

상완골 골절의 수술적 치료 — 유연성 골수강내 고정과 교합성 골수강내 고정에 의한 치료결과 비교 —

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

신동민 · 하상호 · 최종옥

— Abstract —

Operative Treatment in Fractures of the Humeral Shaft — Comparison of the Clinical Results of Flexible Intramedullary Nailing Versus Interlocking Intramedullary Nailing —

Dong-Min Shin, M.D., Sang-Ho Ha, M.D., Jong-Ok Choe, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,
Chosun University, Kwang Ju, Korea*

The purpose of this paper is to compare the results, complications, advantages and disadvantages of treatment by flexible intramedullary nail with those by interlocked intramedullary nail in humeral shaft fractures.

The authors analyzed 42 cases of humeral shaft fractures in patients who were treated by intramedullary nailing.

Nineteen patients were treated with flexible I-M nail and twenty three patients were treated with interlocked I-M nail.

Fourteen cases(74%) treated with flexible I-M nail were obtained primary bone union, and twenty one cases(91%) treated with interlocked I-M nail were obtained primary bone union.

Five cases treated with flexible I-M nail and 2 cases treated with interlocked I-M nail failed union and the most common cause of nonunion was distraction.

Flexible I-M nailing does not solve rotational deformity and couldn't obtain a high union rate due to distraction. Therefore, we recommend that adequate external support is considered to prevent distraction using the flexible I-M nail.

Although we obtained a satisfactory union rate using by Seidel interlocked I-M nail, we must

※ 통신저자 : 신 동 민

광주직할시 동구 서석동 588

조선대학교 부속병원 정형외과학교실

observe the distal spreading screw loosening during the follow up period.

In bones with small diameter, sufficient reaming may be necessary, because the distal spreading screw can't spread well.

Key Words : Operative treatment, Humeral shaft, Flexible I-M nail, Interlocked I-M nail.

서 론

상완골 골절의 치료는 보존적 요법으로 치료하는 것이 일반화 되어왔으나, 최근에는 환자의 조기재활, 빠른 일상생활의 복귀등을 이유로 수술적 치료를 하는 경향이 많으며, 수술적 치료방법에는 압박 금속판과 나사못 고정, 외고정 그리고 골수강내 금속정 고정술이 이용되고 있다.

저자들은 1989년 3월부터 1993년 6월까지 본 병원에서 골수강내 금속정 고정으로 치료한 상완골 골절 환자중, 최소 12개월이상 추적 관찰이 가능하였던 42례에서 유연성 골수강내 고정술을 시행한 경우와 교합성 골수강내 고정술을 시행한 경우에 있어서 각각의 골유합율, 합병증등 치료결과를 분석, 비교하여 그 결과를 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1989년 3월부터 1993년 6월까지 조선대학교 부속 병원 정형외과과 교실에서 치료한 상완골 골절환자 62례중 수술적 가료를 하여 1년이상 추시가 가능하였던 42례를 대상으로 하였으며 이들 추시기간은 최단 12개월, 최장 48개월이었으며 평균 추시기간은 18개월이었다.

유연성 골수강내 고정을 시행한 경우는 19례이었고, 그중 Ender정을 사용한 경우가 12례, Rush pin 고정이 5례, Ender정과 Rush pin을 병행하여 사용한 경우가 2례이었으며, 교합성 골수강내 고정을 시행한 경우는 23례이었으며, 모두 Seidel의 나사못 맞물림 장치를 이용하였다.

각각의 수술적응증으로, 유연성 골수강내 고정을 하였던 경우는, Seidel의 교합성 골수강내 고정장치가 수입되기 이전으로, 다발성 골절을 동반한 상완

골 골절, 환자의 전신 상태의 불량등으로, 빠른 수술 시간이 요하는 경우등, 금속판 고정이 용이치 않고 판단되었던 례에서, 사용하였으며, Seidel 교합성 골수강내 고정장치가 수입된 후에는, 상완골 협부(isthmus)가 9mm이하인 경우에 사용하였다. 교합성 골수강내 고정장치가 수입된 후부터는, 상완골 직경이 9mm이하인 경우를 제외하고는 거의 모든 상완골 간부 골절에, 교합성 골수강내 고정장치를 사용하였다.

