



# 견관절 탈구의 유무에 따른 상완골 대결절 골절의 임상 양상 및 특징

김동완 · 임영재\* · 배기철 · 김범수 · 이용호 · 조철현<sup>✉</sup>

계명대학교 의과대학 정형외과학교실, 더열린 병원\*

## Clinical Features and Characteristics of Greater Tuberosity Fractures with or without Shoulder Dislocation

Dong-Wan Kim, M.D., Young-Jae Lim, M.D.\*, Ki-Cheor Bae, M.D.,  
Beom-Soo Kim, M.D., Yong-Ho Lee, M.D., Chul-Hyun Cho, M.D., Ph.D. <sup>✉</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, The Open Hospital\*, Daegu, Korea

Received May 10, 2018  
Revised September 25, 2018  
Accepted September 25, 2018

### ✉Correspondence to:

Chul-Hyun Cho, M.D., Ph.D.  
Department of Orthopedic Surgery,  
Keimyung University School of  
Medicine, 56 Dalseong-ro, Jung-gu,  
Daegu 41931, Korea  
Tel: +82-53-250-7729  
Fax: +82-53-250-7205  
E-mail: oscho5362@dsmc.or.kr

Financial support: None.

Conflict of interests: None.

**Purpose:** The purpose of this study was to compare the characteristics and clinical features of greater tuberosity fractures with or without a shoulder dislocation.

**Materials and Methods:** A total of 108 cases of greater tuberosity fractures (56 cases with shoulder dislocation, 52 cases without shoulder dislocation) were reviewed retrospectively. Age, sex, side, injury mechanism, fracture displacement, fracture morphology, number of fracture fragments, main fragment size, treatment, and combined injuries were investigated.

**Results:** The age, sex, side, injury mechanism, treatment, and combined injuries were similar in both groups ( $p > 0.05$ ). A statistically significant difference in fracture displacement, fracture morphology, number of fracture fragment, and main fragment size was observed between the two groups ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** In greater tuberosity fractures with a shoulder dislocation, the prevalence of fracture displacement was high and the depression type of fractures occurred frequently. In addition, the number and size of the fracture fragment increased. Therefore, an understanding of these fracture patterns will be helpful for deciding treatment and prognosis.

**Key Words:** Shoulder, Greater tuberosity, Fracture, Dislocation

## 서론

상완골 대결절 골절은 근위 상완골 골절의 약 20% 정도 차지를 하는 것으로 알려져 있다.<sup>1)</sup> 상완골 대결절은 회전근개 중 극상건, 극하건, 소원근이 붙어 있어 견관절의 운동 범위 및 기능에 있어 중요한 역할을 하기 때문에 골절의 임상적 양상에 대한 평가 및 치료가 중요하다.<sup>2-7)</sup> 특히 상완골 대결절의 경우 5%~30% 정도에서 견관절 탈구를 동반하는 것으로 알려져 있다.<sup>3,8)</sup> 현재까지 탈구에 대한 치료보다는 대결절

골절에 대한 치료에 대해서 여러 논문들이 보고되어 왔으며, 5 mm 미만의 전위된 상완골 대결절 골절에 대해 비수술적 치료를,<sup>1,3,7)</sup> 5 mm 이상의 전위된 경우 수술적 치료를 통해 만족스러운 결과를 보고하고 있다.<sup>2,9-11)</sup>

상완골 대결절 골절의 경우 견관절 탈구 여부는 임상적 결과 및 예후에 영향을 미치지 않는다는 연구도 있으나,<sup>7)</sup> 불안정성을 야기하는 Bankart 병변 및 회전근개 파열이 동반되어 예후에 영향을 미친다는 연구도 있다.<sup>12)</sup> 그러나 견관절 탈구 유무에 따른 상완골 대결절 골절의 임상 양상 및 특징을 비

교한 연구는 현재까지 거의 없다.

이에 저자들은 견관절 탈구 유무에 따른 상완골 대결절 골절의 임상 양상 및 특징을 알아보려고 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2006년 8월부터 2017년 4월까지 계명대학교 동산병원에서 상완골 대결절 골절로 내원한 환자 108명을 대상으로 하여 후향적 분석을 시행하였다. 이 중 견관절 탈구가 동반되지 않은 환자 52명과 동반된 환자 56명으로 각각 나누어 임상 양상과 특징을 비교하였다.

