

상완골 근위부 골절에 시행한 긴장 대 봉합을 동반한 관혈적 골수강내 고정술

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

박진영 · 안진우 · 이성철

— Abstract —

Open Intramedullary Nail with Tension Band Sutures on Proximal Humeral Fracture

Jin-Young Park, M.D., Jin-Woo An, M.D., Sung-Churl Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery Dankook University college of Medicine, Chonan, Korea

Purpose: to determine the results after open intramedullary nailing and tension band suture technique in proximal humerus fracture for improving the stability and decreasing the complications.

Materials and Method: Authors reviewed 27 patients treated by open intramedullary nailing and tension band suture technique. Mean follow-up period was 39 months (24-59months). Surgical neck fracture were 6 cases, surgical neck fracture with shaft fracture were 3 cases, three part fracture with greater tuberosity fracture were 17 cases, four part fracture was 1 case and fracture and dislocation were 2 cases

Results: We got the bony union in 26 cases. Average pain scale was 1 point (0-6), Neer score was 86 point(45-99) and ASES score was 85 point(40-100). We separate all cases in two groups based on age (65 years), L-spine t-score (-2.5) and Neer classification (2 and 3 part). There is no significance in pain scale, Neer score and ASES score between each group.

Conclusion: As a method of surgical treatment on severe proximal humeral fractures, we recommend intramedullary nailing and tension band suture technique and it may have particular advantages in early exercise and satisfactory functional outcome.

Key Words: Fracture, Tension band suture, Intramedullary nailing, Proximal humerus, Shoulder.

※통신저자: 박진영

충남 천안시 안서동 16-5

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: (041) 550-3953, Fax: (041) 556-3238, E-Mail: drpark@chol.net

서 론

상완골 근위부 골절은 비교적 흔한 골절로 전체 골절의 4~5%를 차지하며, 60세 이상에서 10%, 전체 상완골 골절에서 45%를 차지하고 있다^{2,35)}. 대부분의 근위 상완골 골절은 보존적 치료로 치료가 가능하지만^{39,55)}, 전이가 심한 골절이나 탈구가 동반된 경우는 좋은 임상 결과를 위하여 수술적 가료가 필요하다^{8,17,31,32,37)}.

근위 상완골 골절의 내고정술은 장선^{17,18,24,26,27)}, 외고정^{24,32)}, Rush 핀^{50,54)}, 금속판 고정술^{12,21,30)}, 골수강내 고정술^{34,43,49)} 등이 사용되고 있다. 하지만 이와 같은 고정술은 연부조직의 손상, 골다공증이 심한 환자에서 고정력 약화, 내고정물의 충돌 현상, 내고정물의 전이에 의한 견관절 기능 감소 등의 문제점이 보고되고 있다^{1,5,8,13,17,18,20,22,26,30,38,41,43,44,48,49,52)}.

저자들은 과거에 보고된 근위 상완골 고정술 후 발생하는 합병증을 감소시키고 고정력을 증가시키기 위하여 교합 골수강내 금속정과 장력 대 봉합을 근위 상완골 골절에 동시에 시행하고 그 결과를 살펴 보고자 하였다.

대상 및 방법

1998년 6월부터 2001년 5월까지 Neer³⁹⁾의 분류에 따라 수술적 가료가 필요하였던 근위 상완골 골절 30명의 환자 중 추시가 가능한 27례를 대상으로 하였다. 추시가 불가능하였던 3례는 위암의 전이로 인한 사망 1례, 뇌졸중 후 발생한 사망 1례, 노령에 의한 사망 1례 이었다.

긴장 대 봉합을 동반한 관혈적 골수강내 금속정 고정술의 적응증은 근위 상완골의 분쇄나 전이 정도가 심하거나 골다공증이 심하다고 판단된 이분 및 삼분, 외반 감입 사분 골절 혹은 골절-탈구 환자 이었다. 분쇄 정도가 심하지 않아 보존적 치료로 치료가 가능하거나, 방사선 소견상 근위 상완골의 골질이 좋을 것으로 보여 폐쇄적 정복술 및 경피적 핀고정술을 시행한 환자, 4분 골절, 방치된 골절 탈구, 외상완 관절의 관절염을 동반한 근위 상완골 골절, 대 결절 골절 환자는 본 치료 방법에서 제외 하였다.

남자가 5례, 여자가 22례 이었으며 평균연령은 62세(범위, 27~79세) 이었다. 평균 추시 기간은 39개월(범위: 24~59개월) 이었다.

전이가 심한 외과적 경부 골절 6례, 3분 골절 15례, 상완골 간부 골절이 동반된 근위 상완골 골절 3례(Fig. 1), 4분 골절 1례, 골절-탈구 2례 이었다. 손상 기전은 교통사고가 10례 이었으며, 이중 차안에서 다친 경우가 3례, 보행 중 다친 경우가 7례 이었다. 넘어진 경우가 13례 이었고, 낙상이 4례 이었다. 수상에서 수술까지의 기간은 평균 7일 (범위, 0~27일) 이었다.

동반 손상이 총 27례 중 14례에서 발생하였다. 동반된 신경 손상은 요골 신경 마비가 1례, 상완 신경총 손상이 1례 이었다.

술전 12명의 환자에서 제 2-4요추까지의 전후방 척추 골밀도를 측정하였다. 평균 0.74 gm/cm² (범위, 0.57~1.02 gm/cm²)이었고 평균 t-score는 -2.6 이었다.

1. 수술 기법

환자를 해변 의자 위치에서 삼각대흉간 도달법으로 피부절개를 시행하였다(Fig. 2-A)^{17,51)}. 근위 상완골의 노출이 불충분한 경우는 삼각근의 부착부 중 전방의 일부와 대흉근의 상완골 부착부의 상방 2 cm을 유리하여 노출을 충분히 하였다. 상완골의 극상근 부착 부위와 회전근 간을 노출시키기 위하여 오구견봉 인대의 전방 끝 부분을 제거하였다³⁾. 골절부위를 노출하기 위하여 골막을 제거할 때는 과도한 박리로 발생하는 무혈성 괴사를 감소시키기 위하여 최소한으로 시행하였다.

