

근위 상완골 삼분 골절에 시행한 긴장 대 봉합과 고정 봉합을 동반한 관혈적 골수강내 금속정 고정술

박진오·박진영*, 이성태*, 박홍근*

연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 정형외과, 건국대학교 의과대학 정형외과학교실*

목 적: 근위 상완골 삼분 골절 환자에 대해 긴장 대 봉합과 고정 봉합을 동반한 골수강내 금속정 고정술을 관혈적으로 시행하고 그 연령과 골밀도 차이에 따른 결과를 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 근위 상완골 삼분골절에 대하여 긴장 대 봉합과 고정 봉합을 동반한 관혈적 골수강내 금속정 고정술을 시행했던 30예를 대상으로 하였으며, 평균 추시기간은 50개월 (범위: 17~143개월)이었다. 술 후 기능 평가로 ASES score, Neer score 및 Constant score을 이용하였다. 연령에 따라 65세 미만 환자 (제1군)와 65세 이상 환자 (제2군)로 분류를 하였으며, 골밀도에 따라 t-score -2.5 미만 환자 (제3군)와 -2.5 이상 환자 (제4군)로 분류를 하였다.

결 과: 최종 추시상 1예를 제외하고 모든 골절에서 골유합을 얻었다. 평균 관절 운동 범위는 전방거상은 142°였으며, 외회전은 56°, 90° 외전에서 외회전은 68°로 나타났다. 동통평가에서는 평균 1.5점으로 비교적 우수한 결과를 보였다. ASES score는 평균 86점, Neer score는 평균 89점, Constant score는 평균 85점이었다. 제1군과 제2군의 비교에서 동통 평가, ASES score, Neer score와 constant score는 제1군이 우수하였으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았으며 ($p>0.05$), 제3군과 제4군의 비교에서도 같은 결과를 보였다 ($p>0.05$). 상완골두의 무혈성괴사는 없었으며, 초기 1예에서 불유합 및 금속정 돌출이 있어 이차적으로 인공관절 치환술을 시행하였다.

결 론: 상완골 근위부 골절의 치료로 긴장 대 봉합과 고정 봉합을 동반한 관혈적 골수강내 금속정 고정술은 조기 관절운동의 장점이 있고 술 후 기능상도 좋은 결과를 보였으며 골다공증이 있는 노령 환자에서도 좋은 수술적 방법이라고 생각한다.

색인 단어: 근위 상완골, 삼분골절, 골수강내 금속정, 긴장대 요법

Open Intramedullary Nail with Tension Band Sutures & Lock Sutures on Proximal Humeral Three-part Fracture

Jin-Oh Park, M.D., Jin-Young Park, M.D.*, Sung-Tae Lee, M.D.*, Hong-Keun Park, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Yongdong Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine,
Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University College of Medicine*, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the results according to the difference of age and bone mineral density (BMD) of the surgical treatments using open intramedullary nail with tension sutures and lock suture on proximal humeral three part fracture

Materials and Methods: 30 patients treated by open intramedullary nail with tension band and lock suture technique on proximal humeral fractures were reviewed. After treatment, average follow up periods was 50 months (range; 17~143 month). Post-operative clinical outcome was evaluated using ASES functional score, Neer score and constant score.

Results: Bony union were obtained all except one case. Range of motion, mean forward elevation was 142°, mean external rotation was 56°, mean external rotation at 90° abduction was 68°. Average pain score of visual analog scale was 1.5. Average functional score of American Shoulder and Elbow Society was 86. Average Neer score was 89. Constant score was 85. Pain and functional score of group I were better than those of group, however, there was no statistically significant difference ($p>0.05$). In the comparison between group III and group IV, the results were same ($p>0.05$).

Conclusion: The patients treated using open intramedullary nailing, tension band and lock suture could enable early ROM exercise and show good clinical results. This treatment method will be useful in old age osteoporotic patients.

Key Words: Proximal humerus, Three part fracture, Intramedullary nail, Tension band suture

통신저자 : 박 진 영

서울특별시 광진구 화양동 4-12번지
건국대학교병원 정형외과
Tel : 02-2030-5210 · Fax : 02-2030-5009
E-mail : drpark@chol.com

Address reprint requests to : Jin-Young Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University Hospital, 4-12,
Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul 143-729, Korea
Tel : 82-2-2030-5210 · Fax : 82-2-2030-5009
E-mail : drpark@chol.com

서 론

상완골 근위 골절은 비교적 흔한 골절로 특히 노령 인구에서 많으며 전체 골절의 4~5%를 차지하고 있다¹⁴⁾. 상완골 근위 골절에서 삼분골절과 사분 골절은 13~16%를 차지하고 있다³³⁾. 삼분 골절 및 사분 골절은 지연유합, 불유합, 부정유합, 상완골 두 무혈성 괴사 및 관절 연골 손상 등 많은 합병증을 초래한다^{10,37)}. 다양한 수술적 방법들이 보고되고 있지만^{6,10,11)}, 연부조직의 손상, 골다공증이 심한 환자에서 고정력의 약화, 내고정물의 충돌 현상, 견관절의 기능 저하 및 상

완골 두의 무혈성 괴사 등 많은 합병증이 문제가 되고 있다.