연령분포는 18세에서 71세 사이로 평균 연령은 46.7세이었으며, 남자가 30명, 여자가 12명이었고 수상원인으로는 교통사고가 29례로 가장 많았으며 골절부의 위치는 간부 골절이 25례, 근위부 골절이 9례, 원위부 골절이 5례, 분절 골절이 3례이었으며 신선골절이 40례이었고 2례에서는 금속판 고정술후 발생한 불유합 환자이었다.

2. 치료

1) 수술방법

Seidel의 교합성 골수강내 고정을 시행한 경우에 있어서는 전신마취하에 환자를 양와위를 취한뒤, 견관절을 약 30° 정도 거상되게 하였고 환자의 머리를 반대쪽으로 향하게 하였다. 견봉의 중간부에서 전방으로 3-4cm의 피부 절개를 가한뒤 삼각근이 노출되면 이를 중으로 절개한 후 회전 근개가 노출되면 대결절의 내측 1cm에서 회전근개의 근섬유를 따라 약 1cm의 절개를 한뒤, 골의 천공과 확공을 시행하였으며(Fig. 1), 10mm까지 확공기로 확공한 후 적절한 길이의 금속정을 삽입한 후 영상증폭장치를 보면서 원위부 나사못 맞물림 장치가 퍼지는 것을 확인한 다음, 근위부 나사못을 삽입하였다.

상완골 골두 골절이 동반된 상완골 근위부 골절의 치료에 있어서는 Cap washer를 이용하여 골절편의 전위를 예방하였으며 금속판 고정 실패로 불유합이 발생한 경우에 있어서는, 골절부를 노출하여 금속판과 나사못 제거후 골이식을 병행하였다(Table 1).

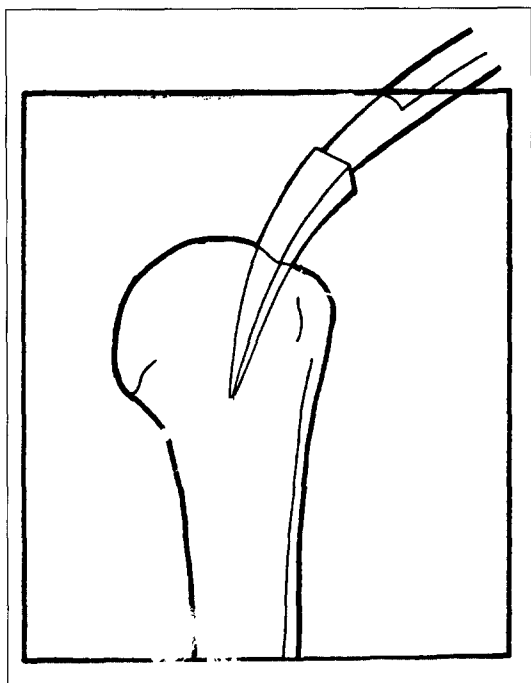


Fig. 1. The medial capsule is opened on the top of the greater tuberosity at the insertion point, mid-point A-P using a curved pointed awl.

Table 1. Method of treatment

Method of treatment	Interlocking nail group(%)	Flexible nail group(%)	Total(%)
Closed IM nailing	17(40.4)	18(42.8)	35(83.2)
Open IM nailing with bone graft	2(4.8)		2(4.8)
Semiopen IM nailing with wiring	4(9.6)	1(2.4)	5(12.0)
Total	23(54.8)	19(45.2)	42(100)

Ender 정을 이용하여 고정을 시행한 경우에 있어서, 확공부는 골절의 위치에 따라서 상완골 정중간부 골절이나 원위부 골절시는 역행성(retrograde)으로 상완골의 주두와에서 약 2cm 상방으로 삽입구를 정하였고, 상완골 간부에서도 원위부에 골절이 있는 경우는 상완골 근위부에 확공하여 3점 고정(three point fixation)에 문제점이 없도록 하였다. 또한 Rush 정으로 고정한 경우에는 모두 상완골 근위부에서 삽입하였다.

