

상완골 대결절 단독 골절의 스프링 금속판을 이용한 수술적 치료 결과

신동주 · 변영수 · 장세앙 · 윤희민 · 박호원 · 박재영

대구파티마병원 정형외과

목 적: 상완골 대결절 단독 골절에 대한 스프링 금속판을 이용한 수술적 치료결과를 분석해 보고자 하였다.

대상 및 방법: 대결절 단독 골절에 대한 수술적 치료를 시행받은 환자 중에서 1년 이상 추시가 가능하였던 14명을 대상으로 하였다. 평균연령은 51세 (범위, 25~73세)였다. 모든 예에서 삼각 흉근 도달법으로 접근하여 스프링 금속판을 이용하여 고정하였으며, 골편의 분쇄 정도 및 위치에 따라 회전근개를 통한 봉합, 골편간 나사나 긴장대 고정을 추가하였다. 임상적 결과는 UCLA (The University of California at Los Angeles) scoring 및 KSS (Korean Shoulder Score)를 이용하였다.

결 과: UCLA 점수는 평균 29.8이었으며, KSS는 평균 89.4이었다. 금속 내고정물 실패로 재수술을 했던 1예를 포함하여, 골유합은 전례에서 술 후 평균 10.2주 (범위, 7~14주)에 얻을 수 있었다. 관절 강직이 4예, 창상치료로 치유된 감염이 1예 있었다.

결 론: 스프링 금속판을 이용한 상완골 대결절 단독 골절의 치료는 신뢰할 만한 임상결과를 제공하는 좋은 치료방법이라 생각한다.

색인 단어: 상완골, 대결절 단독 골절, 스프링 금속판

The Surgical Outcomes of Isolated Greater Tuberosity Fractures of the Proximal Humerus Fixed with the Spring Plate

Dong-Ju Shin, M.D., Young-Soo Byun, M.D., Se-Ang Chang, M.D.,
Hee-Min Yun, M.D., Ho-Won Park, M.D., Jae-Young Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Daegu Fatima Hospital, Daegu, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the surgical outcomes of isolated greater tuberosity fractures of the proximal humerus fixed with the spring plates.

Materials and Methods: Fourteen patients who could be followed up at least 1 year after the surgical treatment of isolated greater tuberosity fracture were evaluated. Their mean age was 51 years (range, 25~73 years). The deltopectoral approach and fixation with the spring plate were performed in all cases. The spring plate was used in all cases. In some circumstances, sutures incorporating the rotator cuff, interfragmentary screw or tension band wire were added. We evaluated the clinical outcomes using UCLA scoring system and KSS (Korean Shoulder Score).

Results: The mean UCLA score was 29.8 and the mean KSS was 89.4. The average time of bony union was 10.2 weeks (range, 7~14 weeks) after the surgery, including 1 case that was performed the secondary operation due to metal failure. The shoulder stiffness were observed in 4 cases and one case of infection was treated well without operation.

Conclusion: In the treatment of isolated greater tuberosity fractures of the proximal humerus, the spring plates fixation can be a good surgical option providing reliable functional results.

Key Words: Humerus, Isolated greater tuberosity fracture, Spring plate

통신저자 : 변 영 수

대구시 동구 신암동 576-31

대구파티마병원 정형외과

Tel : 053-940-7320 • Fax : 053-940-7417

E-mail : fatimaos@unitel.co.kr

Address reprint requests to : Young-Soo Byun, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daegu Fatima Hospital, 576-31,

Sinam-dong, Dong-gu, Daegu 701-600, Korea

Tel : 82-53-940-7320 • Fax : 82-53-940-7417

E-mail : fatimaos@unitel.co.kr

*본 논문의 요지는 2008년도 대한골절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

접수: 2009. 1. 22

심사 (수정): 2009. 4. 20

게재확정: 2009. 6. 30

서 론

상완골 근위부의 대결절 골절은 단독으로 발생하기도 하며, 골절-탈구에 수반하여 과도한 회전근개의 작용에 의한 견열 골절의 형태로 발생하기도 한다⁶⁾. 또한 다른 상완골 근위부의 골절에 비해 비교적 젊은 연령에서 강한 외력에 의해 발생하고 견관절 탈구가 흔히 동반된다¹²⁾. 이러한 대결절의 단독 골절은 적절히 치료하지 않을 경우 견관절의 통증 및 운동 장애를 유발하기 쉽기 때문에 임상적으로 매우 중요하다¹⁷⁾.