저자들은 과거에 보고된 근위 상완골 삼분 골절을 치료 후 발생하는 합병증을 감소시키기 위하여 긴장 대 봉합과 고정 봉합을 동반한 교합 골수강내 금속정을 시행하고 그 결과를 살펴보고자 하였다. 또한 골다공증이 심한 노령층에도 이 수술적 방법이 유용한지에 대해 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법

1995년 9월부터 2006년 4월까지 Neer의 분류 방법에 따라

Table 1. Clinical data of patients with proximal humeral three-part fractures treated by open intramedullary nailing with tension-band and locking sutures

No	Age	Sex	Fracture fragment	Range of motion				Pain score	ASES score	Constant score	Neer score
				FE	ER	ERa ^{**}	IR ⁺⁺				
1	54	F	SN*+GT [†]	150	80	80	T11	1	95	79	90
2	49	F	SN+GT	125	60	65	T12	1	88	77	89
3	78	F	SN+GT (Fx-D/L) [‡]	120	30	30	L3	4	60	63	59
4	64	F	SN+GT	150	50	80	T10	1	82	91	98
5	48	M	SN+GT	140	40	70	T12	2	77	72	85
6	72	F	SN+GT	150	50	60	T11	1	92	93	92
7	63	F	SN+GT	90	30	30	L1	1	83	85	90
8	27	M	SN+GT	135	60	70	T12	1	85	88	95
9	74	F	SN+GT+LT [§]	140	30	80	T12	1	87	89	97
10	80	F	SN+GT	145	60	70	T12	1	92	82	88
11	23	M	SN+GT	150	80	60	T10	3	85	96	97
12	87	F	SN+GT+LT	145	70	80	T9	1	95	82	90
13	67	F	SN+GT+LT	150	45	70	T4	1	95	98	98
14	65	F	SN+GT	150	50	60	T10	1	92	88	98
15	41	F	SN+GT	150	50	80	L5	1	88	86	89
16	48	F	SN+GT	160	70	80	T11	2	87	88	87
17	79	M	SN+GT	140	45	70	L1	1	83	89	92
18	69	F	SN+GT+LT	130	40	70	L1	1	95	84	83
19	59	F	SN+GT	150	80	80	T10	1	95	96	95
20	49	F	SN+GT+LT	150	60	70	T11	2	87	83	85
21	73	F	SN+GT	155	40	50	T10	1	90	94	94
22	67	F	SN+GT	145	60	70	T8	1	93	93	91
23	63	M	SN+GT (Fx-D/L)	150	60	60	L2	1	93	92	97
24	35	F	SN+GT	140	40	70	L1	2	80	73	76
25	69	F	SN+GT	140	50	60	L2	1	92	80	88
26	57	F	SN+GT+LT	150	80	80	T12	2	90	94	97
27	62	F	SN+GT	150	70	80	T9	2	90	94	97
28	77	F	SN+GT	150	60	70	T9	3	82	82	77
29	66	M	SN+GT	150	70	70	T10	2	77	63	84
30	65	F	SN+GT	130	60	60	L1	2	73	73	78

*SN: Surgical neck, [†]GT: Greater tuberosity, [‡]Fx-D/L: Fracture-dislocation, [§]LT: Lesser tuberosity, ^{||}FE: Forward elevation, ^{||}ER: External rotation, ^{**}ERa: Abduction (90°)+external rotation, ⁺⁺IR: Internal rotation.

삼분 골절 중 긴장 대 봉합과 고정 봉합을 동반한 관혈적 골수강내 금속정 고정술을 시행한 30예를 대상으로 하였다. 연령에 따라 65세 미만 환자 (제1군)와 65세 이상 환자 (제2군)로 분류를 하였으며, 골밀도에 따라 t-score -2.5 이상 환자 (제3군)와 -2.5 미만 환자 (제4군)로 분류를 하였다.

남자 6예, 여자 24예였으며, 평균 연령은 61세 (범위; 23~87세)였다. 평균 추시 기간은 50개월 (범위; 17~143개월)이었다. 골절 양상은 대결절과 외과 경부 골절은 24예, 대결절, 소결절 및 외과 경부 골절은 4예이며 골절-탈구는 2예였다 (Table 1). 수상일에서 수술일까지의 기간은 평균 7.2일이었다.