골절된 부분을 확인한 후 3분 골절인 경우는 대결절이나 소결절에 붙어 있는 회전근 개에 견인 봉합을 시행하여 골절 부위를 직접 도수 조작하는 것을 최소화 시켰다(Fig. 2-B). 2분 골절이나 회전근 개의 파열이 심하지 않은 삼분 골절은 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(Fig. 3). 극상근의 후방으로, 이두박근 장두건을 전방으로 견인하여 상완 골두의 위 부분을 노

출 시켰다. 일반적으로 상완골 간부의 중심은 상완 골두 중심에서 관상면으로 8 mm, 축상으로 3 mm 후방에 위치한다⁴⁾. 이 위치는 이두박근 장두건이 상완 골두를 빠져나가는 부위의 뒤쪽이 되므로 이 위치 중 극상근의 부착 부위에 가까운 부분을 금속정의 삽입 위치로 결정하였다(Fig. 4).

이분 골절인 경우 유도 강선을 삽입하여 골절을 정복하고 확공을 시행하였다(Fig. 2-C). 금속정을 상완 골두에 삽입하였다. 이 때 상완 골두로 금속정이 돌출되어 회전근 개에 손상 주는 것을

방지하기 위하여 경부 골절 부위의 신연된 정도보다 금속정을 깊게 삽입하였다. 사용된 금속정은 Uniflex 상완골 금속정(Biomet inc., Warsaw, In, U.S.A.) 10례, Polarus 금속정 17례(Acumed, Beaverton, Oregon, U.S.A.) 이었다. 교합 나사못은 원위부를 먼저 삽입하였다.

대결절이나 소결절의 골절 부위가 장력없이 정복되는지 확인하였다(Fig. 2-D). 3분 골절, 4분 골절, 외과적 경부 골절 중 대결절에 골절선이 발견된 4례는 대결절과 소결절 사이의 안정성을 높

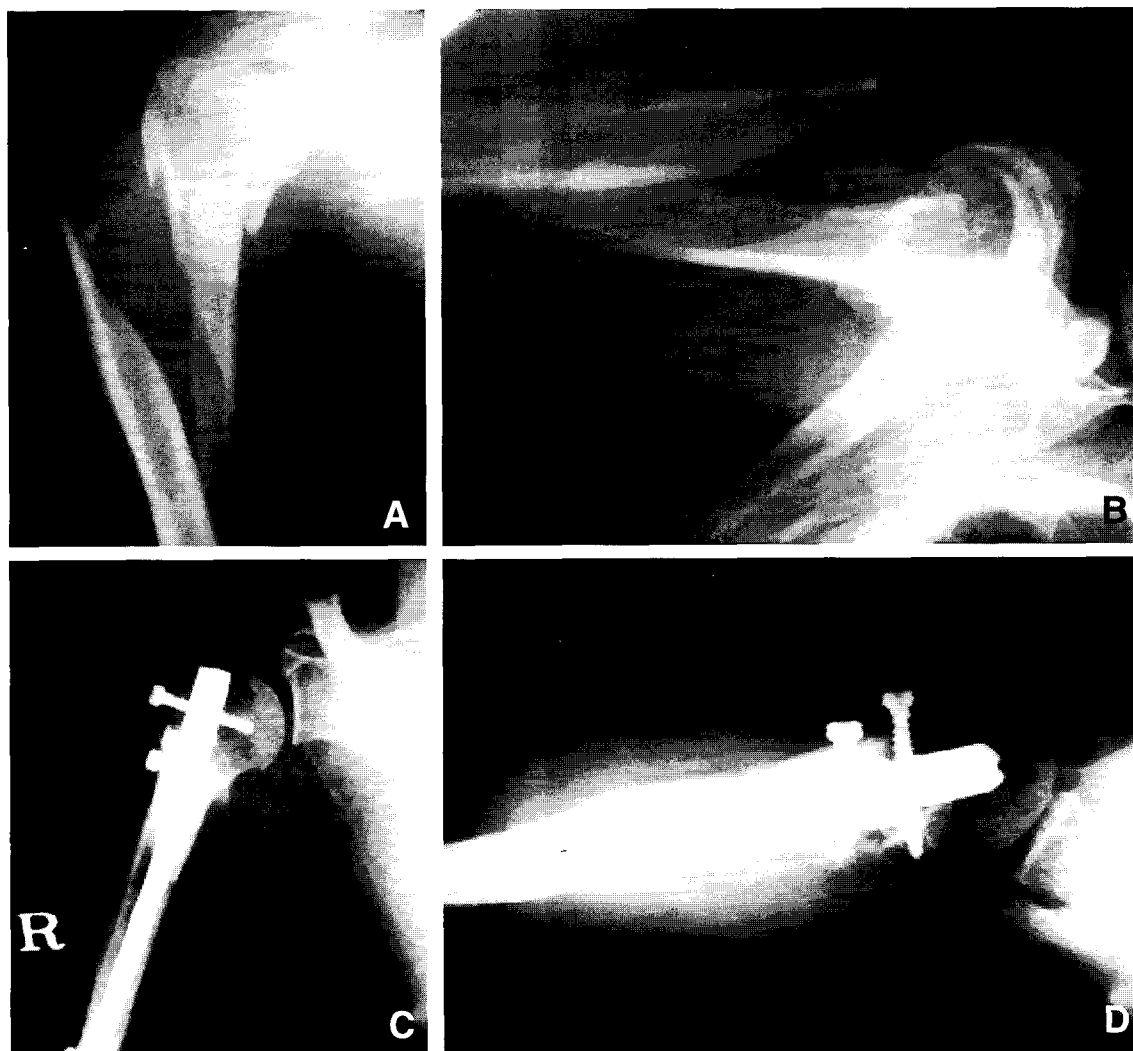


Fig. 1. Proximal humeral fracture combined with proximal humeral shaft fracture. (A, B) preoperative anteroposterior and Axillary lateral views; (C, D) postoperative anteroposterior and Axillary lateral views.

이기 위하여 #5 비흡수성 봉합사(Ethibond, Ethicon, Somerville, U.S.A.)로 견갑하근과 극하근 사이에 고정 봉합(locking suture)를 평균 2.3(범위, 2~3개) 시행하였다(Fig. 6). 상완골두 부위와 간부의 신연을 예방하기 위하여 #2나 #5 비흡수성 봉합사(Ethibond, Ethicon, Somerville, U.S.A.)을 이용하여 극상근과 극하근, 견갑하근에서 원위부 교합 나사못의 머리로 각각 1개에서 2개의 장력 대 봉합을 시행하였다(Fig. 6). 경부 골절부의 상하 안정성을 장력 대 봉합으로, 대 결절 및 소 결절 사이의 안정성을

고정 봉합으로 확보한 후에 상완골 근위부와 상완골 간부 사이의 회전 안정성을 높이기 위하여 근위 교합 나사못을 삽입하였다(Fig. 3-E, F).