2) 수술후 처치

교합성 골수강내 고정술을 시행한 상완골 골절에서는 수술후 1일째부터 근육의 등장성운동을 시행하였고 동통이 사라지는 술후 3~4일부터는 견관절 및 주관절의 능동적 관절운동을 시작하였으며, 술후 2주째부터는 외전, 내전, 굴곡, 신전운동을 허용하면서 회전운동을 금지시키는 것을 원칙으로 하였고 팔걸이는 술후 약 3주일간 착용토록 하였다.

유연성 골수강내 고정술을 시행한 경우는 술후 1일째부터 근육의 등장성운동을 시행하였고, 술후 약 2주간은 velpeau dressing이나 U형 석고부목(surgartong splint)으로 견관절 및 주관절 운동을 제한하였으며, 술후 2주째 부터는 보조물을 제거한 후 관절의 능동적 운동을 시행하였다. 그리고 쉬는 시간과 수면 시간에는 팔걸이를 착용토록 하였으며, 이 팔걸이는 술후 4주일후에 제거하였다.

결 과

골유합까지의 기간은 가골의 성숙도와 골소주 소통여부 그리고 골절부 골돌래의 궤이 폐쇄되는 것을 기준으로 하는 방사선학적 골유합(radiologic union)까지의 기간을 기준으로 하였으며 교합성 골수강내 고정술을 시행한 경우에 있어서는 23례중 21례(91.3%)에서 골유합을 얻었고 유연성 골수강내 고정술을 시행한 경우에 있어서는, 19례중 14례(74%)에서 골유합을 얻어 교합성 골수강내 고정술을 시행한 경우에 있어서 골유합율이 상대적으로 우수하였다.

치료후 기능 회복 결과는 Stewart 및 Hundley¹¹⁾의 판정 기준법을 이용하였으며, 우수가 24례(57.1%), 양호가 5례(11.9%)이었고 능동적 운동이 어려운 6례(14.3%)에서는 보통이었으며 지연유합 및 불유합 소견을 보인 7례(16.7%)에서는 불량으로 판정되었다(Table 2).

술후 합병증으로는 19례(42.9%)에서 나타났으며 이중 교합성 골수강내 고정을 시행한 총 23례중 7례, 유연성 골수강내 고정을 시행한 총 19례중 11례에서 발생하여 상대적으로 유연성 골수강내 고정된 경우에서 합병증이 많이 발생하였다.

유연성 골수강내 고정을 시행한 경우 지연유합 및 불유합이 5례로 가장 많이 발생하였으며, 이의 가장 많은 원인은 골절부의 신연(distraction)이었으며, Ender 정을 2~3개를 삽입하여 3점 고정(three

point fixation)이 비교적 잘 되었던 경우보다는 1~2개의 Rush 정을 삽입한 경우에서 지연유합이나 불유합이 많이 발생하였다. 수술후 Ender 정이나

Table 2. Result of operative treatment

Method	Excellent (%)	Good (%)	Fair (%)	Poor (%)	Total (%)
Interlocking nail group	16(69.6)	2(8.7)	3(13.0)	2(8.7)	23(100)
Flexible nail group	9(42.2)	3(15.7)	3(15.7)	5(26.4)	19(100)
Total	24(57.1)	5(11.9)	6(14.3)	7(16.7)	42(100)

Table 3. Complication of humeral fracture

Complication/Method	Interlocking nail(%)	Flexible nail(%)	Total(%)
Delayed or nonunion	2(4.8)	5(11.9)	7(16.7)
Secondary radial n. palsy	1(2.4)	1(2.4)	
Limitation of motion	3(7.1)	3(7.1)	6(14.2)
Migration of nail	1(2.4)	1(2.4)	
Residual angulation > 5°	1(2.4)	1(2.4)	2(4.8)
Symptomatic capsulitis	1(2.4)		1(2.4)
Total	7(16.7)	11(26.2)	19(42.9)

Rush Pin의 이동으로 인한 점액낭염등으로, 견관절이나 주관절의 운동장애가 3례에서 발생하였다.