술 전 제1군 환자의 평균 나이는 49.5세 (범위; 23~64)였고, 남자 4명, 여자 11명이었으며, 제2군 환자 15예 환자의 평균 나이는 72.5세 (범위; 65~87)였고 남자 2명, 여자 13명이었다. 골밀도에 따른 분류에서 제3군 환자의 요추부 골밀도를 측정한 평균 골밀도, T-score는 -3.086이었으며, 평균 나이는 73.6세 (범위; 65~87세)였고, 남자 0명, 여자 10명이었다. 제4군 환자의 평균 나이는 54.7세 (범위; 23~79세)였으며, 남자 6명, 여자 14명이었다.

1. 수술기법

환자를 해변 의자 위치에서 삼각대흉간 도달법으로 피부절개를 시행하였다^{11,38)}. 근위 상완골의 노출이 불충분한 경우는 삼각근의 부착부 중 전방의 일부와 대흉근의 상완골 부착부의 상방 2 cm를 유리하여 노출을 충분히 하였다. 상완골의 극상근 부착 부위와 회전근 간을 노출시키기 위하여 오구 건봉 인대의 전방 끝 부분을 제거하였다²⁸⁾. 골절 부위를 노출하기 위하여 골막을 제거할 때는 과도한 박리로 발생하는 무혈성 괴사를 감소시키기 위하여 골절선이 있는 부위만 시행하였다. 회전근 개의 손상을 감소시키기 위하여 회전근 간 (극상근과 견갑하근 사이) 중 극상근의 전연과 이두박근 장두건 사이 부분을 축지하고 극상근의 근섬유 방향과 일치하여 극상근의 전연을 절개하였다. 극상근의 후방으로, 상완 이두건 장두를 전방으로 견인하여 상완 골두의 위 부분을 노

출시켰다. 일반적으로 상완골 간부의 중심은 상완 골두 중심에서 관상면으로 8 mm, 축상으로 3 mm 후방에 위치한다³⁹⁾. 이 위치는 상완 이두건 장두가 상완 골두를 빠져나가는 부위의 뒤쪽이 되므로 이 위치 중 극상근의 부착 부위에 가까운 부분을 금속정의 삽입 위치로 결정하였다²⁸⁾. 금속정을 상완 골두에 삽입하였다. 이때 상완 골두로 금속정이 돌출되어 회전근 개에 손상주는 것을 방지하기 위하여 경부 골절 부위의 신연된 정도보다 금속정을 깊게 삽입하였다. 사용된 금속정은 Polarus 정 (Acumed, Beaverton, Oregon, USA)이었다. 수술 중 삽입한 금속정의 높이가 변화하는 것을 방지하기 위하여 나사못은 골절부의 전이 정도를 고려하여 교합 원위부에 먼저 삽입하였다. 대결절이나 소결절의 골절 부위가 장력 없이 정복되는지 확인하였다. 대결절과 소결절 사이의 안정성을 높이기 위하여 #5 비흡수성 봉합사 (Ethibond, Ethicon, Somerville, USA)로 견갑하근과 극하근 사이에 고정 봉합 (locking suture)을 평균 2.3 (범위, 2~3개) 시행하였다. 상완골 근위부와 상완골 간부 사이의 회전 안정성을 높이기 위하여 근위 교합 나사못을 삽입하였다. 상완골 경부의 내반 안정성을 증가시키기 위하여 #5 비흡수성 봉합사를 이용하여 극상근과 극하근, 견갑하근에서 원위부 교합 나사못의 머리로 각 근육당 1개에서 2개의 장력 대 봉합을 시행하였다. 내고정술이 끝난 후 금속정이 상완 골두위로 돌출되었는지 확인하였다. 절개된 회전근 간은 #2 비흡수성 봉합사를 이용하여 봉합하였다. 봉합 시 결찰 부위가 건봉하 공간에 남아 추후 재할 치료에 장애가 되는 것을 막기 위하여 결찰부가 관절내로 가도록 하였다²⁷⁾.

2. 재활치료

술 후 외전 보조기로 고정을 하였으며, 견관절 및 주관절의 관절 운동은 환자의 전신 상태가 허락하는 한 빨리 시행하였다. 술 후 1일에 원추 운동과 양외위에서 수동적 전방 거상을 시행하였다. 술 후 2일째 도르레를 이용한 운동을 시

Table 2. Range of motion according to age

Age	Younger than 65 years	Older than 65 years
Forward elevation	143.0±7.80 (90~160)	143±7.07 (120~155)
External rotation	60.7±7.07 (30~80)	50.7±21.2 (30~70)
External rotation +abduction	70.3±0 (30~80)	64.7±21.2 (30~80)

p>0.05.

Table 3. Clinical results of the proximal humeral fracture according to the age at the injury

Age	Younger than 65 years	Older than 65 years
Pain scale (visual analog scale form 0 to 10)	1.53±0.71 (1~3)	1.47±1.41 (1~4)
ASES score	87±3.53 (77~95)	86.4±9.42 (60~95)
Neer score	91.1±4.9 (76~98)	87.3±13.4 (59~98)
Constant score	86.3±10.6 (72~96)	83.5±7.07 (63~98)

p>0.05.