분쇄나 골다공증이 심한 2분과 3분 골절 6례와 4분 골절환자는 골절 부위에 골 이식술을 시행하였다. 골 이식술을 시행한 후 골절부가 추가로 감입되지 않도록 근위 교합 나사못을 먼저 삽입한 후 회전근 개와 원위부 교합 나사못 사이에 장력 대 봉합을 시행하였다. 상완골 간부 골절이 동반된 근위 상완골 골절 환자 중 2례에서 골 이식술을 시행하였다.

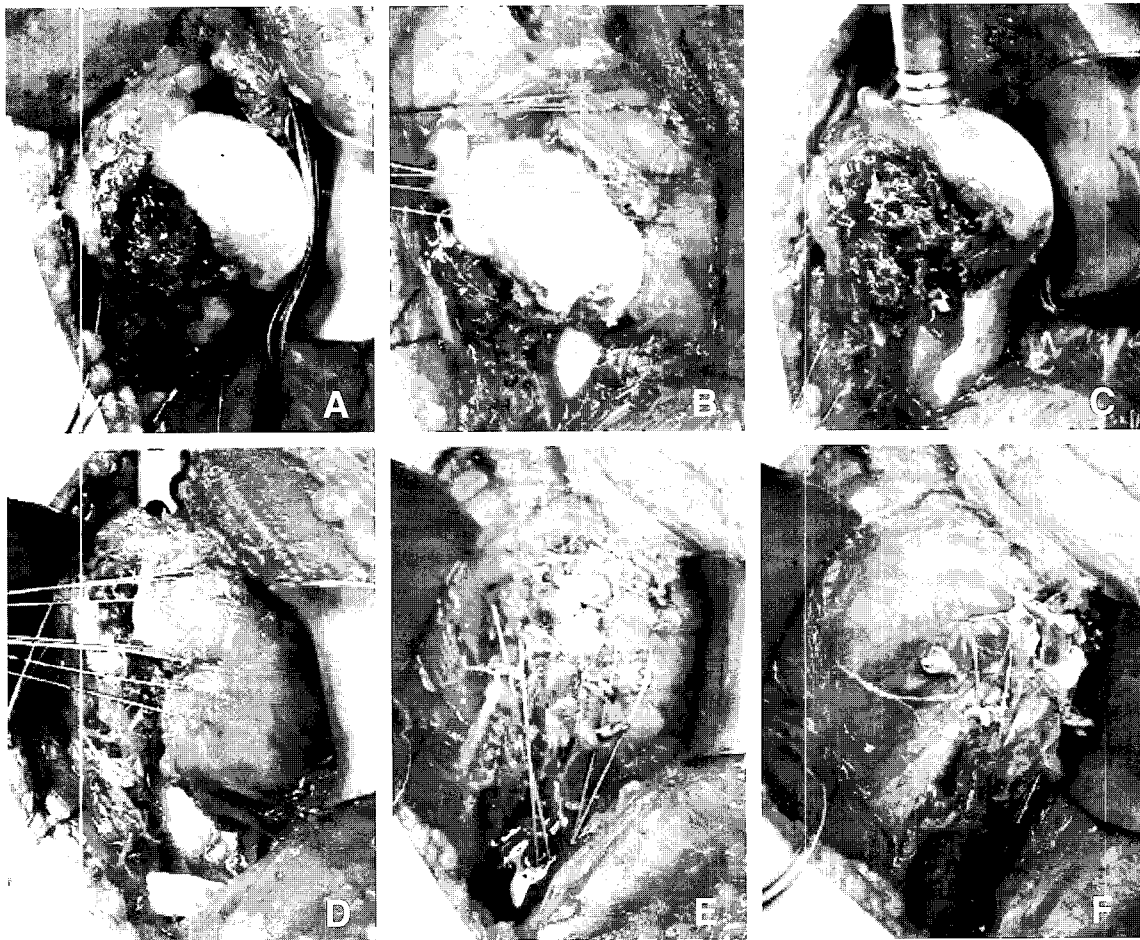


Fig. 2. (A) Exposure of proximal humeral fracture through deltopectoral approach. (B) Using the traction sutures to the greater or lesser tuberosity fragment for the minimizing the manipulation. (C) Reaming of humeral head along the guide wire after reduction between head and shaft fragment. (D) Checking of fragment reduction using traction sutures. (E) Operative finding in external rotation of the humerus after internal fixation with intramedullary nailing & tension band suture. (F) Operative finding in internal rotation of the humerus

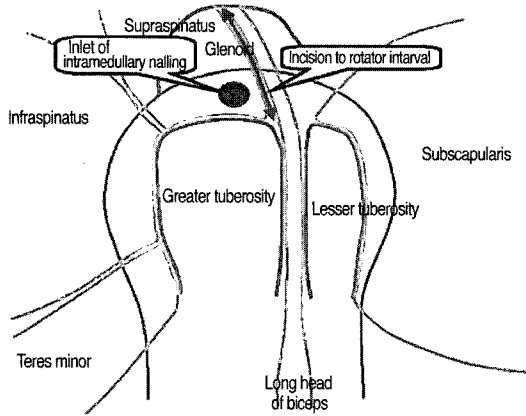


Fig. 3. Exposure of humeral head through rotator interval (between the supraspinatus and subscapularis) in surgical neck fracture and 3 parts fracture. Making an incision at the anterior leading edge of the supraspinatus.

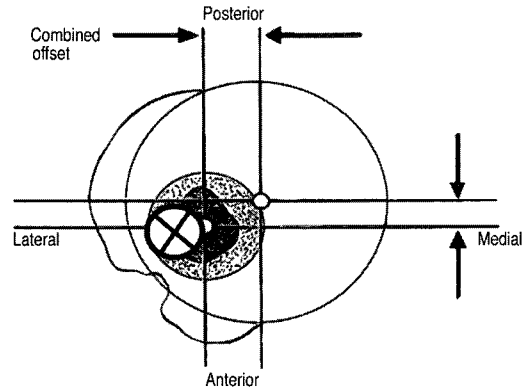


Fig. 4. Insertion site of the intramedullary nail on the humeral head that is situated at the medial side of the insertion of the supraspinatus and at the posterior side of the long head of biceps brachii.

