

## 골수강내 교합정을 이용한 상완골 간부 골절의 치료

대전 선병원 정형외과

김석범 · 이정웅 · 최원태

### — Abstract —

### Treatment of the humeral shaft fracture with interlocking intramedullary nail

Seok-Beom Kim, M.D., Jeong-Woung Lee, M.D., Won-Tai Choi, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Tae-Jeon Sun General Hospital*

In general, fracture of the shaft of the humerus is treated non-operative or by operative methods.

The accepted treatment of the isolated low-energy humeral shaft fracture is non-operative method. However, the fracture of the humerus that are associated with high energy, significant comminution, unstable fracture patterns, or fractures that have been difficult to reduce or maintain reduction have been difficult to treat or maintain reduction have been difficult to treat by non-operative method.

This has led to the use of operative intervention for the treatment of the humeral shaft fracture. The use of open technique with plate and screw is difficult due to potential injury of the neurovascular structure, increased risk of the infection and extensile exposure of the fracture site.

Intramedullary nailing has advantages over other techniques of internal fixation and has been used to maintain the alignment and length of humerus.

Especially, biomechanically locked intramedullary nailing has the theoretical advantage of providing a weight shearing device and a ability to decrease the effect of rotational shear at the fracture site.

This would increase the inherent stability at the fracture site and thus promote union.

Authors performed interlocking intramedullary nailing for 35 cases of humeral shaft fracture from July-1993 until May-1995.

**Key Words :** Humerus shaft, Intramedullary nailing.

---

※ 통신저자 : 김 석 범  
대전광역시 중구 목동 10-7번지  
선병원 정형외과 의국

## 서 론

상완골 간부 골절의 치료는 골절의 유발외력이 심하지 않고 골절의 양상이 복잡하지 않은 경우에는 보존적 치료 방법으로도 좋은 결과를 얻을수 있다.

그러나 심한 외력에 의해 골절이 유발된 경우나 골절의 양상이 복잡하거나 불안정한 경우 또는 비수술적인 방법으로는 골절의 정복 및 정복의 유지가 어려운 경우에는 수술적 방법을 통한 치료가 필요하다.

수술을 요하는 경우 금속판 및 나사못을 이용한 관혈적 정복 및 내 고정술 시행시 상완부의 해부학적 복잡성으로 인해 골절 부위에 도달하기가 어려울 뿐 아니라 요골 신경의 마비 광범위한 연부조직 및 골막의 박리, 장시간의 수술 시간 및 높은 감염 빈도 등의 어려움이 있는 것으로 보고되고 있다.

반면 골수강내 고정을 이용한 상완골 골절의 치료는 상완골의 정렬 및 길이의 유지가 손쉬울 뿐 아니라 수술적 방법도 비교적 간단한 것으로 알려져 있다.

특히 최근에는 골수강내 교합정 고정술이 도입되어 회전 및 굴곡에 대한 고정력을 보장하여 골절 부위에 안정성을 더함으로써 골절의 유합을 촉진하고 불유합의 빈도를 감소시킬수 있는 것으로 보고되고 있다.

이에 저자들은 1993년 7월부터 1995년 5월까지 상완골 간부 골절에 골수강내 교합정 고정방법으로 치료받은바 있는 환자 35명의 경우에 대하여 그 치료 성적 및 결과를 분석 보고하는 바이다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 성별 및 연령 분석

성별은 남자가 35명중 20명으로 많았고 연령별로는 20대가 10명으로 가장 많았으며 평균 나이는 41세였다(Table 1).

### 2. 손상의 원인

상완골 간부 골절의 원인으로는 교통사고로 인한 것이 제일 많은 24례이고 다음으로는 추락과 낙상의

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
20-29	6	4	10
30-39	3	3	6
40-49	5	2	7
50-59	4	4	8
60-69	2	1	3
70-79	0	1	1
Total	20	15	35

Table 2. Causes of injury

Cause	No. of Case
T.A	24
Fall down	5
Slip down	4
Crushing injury	2
Total	35

Table 3. Fracture site and type

Site	Transverse	Oblique	Comm.	Total
Upper 1/3	0	4	3	7
Middle 1/3	11	5	3	19
Lower 1/3	0	6	3	9
Total	11	15	9	35

순이었으며 압쇄손상에 의한 것이 2례가 있었다(Table 2).

