

## 상완골 대결절 일부 골절의 치료

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

박태수 · 김태승 · 박예수 · 김도형 · 강창남 · 황건성

— Abstract —

### The Treatment of One-Part Fractures of the Greater Tuberosity of the Proximal Humerus

Tae-Soo Park, M.D., Tae-Seung Kim, M.D., Ye-Soo Park, M.D., Do-Hyeung Kim, M.D.,  
Chang-Nam Kang, M.D., and Kuhn-Sung Whang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

**Purpose** : The purpose of this study was to evaluate the functional outcomes of one-part fracture of the greater tuberosity that had been treated either by a conservative treatment or an operative approach.

**Materials and Method** : Eighteen shoulders in 18 patients who had an one-part fracture of the greater tuberosity of the proximal humerus were managed, and the average follow-up period was 4 years and 10 months (range, 1 year to 8 years 6 months).

**Results** : According to Neer's criteria for evaluation of results, in the group of 13 patients managed nonoperatively, the results were good or excellent in ten patients, fair in one, and poor in two. In the group managed operatively, the results were excellent in all five patients.

**Conclusion** : If the displacement of the fragment is more than 5mm in young active patients, and more than 3mm especially in athletes and heavy laborers involved in overhead activity, the fragment should be mobilized, repaired and fixed into its original bed or a little bit inferolaterally with multiple heavy non-absorbable sutures, tension band technique, or cancellous screws and washers. We would suggest that the patients showing one-part fracture of the greater tuberosity of the proximal humerus should be evaluated individually.

**Key Words** : Proximal humerus, Greater tuberosity, One-part fracture

---

※통신저자 : 박 태 수  
경기도 구리시 교문동 249-1  
한양대학교 의과대학 구리병원 정형외과학교실

\* 본 논문의 요지는 1995년 제 3차 대한 건·주관절 학회 및 제 6차 대한 정형외과 스포츠 의학회 합동 학술대회와 6th ICSS(International Congress on Surgery of the Shoulder)에서 구연되었음.

## 서 론

상완골 근위부 골절은 모든 골절 중 4-5%를 차지하고<sup>19,31)</sup> 상완골 골절 중 가장 흔하다<sup>29)</sup>. 그 중 일본 골절은 50-85%<sup>12,13,22,24,29,33)</sup>, 불안전하고 전위된 골절은 20%<sup>10,14,15)</sup>를 각각 차지한다. 상완골 근위부 골절의 분류, 진단 및 치료에 대해서는 Neer의 가설<sup>24)</sup>이 폭넓게 받아들여지고 있으며, 특히 대결절을 포함한 상완골 근위부 일본 골절에 대해서는 일반적으로 보존적 치료만으로도 좋은 결과를 보였다는 보고<sup>3,7,11,17,18,26,32,33)</sup>들이 국내외에서 주종을 이루고 있다. 단순 방사선 검사를 통한 상완골 대결절 골절의 골절 편 전위 유무에 대한 결정은 애매한 경우가 많으며 이러한 경우 전산화 단층 촬영이 골절 분류에 도움이 된다<sup>16,23)</sup>.

본 논문의 목적은 상완골 대결절 일본골절에 대한 보존적 및 수술적 치료후 임상적 결과들을 후향적 연구를 통하여 비교 평가하고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

1989년부터 1997년까지 한양대학교 부속병원 정형외과학교실에서 병적 골절 및 소아 골절을 제외한 상완골 근위부 골절로 치료받은 총 89례 중 Neer의 분류법<sup>24)</sup>에 따른 상완골 근위부 일본 골절은 총 45례였으며, 이들 중 외과적 경부 골절이 28례, 대결절 골절이 7례, 외과적 경부 및 대결절 골절이 동시에 병발한 경우가 10례를 차지하였다. 그리고 수상 당시의 진단은 골절 탈구였으나 탈구에 대한 도수 정복 후 대결절의 전위 골절이 일본 골절로 전환된 경우가 3례였다. 상완골 대결절 일본 골절 20례 중 사망으로 인하여 원격 추시가 불가능하였던 외과적 경부 및 대결절 골절 1례 및 원격 추시가 불가능한 대결절 골절 1례를 제외한 18례를 대상으로 연령, 성별, 골절의 원인, 치료 방법, 술후 결과와 합병증 등에 대하여 분석하였다. 추시 기간은 최단 1년에서 최장 8년 6개월로 평균 4년 10개월이었다.