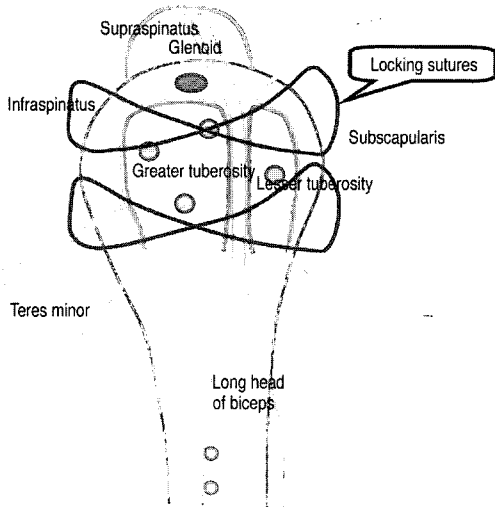


Fig. 5. Locking sutures between the greater tuberosity and the lesser tuberosity to increase the stability humeral head fragments using #5 non-absorbable braided sutures.

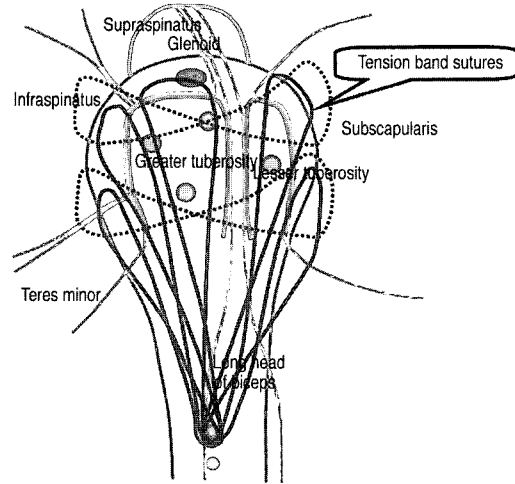


Fig. 6. Tension band sutures between rotator cuff and distal locking screw to increase the stability of surgical neck fracture using #5 non-absorbable braided sutures

내고정술이 끝난 후 금속정이 상완 골두위로 돌출되었는지 확인 하였다. 절개된 회전근 간은 #2 비 흡수성 봉합사(Ethibond, Ethicon, Somerville, U.S.A.)을 이용하여 봉합하였다. 광범위 회전근 개의 파열이 있었던 1례의 환자는

관혈적 봉합술을 시행하였다. 관혈적 내고정술을 시행한 후 팔을 외전하고 견봉의 하면을 촉진하여 제 3형의 견봉 하면이거나 제 2형의 견봉 하면에 골극이 관찰된 9례의 환자는 견봉성형술을 시행하였다. 봉합시 결찰 부위가 견봉하 공간에 남아 추

후 재활 치료에 장애가 되는 것을 막기 위하여 결찰부가 관절내로 가도록 하였다. 근위 상완골 골절에 대한 내고정술 중이나 수술 후에 수혈이 필요한 환자는 없었다.

모든 환자는 금속성의 근위부가 상완 골두보다 아래에 위치하거나 동일한 높이에 위치하였고, 술 후 방사선 검사상 금속성은 상완 골두보다 평균 3 mm(범위, 0~9 mm) 깊게 삽입되었다. 골절 근위부의 교합 나사못은 평균 3.0개(범위, 2~4 개), 원위부의 교합나사못은 평균 1.9개(범위 1~2개)로 전례에서 선행성 정적 교합성 골수강 내 금속성 고정술을 시행하였다.

2. 재활 치료

술후 외전 보조기나 석고 고정은 시행하지 않았다. 견관절 및 주관절의 관절 운동은 환자의 전신 상태가 허락하는 한 빨리 시행하였다. 설 수 있는 환자는 술후 1일에 원추 운동과 양외위에서 시행하는 견관절의 수동적 전방 거상을 시행하였다. 술후 2일째 도르레를 이용한 운동을 시행하였다. 술후 4주에 막대를 이용하여 외회전 운동을 시작하였다. 술후 6주, 2.5개월, 4개월, 6개월에 방사선 사진을 얻었으며 술후 6주나 10주에 방사선 사진에서 골유합이 확인되면 능동적 관절 운동을 시행하였다.

3. 평가

견관절의 기능평가는 Neer의 평가법³⁹⁾과 미국 견주관절학회(American Shoulder and Elbow Society, ASES)의 견관절 기능 평가법(이하, ASES 평가법에 의한 점수)⁴⁵⁾을 이용한 합계 100 점 점수법(일상 생활 지수 50점과 통증 50점)을 사용하였으며, 최종 추시에 조사하였다. 환자의 술후 통증은 시각 통증 측정표를 이용하며 조사하였다. 점수의 평가는 ASES 점수상 100~91점을 우수(excellent), 90~81점을 양호(good), 80~71점을 보통(fair), 70점 이하를 불량(poor)으로 나누었다. 이 중 우수와 양호군을 만족군으로 하였다. 운동범위는 견관절의 전방거상, 외회전, 90° 외전에서 외회전, 내회전을 측정하였다. 최종

외래 추시가 되지 않은 경우는 전화 면접을 시행하였다. 통계학적 분석은 MS-Windows용 SPSS 11.0을 이용하여 환자 연령, 골밀도에 대하여 student t 검정을 사용하였으며, ASES점수의 통증 정도와 일상 생활 지수, Neer 점수는 Mann-Whitney U 검정을 시행하였다. 모든 검정은 p 수치가 0.05이하일 때 통계학적 차이가 있는 것으로 보았다.

결 과

최종 추시상 27례의 환자 중 26례에서 골유합을 얻었다. 동통 정도는 0에서 10까지 범위의 시각 통증 평가표를 시행하였으며 평균 1점(범위, 0~6점)으로 우수한 결과를 보였다. 각 환자의 Neer 점수는 평균 89점(범위, 45~99)로, 우수 18례 만족 6례, 불만족 2례, 실패 1례 이었다. 술후 ASES 기능 평가는 평균 85점(범위, 40~100점)이었다. 우수 12례, 양호 9례 보통 4례, 불량 2례 이었다.