행하였다. 술 후 4~6주에 가골이 관찰되면 막대기를 이용한 외회전 운동을 시행하였다. 술 후 6주, 2.5개월, 4개월, 6개월에 방사선 사진을 얻었으며 술 후 6주나 10주에 방사선 사진에서 골유합이 확인되면 능동적 관절 운동을 시행하였다.

3. 평가 방법

견관절의 기능평가는 Neer의 평가법²⁶⁾, 미국견주관절학회 (American Shoulder and Elbow Society, ASES)의 견관절 기능 평가법¹⁸⁾과 constant 점수를 사용하였으며, 최종 추시에 조사하였다. 환자의 술 후 통증은 시각 통증 측정표를 이용하여 조사하였다. 통계학적 분석은 MS-Window용 SPSS V11.0을 이용하여 환자연령, 골밀도에 대하여 student t 검정을 사용하였으며, ASES 점수의 통증 정도와 일상 생활 지수, Neer 점수는 Mann-Whitney U 검정을 시행하였다. 모든 검정은 p수치가 0.05 이하일 때 통계학적 차이가 있는 것으로 보았다.

결 과

최종 추시상 1예를 제외하고 모든 골절에서 골유합을 얻었다. 동통의 정도는 0에서 10까지 범위의 시각 통증 평가표를 시행하였으며 평균 1.5점 (범위, 1~4점)으로 우수한 결과를 보였다. 환자의 Neer 점수는 평균 89.2점 (범위, 59~98점)으로, 우수 20예, 만족 7예, 불만족 2예, 실패는 1예였다. ASES 기능평가는 평균 86.4점 (범위, 60~95점)이었으며 우수 11예, 양호 14예, 보통 2예, 불량 3예였다. Constant 점

Table 4. Clinical results of the proximal humeral three-part fracture according to the bone mineral density

T-score	T-score<-2.5	T-score>-2.5	p-value
Pain scale	1±0.6 (1~3)	2±1.7 (1~4)	>0.05
ASES score	87±5.7 (77~95)	86±11.4 (60~95)	>0.05
Neer score	91±6.2 (76~98)	86±11.7 (59~98)	>0.05
Constant score	86±8.9 (63~96)	84±10.4 (63~98)	>0.05

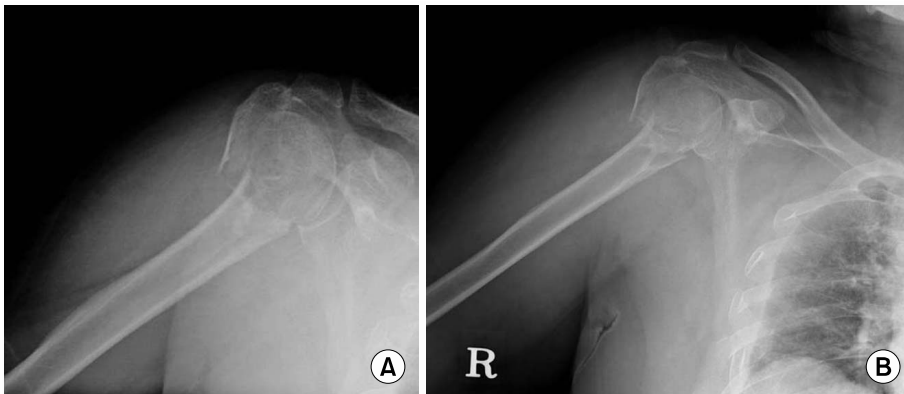


Fig. 1. The preoperative anteroposterior (A), axillary lateral (B) radiograph of 69-year old female after slip down injury. BMD is t-score -2.7.

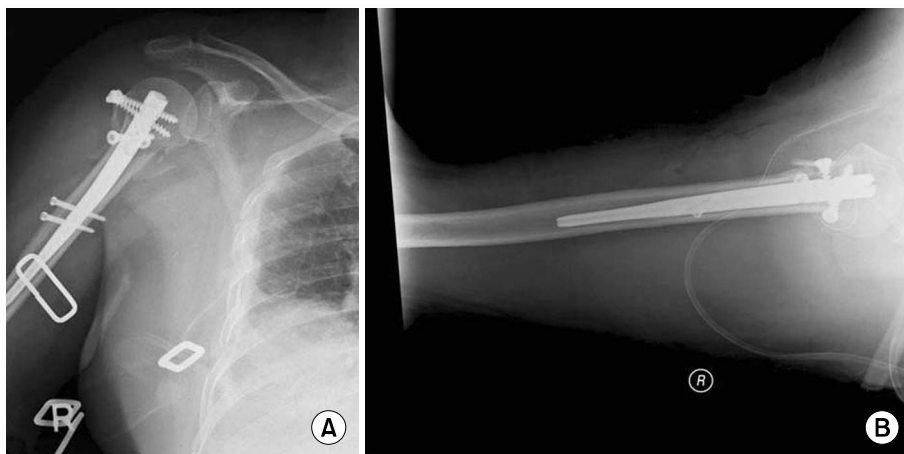


Fig. 2. Immediate postoperative radiographs, anteroposterior (A) and axillary lateral (B) show well fixed fragments using intramedullary nailing.