연령 분포는 최소 34세에서 최고 66세까지 평균 48세였으며, 40대 및 60대에서 각각 7례 및 4례로 가장 많았다. 성별 분포는 남녀 각각 9례

(50%)씩이었으며, 좌 우측비는 우측 손상이 10례(56%), 좌측 손상이 8례(44%)였다. 발생 원인은 교통 사고 9례(50%), 낙상 8례(44%) 그리고 스키 손상 1례(6%)였다(Table 1). 골절 치료 원칙은 1993년까지의 대결절 일본 골절에 대해서는 13례 모두 보존적 치료를 하였으며, 1994년 이후에는 5mm 이상의 전위가 있는 활동성이 큰 청장년층 및 3mm 이상의 전위가 있는 overhead activity가 주된 운동 선수나 육체 노동자의 대결절 일본 골절에 대하여 수술적 치료를 원칙으로 하였다. 내원 당시 골절 탈구였으나 도수 정복 후 대결절 일본 골절로 전환된 3례 중 2례, 상완골 외과적 경부 골절이 동반된 대결절 골절 1례와 대결절 골절 5례 중 2례 등 총 5례에 대하여 수술을 시행하였다. 특히 이들 중 수상당시 동반된 회전근개 파열이 있는 2례에 대하여 일차 봉합술을 하였고, 상완골 외과적 경부 골절이 동반된 대결절 골절 1례에서는 과거력상 수상전 견관절통이 있었으며 수상당시 극상근 출구사진상 견봉에 골극이 관찰되어 전방 견봉성형술을 함께 시행하였다. 수술적 치료를 한 경우 관혈적 정복 후 내고정술을 시행하였으며, 골 유합을 얻기 위해서는 tension band technique, AO screws 및 washers, 비흡수성 봉합사를 이용한 transosseous suture 후 threaded Steinmann pin들이나 K-강선들을 사용한 고정법 등을 적절히 선택하여 시행하였다. 나머지 13례에 대하여는 보존적 치료를 시행하였다.

수술 환자의 재활은 2-3주간 sling을 유지하며, 동통을 견딜 수 있으면 수동적 관절 가동 운동을 술후 24-48시간에 시작하였다. 형광경(fluoroscopy) 하에서 수동적으로 견관절을 움직여서 골절부위가 한 덩어리로 움직일 때 골절 편에 가골이 연결된 것으로 간주하여 능동적 관절 가동 운동을 허용하였으며, 이는 평균 술후 4-8주 사이에 이루어졌다. 이때 일시적 골절 편 고정에 Steinmann pin들이나 K-강선들을 사용하였으면 모두 제거하였다. 술후 10주째부터 저항 및 강화 운동을 시작하였다.

보존적 치료를 한 경우 수상된 견관절에 대하여, 대부분 sling과 swathe나 삼각건 고정(Velpeau bandage), 경우에 따라서는 피부 견

**Table 1.** Treatment of One-Part Fracture of the Greater Tuberosity

No.	Sex/Age	Cause	Method of treatment	Weeks in sling	Years of follow up	Score at follow up
1.	M/63	TA	O	2	3Yr5Mo	96
2.	F/53	Fall	O	3	3Yr3Mo	96
3.	F/66	Fall	O	2	3Yr7Mo	89
4.	F/54	TA	O	3	1Yr8Mo	96
5.	F/41	Fall	O	2	1Yr	96
6.	M/34	TA	C	3	4Yr6Mo	89
7.	F/50	Fall	C	4	8Yr6Mo	92
8.	M/36	Fall	C	4	7Yr9Mo	87
9.	M/40	TA	C	2	6Yr11Mo	95
10.	F/66	Fall	C	4	4Yr	49
11.	F/60	TA	C	*	8Yr	57
12.	M/46	Ski	C	**	7Yr	80
13.	M/40	TA	C	4	6Yr6Mo	93
14.	M/45	TA	C	3	7Yr9Mo	89
15.	M/40	TA	C	4	6Yr11Mo	81
16.	F/65	Fall	C	3	3Yr8Mo	86
17.	M/47	Fall	C	3	1Yr	86
18.	F/21	TA	C	3	2Yr5Mo	91