Neer 평가법상 실패, ASES 평가법상 불량의 결과를 보인 환자는 외과적 경부골절과 큰 크기의 Hill-Sachs 병변을 동반한 골절-탈구 환자로 폐쇄적 정복술 및 경피적 핀 삽입술 1개월후 골절부위의 정복이 소실되어 본원을 내원하였다. 관혈적 정복술 및 내고정술과 Bankart 병변 복원술을 시행하였으나 재탈구 되어 다시 Bankart 병변 복원술을 시행하였다. 추시 4개월째 무혈성괴사가 발생하여 상완 골두 인공 치환술을 시행하였다. Neer 평가법상 불만족, ASES 평가법상 불량의 결과를 보인 환자는 상완골 대결절과 외과적 경부에 발생한 3분 골절-탈구 환자로 술후 불유합이 발생하고, 금속성이 상방으로 돌출하였다. 불유합에 대하여 1년 2개월 후 상완골두 인공 치환술을 시행하였다.

Neer 평가법상 불만족, ASES 평가법상 보통의 결과를 보인 환자는 타원에서 폐쇄적 정복술 및 경피적 핀고정술을 시행한 후 정복의 소실로 내원한 환자이었다. 관혈적 정복술 및 내고정술과 골이식술, 견봉성형술을 시행하였으나 근력 약화와 관절 운동 범위의 제한을 보였다.

Neer 점수상 만족을 보이고 ASES 평가법상

보통을 보인 3례는 3분 골절환자 2례와 외과적 경부 골절 환자 1례로 경도의 동통과 관절운동 범위의 제한으로 보통의 결과를 보였다.

근위 상완골의 골절 형태에 따라 2분 골절과 3분 골절 이상으로 나누었을 때 술후 통증 ASES 점수, Neer 점수에서 차이가 없었다(Table 1). 환자를 65세 전후로 나누어 볼 때 술후 통증, ASES 점수, Neer 점수는 양군에서 차이가 없었다(Table 2). 요추부 골밀도를 시행한 12례의 환자 중 골다공증으로 진단되는 t-score 점수 -2.5를 기준으로 나누어 보았을 때 -2.5보다 좋은 환자는 5례, -2.5보다 골밀도가 나쁜 환자는 7례이었다. 양군간의 환자에서도 통증이나 ASES 점수, Neer 점수에서 차이가 없었다(Table 3).

관절 운동 범위는 전방거상은 139° (범위, 90

~160°; 건측에 비하여 7° 감소)이었으며, 외회전은 45° (범위, 0~70°; 건측에 비하여 11° 감소), 90° 외전에서 외회전은 66° (범위, 30~90°; 건측에 비하여 5° 감소), 내회전은 제 12 흉추의 극돌기 (범위, 제 4흉추의 극돌기~제 5요추의 극돌기; 건측에 비하여 3개의 척추체 높이 감소)로 나타났다.

술후 합병증으로 금속정의 전이는 없었으나, 근위 교합 나사못의 돌출이 1례에서 관찰되었다. 기타 내고정물의 failure, 감염은 없었다. 상완골 경부의 20° 이상의 각형성이 발생한 부정유합이 2례(20°, 40°) 이었고 두 환자 모두 환자가 Neer score상 불만족의 결과를 보였다. 대 결절의 5 mm 이상의 부정 유합은 상방 부정유합 2례 (5 mm, 8 mm), 하방 부정유합 2례 (5 mm, 8

Table 1. Operative results of the proximal humeral fracture according to the fracture patterns.

Proximal Humeral fracture pattern	2 parts	more than 2 parts
No	9 cases	18 cases
Male : Female	2:7	3:15
Fracture pattern 2 parts	6 cases	0 cases
3 parts	0 cases	15 cases
4 parts	0 case	1 case
fracture-dislocation	1 case	1 cases
combined with shaft fracture	2 cases	1 case
Pain scale (visual analog scale from 0 to 10)	2±2 (0-6)	1±1 (0-3)
ASES score	82±17 (40-95)	87±9 (68-100)
Neer score	84±16 (45-98)	92±7 (75-99)
Constant score	83±15 (49-96)	88±8 (70-98)

Table 2. Operative results of the proximal humeral fracture according to the age at the injury time.

Age	younger than 65 years	older than 65 years
No	15 cases	12 cases
Male : Female	4:11	1:11
Fracture pattern 2 parts	3 cases	3 cases
3 parts	10 cases	5 cases
4 parts	0 case	1 case
fracture-dislocation	0 case	2 cases
combined with shaft fracture	2 cases	1 case
Pain scale (visual analog scale from 0 to 10)	1±1 (0-3)	1±2 (0-6)
ASES score	87±7 (72-98)	83±17 (40-100)
Neer score	92±6 (76-99)	86±15 (45-99)
Constant score	90±6 (77-98)	83±14 (49-98)

mm) 이었다(Fig. 7). 이들 4례의 치료결과는 양호 이상의 결과를 보였다.

불유합 1례, 견관절의 무혈성 괴사 1례가 발생하였다. 불유합이 발생한 1례는 3분 골절-탈구 후 내고정술을 시행하였고 술후 골절 근위부가 하방으로 전이되면서 금속정의 돌출이 발생하였다

고 찰

상완골 근위부의 복합 골절에 대한 치료로 다양한 방법들이 제시되고 있다. 골절의 치료 방법으로는 크게 보존적 치료와 관혈적 치료로 나눌 수 있는데, 일부 골절 및 비교적 전위가 적은 이분 골절의 경우는 주로 벨포붕대 고정법, 팔걸이, 외

Table 3. Operative results of the proximal humeral fracture according to the bone mineral density from 2nd lumbar spine to 4th lumbar spine.

t-score	better than -2.5	worse than -2.5
No	7 cases	
Male : Female	1:6	
Fracture pattern		
2 parts	2 cases	3 cases
3 parts	2 cases	3 cases
4 parts	1 case	0 case
fracture-dislocation	0 case	1 cases
Pain scale (visual analog scale from 0 to 10)	1±1 (0-3)	1±1 (1-2)
ASES score	86±8 (73-92)	88±11 (68-100)
Neer score	89±9 (80-98)	91±9 (75-99)
Constant score	85±9 (75-96)	88±11 (70-98)



Fig. 7. Postoperative radiography that show the inferior malunion of the greater tuberosity.