수는 평균 84.9점 (범위, 63~98점)으로 우수 10예, 양호 15예, 보통 5예였다 (Table 1).

평균 관절 운동 범위는 전방 거상 142.7° (범위, $90\sim160^{\circ}$; 건측에 비해 7° 감소), 외회전 55.6° (범위, $30\sim80^{\circ}$; 건측에 비해 9° 감소), 90° 외전에서 외회전은 67.5° (범위, $30\sim80^{\circ}$; 건측에 비해 3° 감소), 내회전은 제12흉추의 극돌기 (범위, 제4흉추의 극돌기~제5요추의 극돌기; 건측에 비해 3개의 척추체 높이 감소)로 나타났다 (Table 1).

제1군과 제2군의 비교에서 관절 운동 범위, 동통 평가, ASES, Neer score와 constant score는 제1군이 우수하였으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다 (Table 2, 3)($p>0.05$). 제3군과 제4군의 비교에서도 같은 결과를 보였다 (Table 4)($p>0.05$).

술 후 합병증으로 상완골 두의 무혈성 괴사는 없었으며, 1예에서 불유합 및 금속정 돌출이 있어 추가적으로 인공관절 치환술을 시행하였다.

1. 증례 1

69세된 여자 환자로 낙상 이후에 근위 상완골의 삼분골절로 내원한 환자였다 (Fig. 1).

긴장대 요법을 동반한 골수강내 금속정 고정술을 관혈적으로 시행하였다 (Fig. 2).

술 후 2년 후 상완골의 전후방 및 액와 측면 사진으로 골절의 유합이 완성된 소견이 보였다 (Fig. 3).

2. 증례 2

73세된 여자 환자로 낙상 이후에 발생한 근위 상완골의 삼분골절로 내원하였으며 내원 시 골밀도는 T-score로 -3.6이었다 (Fig. 4).

술 후 2년 후 사진으로 전후방 및 액와 측면 사진상 양호한 골절의 유합을 관찰할 수 있었다 (Fig. 5).

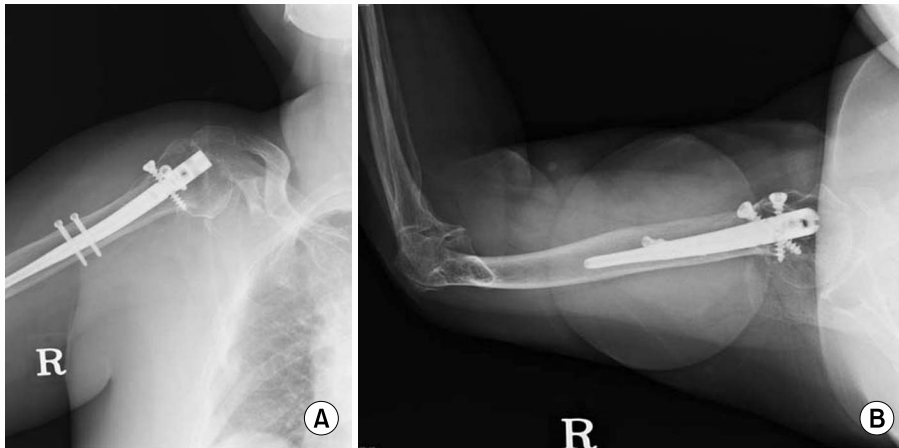


Fig. 3. Radiographs, anteroposterior (A) and axillary lateral (B) taken at 2 years after operation show good bone union.



Fig. 4. The preoperative anteroposterior (A) and lateral (B) radiograph of 73-year old female after slip down injury. BMD is t-score -3.6.

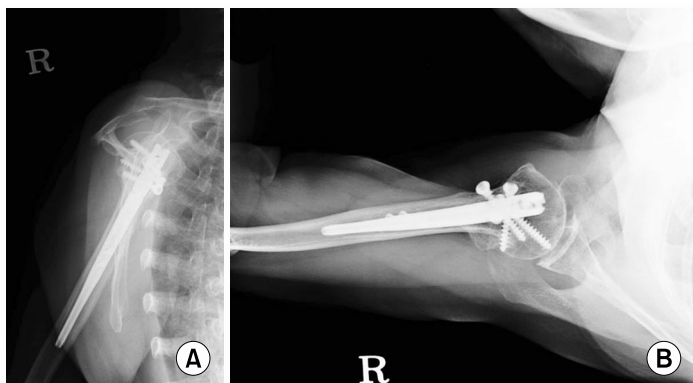


Fig. 5. Radiographs, anteroposterior (A) and axillary lateral (B) taken at 2 years after operation show good bone union.