O : Open reduction and internal fixation

C : Conservative treatment

\* : Skin traction for 4 weeks + shoulder spica cast for 7 weeks

\*\* : Skin traction for 4 weeks + Velpeau cast for 4 weeks

Yr/Mo : Year/Month, M/F : Male/Female, TA : Traffic accident

인이나 견관절 현수 석고 붕대 고정을 평균 3주간 시행한 후(Table 1) 동통을 견딜 수 있으면 즉시 능동적 관절 가동운동을 시작하였고, 골유합은 6-8주경에 이루어졌다.

### 결 과

본 교실에서는 1994년 이후 골절 편의 전위 정도를 알기 위하여 단순 방사선 사진 촬영 뿐만 아니라 가능하면 전산화 단층 촬영도 하였다. 치료 결과를 평가하는데는 수상 뿐만 아니라 환자의 연령, 직업 및 활동도, dominant hand의 침범 유무, 수상 이전에 이환된 병변 유무와 수상에 따른 보상 심리 등 여러 변수들이 많다. Neer의 결과 판정법<sup>24)</sup>을 사용하였으며, 상완골 대결절 일분 골절에 대하여 보존적 치료를 시행한 13례 중, 골절 편의 전위 정도에 따른 결과를 보면 수상 당시 3mm 미만의 전위 또는 골절선만 있었던 6례에서는 평균

점수가 91unit로 모두 우수한 결과를 보였고, 5mm 이상의 전위가 있었던 5례에서의 평균 점수는 71unit로 불만족을 보였다. 또한 이들 비수술적 치료군에서의 치료 결과는 6례는 우수, 5례는 만족, 그리고 60세 이상의 고령으로 피부 견인 및 견수상 석고 붕대나 sling 등으로 장기간 견관절 운동을 제한한 경우, 특히 견봉 및 견봉쇄골 관절의 하연에 골극 및 퇴행성 변화 등 기존의 병변을 동반한 2례에서는 실패의 결과를 보였다. 그 중 외과적 경부 및 대결절 골절 1례에서 이두근 구의 방사선 사진상 부조화(incongruence)의 소견을 보였으며, 골절과 회전근 개나 상완 이두근 장두의 병변과의 인과관계는 명확치 않으나 수상 당시 골절 편의 전위가 2mm 이하였던 2례를 제외한 11례에서 견관절 충돌 증후군 및 상완 이두근 장두의 병변이 모두 양성으로 나타났다(Table 1 & 2). 한편 5mm 이상의 전위가 있어 수술을 시행한 5례는 모두 우수한 결과를 보였다(Table 1 & 3).

**Table 2.** Results of Conservative Treatment

Displacement of fragment	No. of cases	Impingement sign (+)	Tenderness on bicipital groove	Score (units)
0-2mm	6	4	4	91
3-4mm	2	2	2	88
5-9mm	5	5	5	71

**Table 3.** Results of Treatment

Initial diagnosis	No.	Methods of treatment	Score (units)
Fracture and dislocation	2	A	96
	1	B	81
Great tuberosity fracture	1	C	96
+ Surgical neck fracture	8	Conservative treatment	79
Great tuberosity fracture	2	O/R and I/F	93
	4	Conservative treatment	90

A : Closed reduction of dislocation, and open reduction and internal fixation of fracture with repair of rotator cuff