전부목, 외전 석고붕대 고정 등의 보존적 요법의 사용을 주장하였고⁵⁵⁾, 보존적 요법으로 치료가 어려운 정복이 어려운 이분 골절 및 삼,사분 골절의 경우 관혈적 정복이 요구된다⁴⁰⁾.

수술적 치료에서 Neer⁴⁰⁾는 강선과 비흡수성 봉합사를 이용하여 고정하는 방법이 골다공증이 있는 환자의 경우 뼈보다 회전근 개가 강하므로 고정이 견고하고 무혈성 괴사의 빈도가 낮고 최소한의 고정으로 좋은 결과를 보일 수 있다고 보고하였다. 그러나 이 방법은 변연고정이므로 상완골 경부의 골절이 동반된 경우 경부 내측을 같이 고정 하지 않으면 상지의 외전시 골절부 내측이 벌어져 고정이 불안정해 질수 있으며, 봉합을 시행한 후 봉합사의 절단 가능성과 단독으로는 고정이 약하여 조기 관절운동이 어렵다는 단점이 지적되고 있다²⁹⁾.

금속판 고정술은 연부조직의 손상이 많고, 골다공증이 심한 노년층 환자에서 견고한 내고정술을 시행하기가 용이하지 않으며, 내고정물로 인하여 건관절의 충돌 현상을 일으킬 수 있다^{5,8,13,18,26,30,38,41,43,44,48,49)}. Rush 핀과 장력 대 강선을 이용한 고정법⁵⁴⁾과 변형 Ender정과 장력 대 강선을 이용한 고정법¹¹⁾은 Rush 핀과 Ender정의 상방 전이로 인하여 건관

절의 기능이 감소할 수 있다^{48,52,54)}.

장력 대 강선 고정법은 후내측의 골절부의 간격을 넓히고 골이 찢어지는 문제점이 있었으나 Hawkins는 2개의 장력 대 강선을 이용하여 이와 같은 문제점을 개선하였다¹⁷⁾. 하지만 Koval 등은 이와 같은 방법으로도 골 고정의 높은 소실을 보고하였다²⁸⁾.

상완골 골절에 대한 골수강내 금속정은 1976년 Christensend⁷⁾이 Kuntscher 정을 사용한 이후 Rush 핀, Ender 정, Seidel 정이 사용되어 왔으며 최근 교합 골수강내 금속정이 소개되었다^{16,46,50)}. 교합 골수강내 금속정은 내고정술 후 골절 부위의 회전 안정성을 얻을 수 있고 상완 골두의 상방 전이를 예방할 수 있고 금속정의 전이의 가능성이 적은 장점이 있다^{23,43,49)}. 보고된 연구 결과에 의하면 근위 상완골의 외과적 경부골절 및 삼분 골절에서 골수강내 금속정 고정술은 80% 이상에서 만족스런 결과를 보인다고 보고되었다^{1,43)}. 하지만 Chapman 등은 금속판을 이용한 내고정술은 주관절에 기능이 감소하지만 금속정을 이용할 때는 건관절의 기능이 감소한다고 하였다⁶⁾. 건관절의 기능 감소는 건봉하 공간에서의 금속정의 충돌 현상^{9,25)}, 금속정의 상방 돌출^{10,19,47)}, 나사못의 후퇴^{10,22,36,47)}, 회전근 개의 손상⁴⁷⁾ 등이 원인으로 지목되었다. 이를 교정하기 위한 역행성 골수강내 고정술은 고정이 충분하지 않으며, 주관절의 기능 감소와 상완골에 추가 골절을 만들 수가 있다^{4,15)}.

저자들은 Ruch 등⁴⁹⁾, Weinstein 등⁵³⁾이 보고한 결과에 따라 굴곡력과 염전 강성을 가능한 많이 증가시킬 수 있도록 교합 골수강내 금속정과 긴장 대 봉합 기법을 병행하여 시술하였다. 이와 같은 치료 방법을 이용하여 수술시 기술적 오류인 부정유합 6례를 제외할 때 1례의 근위 교합 나사못의 돌출과 불유합 1례, 무혈성 괴사 1례의 낮은 합병증이 발생하였다.

저자들은 금속정을 이용한 내고정술 후 발생할 수 있는 건관절 기능 감소를 최소화 하기 위하여 다음과 같은 수술적 기법을 시행하였다. (a) 회전근 개의 절개로 발생할 수 있는 손상을 감소시키기 위하여 회전근 간을 통하여 상완 골두를 노출시켰다. (b) 극상근의 부착부 넓이를 374 mm²로 볼 때 회전근 개 내에 삽입하는 금속정의 근위



Fig. 8. Patient who shows the damage to the supraspinatus insertion due to improper nail insertion.

부 지름이 평균 11 mm 이므로 25%의 극상근 부착부 손실을 예상할 수 있다(Fig. 8)⁴²⁾. Lin 등³⁴⁾은 회전근 개의 손상을 감소 시키기 위하여 극상근을 절개하고 대결절의 내측에 금속정의 삽입구를 만들었으나 저자들은 극상근의 손상을 더욱 감소시키기 위하여 상완 골두의 이두박근 장두 건 뒤에 금속정을 삽입하였다⁴³⁾. 이 부위는 상완골 간부의 중심 축의 외측이 되므로 이 곳에 삽입구를 만들면 금속정이 상완골의 간부와 통하게 된다(Fig. 3)⁴⁾. 이와 같은 방법은 Lin 등³³⁾에 의하면 이와 같은 금속정 삽입법이 관절 연골에 손상을 주어 견관절의 기능을 감소 시킬 수 있다고 하였으나, 본 연구 대상에서는 금속정의 삽입구에 의한 견관절의 기능 감소 현상은 발견할 수 없었다. (c) 골수강내 고정술의 단점인 nail의 관절내 돌출로 인해 생길 수 있는 동통^{9,10,19,25)}이지만 본 연구에서는 금속정의 끝부분을 상완골 골두 내로 함몰되게 하여 금속정의 충돌 현상을 예방하였다.