현재까지 주로 유관 나사못, 봉합사, K-강선 등을 이용한 다양한 고정법이 보고되고 있으며 술 후 관절 강직을 예방하기 위해 보다 엄격한 재활 과정이 요한다^{17,21)}. 비구 후벽 골절에 대해 쓰이는 스프링 금속판은 분쇄가 심하거나 관절연을 침범할 경우에도 충분한 고정력을 제공하여 조기 관절 운동을 가능하게 하는 것으로 알려져 있다^{7,10)}. 본 저자들이 이용한 스프링 금속판은 얇은 1/3 관형 금속판의 마지막 나사구멍을 잘라 이용함으로써 견봉과의 충돌가능성을 줄이며 끝부분의 탄성을 이용하여 골편을 압박할 수 있어 강한 고정력을 얻을 수 있다. 이러한 근거로 분쇄 정도와 관계없이 전위된 상완골 대결절 단독 골절의 치료에 이용하여 그 결과를 후향적으로 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 6월부터 2007년 7월까지 본원에서 시행한 대결절 단독 골절의 스프링 금속판을 이용한 수술적 치료를 시행받은 16명의 환자 중, 최소한 12개월 이상 추시가 가능하였던 14명을 대상으로 하였다. 평균 연령은 51세 (범위, 25~73세)였고 남자가 9명, 여자가 5명이었다. 추시 기간은 평균 24.6개월 (범위, 12~50개월)이었고, 수상원인은 교통사고가 6예, 실족사고가 6예, 그 밖에 추락사고, 전기 손상이 각각 1예였다. 5예에서 견관절 전방 탈구가 동반되었으며, 5예에서 다른 부위의 골절이 있었고, 뇌출혈과 상완 신경총 손상이 각각 1예 동반되었다. 기저질환으로 당뇨병이 3예, 류마티드 관절염 1예, 우울증으로 치료받고 있는 경우가 1예 있었다. 13예는 수상 후 2주 이내에 수술하였으나, 초진 시 간과된 진단으로 인해 수상 2개월째 시행한 경우가 1예 있었다 (Table 1). 골편의 전위 정도는 전후면 및 사면 방사선 촬영 검사에서 골편의 전위 정도를 가장 확인하기 쉬운 곳을 골라 직선거리로 측정하였다. 분쇄와 관계없이 5 mm 이상의 전위가 있었던 경우에 대하여 수술적 치료를 시행하였고, 환자가 보존적 치료를 원하는 경우나 수술에 대한 전신적 상태가 되지 않는 경우는 보존적 치료를 시행하였다. 골편의 평균 전위 정도는 13 mm 였다.

Table 1. Patient demographics

Case	Age/ sex	Displacement (mm)	Underlying disease	Associated injury	Additional fixation	Complications	Clinical results	
							UCLA	KSS
1	57/M	12	-	MF	Screw, Suture	-	31 (good)	91
2	41/M	5	-	SD	Suture	-	31 (good)	95
3	42/M	6	-	SD	Screw	Stiffness	24 (poor)	77
4	49/M	10	DM	-	K-wire, Suture	-	33 (good)	96
5	25/M	10	-	MF	Screw	-	30 (good)	99
6	70/F	8	-	-	TBW, Suture	-	33 (good)	99
7	73/F	17	-	-	Screw, Suture	-	30 (good)	85
8	44/M	33	RA, DM, HTN	MF, SDH	Suture	Infection, Stiffness	27 (poor)	80
9	34/M	9	-	SD, MF	K-wire, Suture	-	33 (good)	99
10	68/M	10	-	SD	Suture	-	30 (good)	87
11	56/F	11	DM	-	Suture	-	29 (good)	85
12	36/M	37	-	SD, BPI	Suture anchor, Suture	Stiffness	27 (poor)	80
13	52/F	5	Depression	MF	-	Stiffness	24 (poor)	84
14	73/F	13	-	-	Suture, TBW (2 nd op)	Metal failure	35 (excellent)	94

M: Male, F: Female, DM: Diabetes mellitus, RA: Rheumatoid arthritis, HTN: Hypertension, MF: Multiple fracture, SD: Shoulder dislocation, SDH: Subdural hemorrhage, BPI: Brachial plexus injury, TBW: Tension band wire.