B : Closed reduction of dislocation, and conservative treatment of fracture

C : Open reduction and internal fixation, and open anterior acromioplasty

O/R : Open reduction

I/F : Internal fixation

합병증으로는 2례에서 골절 편의 부분 흡수를 보였다. 그 중 1례는 수상 당시 골절 탈구였으나 탈구에 대한 도수 정복 후 일부 골절로 전환된 여자 환자(No. 2)로서 전산화 단층 촬영상 골절 편의 전위 정도는 6mm로 관혈적 정복술 및 내고정술과 회전근 개 봉합술을 시술받은 후 96unit의 결과를 보였으며, 나머지 1례는 외과적 경부 및 대결절 골절에 대해 4주간 피부 견인 후 4주간 삼각견 고정술을 한 남자 환자(No. 12)로서 80unit의 결과를 보였다. 수상 당시 5mm의 골절 편 전위를 보였던 외과적 경부 및 대결절 골절 남자환자(No. 6)에서 대결절의 돌출과 상완 골두의 변형을 보였으며 89unit의 결과를 보였으나 정기적인

방사선 검사 및 원격 추시가 요구된다. 그리고 3mm의 골절 편 전위를 보였던 대결절 골절 남자환자(No. 17)는 지속적인 동통과 impingement sign 양성을 보였으며 추후 견봉성형술 예정이며 86unit의 결과를 보였다.

### 고 찰

상완골 근위부 골절을 적절히 치료하기 위해서는 견관절에 인접한 근육들과 관절낭 등 구조물들의 국소해부의 기능과 손상기전에 대한 이해가 필요하다<sup>28)</sup>. 상완골 근위부 골절은 상완골 골절 중 45%를, 40세 이상의 연령군에서는 76%<sup>29)</sup>를 차지하며, 주로 골다공증을 동반한 노인층에 빈발하고, 특히 여자에서 남자보다 2배 더 호발하며, 젊은 연령층에서 발생할 때는 심한 외상으로 기인한다<sup>14,24,29)</sup>. 일본 골절은 상완골 근위부 골절 중 50-85%를 차지한다고 하며<sup>12,13,22,24,29,33)</sup>, 저자들의 경우에서는 51%의 빈도를 보였다. 대결절 골절은 상완골 근위부 골절 중 13-40%를 차지하며<sup>13,19,29)</sup> 다른 부위를 침범하는 상완골 근위부 골절과는 달리 나이가 많아질수록 급격히 빈도가 증가하지는 않는데, 이는 고령화할수록 회전근 개 병변이 증가하기 때문이다. 따라서 외상을 받으면 젊은 연령층에서는 대결절의 견열 골절이 생기지만, 노인층에서는 회전근 개 파열이 일어난다고 한다<sup>29)</sup>. 저자들의 경우, 40대에서 가장 빈도가 많았고 다음이 60대가 차지하였으며, 남녀의 비는 동일하였다. 대결절 골절의 정확한 발생 기전은 모르지만 회전근 개의 견인<sup>14)</sup>, 견관절의 탈구 또는 과도한 회전으로 견갑골 관절외에 의해 발생하는 전단력<sup>9)</sup>, 측면으로부터의 직접외상<sup>3)</sup> 등이 보고되고 있다. 저자들의 경우, 교통 사고 및 낙상이 가장 흔한 원인이었다. 골절의 분류는 여러 분류법 중 Neer의 분류법<sup>24)</sup>을 사용하였다.

정확한 진단을 위해서는 견갑골의 전후방 및 측면 사진과 견관절의 액와 촬영을 하는 trauma series<sup>24)</sup>를 찍고, 상지의 외전이 충분치 않아서 견관절의 액와 촬영이 불가능할 때는 Velpeau axillary view<sup>5)</sup>를, 골절편의 이두근 구로의 침범 정도를 보기 위해서는 이두근 구 사진<sup>1)</sup>을 촬영하였다. 대결절 골절편의 전위 정도, 관절면의 침범 정도 등을 알기 위해서나<sup>6)</sup>, 단순 방사선 사진만으로는 상완 골두 위로 골절편의 상방전위 정도를 알 수 없거나, 골절편의 크기가 작아서 애매한 소견을 보일 때<sup>23)</sup>, 특히 결절들의 회전전위 정도를 평가할 때는<sup>6,16)</sup> 전산화 단층 촬영을 하고, 주위 연부 조직의 손상을 알기 위해 자기 공명 영상 촬영을 하기도 한다.

