

상완골 간부 골절의 수술적 치료 - 금속판 고정술과 골수강내 고정술의 비교 -

하상호 • 유재원 • 이상홍 • 신동민 • 표영배 • 이병호 • 최민혁

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

= Abstract =

Operative treatment of humeral shaft fracture - Comparison of plate fixation and intramedullary nailing -

Sang-Ho Ha, M.D., Jae-Won You, M.D., Sang-Hong Lee, M.D., Dong-Min Shin, M.D.,
Young-Bae Pyo, M.D., Byoung-Ho Lee, M.D. and Min-Hyok Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chosun University.

Purpose : Examine a humeral shaft fracture which had been treated with a plate and screw fixation or intramedullary nailing and compare these two methods with each other according to clinical and radiologic results and access the clinical availability.

Material and Methods : Take 116 cases of humeral shaft fracture which had been treated with plate and screw fixation (73 cases) or intramedullary nailing (43 cases) and compare these two methods with each other according to bone union time, average operation time and nonunion rate.

Results : Bony union in plate fixation was achieved 1.2 weeks earlier than intramedullary nailing ($P > 0.05$). The average time of operation in intramedullary nailing was 58 minutes, which was shorter than that in plate fixation ($P < 0.05$). The prevalence of nonunion was higher in intramedullary nailing than that in plate fixation, which was thought due to the fanning

※ 통신저자: 하상호
광주광역시 동구 석수동 588번지 (501-140)
조선대학병원 정형외과
Tel: (062) 220-3147 Fax: (062) 62-226-3379

relaxation, fracture site distraction and/or inappropriate operative technique. Limitation of shoulder motion occasionally occurred in intramedullary nailing, so appropriate device selection and surgical technique should be considered.

Conclusions : We concluded that the results of interlocking IM nailing were not superior to the results of plate fixation. But it is an attractive technique for the rapid closed stabilization of polytrauma patients and segmental and comminuted fractures.

Key Words : Humerus, Shaft fracture, Plate fixation, Intramedullary nailing.

서론

상완골 간부골절은 보존적 치료로 대부분 좋은 결과를 보고하고 있으나^{6,10,12}, 최근 보존적 치료의 번거로움, 조기관절 운동등의 장점, 다발성 손상 환자의 증가 등으로 수술적 치료가 증가되는 추세이다.

수술적 치료에는 금속판 내고정술, 골수강내 고정술, 외고정기기 고정술등이 이용되고 있으며, 각각의 수술방법에 따른 장·단점이 있어 논란의 대상이 되고 있다^{1,4,7,8,14,16,21}. 상완골 간부골절의 치료로 골수강내 고정술은 금속판을 이용한 내고정술에 비해 그 결과가 좋지 않은 것으로 보고되어 왔으며⁷, 특히 금속판 고정술에 비하여 교합성 골수강내 금속고정술을 시행시, 여러 저자들에 의해 불유합 및 견관절 운동장애등을 포함한 여러 합병증이 보고되고 있다^{8,13,17}.

이에 저자들은 상완골 간부골절의 수술적 치료방법중, 압박금속판 내고정술과 골수강내 고정술을 시행한 환자에 대한 치료성적과 결과를 비교분석하였다.

연구대상 및 방법

1994년 1월부터 1996년 6월까지 조선대학교 병원 정형외과학교실에서 상완골 간부골절로 수술적 치료를 시행한 환자중 개방성 분쇄골절로 외고정 장치를 시행한 환자를 제외한 116례(금속판 73례, 골수강내 고정술 43례)를 대상으로 하였으며, 추시기간은 최단 12개월에서 최장 21개월로 평균 16개월이었다.