2. 치료 방법

골편의 전위 및 분쇄 정도를 평가하기 위해 견관절의 전 후면, 사면, 측면 또는 액와 촬영을 시행하였다. 5예에서는 3차원 컴퓨터 단층 촬영을 시행하였으며 동반 연부 조직 손상의 정도를 파악하기 위하여 3예에서는 술 전 자기공명 영상 촬영을 시행하였다. 견관절 탈구가 동반된 5예에서는 정복 후 방사선 검사를 시행하여 견관절 정복과 골편의 전위 정도를 확인하였다.

전신 마취 후 먼저 영상증폭기를 통하여 골절편의 안정성과 전위 정도를 평가하였다. 해변 의자 (Beach chair) 자세에서 삼각 흉근 도달법 (deltopectoral approach)을 이용하여 접근하였으며, 연부조직 손상에 유의하며 골절면을 정복한 후 K-강선으로 임시 고정하였다. 1/3 관상 금속판 (Synthes®, Switzerland)을 골편의 크기에 맞게 선택하여, 마지막 나사구멍을 통하여 절단하여 날카롭게 만든 후 근위 상완골의 윤곽에 맞게 구부려 스프링 금속판을 만들었다 (Fig. 1). 금속판의 끝을 회전근개 부착부의 근위부에 위치시키고 영상증폭기를 통하여 골절의 정복상태 및 금속판의 위치를 확인한 후 나사못으로 고정하였다. 골편의 분쇄 정도 및 위치에 따라 회전근개를 통한 봉합, 골편간 나사 및 긴장대 고정을 추가하였다. 골편의 크기가 아주 작

은 경우 봉합술을, 그보다 큰 경우는 K-강선이나 골편간 나사를 사용하였고, 골편의 크기가 충분히 크나 분쇄가 같이 있었던 경우는 추가적인 금속판 고정이나 긴장대 고정을 사용하였다. 내고정을 시행한 후 견관절을 운동시켜 봄으로서 내고정의 안정성을 확인하였다. 술 후 강직을 예방하기 위하여 팔걸이는 최대 3주까지만 착용시켰고, 술 후 일주일부터는 수동적 운동을 시작하였으며 능동적 운동은 골유합이 확인된 후에 시행하였다.

3. 결과 판정

술 후 임상적 결과의 평가는 통증, 기능, 관절 운동 범위, 근력 및 환자 만족도를 평가하는 UCLA (The University of California at Los Angeles) scoring system⁴⁾과 Korean Shoulder Score¹⁴⁾를 이용하였다. 술 후 및 추시 방사선 검사를 통하여 골절의 정복과 골유합을 평가하였고, 감염, 견관절 강직, 내고정물의 정복 소실 등의 합병증 유무를 확인하였다. 견관절 강직은 여러 가지 기준이 제시되어 있으나 아직 표준화되어 있지 않아 동결견으로 진단할 정도의 운동제한이 보인 경우로 정의하였다¹⁵⁾. 이는 견관절의 수동적 외전이 100도 이하 (정상의 60%), 외회전이 50도 이하 (정상의 55%), 내회전이 70도 이하 (정상의 75%), 굴곡