### 3. 골절의 양상

상완골 간부를 Upper 1/3, Mid 1/3 그리고 Lower 1/3으로 나누었고 Mid 1/3에서의 골절이 19례로 가장 많았으며 Lower 1/3이 9례 pper 1/3이 7례의 순이었다. 골절의 양상에 따른 분류로는 사상골절이 15례로 가장 많았고 횡형골절이 11례, 분쇄골절 9례의 순이었다(Table 3).

### 4. 치료방법

치료는 폐쇄적인 해부학적 정복 및 골수강내 교합정을 이용한 내고정술을 원칙으로 하였으나 폐쇄적인 방법으로 골절의 정복이 불가능하거나 골절의 분쇄 양상이 심한 경우에는 관혈적 정복을 사용하여

골절을 정복한 후 내고정을 시행하였다.

총 35례 중에서 21례에서는 폐쇄적인 방법을 사용하여 수술을 시행하였고, 14례에서는 골절의 관혈적 정복을 이용한 수술을 시행하였다(Table 4).

## 5. 수술방법

저자들은 골수강내 교합정을 이용한 상완골 골절의 수술에 있어 전례에서 RUSSELL-TAYLOR 교합정을 사용하였으며 환자는 양와위에서 전신마취하에서 고개를 반대편으로 향하게 하고 견봉의 외측 2-3cm 부터 원위부로 절개를 가하고 대결절을 노출시킨 후 송곳을 이용하여 대결절의 내측에 구멍을 만든 후 Image intensifier로 골수강내로 송곳이 끝이 향하고 있는지 확인하고 Guide rod를 삽입하여 골절 정복을 유도하여 주두와의 상방 2cm까지 진행시켰으며 골절부위의 피질골의 경계를 확인하고 양와위에서 상완부의 중립위치를 확인하여 회전변형을 예방하였다.

저자들은 금속정의 길이와 지름을 수술전 반대측 상완골 전후면 방사선 사진을 이용하여 측정하였고 최종적으로는 Image intensifier하에서 Guide rod로 골절 정복 시행후 겹자를 이용해 대결절 위에서 Rod를 잡은 후 이것으로써 금속 정의 길이를 최

종적으로 판단하였다. 이때 Guide rod는 같은 길이로 2개를 준비하였다.

준비된 금속정을 조심스럽게 Guide rod를 따라 금정의 끝부분이 주두와 상방 2cm까지 도달하도록 삽입한 후 근위부 관통공은 근위부 Drill guide를 이용하여 Drilling후 나사못으로 고정하고 원위부는 Imge intensifier하에서 관통공의 구멍이 가장 크게 보일 때 구멍과 일치하게 절개를 가하고 Drill로 구멍을 뚫어 나사못으로 고정하였고 분쇄 골절의 정도가 심할 경우에 자가골 이식술을 병행하였다.

## 6. 수술시간

수술 시간은 최소 30분에서 최장 1시간 30분까지였으며 1시간 이내는 14례, 1시간에서 2시간 사이는 21례였다(Table 5).

수술중 평균 혈액 소실은 약 202ml로 나타났다.

## 7. 수술후 처치

술후 2주간 견관절에 대한 U-부목 또는 Velpeau dressing후 통증이 사라지면 팔걸이를 착용하고 능동적 관절 운동을 시행하였고 팔걸이는 8주간 착용하였다.

**Table 4.** Method of treatment

Method of treatment	Cases
Closed I -M nailing	21 Cases
Open I -M nailing	14 Cases
Total	35 Cases

**Fig. 1.** Initial X-ray film showing comminuted fracture of the upper one third of humerus.

**Table 5.** Duration of operation

Duration of operation	No. of cases
Within 1hr	14 cases
Within 2hr	21 cases
Total	35 cases

**Fig. 2.** Closed Russell-Taylor interlocking intramedullary nailing showing good alignment and rigid fixation.

술후 약 3개월후 견관절의 운동 범위는 거의 정상이었다.

## 8. 합병증

술후 35례에서 감염이나 요골신경 손상 등의 증상은 없었으나 3례에서 근위부의 금속정 돌출로 인해 관절운동시 통증을 보였으며, 지연유합이 3례에서 발생하였으며, 6례에서 불유합이 발생하여 후에 자가골 이식술을 시행하였으며, 불유합의 원인으로는 통증 등으로 인한 환자의 장기간 미사용등의 원인에 의한 골조송증으로 인해 맞물림나사못의 이완에 의한 골절부위에 운동을 보였던 경우가 4례이었으며,

**Table 6.** Post operative complication

Complication	Case
Shoulder pain	3
Delayed-union	3
Non-union	6
Total	12

2례의 경우에는 수술당시의 신연에 의해서 불유합을 보였다(Table 6).

