

## 상완골 근위부 골절에서의 최소 침습적 금속판 술식

이화여자대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, 국립중앙의료원 정형외과\*

신상진 · 도남훈 · 송미현 · 손훈상\*

### Minimal Invasive Plate Osteosynthesis in Proximal Humerus Fractures

Sang-Jin Shin, M.D., Nam-Hun Do, M.D., Mi-Hyun Song, M.D., Hoon-Sang Sohn, M.D.\*

*Department of Orthopaedic Surgery, Ewha Womans University College of Medicine, Seoul, Korea  
Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea\**

**Purpose:** In this study we introduced minimal invasive plate osteosynthesis (MIPO) and analyzed clinical outcomes to determine the effectiveness of this intervention in proximal humerus fractures.

**Materials and Methods:** We studied 27 patients including 16 cases with a 2-part fracture, 10 cases with a 3-part fracture, and 1 case with a 4-part fracture. Clinical outcomes were evaluated using UCLA score, KSS score and recovery of range of motion. Time to union and humerus neck-shaft angle change were estimated by radiologic assessment. The average follow up period was 19 months.

**Results:** UCLA scores were “excellent” for 15 patients, “good” for 12 patients. The mean KSS score was 91.4 at final follow-up. The average shoulder range of motion was 167.2° in forward elevation. Bone union occurred by 14.1 weeks postoperatively. Humerus neck-shaft angle recovery was “excellent” in 24 patients and “moderate” in 3 patients. There were no complications such as axillary nerve paralysis, deep infection, or subacromial impingement of the plate.

**Conclusion:** MIPO for proximal humerus fractures is an effective procedure if performed with sufficient understanding of the anatomical structures. MIPO leads to minimized dissection of soft tissue, low complication rates and early recovery of range of motion.

**Key Words:** Proximal humerus fracture, Minimal invasive plate osteosynthesis

## 서 론

상완골 근위부 골절은 전체 골절 중 4~5%를 차지하며, 최근 발생률이 증가하고 있는 추세이다<sup>10)</sup>. 상완골

근위부 골절의 80% 정도는 경미한 전위 골절로 보존적 치료로 만족할만한 임상 결과를 얻을 수 있으나, 심한 전위나 분쇄가 동반된 경우에는 수술적 치료 시행 후 조기 재활을 통하여 견관절 운동 범위를 회복시키는 것

\*통신저자: 신 상 진

서울특별시 양천구 목동 911-1

이화여자대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

Tel: 02) 2650-5010, Fax: 02) 2642-0349, E-mail: sjshin622@ewha.ac.kr

접수일: 2010년 8월 5일, 1차 심사완료일: 2010년 9월 13일, 2차 심사완료일: 2010년 10월 20일, 게재 확정일: 2010년 10월 26일

이 중요하다<sup>4,8,17</sup>. 수술적 방법에는 경피적 강선 고정술, 장력대 강선 고정술, 골수강내 고정술, 관혈적 정복 및 금속판 고정술, 상완골 두 치환술 등이 있으며 각각 골절 양상에 따라 다르게 적용되고 있다<sup>8,9,14</sup>.

그러나 상완골 두를 보존하는 수술 방법 중, 경피적 강선 고정술은 굴곡력이나 염전력에 약하고 고정이 소실되기 쉬워 골절이 불량하거나 분쇄가 심한 골절에는 사용이 제한적이다<sup>13</sup>. 골수강내 고정술은 골절 부위를 노출시키지 않아 연부 조직들을 보존할 수는 있지만 회전근개 절개를 통한 골수강내 금속정 삽입으로 인한 견관절 통증 및 기능 장애를 유발할 수 있다<sup>3</sup>. 관혈적 정복 및 금속판 고정술은 상완골 근위부 모양에 맞게 제작된 잠김 압박 금속판 (locking compression plate)의 도입으로 수술 직후부터 안정성을 얻을 수 있다는 장점을 가지며, 우수한 임상 결과를 보이고 있다<sup>1,8,9,17</sup>. 그러나 고식적인 관혈적 정복술을 통한 금속판 내고정은 골절 정복을 위한 광범위한 절개창과 연부 조직의 박리로 인하여 골절부의 혈류 공급이 손상되어 심부 감염, 불유합, 지연 유합 및 상완골 두의 무혈성 괴사 등의 합병증 발생 가능성이 있다<sup>7,20</sup>.

이러한 문제점들을 극복하기 위해 하지 골절 치료에 주로 사용되는 최소 침습적 금속판 술식을 최근 상완골 골절에 대한 치료법으로 적용하고 있다<sup>11,19,20,22</sup>. 그러나 최소 침습적 접근에 비교적 용이한 해부학적 구조를 가진 하지 골절과 다르게 상완골 골절에서는 주요 신경과 혈관의 근접성으로 인한 위험성이 잔존하여 최소 침습적 금속판 술식이 널리 사용되지 못하고 있는 실정이다. 본 연구는 상완골 근위부 골절에 대하여 최소 침습적 금속판 술식을 소개하고, 임상 결과를 분석하여 유용성을 알아보고자 하였다.

