

상완골 근위부 골절의 치료로서 시행한 일차적 상완골두 치환술

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

강홍남 · 김종오 · 고상훈 · 고영도

— Abstract —

Hemiarthroplasty for Treatment of Proximal Humerus Fracture

Chung Nam Kang, M.D., Jong Oh Kim, M.D.,
Sang Hun Ko, M.D., Young Do Koh, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,
Ewha Womans University, Seoul, Korea*

From 1993 to 1996, we have used hemiarthroplasty on shoulder for comminuted fracture and fracture-dislocation of proximal humerus. The study reviewed 8 patients with on average age 62.1 years. The hemiarthroplasty was performed at average 5 days following injury.

The purpose of this study was to evaluate pain, function, range of motion, strength, patient's satisfaction. All cases was performed using cement and surgical approach was deltopectoral. Average follow up was 33 months after operation (range, 24 to 45 months).

According to UCLA shoulder rating scale, 5 patients(63%) were satisfactory and 3 patients(37%) were unsatisfactory. Average active flexion was 110°, and average abduction was 97° and average external rotation was 39°, average internal rotation to the first lumbar vertebrae. Average humeral offset on fractured shoulder was 20.5 and average humeral offset on normal uninjured shoulder was 30.8. For functional improvement of shoulder hemiarthroplasty, We concluded humeral length restoration and humeral offset preservation is very crucial factors.

Key Words : Proximal Humerus, Fracture, Hemiarthroplasty, Humeral Offset

* 통신저자 : 고 상 훈
서울시 양천구 목동 911-1
이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

서 론

상완골 근위부의 사분 골절 및 사분 골절 탈구의 경우 관절 강직과 무혈성 괴사의 발생 위험성이 높아서, Neer 등¹⁰은 40세 이상의 연령에서 골편의 정복이 불가능할 때 일차적 상완골두 인공관절 치환술을 시행하는 것이 좋다고 하였다.

또한, 해부학적 경부를 침범한 골절이나, 골다공증이 심한 노인층의 3분 골절 및 골두의 분열골절, 관절면의 50% 이상을 침범한 상완골두의 압흔 골절에서도 일차적 상완골두 치환술을 시행할 수 있다.

상완골 근위부 골절에서 시행한 일차적 상완골두 치환술에 있어서 동통 완화에 대해서는 대부분의 저자에서 만족스런 결과를 얻을 수 있었으나, 상완골두 무혈성괴사 및 류마치스성 관절염, 퇴행성 관절염 등에서 시행한 상완골두 치환술에 비해 운동범위 회복 정도가 저조하였다고 보고하고 있다^{1, 3, 16, 17}.

수술 후 상완골 길이 유지 여부 및 Humeral offset의 적절한 유지가 술 후 관절 운동범위 회복에 특히 중요한 역할을 하는 것으로 주장되고 있다^{7, 16, 17}.

이에 저자들은 1993년 9월부터 1995년 7월까지 이화여자 대학 정형외과 교실에서 시행하였던 상완골 근위부 골절 및 골절 탈구 등에 대한 치료로서 일차적 상완골두 치환술의 8례를 분석하였으며, 최소 24개월 이상 추적 관찰이 가능하였고, 치료결과 및 치료에 영향을 많이 미치는 인자 및 합병증에 대하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

연구 대상 및 방법

(A) 연구대상

1993년 9월부터 1995년 10월까지 이화여자 대학교 목동병원 정형외과 교실에서 일차적 상완골두 치환술을 시행받은 상완골 근위부 골절 환자 8례를 대상으로 하였으며, 최소 24개월 이상 추시가 가능하였다. 추시기간은 24개월에서 45개월로써 평균 33개월이었고, 연령 분포는 연골 모세포종으로 병적 골절이 발생하였던 30세 남자환자를 제외하고는 47세에서 77세까지로 평균 62.1세였으며, 성별 분포는 여자가 5례(62.5%), 남자가 3례(37.5%)였다.

골절의 원인별 분석에서는 실족사고가 4례(50%)로 가장 많았고, 교통사고가 3례(37.5%), 추락사고가 1례(12.5%)였다.