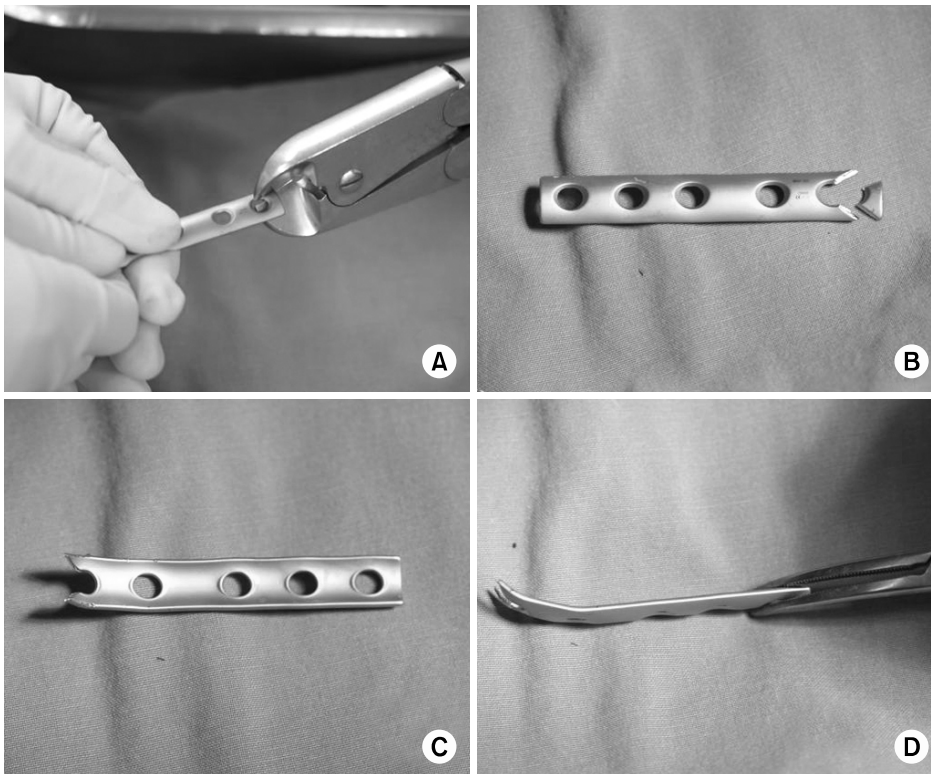


Fig. 1. (A~D) These photographs show the manufacturing process of spring plate. A appropriate-sized 1/3 tubular plate was selected, and cut at the end of screw hole.

이 140도 이하 (정상의 80%)의 경우이다¹⁵⁾.

결 과

1. 임상적 결과

최종 추사에서 전방 거상은 평균 157.5도, 외회전은 60.4도였다. UCLA 점수는 우수 (excellent)가 1예, 양호 (good)가 9예, 불량 (poor)이 4예로 평균 29.8 (범위, 24~35)이었고, KSS는 평균 89.4 (범위, 77~99)였다 (Fig. 2).

2. 방사선학적 결과

술 후 시행한 방사선 사진상 모든 예에서 만족스러운 해부학적 정복을 얻을 수 있었으나, 1예에서 술 후 3주째 실족사고로 인한 금속 내고정물의 고정실패로 재수술을 시행하였다. 최종 추사에서 골유합은 재수술을 시행한 1예를 포함하여 평균 10.2주 (범위, 7~14주)에 얻을 수 있었다.

골편의 재전위나 불유합, 부정유합 등의 소견은 관찰되지 않았다.

3. 합병증

전체 14예 중 1예의 고정실패, 1예의 감염, 4예의 강직이 있었으나 신경이나 혈관손상을 보인 경우는 없었다. 고정 실패는 최초 수술 후 해부학적 정복을 얻었으나 3주째 실족사고로 골절편의 재전위가 발생하였던 경우로, 기존의 스프링 금속판과 긴장대 강선을 이용하여 재고정한 후 13주째 골유합을 얻었다. 술 후 감염은 류마티드 관절염으로 치료받던 환자로 동반 손상으로 뇌출혈이 있어 스테로이드를 사용하였고, 진단도 간과되어 수상 후 8주경 수술을 시행하였던 경우이다. 재수술 없이 창상치료와 항생제 사용으로 치료되어 술 후 13주경 유합을 얻었으나 최종 추사에서 전방거상 130도, 외회전 50도, 내회전 제3요추체의 관절 강직이 남아 기능적으로 불량하였다 (Fig. 3). 관절 강직의 경우는 위의 증례를 포함하여 총 4예 있었다.