평균 나이는 62.8세(17-89세)였으며, 성별은 남녀가 각각 55예(50.9%), 53예(49.1%)였다. 우측은 62예(57.4%), 좌측은 46예(42.6%)였다. 손상 기전은 넘어짐 71예(65.7%), 오토바이 사고 14예(13.0%), 운전자 사고 9예(8.3%), 보행자 사고 8예(7.4%), 추락 사고 6예(5.6%)로 나타났다. 견관절 탈구가 동반된 상완골 대결절 골절 환자들은 일차적으로 응급실에서 도수 정복을 하거나 타 병원에서 도수 정복을 시행 후 내원하였다.

본 연구는 계명대학교 동산병원의 의학연구 윤리심의위원회의 승인을 받아 진행되었다(IRB No: 2018-01-028).

### 2. 평가

1명의 정형외과 전문의가 환자의 나이, 성별, 좌우, 수상 기전, 동반 손상의 유무, 신경 손상의 유무, 골절의 전위 정도, 골절 형태, 골절 골편수, 대결절 골편의 크기, 치료 방법을 조사하였다.

상완골 대결절 골절을 진단하고 전위 정도를 평가하기 위해 견관절 전후면 방사선 사진과 함께 내회전, 외회전, 그리고 액와면 사진을 촬영하였다. 견관절의 탈구가 동반된 경우에는 도수 정복 이전에 신경 및 혈관손상에 대해 확인한 뒤 도수 정복을 시도하였고, 이후에도 신경 및 혈관 손상 유무를 이학적 검사를 통해 확인하였다. 108명의 환자 중에서 93명의 환자는 골절 전위 정도와 위치를 확인하기 위해 3차원 컴퓨터 단층촬영을 시행하였다.

수상 당시 외상 정도에 따라 교통사고, 추락사고는 고 에너지 손상으로 정의하고, 자전거 사고나 경미한 보행자 사고는 중등도 에너지 손상, 단순 실족이나 넘어짐 사고는 저 에너지 손상으로 정의하여 비교 분석을 하였다.<sup>13)</sup>

골절의 전위 정도는 단순 방사선 사진상 5 mm 이상의 전위가 있는 경우와 5 mm 미만의 전위로 나누었고,<sup>14)</sup> 골절의 형태는 분리(split), 건열(avulsion), 함몰(depression)의 3가지로 분류하여 조사하였으며(Fig. 1),<sup>15)</sup> 골절의 골편수는 1개, 2개, 3개, 4개 이상으로 나누어 확인하였다. 또한 대결절 골편의 크기에 따라 small (<50%), medium (50%~75%), large to complete (≥75%)으로 분석하였다.<sup>13)</sup>