동반 손상으로서는 늑골골절 1례, 치아손상 1례, 두개골 골절 1례였으며 견갑골 골절 1례가 있었고, 족관절 골절 1례가 동반되어 8례의 환자중 5례에서 동반손상이 있었다. 수상 시점에서 수술까지의 기간은 조기 수술을 원칙으로 하여 대부분에서 1주일 이내였다. 6례에서는 1주일 이내 수술이 시행되었고, 2례에서만 수술이 지연되어 각각 10일, 2주째 수술이 시행되었는데 이것은 전신상태의 판정 및 치료를 위해서 수술 시기가 지연되었다.

골절의 분류는 Neer의 분류 방법을 따랐으며 사분 골절이 3례(37.5%)로 가장 많았고, 사분 골절 탈구 2례(25%), 심한 골다공증을 동반한 삼분골절 1례(12.5%), 해부학적 경부 골절 1례(12.5%), 연골 모세포종에서 발생한 상완골 근위부의 병적 골절 1례(12.5%)였다(Table 1).

(B) 방법

1. 수술 방법

전신 질환이 있어 수술이 지연되었던 2례를 제외하고 나머지 6례에서는 수술 후 1주일 이내에 조기 수술이 시행되었고 전례에서 일차적 상완골두 치환술이 시행되었다.

전례에서 삼각근 흉근간 도달법을 사용하였으며, 전방 삼각근의 쇄골 부착 기시부는 필수 손상을 주지 않고 극상근과 견갑하근 사이로 들어가서 상완골두에 절골술을 실시하여 골절편 및 상완골두를 제거하였다.

Prosthesis는 상완골 양파에 대해 약 30°의 후엽각을 주면서 전례에서 골시멘트를 사용하여 고정하였으며, 절개한 회전근개는 완전하고 세밀하게 복원

Table 1. Type of Fracture (by Neer's Classification)

Type	Cases(%)
Four part fracture	3(37.5 %)
Four part fracture dislocation	2(25 %)
Three part fracture with severe osteoporosis	1(12.5 %)
Anatomical neck fracture	1(12.5 %)
Pathologic fracture	1(12.5 %)
Total	8(100 %)

시켰고, 대소 결절은 강선을 이용하여 견고하게 고정시켰다.

2. 수술후 처치

술후 약 3일간 전갑 봉대로 상지를 체간에 고정하였으며, 그 후 Velpeau 봉대 상태로 진자양 운동을 실시하였다.

1주째부터 수동적 운동을 허용하여 점진적으로 운동범위를 넓혀 나갔으며, 2주째부터 제한된 범위의

능동적 운동을 허용하였고, 3주째부터 허용 가능한 능동적 운동을 시켰다.

상완 대결절의 분쇄상이 심하거나 회전근개 손상이 심하였던 1례에서는 술후 4주까지 능동적 외전을 제한 하였다. 술후 물리치료는 가능한한 지속적으로 6개월간 계속 실시하였다.

3. 연구방법

Neer의 평가 방법을 이용하여 상완골 근위부 골

Table 2. University of California at Los Angeles shoulder rating scales^{a,b}

	Score
Pain	
Present always and unbearable, strong medication frequently	1
Present always but bearable; strong medication occasionally	2
None or little at rest; present during light activities; salicylates used frequently	4
Present during heavy or particular activities only; salicylates used occasionally	6
Occasional and slight	8
None	10
Function	
Unable to use limb	1
Only light activities possible	2
Able to do light housework of most activities of daily living	4
Most housework, shopping, and driving possible; able to do hair and to dress and undress, including fastening brassiere	6
Slight restriction only; able to work above shoulder level	8
Normal activities	10
Active forward flexion	
>150°	5
120-150°	4
90-120°	3
45-90°	2
30-45°	1
<30°	0
Strength of forward flexion(manual muscle-testing)	
Grade 5 (normal)	5
Grade 4 (good)	4
Grade 3 (fair)	3
Grade 2 (poor)	2
Grade 1 (muscle contraction)	1
Grade 0 (nothing)	0
Satisfaction of the patient	
Satisfied and better	5
Satisfied and worse	0

^a Maximum score 35 points: excellent(34-35), good(28-33), fair(21-27), poor(0-20)

^b Satisfactory=excellent+good; unsatisfactory=fair+poor.