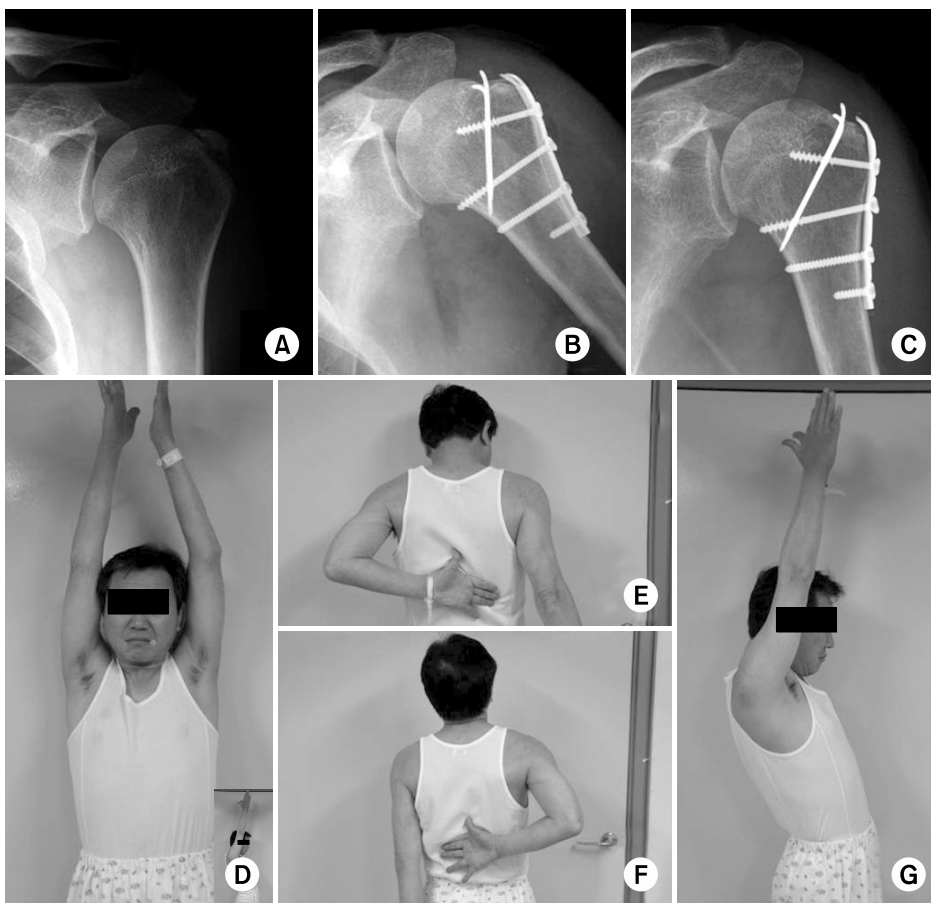


Fig. 2. A 49-years-old male sustained a isolated greater tuberosity fracture of the proximal humerus by a fall on the ground.

(A) Preoperative radiograph shows a displaced greater tuberosity fracture of the proximal humerus.

(B) Postoperative immediate radiograph shows good reduction and fixation of the fracture with a spring plate.

(C) Postoperative 7 weeks radiograph shows solid union without implant loosening and loss of reduction.

(D~G) Photographs show near symmetric full forward flexion and internal rotation at final follow-up (postoperative 12 months).