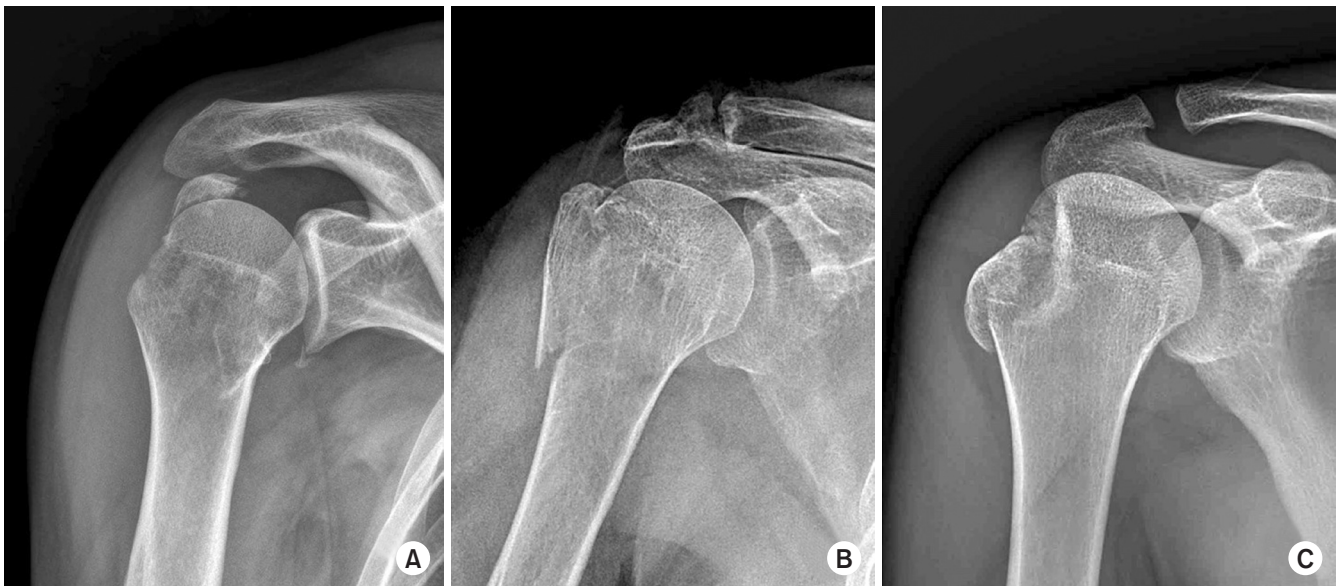


Fig. 1. Morphological classification of greater tuberosity fractures. (A) Avulsion-type fracture. (B) Split-type fracture. (C) Depression-type fracture.

수술적 치료는 5 mm 이상의 전위를 동반한 상완골 대결절 골절에서 시행하였고,<sup>2,9-11)</sup> 5 mm 미만의 경우에는 보존적 치료를 시행하면서 경과관찰을 하였다.<sup>1,3,7)</sup>

상완골 대결절 골절과 견관절 탈구 유무에 따른 두 군의 비교는 Paired t-test와 chi-square test를 이용하였고, 표본의 수가 5 이하인 경우가 전체의 20% 이상일 경우 Fisher's exact test를 추가적으로 수행하였으며, 유의 수준은 0.05 미만( $p < 0.05$ )으로 하였다.

## 결 과

평균 나이는 견관절 탈구가 동반되지 않은 군과 동반된 군 각각  $61.9 \pm 16.0$ 세,  $63.9 \pm 16.7$ 세로 나타났다. 성별은 탈구가 동반되지 않은 군에서 남녀 각각 22예, 30예, 그리고 탈구가 동반되었던 군에서는 33예, 23예로 나타나 탈구가 동반된 군에서 남자의 비율이 더 높았으나 통계적으로 유의하지는 않

았다( $p = 0.125$ ). 우측 및 좌측 견관절의 비율 또한 통계적으로 유의하지 않은 결과가 나타났다( $p = 0.599$ ).

수상 기전을 고려한 외상의 크기는 탈구가 동반된 군보다 탈구가 동반되지 않은 군에서 고 에너지 손상이 많았으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p = 0.006$ ). 수술적 치료를 시행 받은 환자는 견관절 탈구가 동반된 환자군에서 34예(60.7%), 동반되지 않은 군에서 25예(48.1%)로 나타났다( $p = 0.261$ ).

동반 손상은 전체 환자 중 상완골 대결절 골절 이외 골절이 25예(23.1%), 견관절 주위 신경 손상 4예(3.7%), 내부 장기 손상 1예(0.9%) 그리고 뇌출혈 1예(0.9%)였고, 탈구가 없었던 군에서 동반 손상의 빈도가 높았지만 통계적으로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p = 0.128$ ). 또한 견관절 주위 손상(골절 혹은 신경 손상)에 대한 두 군 간의 비교에서도 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다( $p = 0.796$ ). 하지만 견관절 주위 신경 손상에 국한하였을 경우, 견관절 탈구가 동반