절을 분류 하였으며, UCLA 평가 점수⁷⁾를 이용하여
동통, 기능, 능동적 전방 굴곡 및 근력, 환자의 만
족도 등을 평가하였고(Table 2), UCLA 평가법을
사용하여 34점이상을 우수, 28-33점을 우량, 21-27
점을 보통으로, 20점 이하를 불량으로 판정하였다.
우수와 우량의 경우를 합하여 만족으로 하였고, 보통
과 불량을 합하여 불만족으로 하였다(Table 3).
UCLA score 각각의 항목당 평균 점수를 산출하였
고(Table 4), 마지막 추시 관찰의 시기에 굴곡, 외
전, 외회전 및 내회전을 각각 측정하였다 (Table
5). 모든 증례에서 Humeral offset을 측정하였으
며 (Table 6), 일차적 상완골두 치환술의 합병증을
분석하였다(Table 7).

결 과

UCLA 평가점수를 이용한 평가에서 35점 만점에
평균 점수는 30.0점 이었고, 우수가 2례(25%), 우

Table 3. Functional criteria by UCLA score

Criteria	Score	Cases(%)
Excellent	Above 34	2(25 %)
Good	28-33	3(37.5 %)
Fair	21-27	2(25 %)
Poor	Below 20	1(12.5 %)
Total		8(100 %)

Satisfactory=Excellent+Good: 5(62.5%)

Unsatisfactory=Fair+Poor: 3(37.5%)

Table 4. Average UCLA Score

Ratings	Scores
Pain	8.4
Function	7.5
Active forward flexion	3.5
Strength of forward flexion	4.0
Patients' s satisfaction	3.5

Table 5. Average range of motion at last follow up

Range of motion	Average(°)	Range(°)
Flexion	110	70~155
Abduction	97	50~140
External rotation	39	25~ 45
Internal rotation	L ₁ level	L ₂ ~T ₁₁

량이 3례(37.5%), 보통이 2례(25%), 불량 1례
(12.5%)였으며, 우수와 우량을 합한 만족은 5례
(62.5%), 보통과 불량을 합한 불만족은 3례
(37.5%)였다(Table 3).

UCLA평가 기준에 의한 동통의 평균 점수는 8.4
점으로서 1례를 제외하고는 거의 동통의 소실 또는
완화를 보여주었으며, 기능의 평균 점수는 7.5점으
로 일상적인 생활이 가능하였고, 전방 굴곡은 3.5점
이 평균이었으며, 전방굴곡의 근력은 평균 4.0점이
었고, 환자의 만족도는 평균 3.5점이었다(Table
4).

최종 추시 시기의 견관절의 운동범위는 능동적인
운동범위를 측정 하였는데, 전방 굴곡이 평균 110°
로서 70°에서 155°의 범위를 보여주었고, 외전이 평
균 97°로서 50°-140°의 범위 였고, 외회전은 평균
39°로서 25°-45°의 범위였으며, 내회전은 평균 L₁
부위로서 L₂에서 T₁₁의 범위를 보였다(Table 5).

Humeral offset는 건측의 경우 평균 30.8mm를
보였고, 환측의 경우 평균 20.5mm를 보였으며
(Fig. 1-A,B), Humeral offset이 20mm이상인 6

Table 6. Humeral offset in all cases

Case	Humeral offset(mm)	
	Operated shoulder	Normal shoulder
1	22	31
2	21	30
3	20	32
4	23	31
5	19	30
6	21	30
7	18	31
8	20	31
Average	20.5	30.8

Table 7. Complications after hemiarthroplasty

Complication	Case
Radial neuropraxia	1
Rotator cuff stretching	1
Ectopic ossification	1
Infection and wound hematoma	0
Nonunion and malunion of tuberosity	0
Dislocation and rotator tearing	0

례(75%)중 5례에서 만족의 결과를 보였고 1례만이 불만족스런 결과를 보인데 반하여, Humeral offset이 20mm이하인 2례(25%)는 모두에서 불만족스런 결과를 보였다(Table 6).

외상을 당한 후 1주 이내에 수술을 시행한 증례는 6례였는데 그중 5례에서 만족의 결과를 보였고 일주일 이후 수술이 실시되었던 2례는 모두에서 불만족의 결과를 보였다.

