운동을 허락하였으며, 추시결과 동통과 운동의 장애는 상기에서 보고한대로 큰 문제가 없었으나 1례에서 내회전장애와 또한 1례는 회전건개에 금속정이 돌출한 경우 이었으며 다른 1례는 상완 신경총 손상으로 측정이 불가능한 경우 이었다.

골수강내 금속정 사용시는 (Ward<sup>21</sup>)의 보고처럼 나사못의 삽입이 되지 않으면 회전변형의 문제가 발생하지 않도록 하여야 했다. 그 외 수술후 요골신경 마비나 감염은 발생이 없었다.

## VI. 요 약

1991년 6월 부터 1993년 12월까지 본리라병원 정형외과에 입원하여 골수강내 금속정으로 치유한 환자 20명을 대상으로 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총20례의 환자중 20-40세 사이의 활동적인 연령이 60%를 보였으며 골절의 원인은 교통사고가 대부분 75%이었다.

2. 골절의 분류와 골유합의 관계는 Winqvist-Hansen의 분류가 유용하였으며, 평균 8주(5주-16주)에 골유합을 보았다. 특히 Winqvist-Hansen 3형에서는 높은 지연유합(67%)을 보였으나 9개월 추시하여 이차적인 수술적 조작없이 골유합을 얻었다.

3. 합병증으로는 단지 지연유합및 불유합이 총 3례(15%)이었으며, 골수강 내고정의 문제점으로는 Seidle정에서 원위부 확장 실패와, Russel정에서는

견관절의 내회전장애와 골절부위의 점차적인 전위(distracton)로써 지연유합이 초래 되었다.

이와 같은 결과를 볼때 상완골 간부 골절시에 폐쇄적 골수강내 금속정의 고정은 만족할 만한 골유합 및 조기에 관절의 운동회복으로 권유되는 방법으로 사료 되었다.

## REFERENCES

- 1) 김병직, 서정국, 주석규, 윤윤성 : 교합성금속정을 이용한 상완골 간부골절의 치료, 대한 골절 학회지; Vol 7. No 2, November, 1994.
- 2) Bell MJ, Beauchamp CG, Kellam JK and McMurtry RY : The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries. The Sunybrook experience. *J Bone and Joint Surg*, 67-B:293-296, 1985
- 3) Brumback RH, Bosse MJ, Poka A, and Burgess AR : Intramedullary stabilization of humeral shaft fractures in patients with multiple trauma. *J Bone Joint Surg*, 68-A:960-970, 1986.
- 4) Foster RJ, Dixon GL, Bach AW, and Appleyard RW : Internal fixation of fractures and non-unions of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 67-A:960-970, 1986.
- 5) Griend RV, Tomasin J and Wai EF : Open reduction and internal fixation of humeral shaft fractures. Results using A.O. plating technique. *J Bone Joint Surg*, 68-A:430-433, 1986.
- 6) Hall RF, and Pankovich AM : Ender nails without reamming. *J Bone Joint Surg*, 69-A:558-567, 1987.
- 7) Henley MB, Monroe M, and Tencer AF : Biomechanical comparison of methods of fixation of a midshaft osteotomy of the humerus. *Journal of Orthopedic Trauma*, 5:14-20, 1991.
- 8) Holm CL : Management of humeral shaft fractures. Fundamental nonoperative technics. *Clin Orthop*, 71:132-139, 1970.
- 9) Jensen CH, Hansen D and Jorgensen U : Humeral shaft fractures treated interlocking nailing : a preliminary report on 16 patients. *Injury*, 23: 234-236, 1992.
- 10) Klenerman L : Fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 48-B:105-111, 1966.
- 11) McQueen MM : Locked nailing of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 74-B:558-562, 1992
- 12) Neer CS : Displaced proximal humeral fractures. *J*

*Bone Joint Surg*, 52-A:1077-1088, 1970.

- 13) **Reimer BL, Butterfield SL, D'Ambrosia R, and Kellm J** : Seidel intramedullary nailing of humeral diaphyseal fractures : A preliminary report. *Orthopedics*, 14:239-246, 1991.
- 14) **Rockwood CA and Green DP** : Fractures in adults. 4th Ed., pp 855, Philadelphia, *J. B. Lippincott, Co.*, 1984.
- 15) **Robinson CM, Bell KM, Court-Brown CM, and McQueen MM** : Locked nailing of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg*, 74-B:558-562, 1992.
- 16) **Ruedi T, Moshfegh A, Pfeiffer KH and Algower M** : Fresh fractures of the humerus. Conservative or operative treatment? *Reconstr Surg and Traumatol*, 14:65-74, 1974.
- 17) **Seidel H** : Humeral locking nail : A preliminary report. *Orthopedics*, 12:219-226, 1989.
- 18) **Stern, PJ**, : Mattingly DA,; Pomeroy DL, : Zenni EJ, and Krieg, JK, : Intramedullary fixation of humeral shaft fractures. *J Bone and Joint Surg*, 66-A:639-646, 1984.
- 19) **Stewart MJ and Hundley JM** : Fractures of the Humerus. *J Bone and Joint Surg*, 37-A:681-692, 1955.
- 20) **Tietze** : The operative treatment of fractures of the shaft of the humerus, *Reconstr Surg and Traumatol*, 14:75-83, 1974.
- 21) **Ward EF and Whit JL** : Interlocking intramedullary nailing of the humerus. *Orthopedics*, 12: 135-141, 1989.
- 22) **Winkquist, RA, Hansen, ST. Jr and Clawson DK** : Closed intramedullary nailing of femoral fractures. *J Bone and Joint Surg*, 66-A:529-539, 1984.