상완골 일분 골절에 대한 치료는 sling과 swathe, 삼각건 고정 등으로 초기 고정 후, 조기 운동만으로 거의 만족할 만한 결과를 얻었다는 보고들<sup>3,7,11,17,18,26,32,33)</sup>이 국내외에 주종을 이루고 있다. 그러나 상완골 대결절 일분 골절에 대한 치료는 환자 개개인의 상태를 평가한 후 적절한 치료법을 선택하는 것이 만족한 결과를 얻는 데 중요하다고 사료된다. Santee<sup>30)</sup>는 대결절의 경미한 전위 상태에서 골유합이 되더라도 불능을 초래할 수 있다 하였으며, McLaughlin<sup>20)</sup>은 대결절 골절이 1cm 이상 전위되어 골유합된 경우는 영구적인 불구를 초래하며, 0.5-1cm의 전위가 있는 경우는 회복기가 길어지고, 이들 중 일부에서는 영구적인 동통 및 불구를 보이며, 약 20%의 환자에서 재건 수술이 필요하다고 하였다. Zuckerman 등<sup>34)</sup>은 상완골 근위부 일분 골절에 대한 보존적 치료 후 67%의 환자에서 견관절통을, 27%의 환자에서 중등도에서 중증의 동통을 호소하였으며, 30%의 환자에서 동통 완화를 위해 내복약을 복용한다고 하였다.

상완골 대결절 골절은 견관절 전방 탈구와 동반될 수 있으며<sup>21,25)</sup> 탈구에 대한 정복 후 대결절의 골절편도 동시에 정복될 수 있지만 다시 전위되는 경향이 있으므로<sup>4,22)</sup> 관찰을 요한다. 골유합을 위한 내고정법에는 여러 가지가 있으나 본 예에서는 tension band technique, AO screw와 washer를 이용한 고정법, 비흡수성 봉합사를 이용한 transosseous suture를 한 후 다수의 threaded

Steinmann pin 혹은 K-강선 등으로 고정하였으며, 이들은 고령자로 골다공증이 심하고, 특히 분쇄 골절이나 파열 골절이 동반된 경우에 효과적으로 사용할 수 있는 방법들로 사료된다.

수술 후 합병증은 내고정물의 충돌, 특히 골다공증이 동반된 경우에 있어서는 내고정물의 해리, 골절편의 재전위, 무혈성 괴사, 부정유합, 불유합, pin 주위의 감염, 견관절의 강직 등이 있으며<sup>3,8,11)</sup> 본 연구에서는 2례의 골절편의 부분 흡수, 1례의 상완 골두 및 대결절의 변형을 보였다.

박 등<sup>27)</sup>은 20대 정상 여성에 대하여 견관절의 0도 외전 및 중립위에서와, 170도 전방 굴곡 및 최대 내회전 상태에서의 전산화 단층 촬영을 각각 시행하고 Sun<sup>®</sup> workstation computer를 이용하여 3차원 견관절 영상으로 각각 재구성한 후, computer를 이용하여 임의적으로 전후 방향으로 관상면 절단(coronal section)하여 측정한 견봉하 공간의 최소 거리는 각각 7.2mm 및 3.2mm였으며, 3차원 견관절 영상에서 대결절의 기저부를 임의로 잘라 견봉하 공간으로 상방 전위시킨 결과, 170도 전방 굴곡 및 최대 내회전 상태에서 3.5mm의 골절편 전위시 대결절의 침부와 견봉하 사이에서 골 충돌(bony kissing)이 일어났다고 하여 상지의 위치 변화에 따라 견봉하 공간의 최소 거리의 변화가 심하다고 하였다.

비록 환자의 숫자가 적어 보다 많은 환자에 대한 임상적인 평가가 필요하겠으나 이상의 결과로 젊은 활동적인 연령군의 환자에서는 5mm 이상, 특히 overhead activity가 주된 운동 선수나 육체 노동자에서는 3mm 이상의 골절편 전위만으로도 상완 골두 관절 연골 상방으로의 골절편 전위로 인한 변형 및 견관절 충돌 증후군의 발생, 외전 등 견관절 운동 범위의 감소, 이두근 구의 해부학적 변형으로 인한 상완 이두근 장두의 활강 기전(gliding mechanism)의 장애<sup>2)</sup> 등의 가능성이 있기 때문에 골절편을 원래의 위치나 그보다 약간 더 하외방 위치에 정복하여야 할 것으로 사료된다. 그리고 수상 전부터 회전근 개나 견봉쇄골 관절 등에 병변이 있거나 수상시 회전근 개 파열을 동반한 경우에는 전방 견봉 성형술이나 회전근 개 봉합술 혹은 재건술을 동시에 시행하여야 한다.