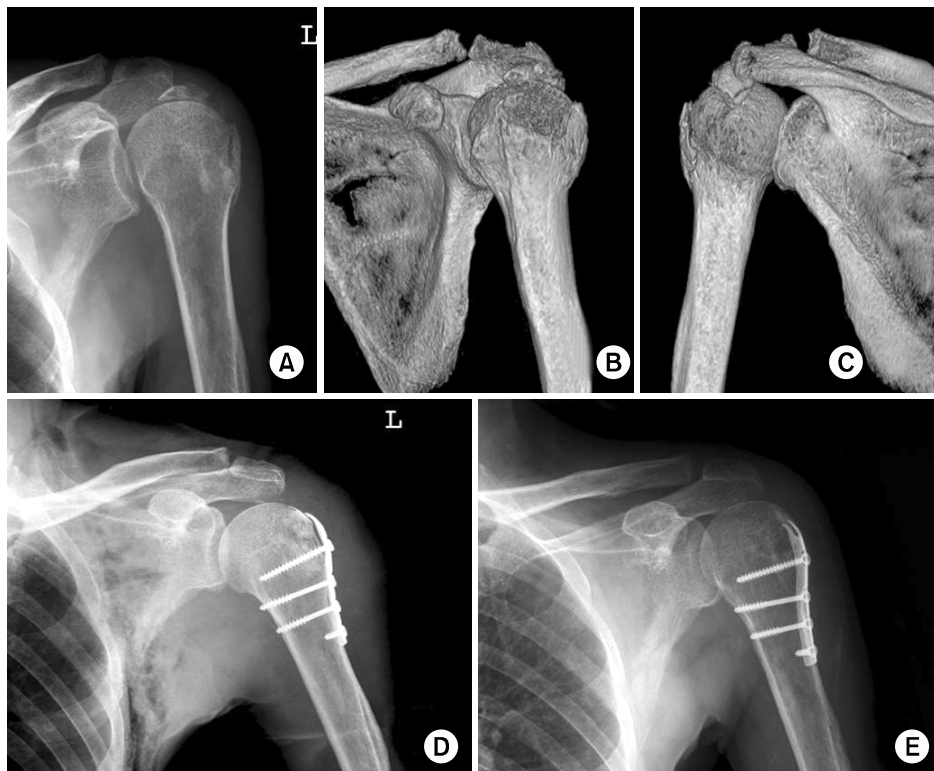


Fig. 3. A 44-years-old male sustained multiple extremity fractures and subdural hemorrhage by a fall from a height. He lost his consciousness for several weeks.

(A) Eight weeks after trauma, a displaced greater tuberosity fracture of the proximal humerus was noticed on radiograph.

(B, C) Reconstructed three-dimensional computerized tomography scans show marked displacement of fracture fragment impinging into subacromial space.

(D) Postoperative immediate radiograph shows good reduction and fixation of the fracture with a spring plate.

(E) Postoperative 13 weeks radiograph shows solid union without implant loosening and loss of reduction.

고 찰

대결절의 전위 골절은 적절한 진단 및 치료가 이루어지지 않는 경우 전위된 골편에 의한 견관절의 동통, 관절운동 제한 및 장애 등 심각한 합병증을 유발하는 것으로 보고되고 있다^{1,5,24}. 또한 대결절 단독 골절의 경우 다른 근위 상완골 골절에 비해 강한 외력에 의해 발생하므로 견관절의 탈구가 빈번히 동반되는 특징을 가진다¹². Oliver 등²⁰은 전위성 및 비전위성 대결절 골절의 치료결과의 분석에서, 전위성 골절의 보존적 치료 시 결과가 불량하여 관절적 정복 및 내고정의 필요성을 강조하였다. 수술적 치료의 적응증에 대하여 Neer^{18,19}과 Flatow 등⁵은 전위가 1 cm 이상일 때를 기준으로 하였으며, McLaughlin¹⁶은 5 mm 이상 전위 시 수술적 치료를 요한다고 하였다. 하지만 Iannotti 등⁹과 Santee²⁵은 아주 작은 정도의 전위라 할지라도 견관절의 기능에 영향을 줄 수 있다고 하였으며, Park 등^{22,23}은 운동 선수나 심한 육체적 노동을 하는 젊고 활동적인 환자의 경우 3 mm 이상의 전위를 보인 경우에도 수술적 치료를 요한다고 하였다. 본 연구는 많은 저자들이 수술적 치료를 권하고 있는 5 mm 이상 전위된 경우를 대상으로 하였다.

일반적으로 대결절 골절의 수술 시에는 절개창이 작고

골편에 직접 접근할 수 있는 상방 도달법이 선호되고 있다. 그러나 삼각근의 분할로 인해 근육이 손상될 수 있고, 액와 신경 손상의 위험성 때문에 골편의 크기가 큰 경우에도 절개의 연장이 불가능하며, 충분한 시야 확보가 어려워 골편의 해부학적 정복 및 견고한 내고정이 제한될 수 있다는 문제점이 있다^{5,8,13}. 최근 기술의 발달로 관절경을 이용한 접근들이 이뤄지고 있는데 동반된 회전근개 파열이나 반카르트 병변 등의 진단과 치료에 효과적으로 이용될 수 있다. 그러나 골절편이 크거나 전위가 심한 경우 정복이 어렵고, 관절경에 사용되는 특별한 기구가 필요하며 수기의 습득에도 시간을 요하는 단점이 있다^{11,21}. 이에 비하여 본 연구에서 사용한 삼각 흉근 도달법은 절개창은 비교적 클 수 있으나 대부분의 정형외과 의사에게 익숙한 접근법으로 특별한 기구가 요하지 않으며, 삼각근의 손상을 줄이고 액와 신경의 손상 위험이 적으며 극상근건과 극하근건에 의해 골절편이 후상방으로 이동하여 정복이 어려운 경우 절개의 확장이 쉬워 충분한 수술 시야의 확보가 가능한 장점이 있다³. 비교적 큰 절개창과 박리로 인하여 술 후 관절 강직이 더 생길 가능성은 있어 보이나 Chun 등³에 의하면 삼각 흉근 도달법으로 수술 후 ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) 점수는 평균 97.3점으로 모든 예 (100%)에서 만족할 만한 결과를 얻었으며, Park 등²¹도 13예의