교합성 골수강내 고정을 시행하였던 경우의 합병증으로는 3례에서 견관절 운동장애를 나타내었는데 이의 원인은 Cap Washer를 사용한 경우와 Nail의 상부 돌출이었다. 2례에서는 추시중 원위부 나사못 맞물림의 풀림으로 인한 골절부의 신연(distraction)으로 불유합이 발생하였다(Table 3).

증례 보고

증례 1

28세 여자로 추락사고로 상완골 간부에 분쇄골절이 발생하였으며, 수상후 3일째 Seidel의 교합성 골수강내 금속정을 실시하였으며, 술후 12개월 추시결과, 완전한 골유합 소견을 보이고 있으며 운동범위의 제한 및 기타 합병증은 없었다(Fig. 2-A, B, C).

증례 2

53세 여자로 교통사고후 상완골 외과 경부의 개방성 제Ⅱ형의 심한 분쇄 골절이 발생하였다. 신경외과적으로 두부 손상이 동반되어 수상후 10일째에

Fig. 2. A) A preoperative radiographs of a 28 year old female who fall down with a closed comminuted, humeral fracture at the midshaft.

B) A postoperative radiographs of Seidel interlocking nailing showing a relatively acceptable alignment.

C) A postoperative 12 months radiographs showing complete radiological union.

Fig. 3. A) A preoperative radiographs of a 53 year old female who traffic accident with a type II open comminuted humeral fracture at the surgical neck.
B) A postoperative radiographs of Seidel interlocking nailing at the 10th day after injury due to the presence of head injury.
C) A postoperative 20 months radiographs showing complete radiological union.

Cap Washer를 이용한 Seidel의 교합성 골수강내 고정술을 시행하였으며 술후 20개월 추시 결과 완전한 골유합 소견을 보이고 있으나, 견관절 운동제한 소견을 보였다(Fig. 3-A, B, C).

고 찰

상완골 골절은 주위 연부조직, 특히 근육이 많이 싸고 있어 골절면의 $\frac{1}{2}$ 내지 $\frac{1}{3}$ 가량만 접촉이 있어도 보존적 치료에 의하여 유합이 잘되며 불유합의 발생이 적다고 하였으나, 보존적 치료로 만족할만한 정복을 얻을 수 없는 경우, 동일 상지의 다른 동반 손상이 있어서 조기 운동이 필요한 경우, 병적 골절인 경우, 혈관손상이 동반된 경우, 그리고 Holstein 증후군이 발생하였을 경우는 수술적 적응증이 된다고 하였다^{5,7,10,12,13)}. 수술적 치료방법에는 압박 금속판 및 나사못 고정, 외고정 그리고 골수강내 금속정 고정술등이 이용되고 있으며^{2,4,8,13,14)}, 이중 골수강내 금속정 고정술에는 Rush^{17,18)}가 유연성 금속정(Flexible nail)을, Küntcher¹⁵⁾가 경성정(rigid rod)을 사용하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였으며, 최근에는 견고한 고정을 얻을 수 있고, 관절적 치료의 여러 단점을 감소시킬 수 있으며, 만족할만

한 관절운동과 골유합을 얻을 수 있는 교합성 나사못 맞물림 고정술이 상완골 골절에 많이 이용되고 있다.

압박 금속판 및 나사못 고정은 큰 피부 절개, 1~2시간의 수술시간, 상당량의 출혈량등이 전신상태에 많은 위험 부담이 되며, 이차 감염 및 요골 신경 손상등 합병증이 유발될 수 있으며, 골수강내 금속정으로 치료시 수술시간이 짧고, 피부절개가 적으며, 낮은 감염율을 나타내고 골절부위의 골막이나 주위 연부 조직의 손상이 매우 적고, 입원기간 단축, 관절의 조기 운동, 환자의 조기 거동 및 간호가 용이하고 협조가 잘되지 않은 환자에서도 정복 유지가 좋다는 장점이 있다고 하였으며^{5,8-10,17,20)}, 특히 외과적 경부 골절시 회전 근개 손상이 훨씬 적어서 분쇄가 심한 골절에서도 조기 관절운동을 실시할 수 있는 장점이 있다.