합병증으로는 일시적인 요골 신경마비가 1례 있었으며, 회전근개의 이완으로 인한 운동장애가 1례였고, 이소성 골형성이 1례 있었으며, 감염이나 탈구, 불유합등은 발생 되지 않았다(Table 7).

증례 보고

30세 남자 환자로 수상 당하기 1년전부터 좌 견갑부 통증을 호소했던 환자로 추락상에 의하여 외상을 입고 내원하였다. 내원당시 단순 방사선 소견 및 자기 공명 영상 소견상 상완골두 부위에 악성 종양성

낭종 병변 및 병적 골절이 의심되어(Fig. 2-A, B, C), 상완골 근위부에서 상완골두 치환술을 시행하였다(Fig. 2-D).

최종 조직 검사 소견상 연골 모세포종으로 판정되었다. 27개월의 추시관찰 결과 UCLA 평가 기준에 의하여 우량의 결과를 보이고 있으며, 통증 점수 9.0, 기능 점수 8.0, 능동적 전방 굴곡 점수 4.0, 전방 굴곡 근력 점수 4.0, 환자 만족도 점수 5.0 이었다(Fig. 2-E).

고 찰

상완골 근위부의 골절은 Kocher⁸⁾에 의해 해부학적 위치에 따라 처음 분류되었고, 그 이후 Neer^{10,11)}에 의한 방법에 의해 일반적으로 분류되어지고 있으며, 저자들의 경우도 이 방법으로 분류하였다. 저자의 경우는 4분골절 3례(37.5%)였고 4분골절 탈구 2례(25%)등 이었다.

Rockwood¹²⁾은 골다공증이 심한 고령의 환자에

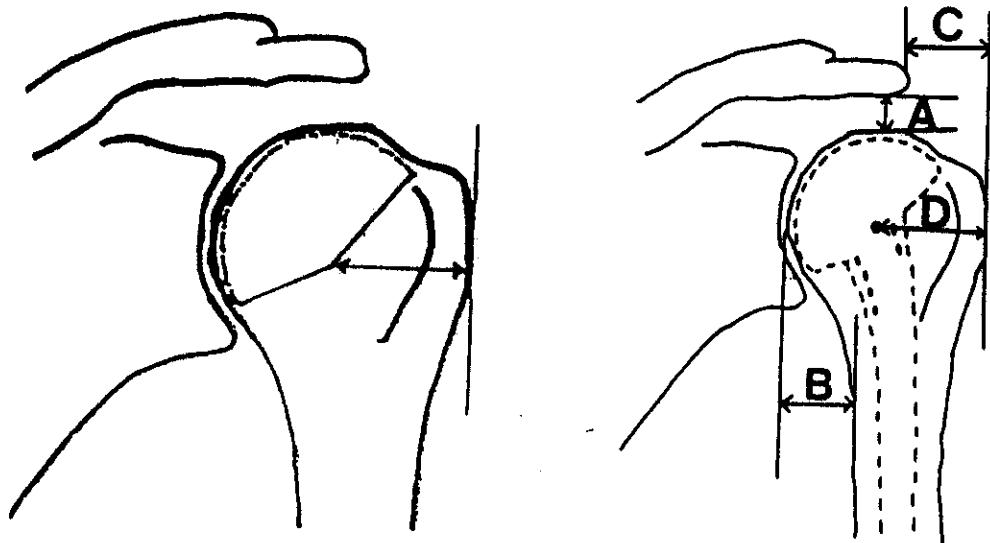


Fig. 1.

- A. Measured humeral offset(Between geometric center of humeral head and lateral margin of greater tuberosity)
- B. Parameters of position and shape
 - ① Acromio-humeral interval
 - ② Medial projection of humeral head
 - ③ Lateral projection of greater tuberosity in relation to the acromion
 - ④ Humeral offset

Fig. 2-C. T2 weighted image reveal high signal intensity and inhomogenous appearance.

Fig. 2-A. This radiogram is anteroposterior view of 30 year old male patient. There is cystic lesion on humeral head and pathologic fracture.

Fig. 2-B. This is sagittal section on MRI. T₁ weighted image reveal well-circumscribed cystic lesion with inhomogenous mottled high signal intensity and nearly complete occupied on proximal humerus. Central low signal intensity showed necrotic area.