고 찰

서로 다른 환자에서 복합골절을 치료하는 데 다양한 치료 방법 등이 있다. 예를 들어 장력대 강선 고정법³⁾, 경피적 고정술^{16,17,30,31)}, 골 봉합법¹⁹⁾, T-자형 금속판^{6,11,21)}, 골수강내 고정술¹⁴⁾, 고정각 고정술¹³⁾, 두개의 1/3 tubular plates⁴⁰⁾, 또는 인공관절 성형³²⁾. 그러나 근위 상완골의 삼분 및 사분 분쇄 골절을 치료하는 데 있어 최상의 치료가 어떤 방법인지에 대해서는 충분한 증거 자료는 없는 실정이다¹⁾. 그리고 아직까지 노령의 골다공증이 심한 환자에서 어떤 내고정물을 이용한 수술적 치료가 최선의 방법인지에 이견이 많으며, 그 결과도 다양하게 보고되고 있다²²⁾. 과거 20년 동안 술기 경향은 최소한의 연부 조직 박리와 최소의 내고정물로 생각된다. 비록 이런 술기들이 무혈성 괴사를 최소화한다 하더라도 술 후 안정성이 작으면 노령 환자에서 재활 치료가 어려울 것이다. 노령 인구가 증가함에 따라 골절도 나빠지고 이에 따라 추가적인 치료가 필요하다. 전통적인 내고정물은 고령 환자에서 고정력이 약해 고정물의 이완이나 실패를 초래할 수 있다.

상완 골두의 혈행은 초기 수상 정도뿐만 아니라 골절을 정복하는 과정과 내고정물을 고정하는 과정에서도 손상을 받는다³⁸⁾. 삼분 골절에서 관혈적 정복 이후에 부정유합, 불유합, 특히 무혈성 괴사는 12~34%가 보고되고 있고^{8,11,37)}, 사분 골절에서는 41~59%가 보고되고 있다^{21,25,36)}. 노령 환자와 골다공증이 심한 환자에서는 무혈성 괴사의 위험이 높고 나쁜 임상 결과를 초래하기 쉽다. 저자의 방법은 연부조직을 최소한으로 박리하고 금속정을 상완 골두내로 함몰시키기 때문에 충돌현상의 합병증을 줄일 수 있으며 저자의 경우에는 골두의 무혈성 괴사의 합병증은 최종 추시까지 관찰되지 않았다.

장력 대 강선 고정법은 후내측의 골절부의 간격을 넓히고 골이 찢어지는 문제점이 있었으나 Hawkins는 2개의 장력 대 강선을 이용하여 이와 같은 문제점을 개선하였다¹¹⁾. 하지만

Koval 등은 이와 같은 방법으로도 골 고정의 높은 소실을 보고하였다²⁰⁾.

금속판 고정술은 삼분 골절 및 사분 골절에서 대중적으로 사용하던 방법이지만 연부조직을 광범위하게 박리하면 혈행 순환에 장애를 주어 상완 골두의 무혈성 괴사를 초래하고, 기술적인 문제로 금속판을 너무 근위부에 위치시켜 충돌을 일으키게 되면, 나사의 이완 등 많은 합병증을 초래한다¹⁵⁾.

나사의 이완을 막고 골절편의 재전위를 방지하기 위해 새로 고안된 잠금 금속판의 새로운 기구들이 발전을 해 왔다. 금속판-나사 형태는 전통적인 금속판보다 특히 골다공증이 있는 노령 환자에서 내적 고정장치 또는 splint의 역할을 하고 높은 고정력을 가지고 있다. 잠금 금속판은 사용하기가 쉽고 상완골 두의 혈액 순환에 손상을 주지 않으며 금속판을 변형시킬 필요가 없고 고정각 안정성을 얻을 수 있다는 장점이 있어 전통적인 금속판에서 흔한 단점을 보완할 수 있으며 골다공증이 있는 노령 환자에서 유용하다^{2,9,24)}. 또한 부피가 작고 (low profile) 낮은 강성 (stiffness)과 높은 탄성 (elasticity)을 가지고 있으며, 생역학적으로 견고한 초기 안정성 및 회전 안정성 등으로 보다 견고한 고정력을 가지고 있어 다양한 골절치료에 사용되고 있다^{2,7,22)}. 하지만 금속판을 상완 골두에 정확하게 위치시키고, 재탈구를 방지하기 위해 나사를 정확하게 직각으로 위치시켜야 되고, 견봉하 충돌을 일으킬 수 있다는 단점이 있다⁷⁾. 또한 잠금 나사의 구성과 금속판의 강직성 때문에 골다공증 환자에서 유용하다고²²⁾ 하지만, 잠금 나사를 금속판에 수직으로 위치시키지 않으면 나사가 이완이 된다⁷⁾. 금속판의 압박 구멍으로 골절부위를 압박할 때 상완골 간부 골편이 상완 골두를 압박하여 가관절을 만들 수 있으며⁷⁾, 이는 상대적으로 높은 합병증이다³⁵⁾.