성별 분포는 남자가 72례, 여자가 44례였고, 이 중

금속판 고정군의 경우 남자 47례, 여자 26례였으며, 골수강내 금속정술의 경우 남자가 26례, 여자가 17례였다. 연령 분포는 18세에서 68세까지로 평균 연령은 36세였으며, 금속판 고정술의 경우 평균 연령이 34세, 골수강내 고정술의 경우 평균 연령이 38세이었다. 수상 원인은 교통사고가 92례로 가장 많았으며, 그외 낙상 14례, 작업상 사고 8례, 기타 2례였다. 동반손상은 총 54례로 금속판 고정술의 경우, 다른 부위 골절이 10례, 두부 손상 4례, 복부 및 흉부 손상이 1례, 기타 3례로 18례이었고, 골수강내 고정술에서는 36례이었는데, 다른 부위의 골절이 22례, 두부 손상이 10례, 복부 및 흉부 손상이 4례이었다. 골절 유형은 금속판 고정술의 경우 횡골절 36례, 분쇄골절 24례, 사형 골절 13례순이었고, 골수강내 고정군의 경우 횡골절이 18례, 분쇄골절 16례, 사형골절 6례, 분절 골절 3례순이었다.

수상후 수술까지의 소요기간은 금속판고정군의 경우, 환자의 전신상태가 좋지않은 16례를 제외하고 평균 9.8일에 수술을 시행하였고, 골수강내 금속고정술의 경우 평균 7.5일에 수술을 시행하였다.

금속판 내고정술 시행군은 51례에서 압박금속판 고정술을 시행하였고, 22례에서 저 접촉성 압박금속판 고정술을 시행하였으며, 골수강내 고정술 시행군의 경우 40례에서 대결절 바로 내측에 삽입구를 결절하고 근위부에서는 2개의 나사못을 이용하여 서로 직각으로 고정하며, 원위부에서는 개선장치를 확정시켜 고정하는 Seidel 정을 이용하였으며 생체 활력징후가 좋지 않아 짧은 수술시간을 요하는 3례에서 Rush정을 이용하였다. 수술후 금속판 고정술군및 골수강내 고정술군 모든 례에서 2주간 장상지 석고부목을 이용한 고정을 실시하였고, 이후 금속판 고정술

Table 1. Criteria used in assessment of results. (by Stewart and Hundley)

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

Table 2. Duration of operation time

Time(Minutes) / Number	Plate	IM Nailing
40 - 50 min		9
50 - 60 min		32
60 - 70 min	4	2
100 - 110 min	20	
110 - 120 min	45	
over 120 min	4	
Mean time(min)	118	58
Significance P<0.05		

Table 3. Bony union time. (Radiologic rate)

Time (week)	Plate fixation	IM nailing
8 - 12	6	2
13 - 16	58	9
17 - 20	5	25
Over 20	4	7
Mean(Week)	15	16.2

Significance P>0.05

군의 경우 추가로 기능적 보조기를 이용한 부분적 관절운동을 허용하였으며, 금속정 고정술군의 경우 팔걸이를 이용하여 능동적 관절운동을 허용하였다.

치료 성적의 판정은 Stewart와 Hunelley¹⁹⁾의 방법을 이용하여 불유합 빈도 및 융합시기, 관절운동등을 비교분석하였고(Table 1), 통계학적 검증은 Chi-square tests를 이용하였다.

결 과

수술 소요시간은, 금속판 내고정군의 경우 평균 118분이었고, 골수강내 금속정 고정군의 경우 평균 58분으로 두 군간에 의미있는 차이를 보였다(P<0.05)(Table 2). 수상시 요골 신경마비는, 나선상 및 분쇄 골절 28례에서 나타났으며, 이중 17례에서 금속판 고정술을 시행하였고, 골절선이 요골신경의 주행방향과 일치하지 않는 경우나 비교적 단순한 횡골절인 11례의 경우는 요골신경 탐색을 하지 않고 골수강내 고정술을 시행하였다. 방사선학적 골유합은 가골의 골절선 통과 여부 및 골소주의 연속성으로 판단하였으며 금속판 내고정군이 평균 15주, 골수강내 금속정 시행군이 평균 16.2주로 비교적 차이가 없었다(P>0.05)(Table 3).