Fig. 2-D. This projection is postoperative X-ray.

정성의 결여로 내고정술의 결과는 좋지 않다고 한다.
8.12.

저자들의 경우에는 사분골절, 사분골절탈구 및 심한 골다공증이 동반된 삼분골절 외에도, 해부학적 경부골절 1례(12.5%), 골종양으로 인한 병적 골절 1례(12.5%)에서도 일차적 상완골두 치환술을 시행하여 UCLA 평가기준에 의해서 평균 우량의 결과를 얻었다.

치료결과와 판정기준은 Neer의 평가기준이 널리 사용되고 있었으나, 최근에는 UCLA⁷⁾ 평가기준이 더 많이 사용되고 있으며 저자들도 UCLA 평가기준을 이용하였다.

Kay와 Amstutz 등⁸⁾은 상완골 근위부의 급성 외상성 골절 및 골절탈구와 만성적인 병리에서 일차적 상완골두 치환술이 통증을 완화시키는데 우수한 방법이라 하였으며^{4,17)} 상완골두 사분골절에서 통증 완화에는 훌륭하였으나 회전근개에 대한 세심한 주의를 기울였음에도 불구하고 완전한 능동적 상지 거상을 얻을 수는 없다고 하였다.

저자들의 경우도 UCLA 평가 점수상 만족 5례(62.5%), 불만족 3례(37.5%)였으며, 평균점수는 30.0점으로 비교적 우량이었고, 동통점수에서 평균 8.4점으로 높은 점수를 얻었으며, 8례중 7례에서 만족스런 동통완화를 보였으나, 능동적 전방굴곡 점수는 3.5점으로 보통 정도를 보였다.

일차적 상완골두 치환술후 능동적인 상지 거상 평가에 대한 보고에서 Mayo clinic에서는 평균 101°를 보였으나¹⁸⁾, Cockx⁹⁾는 110°의 평균 거상을 보였고, Neer¹⁰⁾는 115°의 평균 거상을 보였다. 이는 저자들의 운동범위에 대한 분석과 유사한 결과였으며, 저자들은 평균 전방 거상 110°, 외전 97°, 외회전 39°, 내회전은 요추 1번 부위의 결과를 얻었으며, 사분골절에서 시행한 일차적 상완골두 치환술후 관절감각이 가장 큰 문제점이라고 지적한 Willems¹⁹⁾의 주장을 입증할 수 있었다.

상완골두 일차적 치환술에서 술후 견관절의 운동범위를 회복시키기 위해서 상완골의 해부학적인 재위치가 중요하다고 하였으며, 이를 위해서 정상 상완골의 길이 유지¹¹⁾와 상완대결절의 적절한 재부착 위치¹²⁾가 아주 중요하다고 하였다.

그러나 상완골 근위부 분쇄골절의 경우 원래의 상완골 길이를 유지하는 것은 거의 불가능하기 때문

Fig. 2-E. Radiogram after 27 months postoperatively. Humeral offset was measured 21mm.

서 작은 외상에 의해서도 쉽게 골절이 일어나며 내고정에 의해 안정성을 얻기가 힘들다고 하였다. Rockwood와 Green¹⁵⁾은 삼분골절 및 골절탈구는 관절적 정복술을 권하고 있으나, 특히 골다공증이 동반되어 내고정이 어려울 때는 일차적 상완골두 치환술을 권장한다고 보고하였다. 저자들도 1례의 삼분골절에서 심한 골다공증이 동반되어 일차적 상완골두 치환술을 시행하였다.

상완골 근위부 사분골절에 대해 Neer¹⁰⁾는 8례중 6례에서 상완골두 무혈성 괴사를 보고하였고, 내고정술에 비해 일차적 상완골두 치환술이 우수하다고 보고한 이래, 최근에는 사분골절 뿐만 아니라 사분골절탈구, 골두분리골절, 관절면을 50%이상 침범한 압흔골절에서도 일차적인 상완골두 치환술을 실시하고 있으며, 그 이유는 내고정하기가 어렵고 무혈성 괴사의 합병증이 올 가능성 때문이라고 한다.