연령에 따른 관절 기능에 대하여 Lin³⁴⁾, Wachtl 등⁵²⁾은 폐쇄적 금속정을 이용한 고정술로 연령에 따라 견관절의 전방 골꼭이나 Neer 점수의 역 상관 관계를 보인다고 하였다. 하지만 저자들이 시행한 치료 방법은 65세를 기준으로 나누어 볼 때 연령에 따른 치료 결과의 차이가 없었다(Table 2).

근위 상완골의 골절은 골다공증이 심할 경우 골절부의 함몰, 금속정 및 나사못의 돌출 등의 문제를 자주 야기시킨다⁵²⁾. 저자들의 결과는 평균 골밀도의 t-score가 -2.5 이하인 환자도 -2.5 이상인 환자와 치료 결과의 차이를 발견할 수 없었다(Table 3). 이로 볼 때 상술한 수술 방법은 골다공증이 심한 노령층의 환자에 대해 좋은 골 고정력을 가진 치료 방법으로 생각된다. 환자들은 튼튼한 골 고정력으로 술후 1일부터 재활 치료를 시행할 수 있었다. 조기 관절 운동은 Zyto 등⁵⁶⁾이 보고한 바와 같이 좋은 견관절의 기능 회복에 중요한 점이라고 생각된다.

결 론

근위 상완골 골절에 대한 긴장 대 봉합을 동반한 관혈적 골수강내 고정술은 노령 및 골다공증이

심한 환자에서도 충분한 골고정력을 보이며 술후 좋은 견관절 기능을 기대할 수 있다.

REFERENCE

- 1) Adedapo, A. O., and Ikpeme, J. O.: The results of internal fixation of three- and four-part proximal humeral fractures with the Polarus nail. *Injury*, 32(2):115-21, 2001.
- 2) Baron, J. A.; Karagas, M.; Barrett, J.; Kniffin, W.; Malenka, D.; Mayor, M.; and Keller, R. B.: Basic epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age. *Epidemiology*, 7(6):612-8, 1996.
- 3) Bigliani, L.: Proximal Humeral Fracture. In *The Shoulder -Operative technique-*, pp. 43-71. Edited by Pollock, R., 43-71, Baltimore, Maryland, Williams & Wilkins, 1998.
- 4) Boileau, P., and Walch, G.: The three-dimensional geometry of the proximal humerus. Implications for surgical technique and prosthetic design. *J Bone Joint Surg Br*, 79(5):857-65, 1997.
- 5) Brooks, C. H., and Carvell, J. E.: External fixation for fracture-dislocations of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*, 71(5):864-5, 1989.
- 6) Chapman, J. R.; Henley, M. B.; Agel, J.; and Benca, P. J.: Randomized prospective study of humeral shaft fracture fixation: intramedullary nails versus plates. *J Orthop Trauma*, 14(3):162-6, 2000.
- 7) Christensen, N. O.: Kuntscher intramedullary reaming and nail fixation for nonunion of the humerus. *Clin Orthop*, (116):222-5, 1976.
- 8) Cofield, R. H.: Comminuted fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop*, (230): 49-57, 1988.
- 9) Cox, M. A.; Dolan, M.; Synnott, K.; and McElwain, J. P.: Closed interlocking nailing of humeral shaft fractures with the Russell-Taylor nail. *J Orthop Trauma*, 14(5):349-53, 2000.
- 10) Crates, J., and Whittle, A. P.: Antegrade interlocking nailing of acute humeral shaft fractures. *Clin Orthop*, (350):40-50, 1998.
- 11) Cuomo, F.; Flatow, E.; Maday, M.; Miller, S.; Stephen, J.; and Bigliani, L.: Open reduction and internal fixation of two- and three-part dis-

- placed surgical neck fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*, 1(6):287-295, 1992.
- 12) **Esser, R. D.**: Treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus with a modified cloverleaf plate. *J Orthop Trauma*, 8(1):15-22, 1994.
 - 13) **Fleischmann, W., and Kinzl, L.**: Philosophy of osteosynthesis in shoulder fractures. *Orthopedics*, 16(1):59-63, 1993.
 - 14) **Habernek, H.**: A locking nail for fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Br*, 80(3):557, 1998.
 - 15) **Habernek, H., and Orthner, E.**: A locking nail for fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Br*, 73(4):651-3, 1991.
 - 16) **Hall, R. F., Jr.**: Closed intramedullary fixation of humeral shaft fractures. *Instr Course Lect*, 36: 349-58, 1987.
 - 17) **Hawkins, R. J., and Angelo, R. L.**: Displaced proximal humeral fractures. Selecting treatment, avoiding pitfalls. *Orthop Clin North Am*, 18(3): 421-31, 1987.
 - 18) **Hawkins, R. J., and Kiefer, G. N.**: Internal fixation techniques for proximal humeral fractures. *Clin Orthop*, (223):77-85, 1987.
 - 19) **Hems, T. E., and Bhullar, T. P.**: Interlocking nailing of humeral shaft fractures: the Oxford experience 1991 to 1994. *Injury*, 27(7):485-9, 1996.
 - 20) **Henley, M. B.; Monroe, M.; and Tencer, A. F.**: Biomechanical comparison of methods of fixation of a midshaft osteotomy of the humerus. *J Orthop Trauma*, 5(1):14-20, 1991.
 - 21) **Hintermann, B.; Trouillier, H. H.; and Schafer, D.**: Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *J Bone Joint Surg Br*, 82(8):1107-12, 2000.
 - 22) **Ikpeme, J. O.**: Intramedullary interlocking nailing for humeral fractures: experiences with the Russell-Taylor humeral nail. *Injury*, 25(7):447-55, 1994.
 - 23) **Ingman, A. M., and Waters, D. A.**: Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures. Implant design, surgical technique, and clinical results. *J Bone Joint Surg Br*, 76(1):23-9, 1994.
 - 24) **Jaberg, H.; Warner, J. J.; and Jakob, R. P.**: Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*, 74(4): 508-15, 1992.
 - 25) **Jensen, C. H.; Hansen, D.; and Jorgensen, U.**: Humeral shaft fractures treated by interlocking nailing: a preliminary report on 16 patients. *Injury*, 23(4):234-6, 1992.
 - 26) **Ko, J. Y., and Yamamoto, R.**: Surgical treatment of complex fracture of the proximal humerus. *Clin Orthop*, (327):225-37, 1996.
 - 27) **Kocialkowski, A., and Wallace, W. A.**: Closed percutaneous K-wire stabilization for displaced fractures of the surgical neck of the humerus. *Injury*, 21(4):209-12, 1990.
 - 28) **Koval, K.; Sanders, R.; Zuckerman, J.; Helfet, D.; Kummer, F.; and DiPasquale, T.**: Modified-tension band wiring of displaced surgical neck fractures of the humerus. *J Shoulder Elbow Surg*, 2(2):85-92, 1993.
 - 29) **Koval, K. J.; Blair, B.; Takei, R.; Kummer, F. J.; and Zuckerman, J. D.**: Surgical neck fractures of the proximal humerus: a laboratory evaluation of ten fixation techniques. *J Trauma*, 40(5):778-83, 1996.
 - 30) **Kristiansen, B., and Christensen, S. W.**: Plate fixation of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*, 57(4):320-3, 1986.
 - 31) **Kristiansen, B., and Christensen, S. W.**: Proximal humeral fractures. Late results in relation to classification and treatment. *Acta Orthop Scand*, 58(2):124-7, 1987.
 - 32) **Kristiansen, B., and Kofoed, H.**: Transcutaneous reduction and external fixation of displaced fractures of the proximal humerus. A controlled clinical trial. *J Bone Joint Surg Br*, 70(5): 821-4, 1988.
 - 33) **Lin, J., and Hou, S. M.**: Antegrade locked nailing for humeral shaft fractures. *Clin Orthop*, (365):201-10, 1999.
 - 34) **Lin, J.; Hou, S. M.; and Hang, Y. S.**: Locked nailing for displaced surgical neck fractures of the humerus. *J Trauma*, 45(6):1051-7, 1998.
 - 35) **Lin, J.; Hou, S. M.; Hang, Y. S.; and Chao, E. Y.**: Treatment of humeral shaft fractures by retrograde locked nailing. *Clin Orthop*, (342):147-55, 1997.
 - 36) **Lin, J.; Hou, S. M.; Inoue, N.; Chao, E. Y.; and Hang, Y. S.**: Anatomic considerations of locked humeral nailing. *Clin Orthop*, (368):247-54, 1999.
 - 37) **Mills, H. J., and Horne, G.**: Fractures of the proximal humerus in adults. *J Trauma*, 25(8):