술후 합병증으로 불유합이 11례에서 발생하였으며, 이 중 골수강내 금속정 고정군에서 7례(16.3%)를 나타내었고, 금속판 내고정군에서 4례(5.5%)를 나타내었다(P<0.05). 금속판 고정군의 경우 술후 2주부터

방사선학적 융합 소견을 관찰하지 않고 석고부목 고정제를 제거하고 바로 관절운동을 시킨 점으로 미루어 불충분한 고정 및 너무 빠른 관절운동등이 원인으로 사료되었고, 골수강내 금속정 고정군의 경우 골절부의 신연에 의한 경우가 4례로 가장 많았고 그의 개선 장치 이완(2례), 섬유조직의 증식 등에 의한 경우(1례) 등이었다. 금속판 고정군의 경우 자가 해면골 이식술을 통하여 골유합을 얻었고, 골수강내 금속정군의 경우 골절부 신연 및 골절부의 가동성 소견을 보인 5례에서 금속정을 제거한 뒤 자가 해면골 이식 및 금속판 고정술을 시행하였고, 골절부의 가동성 소견이 없는 2례에서 자가 해면골 이식술만을 시행하여 골유합을 얻었다. 술후 요골 신경마비는 금속판 고정군 4례에서 발생하였는데, 이는 수술시 연부조직 박리에 따른 요골신경의 과다한 견인이 원인으로 사료되었으며 술전 및 술후 요골 신경마비를 나타낸 모든 환자에서 보존적 치료 및 기능적 보조기를 이용하여 평균 3.4개월에 회복하였다. 견관절 운동장애는 금속판 고정군의 경우는 없었으며, 골수강내 금속정군의 경우 9례에서 발생하였고, 창상 감염이 금속판 내고정군 2례에서 발생하였으며, 이는 모두 항생제 치료 및 창상 세척술을 통하여 치유되었다(Table 4).

Table 4. Complications

Complication	Plate fixation (%)	IM nailing(%)
Nonunion	4(5.5)	7(16.3)
Radial n. palsy	4(5.5)	0
Shoulder motion limitation	0	9(21)
Wound infection	2(1)	0

치료후 원격 추시 결과는 Stewart와 Hundley¹⁹⁾의 판 고정기준을 이용하였으며, 총 116례중 금속판 내고정군에서 우수와 양호 59례, 보통 13례, 불량 1례였고, 골수강내 금속정군에서는 우수와 양호가 30례, 보통 11례, 불량 2례였다.

고 찰

상완골 간부골절의 일반적인 수술적 치료의 적응증으로는, 보존적 치료로 만족할만한 결과를 얻을 수 없는 경우, 다발성 손상 및 신경, 혈관 손상이 동반된 경우, 동일 상지의 다른 손상이 있어 조기운동이 불가능한 경우 등에서 수술적 적응이 된다고 하였다^{13,46)}. 또한 보존적 치료의 합병증으로 장기간 고정에 의한 관절강직, 기형성 변형, 불유합등이 있으며 수술적 치료는 이러한 단점을 줄일 수 있다고 한다^{13,20)}.

일반적인 상완골 간부 골절의 수술적 치료시 금속판 내고정술의 적응증으로는 평형골절, 사형골절 등에 적응이 되고, 골수강내 금속정의 경우 다발성 손상 환자, 골다공증이 심한 환자, 병적 골절이나 분절 골절 등의 경우라고 보고되었다^{13,9)}.