## 9. 치료결과

술후 방사선학적 골유합은 평균 8주에 이루어졌으며 견관절의 운동범위는 술후 평균 12주에 정상으로 나타났으며 결과의 평가는 Stewart and Hurdley에 의한 Criteria(Table 7)로 평가하였으며 16례에서 Excellent, 7례에서 Good, 6례에서 Fair, 6례에서 Poor로 나타났다(Table 8).

**Table 8.** Result of treatment

Result	No. of case
Excellent	16 cases
Good	7 cases
Fair	6 cases
Poor	6 case
Total	35 cases

**Table 7.** Criteria used assessment of result(By Stewart and Hundley)

Result	Criteria
Excellent	: No pain impairment of function and no roentgenographic evidence of deformity.
Good	: No pain and no impairment of function for ordinary purpose But, with limitation of motion in the elbow or shoulder of 20 percent. Or less, and with solid bony union and angulation or not more than 10 degrees;
Fair	: Solid bony union with occasional mild pain, angulation or more than 10 degrees or limitation of motion in adjacent joint of more than 20 percent, but with the satisfactory function for light duties
Poor	: Persistant pain, limitation of motion in on adjacent joint of 40 percent, and with non-union malposition and impairment of function.

**Fig. 3.** Initial X-ray film showing oblique fracture of the middle third of humerus.

**Fig. 4.** Closed interlocking intramedullary nailing showings good alignment and rigid fixation.

**Fig. 5.** Follow up X-ray film 4 months after operation showings radiologic union.

## 고 찰

상완부 간부 골절은 외과적 경부와 과상부 사이의 골절을 말하는 것으로 발생기전은 교통사고 추락 직접 손상 등의 직접 외력에 의해서 발생하고 간접외력의 경우에는 원위부의 연결 시점 혹은 나선형 골절을 일으킨다<sup>19)</sup>.

Key와 Conwell<sup>18)</sup>은 직접 외력에 의해서 횡선상 혹은 분쇄상 골절이 잘 일어나고 사상 혹은 나선상 골절은 간접적 혹은 근력에 의해서 일어 난다고 하였으며 Wilson에 의하면<sup>24)</sup> 회전력에 의해 나선 골절이, 각 변형력에 의해서 사상 혹은 횡 골절이 그리고 직접 압박에 의해서 분쇄골절이 잘 일어난다고 하였다.

골절편의 전위는 대흉근 기사부의 상부골절시 근위부 골편은 회전근에 의해 외전 내 회전하며, 삼각근 기사부 상부 골절시 하부골편은 외측으로, 상부골편은 내측으로 전위된다.

그러나 상완골은 체중 부하를 받지 않고 운동 범위가 넓으며 환자의 위치와 중력을 이용하여 근육을 조절하여 도수 정복이 용이한 특성을 가지고 있다.

상완골 간부의 골절의 치료는 크게 보존적 치료와 수술적 치료로 나누며, 보존적 치료에는 현수 석고 고정법, Plaster body cast, U-shape coaptation Splint, Functional brace<sup>6)</sup> 등이 있으며 이러한 보존적인 방법에 의해서도 도수 정복이 잘되어 비교적 좋은 결과를 얻을 수 있으며 주위 연부조직 특히 근육이 싸고 있어 골절면이 1/3 내지 1/4가량만 접촉이 있어도 보존적 치료로 유합 될 수 있다.

그러나 골절 부위의 신연으로 인한 지연유합, 불유합(0-13%), 장기간 관절 고정으로 인한 견관절의 운동제한 및 각 변형의 문제점이<sup>5)</sup>있고 수술적 치료시, 다른 동반손상의 치료를 위하여 침상안정이 필요할 때, 보존적 요법으로 만족할만한 정복을 얻지 못할때로 잠고 시행하며, 수술방법은 금속판과 나사못 고정, 골수강내 고정, 외고정 등이 있다.