민 등²³⁾은 근위 상완골 골절의 치료에서 골절이 불량한 골두에 단독 삽입된 잠금 금속판과 나사못은 생역학적으로 충분히 안정된 고정력을 제공할 수 없고 금속판 고정의 느슨함을 유발하여 고정 실패의 원인이 될 수 있을 것이라고 하였다.

교합 골수강내 금속정은 내고정술 후 골절 부위의 회전 안정성을 얻을 수 있고 상완 골두의 상방 전이를 예방할 수 있고 금속정의 전이의 가능성이 낮은 장점이 있다^{14,29,34)}. 교합성 골수강내 금속정과 긴장 대 봉합과 고정 봉합에서 금속정은 회전 안정성을 제공하고, 고정 봉합은 결절들의 회전력을 제어하고, 긴장대 봉합은 내반 안정성을 제어해 골절 부위의 안정성을 제공한다고 생각한다. 그리고 연부조직의 박리를 많이 하지 않아 상완 골두의 혈행 순환에 장애를 최소화하여 무혈성 괴사나, 불유합의 빈도가 적을 것으로 생각된다.

골수강내 고정술의 단점은 첫째, 금속정의 관절내 돌출로 인해 생길 수 있는 동통이지만^{4,5,12)}, 저자의 경우에는 금속정의 끝부분을 상완골 골두내로 함몰되게 하여 금속정의 충돌 현상을 예방하였다. 둘째는 회전근 개 손상이다. 하지만 저자의 경우에는 회전근 개를 통해 접근함으로써 회전근 개를 손상을 최소화하였다.

결 론

근위 상완골 삼분 골절의 치료에 대한 긴장대 봉합과 고정 봉합을 동반한 관절적 골수강내 금속정 고정술은 최소한의 연부조직 박리와 초기의 높은 안정성이 무혈성 괴사, 관절 강직 그리고 탈구 등의 합병증을 예방할 수 있으며, 노령 및 골다공증이 심한 환자에서 충분한 고정력을 보이며 술 후 좋은 건관절 기능을 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Bhandari M, Matthys G, McKee MD; Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group: Four part fractures of the proximal humerus. *J Orthop Trauma*, **18**: 126-127, 2004.
- 2) Bjorkenheim JM, Pajarinen J, Savolainen V: Internal fixation of proximal humeral fractures with a locking compression plate: a retrospective evaluation of 72 patients followed for a minimum of 1 year. *Acta Orthop Scand*, **75**: 741-745, 2004.
- 3) Cornell CN: Tension-band wiring supplemented by lag-screw fixation of proximal humerus fractures: a modified technique. *Orthop Rev, Suppl*: 19-23, 1994.
- 4) Cox MA, Dolan M, Synnott K, McElwain JP: Closed interlocking nailing of humeral shaft fractures with the Russell-Taylor nail. *J Orthop Trauma*, **14**: 349-353, 2000.
- 5) Crates J, Whittle AP: Antegrade interlocking nailing of acute humeral shaft fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **350**: 40-50, 1998.
- 6) Esser RD: Open reduction and internal fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res*, **299**: 244-251, 1994.
- 7) Fankhauser F, Boldin C, Schippinger G, Haunschmid C, Szyzkowitz R: A new locking plate for unstable fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res*, **430**: 176-181, 2005.
- 8) Flatow EL, Cuomo F, Maday MG, Miller SR, McIlveen SJ, Bigliani LU: Open reduction and internal fixation of two-part displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*, **73**: 1213-1218, 1991.
- 9) Frigg R: Development of the locking compression plate. *Injury*, **34(Suppl 2)**: B6-10, 2003.
- 10) Habermeyer P, Schweiberer L: Fractures of the proximal humerus. *Orthopade*, **18**: 200-207, 1989.
- 11) Hawkins RJ, Kiefer GN: Internal fixation techniques for proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **223**: 77-85, 1987.
- 12) Hems TE, Bhullar TP: Interlocking nailing of humeral shaft fractures: the Oxford experience 1991 to 1994. *Injury*, **27**: 485-489, 1996.
- 13) Hintermann B, Trouillier HH, Schafer D: Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *J Bone Joint Surg Br*, **82**: 1107-1112, 2000.
- 14) Ingman AM, Waters DA: Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures. Implant design, surgical technique, and clinical results. *J Bone Joint Surg Br*, **76**: 23-29, 1994.
- 15) Instrum K, Fennell C, Shrive N, Damson E, Sonnabend D, Hollinshead R: Semitubular blade plate fixation in proximal humeral fractures: a biomechanical study in a cadaveric model. *J Shoulder Elbow Surg*, **7**: 462-466, 1998.
- 16) Jaberg H, Warner JJ, Jakob RP: Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*, **74**: 508-515, 1992.
- 17) Jakob RP, Miniaci A, Anson PS, Jaberg H, Osterwalder A, Ganz R: Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*, **73**: 295-298, 1991.
- 18) King GJ, Richards RR, Zuckerman JD, et al: A standardized method for assessment of elbow function. Research Committee, American Shoulder and Elbow Surgeons. *J Shoulder Elbow Surg*, **8**: 351-354, 1999.
- 19) Ko JY, Yamamoto R: Surgical treatment of complex fracture of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res*, **327**: 225-237, 1996.
- 20) Koval K, Sanders R, Zuckerman J, Helfet D, Kummer F,