저자들은 비교적 분쇄가 적은 단순골절인 경우와 골수강의 지름이 적은 경우, 술전 요골신경의 마비로 탐색을 필요로 하는 경우등에 금속판 내고정술을 시행하였고 상완골 간부의 원위, 근위, 중간부 대부분의 단순골절 및 분쇄골절등에 골수강내 금속정고정술을 시행하였다. 상완골 간부골절의 수술적 치료에 있어, 금속판 내고정술로 치료시 회전력에 대한 안정성이 크고 견관절 및 주관절 운동범위의 장애가 적으나, 연부조직 박리가 광범위하여 이에 따른 출혈량이 많고 수술시간이 길어지며, 이차감염, 요골신경마비의 합병증이 발생할 수 있는 단점이 있다고 하였고^{4,9,11,12,20)}, 반면 골수강내 금속정으로 치료시, 수술시간이 짧고, 피부절개가 적으며, 연부조직 손상이 적고, 관절의 조기운동 및 협조가 잘되지 않는 환자에서도 정복유지가 좋다는 장점이 있다고 하였다^{2,3,5,9,17,18,22)}. Foster⁹⁾은 상완골 간부골절의 수술적 치료시, 금속판 내고정술을 시행한 45례중 43례에서 만족할만한 골유합을 얻었다고 하였고, Seidel¹⁸⁾은 교합성 골수강내 고정술을 시행하여 100%의 골유합을 얻었다고 하였다. 저자들의 경우는 금속판 고정군에서 69례(94.5%), 골수강내 고정군에서 36례(84.7%)의 일차적인 골유합을 얻었다.

Watson-Jones²⁰⁾은 상완골에서 형성되는 불유합은 불충분한 고정에 결정적인 원인이라고 하였고, Foster 등과 Christensen^{7,15)}은 금속정 고정시 골절부의 신연이 원인이라고 하였다. 저자들의 예에서 금속판 고정

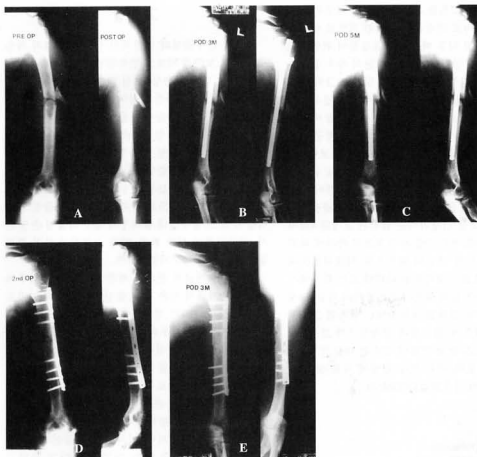


Fig. 1-A. Preoperative and Postoperative roentgenogram. Primary treatment was closed intramedullary nailing with the Seidel nail.

B. Postoperative 3 months roentgenogram showing the intramedullary endosteal lysis and fracture site distraction.

C. Postoperative 5 months roentgenogram showing the loss of fanning.

D. Secondary postoperative roentgenogram. The fracture was treated by open reduction and internal fixation with DCP and autogenous corticocancellous bone graft.

E. Postoperative 3 months roentgenogram showing the bone union.

군의 경우 불유합은 불충분한 고정 및 너무 빠른 관절 운동이 원인으로 생각되었으며, 금속정 고정군의 경우 신연에 의한 불유합이 7례 중 4례로 가장 많은 빈도를 보였고, 2차 수술로 골이식 및 금속판 내고정술을 시행하여 골유합을 얻을 수 있었다(Fig. 1-A,B,C,D,E).

골수강내 고정군의 경우 또한 개선장치 이완에 의한 불유합이 2례에서 있었으며, 이중 1례에서 골이식 및 개선장치를 다시 조이는 술식으로 골유합을 얻을 수 있었다(Fig. 2-A,B,C,D,E).

의미있는 견관절 운동장애는 금속판 내고정술 시

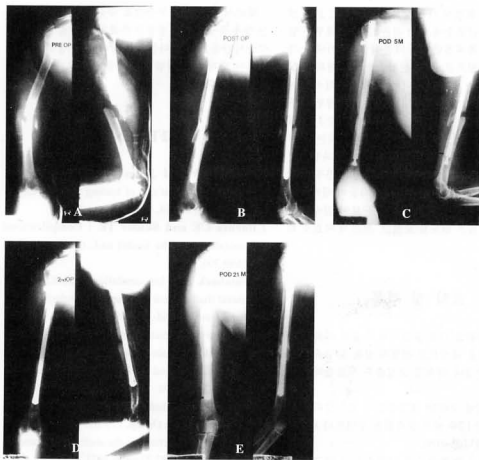


Fig. 2-A. Preoperative roentgenogram.