## 결 론

상완골 대결절 일부 골절의 적절한 치료 방법은 골절 편의 전위 정도는 물론 개개인의 연령, 활동도 및 직업 등 환자 상태에 따라 달라져야 하지만, 대부분의 경우 보존적인 치료만으로 만족할 만한 치료 결과를 얻을 수 있다. 적절한 치료를 위해서는 골절 편의 전위정도 등 정확한 골절 분류가 필수적이며, 이를 위해서는 알맞은 방사선 사진은 물론 필요에 따라 전산화 단층 촬영, 드물게는 자기 공명 영상 촬영이 도움을 준다. 활동이 많은 젊은 연령군의 환자에서는 5mm 이상의 골절 편 전위, 특히 overhead activity가 주된 운동 선수나 육체 노동자에서는 3mm 이상의 골절 편 전위만으로도 이두근 구의 침범이나 상완 골두의 변형 및 전위된 골절 편으로 인한 골 충돌이 일어날 수 있으므로 관혈적 정복술 및 내고정술이 필요하며, 회전근개 병변 등 견관절 주위의 동반된 병변이 있으면 이들에 대한 적합한 치료도 동시에 시행되어야 한다고 사료된다.

## REFERENCES

- 1) **Ahovuo J** : Radiographic anatomy of the intertubercular groove of the humerus. *Europ J Radiol*, 5:83, 1985.
- 2) **Ahovuo J, Paavolainen P and Björkenheim JM** : Fractures of the proximal humerus involving the intertubercular groove. *Acta Radiol*, 30:373-374, 1989.
- 3) **Bigliani LU** : Fractures of the proximal humerus. In : Rockwood CA Jr and Matsen FA III: *The shoulder*. 1st ed. Philadelphia, WB Saunders Co : 278-334, 1990.
- 4) **Bigliani LU, Craig EV and Butters KP** : Fracture of the shoulder. In: Rockwood CA, Green DP and Bucholz RW: *Fractures in adults*. 3rd ed. Philadelphia, JB Lippincott Co: 871-927, 1991.
- 5) **Bloom MH and Obata WG** : Diagnosis of posterior dislocation of the shoulder with use of Velpeau axillary and angle-up roentgenographic views. *J Bone Joint Surg*, 49-A:943-949, 1967.
- 6) **Castagno AA, Shuman WP, Kilcoyne RF, Haynor DR, Morris ME and Matsen FA** : Complex fractures of the proximal humerus. Role of CT in treatment. *Radiology*, 165:759-762, 1987.
- 7) **Choi KS, Chung ES, Yang CR and Yoo BH** : A clinical study on the fracture of the proximal humerus. *J of Korean Orthop Surgery*, 25, 1369-1376, 1990.
- 8) **DePalma AF** : *Surgery of the shoulder*. 3rd ed. Philadelphia, JB Lippincott Co : 372-406, 1983.
- 9) **Gibbons AP** : Fracture of the tuberosity of the humerus by muscular violence. *British Med J*, 7 : 1674, 1909.
- 10) **Hagg O and Lundberg B** : Aspects of prognostic factors in comminuted and dislocated proximal humerus fractures. In : Bateman JE and Welsh PR : *Surgery of the shoulder*. 1st ed. Philadelphia, BC Decker : 51-59, 1984.
- 11) **Han DY, Lee YT and Lee WY** : A clinical study on the fracture of the proximal humerus. *J of Korean Orthop Surgery*, 28, 198-208, 1993.
- 12) **Hawkins RJ, Bell RH and Gurr K** : The three-part fracture of the proximal part of the humerus: operative treatment. *J Bone Joint Surg*, 68-A : 1410-1414, 1986.
- 13) **Horak J and Nilsson BE** : Epidemiology of fracture of the upper end of the humerus. *Clin Orthop*, 112 : 250-253, 1975.
- 14) **Jakob RP, Kristiansen T, Mayo K, Ganz R and Müller ME** : Classification and aspects of treatment of fractures of the proximal humerus. In : Bateman JE and Welsh RP : *Surgery of the shoulder*. 1st ed. Philadelphia, BC Decker : 330-343, 1984.
- 15) **Jakob RP, Miniaci A, Anson PS, Jaberg H, Osterwalder A and Ganz R** : Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg*, 73-B:295-298, 1991.
- 16) **Kilcoyne RF, Shuman WP, Matsen FA III, Morris M and Rockwood CA** : The Neer classification of displaced proximal humeral fractures : Spectrum of findings on plain radiographs and CT scans. *AJR*, 154:1029-1033, 1990.
- 17) **Kim JY, Noh KJ, Kim KD and Oh SH** : A clinical study on the fracture of the proximal humerus. *J of Korean Orthop Surgery*, 16, 619-627, 1981.
- 18) **Kim KH, Choi IY and Kim HS** : A clinical