유연성 골수강내 금속정 사용시에는 적당량의 운동으로 외가골을 형성하여 골유합을 촉진하며, 골수강의 확공을 시행하지 않으므로 골막 혈행뿐만 아니라 골수혈행(medullary circulation)도 대체로 유지시켜 골절치유에 도움이 되는 반면, 양측 피질골 분쇄골절이 있는 불안정 골절에는 골단축을 방지할 수 없으며 골수강이 넓고 전위된 골편을 동반한 골

절에는 견고한 고정물이 어려우며 그 합병증으로는 골수정의 전이 및 파열, 골절 부위의 재전위(redisplacement of fracture site), 골 단축, 장기간 고정으로 인하여 유착성 건관절 낭염 및 주관절 굴곡 장애가 나타날 수 있는 단점이 있다고 하겠다.

Mazet¹⁶⁾는 유연성 골수정 사용에 있어서 상완골의 해부학적 경부에서부터 주관절 상부 9cm사이의 횡상 골절인 경우에 있어서 제한적으로 적응증이 된다고 하였다.

저자들의 경우에서도 단순 횡골절인 경우는 유연성 골수강내 고정을 시행하여도 대부분 좋은 결과를 나타내었지만, 내측 골편이 동반된 경우, 분쇄골절에서는 견고한 고정이 되지 않고 골절부의 신연으로 5례에서 지연유합 및 불유합이 관찰되었다.

최근에 사용된 교합성 골수강내 나사못 맞물림 장치는 유연성 골수강내 금속정에 비해 회전(rotation), 각변형(angulation), 골 단축에 대한 고정력을 보강하였으며, 골절 부위의 혈류 차단이 거의 없을뿐 아니라, 혈종이 잘 보존되므로써 골질의 치유가 촉진되며, 골절 부위의 확공(reaming)으로 인하여⁶⁾ 골세편을 이식하는 것 같은 결과를 얻어 골유합을 촉진시킬 수 있으며, 또한 술후 조기 관절운동을 가능케 하고 관절 강직이나 근육 위축등의 발생을 예방할 수 있다¹⁹⁾.

저자들은 교합성 골수강내 금속정을 사용한 전례에서 술후 velpeau dressing, U형 석고 부목등 외고정을 하지 않았으며, 골유합면에서도 유연성 골수강내 고정술을 시행한 경우보다 월등히 우수하였고 압박 금속판을 이용한 골절 치료를 보고한 경우^{1,3)}보다 높은 골유합을 나타내었다.

그러나 Seidel 교합성 골수강내 고정시 단점으로는, 금속정의 직경이 9mm로 한정이 되어 있어, 골수강이 적은 사람은 사용할 수 없었고, 수술 당시는 원위부 나사못 맞물림 장치가 잘 퍼져 있었으나, 추시상 나사못의 이완으로 2례에서 불유합이 발생되었다.

Seidel의 교합성 골수강 고정시 또 다른 합병증으로는 작은 상완골두에 비교적 직경이 큰 금속정의 삽입으로 인한 회전근개 파열, 건관절 운동장애등이 초래될 수가 있다.

저자들은 이런 문제점의 예방으로, 금속정을 뒤흔으면, 피질골 깊숙히 삽입하여 돌출되는 것을 방

지하였고, 수술시 절개하였던 회전근개를 단단히 봉합하였다.

요약해 보면, 상완골 골절 치료시 골유합술을 교합성 골수강내 고정술을 사용한 경우에 있어서 유연성 골수강내 고정술을 사용한 경우보다 월등히 우수하였으며, 한편, 단순 횡골절, 안정골절에는 유연성 골수강내 금속정이 유용하나, 골절부의 회전변형 및 신연등의 문제점을 예방키 어려웠고, 내측 골편이 동반된 경우, 분쇄골절 및 타 부위 골절을 동반한 경우등에는 교합성 골수강내 금속정이 보다 유용하나, 골수강의 직경이 9mm이하인 경우에는 사용하기 어려워 금속정 직경의 다양화 및 추시중 원위부 나사못 맞물림의 이완에 대한 관찰이 필요하리라 사료된다.