B. Postoperative roentgenogram. Primary treatmentment was closed intramedullary nailing with the Seidel nail.

C. Postoperaive 5 months roentgenogram showing the complete loss of fanning.

D. Secondary postoperative roentgenogram. The fracture was treated by refanning with bone graft.

E. Postoperative 21 months roentgenogram showing the bone union.

행시 일반적으로 보고되지 않았으며, 골수강내 금속 정군의 경우, Seidel 등¹⁸⁾은 교합성 골수강내 금속정 사용시 6개월 이내에 완전한 회복을 보인다고 하였으나, Barnes와 Shuler²⁾는 금속정의 근위 돌출로 인한 건관절의 충돌 증후군을 보고하였으며, 골수강내 금속정 사용시 상완골 대결절부에서 금속정을 삽입하는 경우, 금속정의 근위 상단이 상완골두 속으로 들어가 야만 견봉하 압박 증후군을 막을 수 있다고 하였으며,

회전근개의 손상은 피할 수 없다고 하였다. 저자들의 예에서도 금속관 고정군의 경우 건관절 운동장애는 관찰되지 않았으며, 골수강내 금속정군의 경우 9례에서 건관절 운동장애를 호소하였는데 이는 삼입구에서의 금속정의 근위 돌출 및 회전근개의 봉합이 완전하지 못한 경우가 원인으로 사료되어 수술시 삼입구의 적절한 처리 및 적당한 크기의 기구 선정이 중요 하리라 사료되었다.

상완골 간부 골절시 가장 중요한 합병증인 요골 신경마비는 신경단열증에 의한 것은 드물고, 대부분 말초신경마비나 축색절단이기 때문에 3개월 이내에 자연회복이 기대됨으로, 조기 신경수술은 시행하지 않고 기다려 본다는 의견이 있다^{1,4,6,9}. 저자들의 예에서도 금속판 고정술 및 골수강내 고정술을 시행한 모든 요골 신경마비 환자에서 보존적 치료로 평균 3.4개월에 완전한 회복을 보였다. 술후 요골신경마비는, 금속판 고정술을 시행하였을 경우 조직의 박리과정에서 생긴 요골신경의 좌상이나 신연으로 인한 경우가 많다고 보고되고 있으며^{4,13,20}, 저자들의 예에서도 금속판 고정술 시행군에서만 4례를 보여 골수강내 고정술군보다 높은 빈도를 보였고 보존적 치료로 회복을 보였다.

요약 및 결론

저자들은 상완골 간부 골절에서 수술적 치료를 시행했던 환자들을 대상으로 관혈적 정복 및 금속판 내 고정술과 골수강내 금속정 고정술후 치료결과를 분석하였다.

골유합에 있어 금속판 내고정술이 골수강내 고정술에 비해 평균 1.2주 빠른 골유합을 보였으나 의미있는 차이는 없었다($P>0.05$).

수술소요시간은 골수강내 고정술군이 평균 58분으로 금속판 내고정술군보다 빠르고 마취시각등의 단축등의 장점으로 인하여, 전신상태가 좋지 않은 환자나 다발성 손상 환자의 동반손상 치료시 일차적으로 시행할 수 있는 방법중의 하나로 생각되어진다($P<0.05$).

불유합의 빈도는 골수강내 금속정 사용시 금속판 고정술 시행시 보다 높은 빈도를 보였으며 이는 개신 장치의 이완, 골절부의 신연, 수술수기의 미숙등에 의한 경우가 많아, 기기선택의 신중 및 기기 사용에 대한 충분한 숙지가 필요할 것으로 생각되었다($P<0.05$).

견관절의 기능장애는 골수강내 금속정 사용시 높은 빈도를 보이며, 이는 상완골 간부 골절의 치료로 금속정 내고정술을 시행시 심각하게 고려해야할 문제점으로 사료되어지며, 정확한 금속정 삽입구의 선정 및 삽입구 처리가 중요하리라 사료된다.