상완골 근위부 골절시 전, 후 상완 회전 동맥이 이루는 동맥궁의 손상으로 무혈성 괴사의 가능성이 높고, 분쇄골절 및 골다공증으로 인하여 골절의 안

에, 상완대결절의 해부학적 재위치에 의한 회전근개 장력 회복이 견관절의 운동회복에 중요한 요소가 될 수 밖에 없다^{13,16}. Rietveld¹⁵는 상완골두 사분골절 시 심한 골절손으로 인하여 humeral offset를 유지하기가 힘들며, humeral offset의 감소로 인해 극상근과 삼각근의 지렛대가 외전운동시 감소되어 견관절 운동장애가 초래된다고 하였다.

저자들의 경우도 술후 최종 추시시기의 방사선 사진에서 상완골두의 기하학적 중심으로부터 상완대결절 외측연까지의 거리인 humeral offset를 측정하였는데, 전측은 평균 30.8mm 였으나, 환측은 평균 20.5mm로 감소되어 있었고 humeral offset가 20mm 이상이었던 6례 중에서 5례(83.3%)에서 우수 및 우량으로 만족스런 결과를 얻었으며, humeral offset가 20mm 이하이었던 2례는 모두(100%)에서 보통과 불량으로 불만족스런 결과를 얻어서, humeral offset이 결과에 중요한 인자임을 알 수 있었다. 정 등³, 황 등²⁰은 골절손이 심할 경우 제거된 상완 골두를 이용하여 자가골 이식을 하거나 골두가 큰 prosthesis를 사용하는 것이 충분한 humeral offset을 유지할 수 있어 술후 운동범위 회복에 좋다고 하였다.

수술은 가능한 조기 시행하는 것이 좋으며 10일 이상 지연되면 연조직 구축, 골편의 연화 및 골다공증이 나타나 상완대 결절의 정확한 부착 위치 선정 및 안정적인 고정력을 얻기가 힘들어 결과에 나쁜 영향을 초래한다고 하였으며, 저자들의 경우 1주 이내 수술이 시행되었던 6례중 5례에서는 UCLA 평가기준 28이상으로 만족스런 결과를 얻었으나, 전신 상태 불량으로 수술이 10일, 2주로 지연되었던 2례는 보통의 결과를 보여 불만족스러웠다.

술후 합병증에 대해서는 여러 연구결과를 통해서^{5,6,18,20} 보고되었으며 Wirth 등²⁰은 일차적 상완골두 치환술 후 약 14%에서 합병증이 발생하였다고 하였고, 불안정성이 가장 많이 생기며, 이후 빈도가 낮은 순서대로 회전근개 파열, 이소성 골형성, 술중의 골절, 신경 손상, 감염, 상완골 부품의 해리 순으로 발생한다고 하였다. 본 논문의 경우 일시적인 요골 신경 마비 1례는 재활요법에 의해 곧 회복되었으며, 회전근개 이완이 있는 1례는 운동장애를 나타내었고, 이소성 골형성이 있었던 1례는 임상적으로 문제를 일으키지 않았으며, 감염, 불유합, 탈구 등은 발

견되지 않았다.

요 약

저자들은 1993년 9월부터 1995년 10월까지 평균 33개월 추시관찰이 가능하였던 8례의 상완골두 골절에 대하여 시행한 일차적 상완골두 치환술의 결과를 분석하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 총 8례에서 Neer의 분류에 따라서 3례의 사분골절, 2례의 사분골절 탈구가 있었으며, 삼분골절, 해부학적 경부골절, 병적 골절이 각각 1례씩이었다.
2. UCLA 평가기준에 의해 우수 2례(25%), 우량 3례(37.5%), 보통 2례(25%), 불량 1례(12.5%)였으며, 5례(62.5%)에서 만족스러운 결과를 얻었으며, 평균점수는 30.0점이었다.
3. 동통점수는 평균 8.4점으로 동통은 현저하게 경감되어 8례중 7례에서 만족스런 동통회복을 보였으나, 경도의 운동제한은 전례에서 관찰되었으며, 능동적 전방거상점수 평균 3.5점, 기능점수 평균 7.5점, 전방거상 근력 평균 4.0점, 환자의 만족도 평균 3.5점을 보였다.
4. Humeral offset 유지가 운동범위 회복에 가장 큰 영향을 미쳤으며 골이식 및 큰 골두의 사용으로 humeral offset을 유지시켜 더 좋은 기능회복을 얻도록 노력해야 할 것으로 생각된다.
5. 일주일내 조기수술의 경우 6례중 5례에서 만족스러웠으며 조기 수술에 의해 용이한 회전근개 복원 및 상완대결절의 적절한 재위치 부착이 술후 운동기능 회복에 중요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) 황성관, 최용석: 상완골근위부 분쇄골절 및 골절 - 탈구에서 시행한 견관절 치환술. 대한정형외과학회지, 27:1827-1835, 1992.
- 2) 정화재, 김도영, 신주호, 송삼호: 상완골두 치환술을 이용한 상완골 근위부 분쇄골절의 치료. 대한