Table 1. Characteristics of GT Fractures with or without Shoulder Dislocation

Parameter	GT fracture without dislocation	GT fracture with dislocation	Total	p-value
Age (yr)	61.9±16.0	63.9±16.7	108	0.468
Gender				0.125
Male	22 (42.3)	33 (58.9)	55	
Female	30 (57.7)	23 (41.1)	53	
Side				0.599
Right	28 (53.9)	34 (60.7)	62	
Left	24 (46.1)	22 (39.3)	46	
Injury mechanism				0.006
Low energy injury	29 (55.8)	40 (71.4)	69	
Intermediate energy injury	7 (13.5)	12 (21.4)	19	
High energy injury	16 (30.7)	4 (7.2)	20	
Treatment				0.261
Conservative	27 (51.9)	22 (39.3)	49	
Surgery	25 (48.1)	34 (60.7)	59	
Combined injury				0.128
Yes	19 (36.5)	12 (21.4)	31	
No	33 (63.5)	44 (78.6)	77	
Concomitant shoulder injury				0.796
Yes	3 (5.8)	5 (8.9)	8	
No	49 (94.2)	51 (91.1)	100	
Nerve injury				0.027
Yes	0 (0)	5 (8.9)	5	
No	52 (100)	51 (91.1)	103	

Values are presented as mean±standard deviation or number (%). GT: greater tuberosity.

Table 2. Fracture Pattern in Relation to a Shoulder Dislocation

Parameter	GT fracture without dislocation	GT fracture with dislocation	Total	p-value
Displacement (mm)				0.020
<5	34 (65.4)	23 (41.1)	57	
≥5	18 (34.6)	33 (58.9)	51	
Classification				0.001
Split	22 (42.3)	17 (30.4)	39	
Avulsion	30 (57.7)	26 (46.4)	56	
Depression	0 (0)	13 (23.2)	13	
No. of fragment				0.001
One	40 (76.9)	24 (42.9)	64	
Two	12 (23.1)	22 (39.3)	34	
Three	0 (0)	3 (5.4)	3	
More than three	0 (0)	7 (12.4)	7	
GT fragment size				0.007
Small (<50%)	12 (23.1)	5 (8.9)	17	
Medium (50%-75%)	13 (25.0)	6 (10.7)	19	
Large to complete (≥75%)	27 (51.9)	45 (80.4)	72	

Values are presented as mean±standard deviation or number (%). GT: greater tuberosity.

되지 않은 군에서는 0예, 탈구가 동반된 군에서 5예가 확인되었으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.027) (Table 1).

골절의 전위 정도에 있어서는 골절된 대결절편이 5 mm 이상 전위된 경우는 탈구가 동반된 군에서 33예로 동반되지 않은 군의 18예보다 더 높은 빈도를 보였다(p=0.020). 골절의 형태에 따른 분류는 탈구가 동반되지 않은 군에서 분리형이 22예, 견열형 30예로 나타났고, 탈구가 동반된 군에서 분리형이 17예, 견열형 26예로 나타났다. 하지만 함몰형의 골절은 탈구가 없었던 환자군은 0예, 탈구가 있었던 환자군에서는 13예를 관찰되었고, 이러한 골절의 형태학적인 분포는 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다(p=0.001).

골절된 골편의 개수도 탈구가 동반된 군에서 더 많은 양상이 확인되었고(p=0.001), 골절된 대결절 골편의 크기는 medium, large to complete의 빈도가 견관절 탈구가 동반된 군에서 높게 나타났으며 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.007) (Table 2).

## 고 찰

상완골 대결절 골절은 강한 외력에 의한 손상이 흔한데,<sup>16)</sup> 골절 발생의 손상 기전과 관련하여 Bahrs 등<sup>13)</sup>이 103예의 상완골 대결절 골절 환자를 후향적으로 분석한 결과를 보면 59

예(57.3%)가 견관절 탈구가 발생하였고, 44예(42.7%)에서 견관절 탈구 없이 대결절 단독 골절이 발생되었다고 보고하였다. 또한 다른 보고에서는 5%–30% 정도에서 상완골 대결절 골절과 함께 견관절 탈구를 동반하는 경우가 발생하였다고 하였다.<sup>3,8)</sup> 본 연구에서는 108예의 상완골 대결절 골절 환자 중 56예(51.9%)에서 견관절 탈구가 동반되어 기존 연구들에 비해 높은 빈도를 나타내었다.