결 론

1989년 3월부터 1993년 6월까지 본 병원에서 골수강내 금속정 고정으로 치료한 상완골 골절 환자중 최소 12개월이상 추적 관찰이 가능하였던 42례를 비교 분석하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 유연성 골수강내 고정술을 시행한 경우, 74%에서 골유합을 나타내었고, 교합성 골수강내 고정술을 시행한 경우에는 91%에서 골유합을 얻을 수 있었다.

2. 불유합은 유연성 골수강내 고정술을 시행한 5례에서, 교합성 골수강내 고정술을 시행한 2례에서 발생되었으며 가장 많은 원인은 골절부의 신연(distraction)이었다.

3. 유연성 골수강내 고정술을 시행한 경우는 회전변형을 막을 수 없으며, 골절부의 신연(distraction)으로 골유합율이 좋지 않았다고 생각되며, 유연성 골수강내 고정을 시행할 경우는 술후 적절한 외고정을 고려해야 될 것으로 생각된다.

4. Seidel의 교합성 골수강내 고정을 시행한 경우는 비교적 높은 골유합을 얻을 수 있었으나, 추시중 원위부 나사못 맞물림의 이완을 잘 관찰하여야 하며, 상완골의 직경이 적은 경우에는 원위부 나사못 맞물림이 잘 퍼지지 않아 원위부의 충분한 확공이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김경철, 임성준, 공보석, 제영수 : 상완골 간부 골절에 대한 임상적 고찰. 27:1836-1845, 1992.
- 2) 김형석, 홍기도, 하성식, 현광철 : 외고정장치를 이용한 상완골 경부 골절치료. 대한정형외과학회지, 24: 1425-1433, 1989.
- 3) 하상호, 이상홍, 신동민, 김 승 : 상완골 간부 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 25:409-418, 1990.
- 4) **Babgy GW and Janes JM** : The effect of compression on the rate of healing using a surgical plate. *Am J S*, 95:714, 1985.
- 5) **Brumback RJ** : Intramedullary stabilization of humeral shaft fracture in patient with multiple trauma. *J Bone Joint Surg*, 68-A:960-969, 1986.
- 6) **Christensen NO** : Kuntscher intramedullary reaming and nail fixation for nonunion of the humerus. *Clin Orthop*, 116:222-226, 1976.
- 7) **Fenyo G** : On fractures of the shaft of the humerus. *Acta Chir Scand*, 137:221-226, 1971.
- 8) **Foster RJ, Dixon GL Jr, Bach AW and Appleyard R** : Internal fixation of humeral shaft lesions. Indications and results. *Orthop Trans*, 7:69, 1983.
- 9) **Hall RF Jr** : Closed intramedullary fixation of humeral shaft fracture. *Instructional Course*, 36: 349-358, 1987.
- 10) **Hall RF Jr and pankovich Am** : Ender nailing of acute fracture of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 69-A:558-567, 1987.
- 11) **Hundley JHW and Stewart MJ** : Fracture of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 37-A:681, 1955.
- 12) **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.
- 13) **Kristiansen S** : External fixation of proximal humerus fracture : Clinical and cadaver study of pinning technique. *Acutr Chir Scand*, 59:645-648, 1987.
- 14) **Kristiansen B and Kofoed H** : External fixation of displaced fractures of the proximal humerus : Techniques and preliminary results. *J Bone Joint Surg*, 69-B:643-646, 1987.
- 15) **Künstcher GBG** : The Kunstcher method of the intramedullary fixation. *J Bone Joint Surg*, 40-A: 17-26, 1958.
- 16) **Mazet R** : Intramedullary fixation in the arm and the forearm. *Clin Orthop*, 2:75, 1953.
- 17) **Rush LV** : The humerus. In atlas of rush pin technique. A system of fractures treatment. Neridian. *Mississippi Berivon*, 2nd ed. pp112-133, 1976.
- 18) **Rush LV and Rush HL** : Intramedullary fixation of the humerus by the longitudinal pin. *Surg*, 27: 268-275, 1950.
- 19) **Vichare NA** : Fractures of the humeral shaft associated with multiple injuries. *J Bone Joint Surg*, 54-B:175, 1972.
- 20) **Weseley MS, Barenfield PA and Eisenstein AL** : Rush pin intramedullary fixation for fractures of the proximal humerus. *J Trauma*, 17:29-37, 1977.