- DiPasquale T:** Modified-tension band wiring of displaced surgical neck fractures of the humerus. *J Shoulder Elbow Surg*, **2**: 85-92, 1993.
- 21) **Kristiansen B, Christensen SW:** Plate fixation of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*, **57**: 320-323, 1986.
- 22) **Lill H, Hepp P, Korner J, et al:** Proximal humeral fractures: how stiff should an implant be? A comparative mechanical study with new implants in human specimens. *Arch Orthop Trauma Surg*, **123**: 74-81, 2003.
- 23) **Min WK, Sin SJ, Jeon IH, et al:** Fixation failure of LCP during the treatment of proximal humerus fractures. *J Korean Fracture Soc*, **19**: 188-192, 2006.
- 24) **Moon ES, Kim MS, Park KS, Chung JY, Lee KB:** The treatment of unstable proximal humerus fracture using locking plate. *J Korean Fracture Soc*, **19**: 193-200, 2006.
- 25) **Neer CS 2nd:** Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am*, **52**: 1090-1103, 1970.
- 26) **Neer CS 2nd:** Displaced proximal humeral fractures. Part I. Classification and evaluation. 1970. *Clin Orthop Relat Res*, **442**: 77-82, 2006.
- 27) **Park JY, An JW, Lee SC:** Open intramedullary nail with tension band sutures on proximal humeral fracture. *J Korean Shoulder Elbow Surg*, **6**: 149-160, 2003.
- 28) **Park JY, An JW, Oh JH:** Open intramedullary nailing with tension band and locking sutures for proximal humeral fracture: hot air balloon technique. *J Shoulder Elbow Surg*, **15**: 594-601, 2006.
- 29) **Rajasekhar C, Ray PS, Bhamra MS:** Fixation of proximal humeral fractures with the Polarus nail. *J Shoulder Elbow Surg*, **10**: 7-10, 2001.
- 30) **Resch H, Hubner C, Schwaiger R:** Minimally invasive reduction and osteosynthesis of articular fractures of the humeral head. *Injury*, **32(Suppl 1)**: SA25-32, 2001.
- 31) **Resch H, Povacz P, Fröhlich R, Wambacher M:** Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*, **79**: 295-300, 1997.
- 32) **Robinson CM, Bell KM, Court-Brown CM, McQueen MM:** Locked nailing of humeral shaft fractures. Experience in Edinburgh over a two-year period. *J Bone Joint Surg Br*, **74**: 558-562, 1992.
- 33) **Rose SH, Melton LJ 3rd, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL:** Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **168**: 24-30, 1982.
- 34) **Ruch DS, Glisson RR, Marr AW, Russell GB, Nunley JA:** Fixation of three-part proximal humeral fractures: a biomechanical evaluation. *J Orthop Trauma*, **14**: 36-40, 2000.
- 35) **Siegel JA, Dines DM:** Proximal humerus malunions. *Orthop Clin North Am*, **31**: 35-50, 2000.
- 36) **Stableforth PG:** Four-part fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint Surg Br*, **66**: 104-108, 1984.
- 37) **Sturzenegger M, Fornaro E, Jakob RP:** Results of surgical treatment of multifragmented fractures of the humeral head. *Arch Orthop Trauma Surg*, **100**: 249-259, 1982.
- 38) **Szyszkowitz R, Seggl W, Schleifer P, Cundy PJ:** Proximal humeral fractures. Management techniques and expected results. *Clin Orthop Relat Res*, **292**: 13-25, 1993.
- 39) **Walch G, Boulahia A, Boileau P, Kempf JF:** Primary glenohumeral osteoarthritis: clinical and radiographic classification. The Aequalis Group. *Acta Orthop Belg*, **64(Suppl 2)**: 46-52, 1998.
- 40) **Wanner GA, Wanner-Schmid E, Romero J, et al:** Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates. *J Trauma*, **54**: 536-544, 2003.