정형외과학회지, 30:1354-1360, 1995.

- 3) Bodey WN and Yeoman PM : Prosthetic arthroplasty of the shoulder. *Acta Orthop Scand*, 54:900-902, 1983.
- 4) Cockx, E., Claes, T., Hoogmartens, M., and Mulier, J. C. : The isoelectric prosthesis for the shoulder joint. *Acta Orthop. Belg.* 49:275, 1983.
- 5) Cofield RH : Complications of shoulder arthroplasty. Instructional Course Lecture No 317. Presented at the American Academy of Orthopaedic Surgeons Annual Meeting, San Francisco, CA, February, 1993.
- 6) Craviotto DF, Seltzer DG, Wirth MA, Rockwood Jr CA : Resection arthroplasty for salvage of failed shoulder arthroplasty. Presented at the American Shoulder and Elbow Surgeons Annual Meeting, New Orleans LA, 1994.
- 7) Kar SP and Amstutz HC : Shoulder hemiarthroplasty at UCLA. *Clin Orthop*, 228:42-48, 1988.
- 8) Kocher T : Beitrage zur Kenntnis einiger praktischer wichtiger fracture formen basel carl sallman verlag, 1986.
- 9) Kristiansen B and Christensen SW : Plate fixation of proximal humeral fractures. *Neer Acta Orthop Scand*, 57:320-323, 1986.
- 10) Neer CS I : Displaced proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg*, 52-A:1090-1103, 1970.
- 11) Neer, C. S., Watson, K., and Stanton, J. : Recent experience in total shoulder replacement, *J Bone Joint Surg*, 64A:319, 1982.
- 12) Paavolainen P, Bjorkenheim JM, Slatis P and Paukku P : Operative treatment of severe proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*, 54:374-379, 1983.
- 13) Rietveld ABM, Daanen Ham, Rozing PM and Obermann WR : The lever arm in glenohumeral abduction after hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 70-B:561-565, 1988.
- 14) Rockwood, C.A., Green D.P., Bucholz, R.W. : Fractures in adults. Ed. 3. Vol. 1, p. 879, Philadelphia, J.B. Lippincott Company, 1991.
- 15) Rockwood CA Jr and Green DP : *Fracture in adult*, 4th ed, Philadelphia, Lippincott-Raven publishers, 1059-1101, 1996.
- 16) Stableforth PG : Four-part fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 66-B:104-108, 1984.
- 17) Tanner MW and Cofield RH : Prosthetic arthroplasty for fractures and fracture-dislocation of the proximal humerus. *Clin Orthop*, 179:116-128, 1983.
- 18) Walker DN, Wirth MA, Curtis RJ, Rockwood Jr CA : Spontaneous septic arthritis of the glenohumeral joint. Presented at the American Shoulder and Elbow Surgeons Annual Meeting, New Orleans, LA, 1994.
- 19) Willems WJ and Lim TEA : Neer arthroplasty for humeral fracture. *Acta Orthop*, 228:42-48, 1988.
- 20) Wirth MA and Rockwood CA Jr : Complication of shoulder arthroplasty. *Clin Orthop*, 307:47-69, 1994.
- 21) Wirth MA, Seltzer DG, Senes HR, et al : An analysis of failed humeral head and total shoulder arthroplasty. Presented at the American Shoulder and Elbow Surgeons 10th Open Meeting, New Orleans, LA, 1994.