따라서 상완골 간부골절로 수술적 치료를 시행하는 경우 골수강내 고정술은 분쇄와 분절 골절 및 빠른 수술시간을 요하는 다발성 외상이 있는 경우 등에 사용해야 하며 이의 광범위한 사용은 지양해야할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Babgy GW and Janes JM : The effect of compression on the rate of healing using a surgical plate. *Am J S*, 95:714, 1985.
2. Barnes CE and Shuler TE : Complications associated with the Seidel nail. *Orthop Review*, 22:699-706, 1993.
3. Brumback RJ : Intramedullary stabilization of humeral shaft fracture in patient with multiple trauma. *J Bone Joint Surg*, 68-A:960-969, 1986.
4. Crenshaw AH : Fractures of shoulder girdle, arm and forearm. In : Canale ST ed. *Campbell's operative orthopedicis*. 9th ed. St. Louis, Mosby-Year Book, Inc:2296-2309, 1998.
5. Duroin RA : Hackethal stacked nailing of humeral shaft fractures. *Clin Orthop*, 179:168-174, 1983.
6. Fenyo G : On fractures of the shaft of the humerus. *Acta Chir Scand*, 137:221-226, 1971.
7. Foster RJ, Dixon GL, Bach AW and Appleyard R : Internal fixation of humeral shaft lesions. Indications and results. *Orthop Trans*, 7:69, 1983.
8. Hall RF Jr and Pankovich AM : Ender nailing of acute fracture of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 69-A:588-567, 1987.
9. Jeong HJ, Kim DY, Shin JH, Chu ET and Lim SR : A comparison of using interlocking IM nail versus plate fixation in humeral shaft fractures. *J of Korean Orthop*, 30:709-716, 1995.
10. Kennedy JC and Wyatt JK : An evaluation of the management of fractures through the middle third of the humerus. *Canadian J Surg*, 1:26-33, 1957.
11. Key and Conwell : *Management of fracturesms dislocation and sprains*. 7th ed. The C V Mosby Co

- :432-445, 1956.
12. **Kim KC, Im SJ, Kong BS and Jhe YS** : A clinical study of the humeral shaft fracture. *J of Korean Orthop*, 27:1836-1845, 1992.
 13. **Klenerman L** : Fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 48-B:105-111, 1966.
 14. **Kristiansen S** : External fixation of proximal humerus fracture : Clinical and cadaver study of pinning technique. *Acute Chir Scand*, 59:645-648, 1987.
 15. **Kristiansen B and Kofoed H** : External fixation of displaced fractures of the proximal humerus : Technique and preliminary results. *J Bone Joint Surg*, 69-B:643-646, 1987.
 16. **Niels OC** : Kuntscher intramedullary reaming and nail fixation for nonunion of the humerus. *Clin Orthop*, 116:222-226, 1976.
 17. **Rush LV** : The humerus. In atlas of rush pin technique. A system of fractures treatment. Neridian. Mississippi Berivon, 2nd ed. pp 112-133, 1976.
 18. **Seidel H** : Humeral locking nail a preliminary report. *Orthop*, 12:219-226, 1989.
 19. **Stewart MM and Hundley JM** : Fracture of the humerus. A comparative study in method and treatment. *J Bone Joint Surg*, 37-A:681-692, 1995.
 20. **Watson-Jones** : *Fracture and joint injuries*. 5th ed. The Williams and Wilkins Co, Baltimore, 503-529, 1976.
 21. **Vander Griend R, Tomasin J and Ward EF** : Open reduction and internal fixation of humeral shaft fracture:results using AO plating techniques. *J Bone Joint Surg*, 68-A:430-433, 1986.
 22. **Weseley MS, Barenfield PA and Eisenstein AL** : Rush pin intramedullary fixation for fractures of the proximal humerus. *J Trauma*, 17:29-37, 1977.