금속판과 나사못을 이용한 수술은 정확한 골절 부위의 해부학적 정복과 견고한 내고정으로 골절의 치유가 빠르고 각 변형이나 회전 변형이 적으며<sup>25)</sup> 특별히 외고정을 할 필요가<sup>21)</sup> 없다는 장점이 있으나 골막과 연부 조직의 광범위한 분리가 따르고 혈액의 손실이 많으며, 수술 시간이 길고, 감염의 빈도가 높으며, 골유합의 빈도가 증가하고, 골유합후 금속판의 제거시 요골신경 손상의 가능성이 높고<sup>18)</sup> 요골신경의 수술적 노출이 의인성의 신경손상의 가능성을 높인다고 보고되고 있다<sup>2,8)</sup>. 골수강내 고정법에는 Ender nail이나 Rush pin 또는 Küntcher nail 등을 이용한 방법이 있고 이는 골절 부위를 개방하지 않고 장관골의 근위부에 소절개 만으로 골수강내로 금속 정을 삽입하는 폐쇄적 방법으로 1936년 Küntcher에 의해 처음 시도되었고 이후 1960년대에 Küntcher<sup>20)</sup>가 새로운 골수강내 교합정 고정술을 발표하였고 이어서 지속적인 골수강내 교합정 고정술이 발달되어 왔고 이로인해 이 고정술의 적응증과 장점이 증가 되었다<sup>13)</sup>.

골수강내 교합정 고정술의 장점은 수술시간이 짧고, 피부의 절개가 작으며, 골막이나 주변 연부조직의 손상이 적고, 관절의 조기운동, 환자의 조기거동 및 협조가 잘 되지 않는 환자의 정복 유지에 좋다(1, 5, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 22).

골수강내 고정술은 골막을 분리하지 않고 수술을 함으로 골막의 혈행을 보존하고 혈종이 잘 보존되며 가골 형성을 방해 하지 않아 골유합이 촉진된다<sup>16)</sup>.

Fenyo<sup>11)</sup>와 Christensen<sup>10)</sup>은 각각 Rush rod와 Küntcher정을 이용하여 치료한 결과 지연유합과 불유합은 수술후 회전변형을 방지하지 못했것이 원인이라 했고 심<sup>4)</sup> 등은 폐쇄성 골수강내 고정술후 실패의 원인은 술전 접형골편을 인지할 수 없었다는 것, 수술적 부적응증, 부정확한 심정 고정을 추정하였고, Stern<sup>23)</sup>은 골수강내 고정법으로 좋은 결과를 얻으려면 적절한 정의 크기 및 삽입구의 위치선정,

적절한 심정 고정, 비관혈적 혹은 소절개에 의한 관혈적 정복, 개방성 골절의 지연수술, 견관절막염시정의 제거 및 장시간의 외고정을 하지 않는 것이라 하였다<sup>5)</sup>.

이에 저자들은 회전과 굴곡에 대한 고정력이 보장되고, 골의 길이 유지와, 골편정복 유치가 우수해 심한 분쇄골절 및 긴 나선형 골절과 불유합 및 병적 골절에도 적용이 가능한 나사못 맞물림 골수강내 고정법을 받아들여 신경 손상 다발성 골절<sup>3)</sup> 또는 고령의 환자에게 사용한 결과 수술시 시간의 단축과 혈액 손실의 감소 견관절 및 주관절의 능동적 운동 범위의 조기 정상 회복 등의 결과를 얻을 수 있었으며 고령의 환자나 다발성 골절 환자에 있어 조기 운동을 시행할 수 있었으며 수술후의 전신적 합병증을 예방할 수 있었다.

본원에서 시행한 골수강내 교합정 고정술은 금속판과 나사못을 이용한 수술에 비해 염증, 요골신경의 손상, 연부조직의 과도한 노출 및 혈액 손실이 없었으며 수술 시간도 평균 1시간 정도로 짧았다. 그리고, 견관절 및 주관절의 관절운동의 정상회복도 평균 12주로 보존적 요법이나 금속판 나사못 고정술에 비해 빨랐으며 골유합도 술후 약 8주에 이루어졌다<sup>9)</sup>.

그러나, 술후 합병증으로 6례에서 불유합소견이 발생하여 자가골이식술을 시행하였으며 이에 교합정 고정술의 적응증 선택에 보다 신중해야 할 것으로 생각된다.

## 결 론

1993년 7월부터 1995년 5월까지 본원 정형외과에서 상완부 간부 골절로 골수강내 교합정 고정술로 수술한 35례에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상완골 간부 골절은 주로 직접외력에 의하여 발생하였다.
2. 상완부 간부 골절은 주로 Mid 1/3에서 발생하였고 남자에서 여자보다 약간 호발하는 경향을 보이고 활동성이 강한 20대에서 많이 발생하였다.
3. 수술시간은 최소 30분에서 최장 1시간 30분이었으며 9례에서는 1시간 이내에 수술이 가능하였다.
4. 총 35례중 21례에서 폐쇄적인 방법으로 수술이 가능하였고 폐쇄적 방법이 불가능하였던 14례

서는 관혈적 방법을 사용하였다.