상완골 대결절 이분 골절을 상방 도달법을 이용하여, 15세의 이분 및 삼분 경부 골절을 삼각 흉근 도달법을 이용하여 수술한 임상적 결과에서 상방 도달법군이 삼각 흉근 도달법군에 비하여 10년 이상 나이가 젊었음에도 불구하고 비슷한 임상적 결과를 보인 것은 접근법에 따른 술 후 관절 강직은 크게 우려하지 않아도 될 문제로 생각한다.

대결절 단독 골절에 있어 우수한 수술적 치료 결과를 얻기 위해서는 적절한 내고정물을 선택하여 견고한 내고정 후 조기에 운동을 시키는 것이 무엇보다도 중요할 것으로 생각된다^{5,18)}. 현재까지 소개된 내고정 방법으로는 유관 나사못, 봉합사, 봉합 나사못, 강선 고정 및 금속 핀 등이 있다. 일반적으로 골편의 크기가 어느 정도 크고 골질이 좋으며 분쇄가 없는 경우 유관 나사못을 사용할 수 있으나, Moon 등¹⁷⁾에 의하면 골다공증으로 인하여 골질이 좋지 않은 경우 유관 나사못의 조임에 의하여 골편의 분쇄가 발생할 수 있는 문제점이 있다고 하였으며, 유관 나사못을 사용한 7예 중 2예에서 골절편의 소실을 보고하였다. 또한 나사못의 머리부분이 대결절 위에 놓이므로 견봉과의 충돌 가능성이 있다. 한편, 봉합사를 이용한 고정은 연부조직 손상을 줄이고 금속 내고정물에 의한 합병증을 피할 수 있으며 골편이 작거나 분쇄가 심한 경우 더욱 유용하게 사용될 수 있어 여러 저자들에 의해 제시되었다^{5,16,21)}. 그러나 봉합사만으로는 고정력에 제한이 있어 보다 엄격한 재활과정이 필요하다²¹⁾. 본 저자들이 이용한 스프링 금속판은 얇은 1/3 관형 금속판의 마지막 나사구멍을 잘라 이용함으로써 견봉과의 충돌가능성을 줄이며 끝부분의 탄성을 이용하여 골편을 압박할 수 있어 강한 고정력을 얻을 수 있는 새로운 수술 방법이다. 정복과정에서도 대결절 골편의 원위부만을 노출시켜 골간단부와 간접 정복함으로써 연부조직의 손상을 줄일 수 있다. 골편의 분쇄가 심하여 스프링 금속판만으로 모든 골편의 고정이 힘들 경우에는 회전근개를 통한 봉합, 골편간 나사, K-강선 및 긴장대 강선을 추가로 사용하여 고정강도를 높여 조기 운동을 가능하게 하였다. 본 연구에서 골절의 재전위가 일어난 경우는 술 후 정상적 재활과정에서 발생한 것이 아니라 실족 사고로 인한 것으로 본 내고정물의 고정력에 대한 임상적 연구에서 무시할 만한 합병증으로 생각된다. 임상적 불량한 결과를 보인 관절 강직의 4예는 류마티오이드 관절염과 뇌출혈이 있었던 환자, 산업재해에 의한 손상환자, 우울증의 병력, 상완 신경총 손상 환자들로 불량한 결과에 대한 여러 가지 원인을 고려해 볼 수 있으나 골절은 순조로운 치유를 보였다는 것을 고려하면 치료에 사용한 내고정물의 선택이나 고정방법 보다는 환자의 상태, 동반 손상이나 기저질환들이 임상적 결과에 주요하게 영향을 미쳤을 원인 중의 하나로 생각한다^{2,24)}.