견관절 탈구가 있었던 상완골 대결절 골절 환자에서 탈구가 없었던 환자보다 골절의 크기가 증가하고 골절편의 갯수가 많다고 보고한 연구가 있었으나, 통계적인 유의성은 없었다.<sup>15)</sup> 하지만 본 연구에서는 기존 연구와는 달리 골절편 크기 및 갯수가 견관절 탈구가 동반되면서 증가하는 것을 통계적으로 의미가 있음을 확인하였다.

상완골 대결절 골절의 형태학적 특성은 손상 당시 외상의 정도에 의해 차이를 보일 수 있다. Mutch 등<sup>15)</sup>은 상완골 대결절 환자 중 견관절 탈구가 동반된 경우, 함몰형 골절의 빈도(46%)가 분리형(25%)이나 견열형(21%)의 골절보다 상대적으로 높게 나타났다고 보고하였다. 이는 손상 당시 큰 외력을 받음으로써 견관절 탈구가 발생하고 관절와연(glenoid rim) 부위에 의해 골절된 상완골 대결절 부위가 감입되는 과정에서 함몰형태의 골절 양상을 나타내는 것으로 판단된다. 이번 연구에서는 견관절 탈구 환자군에서 함몰형의 골절 형태(23.2%)가 분리형(30.4%)이나 견열형 골절(46.4%)보다는 낮

은 빈도로 나타났지만, 함몰형의 골절 양상은 견관절 탈구가 동반되었던 환자군에서만 관찰되었다.

상완골 대결절의 치료에 있어 초기에 Neer<sup>17)</sup>는 1 cm 미만의 골절편 전위가 있을 경우 조기 재활을 통해 좋은 결과를 얻었다고 보고하였으나 최근에는 5 mm 미만의 전위된 상완골 대결절 골절에 대해 보존적 치료로 좋은 결과를 얻을 수 있고,<sup>1,3,7)</sup> 5 mm 이상의 전위된 경우 수술적 치료를 통해 좋은 결과를 얻을 수 있다고 보고하고 있다.<sup>2,9-11)</sup> 정확한 진단 및 적절한 치료가 시행되지 않을 경우 전위된 골편에 의한 견관절 동통, 관절 운동 제한, 충돌 증후군 등의 합병증을 유발할 수 있다.<sup>18)</sup>

최근까지 상완골 대결절 골절 치료에 대한 연구는 여러 논문에서 지속적으로 논의되고 있지만 상완골 대결절 골절과 더불어 높은 빈도로 발생하게 되는 견관절 탈구에 대해서 아직까지 간과되고 있고, 이에 대한 평가 및 치료에 대한 연구가 부족한 상황이다. Platzer 등<sup>7)</sup>은 단독으로 상완골 대결절 골절로 치료받은 환자와 견관절 탈구가 동반된 대결절 골절 환자에서 최종 추시 시 임상적 결과의 차이가 없었다고 보고하기도 하였으나 Moon 등<sup>19)</sup>은 견관절 전방 탈구를 간과하고 대결절 골절 치료만 시행 후 발생한 견관절 전방 재탈구를 보고하기도 하였다.

견관절의 탈구 유무가 상완골 대결절 골절 양상에 어떻게 영향을 미치고 어떤 상관관계에 있는지에 대한 연구는 아직까지 국내외에 보고된 바가 거의 없다. 대결절 골절에서 견관절 탈구가 동반될 경우 대결절이 관절와 아래로 감입되면서 형태학적으로 함몰된 형태로 나타난다는 연구가 보고되었으나,<sup>14)</sup> 이외에도 대결절 골편의 크기, 골절 전위 정도, 골절 분절수와 견관절 탈구 사이에 연관성이 있다는 연구 결과는 현재까지 없다는 점에서 이 논문의 의의가 있다고 하겠다.

본 연구에서 견관절 탈구가 동반된 상완골 대결절 골절의 경우, 골절의 전위 정도가 5 mm 이상인 경우가 더욱 많았고, 이로 인해서 수술적 치료의 빈도가 탈구 되지 않은 상완골 대결절 골절 경우보다 더 높았던 것으로 판단된다. 또한 상완골 골절 크기나 골절편 개수가 견관절 탈구군에서 증가하는 연관성이 있어서 탈구가 동반된 환자의 경우 치료에 있어서도 세심한 주의가 필요할 것으로 판단된다.