- 801-5, 1985.
- 38) **Moda, S. K.; Chadha, N. S.; Sangwan, S. S.; Khurana, D. K.; Dahiya, A. S.; and Siwach, R. C.:** Open reduction and fixation of proximal humeral fractures and fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Br*, 72(6):1050-2, 1990.
- 39) **Neer, C. S., 2nd:** Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am*, 52(6):1077-89, 1970.
- 40) **Neer, C. S., 2nd:** Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am*, 52(6):1090-103, 1970.
- 41) **Paavolainen, P.; Bjorkenheim, J. M.; Slatis, P.; and Paukku, P.:** Operative treatment of severe proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*, 54(3):374-9, 1983.
- 42) **Philips, B.:** Arthroscopy of upper extremity. In Campbell's operative orthopaedics, pp. 2613-2665. Edited by Canale, S., 2613-2665, Philadelphia, Pennsylvania, Mosby, 2003.
- 43) **Rajasekhar, C.; Ray, P. S.; and Bhamra, M. S.:** Fixation of proximal humeral fractures with the Polarus nail. *J Shoulder Elbow Surg*, 10(1):7-10, 2001.
- 44) **Rees, J.; Hicks, J.; and Ribbans, W.:** Assessment and management of three-and four-part proximal humeral fractures. *Clin Orthop*, (353):18-29, 1998.
- 45) **Richards, R. et al.:** A standardized method for the assessment of shoulder function. *J Shoulder Elbow Surg*, 3(6):347-352, 1994.
- 46) **Rierner, B. L.; Butterfield, S. L.; D' Ambrosia, R.; and Kellam, J.:** Seidel intramedullary nailing of humeral diaphyseal fractures: a preliminary report. *Orthopedics*, 14(3):239-46, 1991.
- 47) **Robinson, C. M.; Bell, K. M.; Court-Brown, C. M.; and McQueen, M. M.:** Locked nailing of humeral shaft fractures. Experience in Edinburgh over a two-year period. *J Bone Joint Surg Br*, 74(4):558-62, 1992.
- 48) **Robinson, C. M., and Christie, J.:** The two-part proximal humeral fracture: a review of operative treatment using two techniques. *Injury*, 24(2):123-5, 1993.
- 49) **Ruch, D. S.; Glisson, R. R.; Marr, A. W.; Russell, G. B.; and Nunley, J. A.:** Fixation of three-part proximal humeral fractures: a biomechanical evaluation. *J Orthop Trauma*, 14(1):36-40, 2000.
- 50) **Rush, L.:** The humerus. In *Atlas of Rush Pin Technics. A System of Fracture Treatment*, pp. 112-133. Edited by LV, R., 112-133, Meridian, Mississippi, Berivon, 1976.
- 51) **Szyszkowitz, R.; Seggl, W.; Schleifer, P.; and Cundy, P. J.:** Proximal humeral fractures. Management techniques and expected results. *Clin Orthop*, (292):13-25, 1993.
- 52) **Wachtl, S. W.; Marti, C. B.; Hoogewoud, H. M.; Jakob, R. P.; and Gautier, E.:** Treatment of proximal humerus fracture using multiple intramedullary flexible nails. *Arch Orthop Trauma Surg*, 120(3-4):171-5, 2000.
- 53) **Weinstein, D.; Gomez, M.; and Hawkins, R.:** Biomechanical comparison of tension band wiring versus plating in the fixation of three part fractures of the proximal humerus. *Orthop Trans*, 18:3, 1994.
- 54) **Wesely, M.; Barenfield, P.; and Eisenstein, A.:** Rush pin intramedullary fixation for fractures of proximal humerus. *J Trauma*, 17(1):29-33, 1977.
- 55) **Young, T. B., and Wallace, W. A.:** Conservative treatment of fractures and fracture-dislocations of the upper end of the humerus. *J Bone Joint Surg Br*, 67(3):373-7, 1985.
- 56) **Zyto, K.; Ahrengart, L.; Sperber, A.; and Tornkvist, H.:** Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br*, 79(3):412-7, 1997.