5. 술후 방사선학적 골유합은 평균 8주때 나타나고 견관절의 정상적 관절운동은 술후 평균 12주에 획득되었다.

6. 술후 6례에서 불유합의 소견을 보여 자가골 이식술을 시행하였고, 3례에서 지연유합이 발생하였으며, 3례에서 급속정 근위부의 돌출에 의한 자극 증상이 견관절 운동시 발생하였다. 그러나 감염이나 요골신경 손상 등의 합병증은 발생하지 않았다.

7. 치료 결과는 35례중(By Stewart and Hundley) 16례에서 우수, 7례에서 양호, 6례에서 보통, 6례에서 불량으로 나타났다.

## REFERENCES

- 1) 김기수 : 다발성 손상 환자의 상완골 골절에 대한 폐쇄성 골수강내 Ender정 고정. *대한정형외과학회지*, 23:1105-1113, 1989.
- 2) 김성준 : 상완부 간부 골절에 동반된 요골 신경 미비에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 27:181-187, 1992.
- 3) 김병직 : 상완골 간부 골절 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 24:489-496, 1989.
- 4) 심원섭 : 상완골 간부 골절의 치료. *대한정형외과학회지*, 22:269-278, 1987.
- 5) 이충길 : 상완골 골절에 대한 Ender정 고정술의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 27:188-194, 1992.
- 6) 최원식 : 상완골 간부 골절의 골수강내 Küntcher 정 고정술을 이용한 치료. *대한정형외과학회지*, 27:195-202, 1992.
- 7) 최창욱 : 상완부 간부골절의 Ender정과 금속판 내고정술에 의한 치료의 비교. *대한정형외과학회지*, 28:1106-1113, 1993.
- 8) 하상호 : 상완부 간부 골절에 대한 임상적고찰. *대한정형외과학회지*, 25:409-419, 1990.
- 9) Brumback RJ, Bosse MJ, Poka A, and Burgess AR : Intramedullary stabilization of humeral shaft fractures in patient with Multiple trauma. *J bone joint Surg*, 68-A:960-970, 1986.
- 10) Christensen NO : Küntcher intramedullary reaming and fixation for non-union of the humerus. *Clin. Orthop*, 116:222, 1976.
- 11) Fenyo G : On fractures of the shaft of the humerus. *Acta Chir. Scand*, 137:221-226, 1971.
- 12) Foster RJ, Dixon GL, Bach AW and Appleyard RW : Internal fixation of fracture and non-unions of the humeral shaft. *J. Bone Joint Surg*, 67-A:857-

864, 1985.

- 13) **Habernek H, Orthner E** : A locking nail for fracture of the humerus. *J. Bone Joint surg*, 73-B:651-653, 1991.
- 14) **Hall RF Jr.** : Closed intramedullary fixation of humeral shaft fracture. *Instructional Course Lecture*, 36:349-358, 1987.
- 15) **Heppenstall RB** : Fracture treatment and Healing. pp. 42 *Philadelphia W.B Saunders Co.*, 1980.
- 16) **Maurer P and Zucman J** : Blind intramedullary nailing for tibial fracture. *Clin. Orthop.*, 105:267, 1974.
- 17) **Kennedy JC and Wyatt JK** : An evaluation of the management of fracture through the middle third of the humerus. *Canadian J. Surg*, 1:26-33, 1957.
- 18) **Key and Conwell** : Fracture and joint injury. Baltimore, *The Williams and Wilkins Co.*, 1954.
- 19) **Klenerman L** : Fracture of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 48-B:809-818, 1965.
- 20) **Küntcher G** : Intramedullary surgical technique and its place in orthopaedic surgery. *J. Bone Joint Surg*, 47-A:809, 1965.
- 21) **Muller ME, Allgower M and Willengger H** : Technique of internal fixation of fracture. New York, *Spinger-Verlag*, 1965.
- 22) **Robinson CM, Bell KM and McQUEEN MM** : Locked nail of humeral shaft fracture. *J. Bone Joint Surg*, 74-B:558-562, 1992.
- 23) **Stern PJ, Mattingly DA, Pomeroy DL and Zenni EJ** : Intramedullary fixation of humeral shaft fractures. *J. Bone Joint Surg*, :66-A:639-646, 1984.
- 24) **Wilson, JH** : Watson-Jones fracture and joint injuries. 6th Ed, pp. 572-582, *Churchill Livingstone Co.*, 1982.
- 25) **Wu Chi-chuan** : Treatment for Non-union of the shaft of the humerus : Comparison of Plates and Seidel Interlocking nails. *CJS*::35:661-665, 1992.