- study of proximal humerus fractures. *J of Korean Orthop Surgery*, 19, 103-107, 1984.
- 19) **Lind T, Kroner K and Jensen J** : The epidemiology of fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Traumat Surg*, 108:285-287, 1989.
  - 20) **McLaughlin HL** : Dislocation of the shoulder with tuberosity fracture. *Surg Clin North America*, 43:1615-1620, 1963.
  - 21) **Milch H** : The treatment of recent dislocations and fracture-dislocations of the shoulder. *J Bone Joint Surg*, 31-A:173-180, 1949.
  - 22) **Moriber LA and Patterson RL Jr** : Fractures of the proximal end of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 49-A : 1018, 1967.
  - 23) **Morris ME, Kilcoyne RF, Shuman W and Matsen FA III** : Humeral tuberosity fractures. Evaluation by CT scan and management of malunion. *Orthop Trans*, 11 : 242, 1987.
  - 24) **Neer CS II** : Displaced proximal humeral fractures. Part I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg*, 52-A : 1077-1089, 1970.
  - 25) **Neer CS II and Rockwood CA Jr** : Fractures and dislocations of the shoulder. In : Rockwood CA and Green DP : *Fractures in adults*. 2nd ed. Philadelphia, JB Lippincott Co : 675-707, 1984.
  - 26) **Park BM, Jahng JS, Han DY, Kang ES and Song SK** : A clinical study on the fractures of the humerus neck. *J of Korean Orthop Surgery*, 18, 861-868, 1983.
  - 27) **Park TS, Choi IY and Kim SI** : A study of the measurement of the distance of the subacromial space in the normal Korean shoulder. A preliminary study. Paper presented at the First Academic Congress of the Asian Shoulder Association, Taipei, Taiwan, November, 1995.
  - 28) **Post M** : Fractures of the upper humerus. *Orthop Clin North America*, 11(2):239-252, 1980.
  - 29) **Rose SH, Melton LJ III, Morrey BF, Ilstrup DM and Riggs BL** : Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin Orthop*, 168:24-30, 1982.
  - 30) **Santee HE** : Fractures about the upper end of the humerus. *Ann Surg*, 80:103-114, 1924.
  - 31) **Stimson BB** : *A manual of fractures and dislocations*. 2nd ed. Philadelphia, Lea and Febiger : 241-260, 1947.
  - 32) **Whang BY, Leem SY and Lee JM** : A clinical study on the fracture of the proximal humerus. *J of Korean Orthop Surgery*, 21, 1086-1094, 1986.
  - 33) **Young TB and Wallace WA** : Conservative treatment of fractures and fracture-dislocations of the upper end of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 67-B:373-377, 1985.
  - 34) **Zuckerman JD, Koval KJ, Powell SE, Cuomo F and Newman D** : One-part proximal humerus fractures: a prospective study of functional outcome. In : Vastamäki M and Jalovaara P : *Surgery of the shoulder*. Amsterdam, Elsevier Science BV:423-427, 1995.