그리고 상완신경총, 액와신경 등과 같은 신경 손상은 견관절 탈구와 함께 동반되는 경우가 많다는 것이 여러 저자들에게 의해서 발표되었다. Atef 등<sup>20)</sup>은 전체 240예의 견관절 탈구 환자 중 상완골 대결절 골절과 액와신경 손상이 동시에 15예(6.3%)에서 발생하였다고 보고하였고, Robinson 등<sup>21)</sup>은 전

체 견관절 탈구 환자의 5.7%에서 신경 손상을 확인하였다. 이번 연구에서도 탈구 환자 56예 중 상완골 대결절 골절과 신경 손상이 동반된 경우가 5예(8.9%)로 나타났다.

이러한 점으로 보아 상완골 대결절 골절 환자에 있어서 견관절 탈구가 동반될 경우가 탈구를 동반하지 않을 경우보다 치료가 어렵고, 예후가 불량할 가능성이 높다는 것을 인지해야 하겠다.

본 연구의 제한점으로 첫째, 후향적 연구라는 점이며, 둘째, 모든 환자에서 3차원 컴퓨터 단층촬영 및 자기공명영상 촬영을 시행하지 않았기 때문에 정확한 골편의 수와 크기 및 연부조직 손상 여부 등을 정확히 분석하기 어려울 수 있다는 점이다. 셋째, 견관절 탈구 유무에 따른 상완골 대결절 골절의 임상적 특징은 확인 가능하였으나 이를 바탕으로 치료 및 임상적 결과와의 인과성을 분석하지 못한 점이다. 보존적 치료 혹은 수술적 치료 이후에 충분한 추시 기간을 두고 경과 관찰을 하지 못한 경우도 있었고, 수술적 치료의 경우에도 다양한 수술적 방법을 사용하여 두 군 간의 임상적 결과 및 예후 비교에 제한점이 있었다. 그러므로 추가적인 두 군 간의 치료 및 예후에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

견관절의 탈구가 동반된 상완골 대결절 골절은 전위의 빈도가 높고 함몰형 골절 양상이 잘 발생하며, 골절편의 크기와 개수 또한 증가함을 확인할 수 있었다. 이러한 골절 양상의 이해는 효과적인 치료 및 예후 판단에 도움이 될 것으로 판단된다.

## 요약

**목적:** 견관절 탈구 유무에 따른 상완골 대결절 골절의 임상양상 및 특징에 대해 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 상완골 대결절 골절로 내원한 환자 108명(견관절 탈구가 동반된 환자 56명, 동반되지 않은 환자 52명)을 대상으로 하여 후향적 분석을 시행하였다. 환자의 나이, 성별, 좌우, 수상 기전, 동반 손상의 유무, 골절의 전위 정도, 골절 형태, 골절 골편수, 대결절 골편의 크기 및 치료 방법에 대해 비교 분석을 시행하였다.

**결과:** 견관절 탈구 유무에 따른 상완골 대결절 골절의 비교에서 나이, 성별, 좌우, 수상 기전, 동반 손상의 유무 및 치료 방법은 두 군 간의 통계적 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ). 골절

의 전위 정도, 골절 형태, 골절 골편 수, 대결절 골편의 크기에 있어서는 두 환자군 간에 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

**결론:** 견관절의 탈구가 동반된 상완골 대결절 골절은 전위의 빈도가 높고 함몰형 골절 양상이 잘 발생하며, 골절편의 크기와 개수 또한 증가함을 확인할 수 있었다. 이러한 골절 양상의 이해는 효과적인 치료 및 예후 판단에 도움이 될 것으로 판단된다.