결 론

스프링 금속판을 이용한 상완골 대결절 단독 골절의 치료는 신뢰할 만한 임상결과를 제공하는 좋은 치료방법 중의 하나라고 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Bono CM, Reonard R, Levine RG, Levy AS: Effect of displacement of fractures of the greater tuberosity on the mechanics of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*, **83**: 1056-1062, 2001.
- 2) Brien WW, Gellman H, Becker V, Garland DE, Waters RL, Wiss DA: Management of fractures of the humerus in patients who have an injury of the ipsilateral brachial plexus. *J Bone Joint Surg Am*, **72**: 1208-1210, 1990.
- 3) Chun JM, Kim SY, Oh SK, Kim JH, Choi JH: Deltopectoral approach for the operative treatment of fracture of the greater tuberosity of the proximal humerus. *J Korea Soc Surg Hand*, **8**: 28-32, 2003.
- 4) Constant CR, Murley AH: A Clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*, **214**: 160-164, 1987.
- 5) 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.
- 6) Green A, Izzi J: Isolated fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*, **12**: 641-649, 2003.
- 7) Han SB, Park SW, Lee SH, Chung JW, Choi GW: The use of spring plates in management of acetabular posterior wall fractures. *J Korea Hip Soc*, **17**: 217-222, 2005.
- 8) Haryman DT II: Common surgical approaches to the shoulder In instructional course lectures. The American academy of orthopaedic surgeons. 3rd ed. Philadelphia, Harper Row: 309, 1982.
- 9) Iannotti JP, Garbriel JP, Schneck SL, Evans BG, Misra S: The normal glenohumeral relationships. An anatomical study of on hundred and forty shoulders. *J Bone Joint Surg Am*, **74**: 491-500, 1992.
- 10) Ihn JC, Kim PT, Shin DK: Hooked spring plate: its uses in posterior wall acetabular fracture fixation. *J Korean*

- Fracture Soc, **7**: 606-615, 1994.
- 11) **Ji JH, Kim YY, Kim WY, Park SE, Ra KH, Do JH**: Arthroscopic treatment of greater tuberosity fracture- Preliminary Report-. J Korean Orthop Soc Sports Med, **6**: 57-65, 2007.
- 12) **Kim E, Shin HK, Kim CH**: Characteristics of an isolated greater tuberosity fracture of the humerus. J Orthop Sci, **10**: 441-444, 2005.
- 13) **Keen WW**: I. Fracture of the greater tuberosity of the humerus, with dislocation of the humerus into the axilla. Immediate reduction of dislocation. On seventh day nailing of fragment of tuberosity in place. Ann Surg, **45**: 938-944, 1907.
- 14) **Lee KJ, Choi CH, Kim JM, et al**: The Shoulder and elbow. 1st ed. Seoul, Korea, Young-Chang: 676-679, 2007.
- 15) **Lee KJ, Choi CH, Kim JM, et al**: The Shoulder and elbow. 1st ed. Seoul, Korea, Young-Chang: 290-291, 2007.
- 16) **McLaughlin HL**: Dislocation of the shoulder with tuberosity fracture. Surg Clin North Am, **43**: 1615-1620, 1963.
- 17) **Moon ES, Kim MS, Kim YJ**: The surgical outcomes for isolated greater tuberosity fracture of proximal humerus. J Korean Fracture Soc, **20**: 239-245, 2007.
- 18) **Neer CS 2nd**: Displaced humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. J Bone Joint Surg Am, **52**: 1090-1103, 1970.
- 19) **Neer CS 2nd**: Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. J Bone Joint Surg Am, **52**: 1077-1089, 1970.
- 20) **Olivier H, Dupare G, Romain F**: Fractures of the greater tuberosity of the humerus. Orthop Trans, **10**: 223, 1986.
- 21) **Park MC, Murthi AM, Roth NS, Blaine TA, Levine WN, Bigliani LU**: Two-part and three-part fractures of the proximal humerus treated with suture fixation. J Orthop Traum, **17**: 319-325, 2003.
- 22) **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. Ball Hosp Jtt Dis, **56**: 171-176, 1997.
- 23) **Park TS, Kim TS, Park YS, Kim DH, Kang CN, Whang KS**: The treatment of one-part fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. J Korean Shoulder Elbow Soc, **2**: 21-27, 1999.
- 24) **Renn JC, Patricia LA, Suzanne MM, Stephan MH, Mark SV**: Depression in orthopaedic trauma patients. Prevalence and severity. J Bone Joint Surg Am, **88**: 1927-1933, 2006.
- 25) **Santee HE**: Fractures about the upper end of humerus. Ann Surg, **80**: 103-114, 1924.