**색인 단어:** 견관절, 대결절, 골절, 탈구

## ORCID

김동완, <https://orcid.org/0000-0001-6397-074X>  
임영재, <https://orcid.org/0000-0001-5980-4458>  
배기철, <https://orcid.org/0000-0002-4363-0956>  
김범수, <https://orcid.org/0000-0002-8728-512X>  
이용호, <https://orcid.org/0000-0002-8761-1300>  
조철현, <https://orcid.org/0000-0003-0252-8741>

## References

1. Gruson KI, Ruchelsman DE, Tejwani NC: Isolated tuberosity fractures of the proximal humeral: current concepts. *Injury*, 39: 284-298, 2008.
2. Bono CM, Renard R, Levine RG, Levy LS: Effect of displacement of fractures of the greater tuberosity on the mechanics of the shoulder. *J Bone Joint Surg*, 83: 1056-1062, 2001.
3. George MS: Fractures of the greater tuberosity of the humerus. *J Am Acad Orthop Surg*, 15: 607-613, 2007.
4. Green A, Izzi J Jr: Isolated fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*, 12: 641-649, 2003.
5. Hawkins RJ, Angelo RL: Displaced proximal humeral fractures. Selecting treatment, avoiding pitfalls. *Orthop Clin North Am*, 18: 421-431, 1987.
6. Park TS, Choi IY, Kim YH, Park MR, Shon JH, Kim SI: A new suggestion for the treatment of minimally displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *Bull Hosp Jt Dis*, 56: 171-176, 1997.
7. Platzer P, Kutscha-Lissberg F, Lehr S, Vecsei V, Gaebler C: The influence of displacement on shoulder function in patients with minimally displaced fractures of the greater tuberosity. *Injury*, 36: 1185-1189, 2005.
8. Atoun E, Narvani A, Even T, et al: Management of first-time dislocations of the shoulder in patients older than 40 years: the prevalence of iatrogenic fracture. *J Orthop Trauma*, 27: 190-193, 2013.
9. Bigliani LU, Flatow EL, Pollock RG: Fractures of the proximal humerus. In: Harryman DT, Matsen FA, Rockwood CA, Wirth MA eds. *The shoulder*. vol. 1. 2nd ed. Philadelphia, B Saunders: 337-390, 1998.
10. Iannotti JP, Sidor M: Malunions of the proximal humerus. In: Warner JJP, Iannotti JP, Gerber C eds. *Complex and revision problems in shoulder surgery*. Philadelphia, Lippincott-Raven: 245-264, 1997.
11. Craig EV: Open reduction and internal fixation for greater tuberosity fractures, malunions and nonunions. In: Craig EV ed. *Master techniques in orthopaedic surgery: the shoulder*. New York, Raven Press: 289-307, 1995.
12. Kim YK, Ko KC: Arthroscopic findings in acute shoulder dislocation associated with a fracture of greater tuberosity of the humerus. *J Korean Orthop Assoc*, 35: 437-441, 2000.
13. Bahrs C, Lingenfelter E, Fischer F, Walters EM, Schnabel M: Mechanism of injury and morphology of the greater tuberosity fracture. *J Shoulder Elbow Surg*, 15: 140-147, 2006.
14. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J: The comprehensive classification of fractures of long bones. New York, Springer: 1990.
15. Mutch J, Laflamme GY, Hagemester N, Cikes A, Rouleau DM: A new morphological classification for greater tuberosity fractures of the proximal humerus: validation and clinical implications. *Bone Joint J*, 96: 646-651, 2014.
16. Horak J, Nilsson BE: Epidemiology of fracture of the upper end of the humerus. *Clin Orthop Relat Res*, (112): 250-253, 1975.
17. Neer CS 2nd: Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am*, 52: 1077-1089, 1970.
18. Siegel JA, Dines DM: Techniques in managing proximal humeral malunions. *J Shoulder Elbow Surg*, 12: 69-78, 2003.
19. Moon ES, Kim MS, Kim YJ: The surgical outcomes for isolated greater tuberosity fracture of proximal humerus. *J Korean Fract Soc*, 20: 239-245, 2007.
20. Atef A, El-Tantawy A, Gad H, Hefeda M: Prevalence of associated injuries after anterior shoulder dislocation: a prospective study. *Int Orthop*, 40: 519-524, 2016.
21. Robinson CM, Shur N, Sharpe T, Ray A, Murray IR: Injuries associated with traumatic anterior glenohumeral dislocations. *J Bone Joint Surg Am*, 94: 18-26, 2012.