## 연구 대상 및 방법

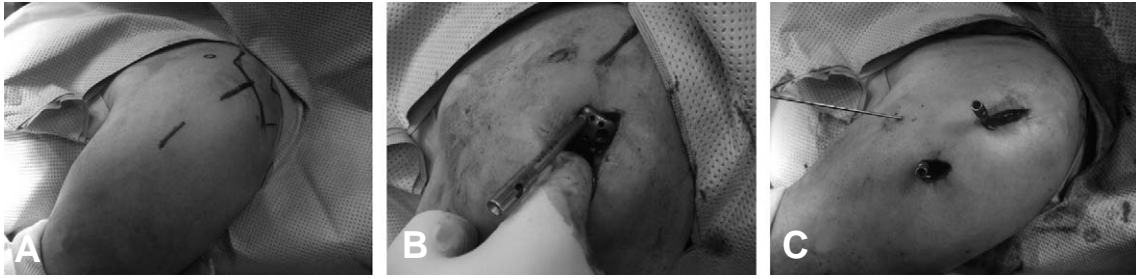
### 1. 연구 대상

본 연구는 2008년 4월부터 2009년 6월까지 상완골 근위부 골절로 입원하였던 환자 중 최소 침습적 금속판 술식을 시행한 27명을 대상으로 하였다. 상완골 두를 보존하는 수술이 부적합하다고 판단되는 골두 분열 골절, 상완골 두 해부학적 경부 골절 및 견관절 탈구를 동반한 골절은 연구대상에서 제외하였다. 골절 분류는 Neer의 분류<sup>15</sup>를 이용하였으며, 2분 골절 16예, 3분 골절 10예, 4분 골절 1예이었다. 남자가 9명, 여자가 18명이었으며, 연령은 평균 58.3세 (19~89세)였다. 수상 원인으로서는 실족 16예, 낙상 5예, 스포츠 손상 3예 및 교통 사고가 3예였다. 수상에서 수술까지의 기간은 평균 5.4일 (1~21일)이었으며, 평균 추시 기간은

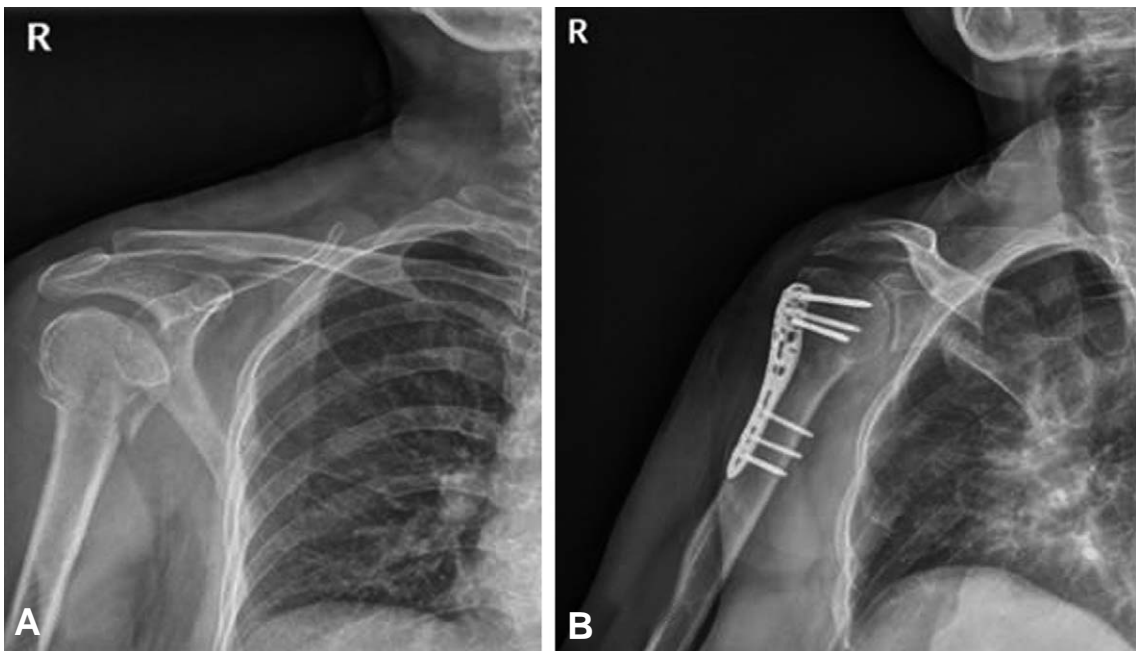
19개월 (14~26개월)이었다. 동반 손상으로 동측 상완골 원위부 골절이 1예, 동측 슬개골 골절이 1예, 동측 원위 요골 골절이 1예였으며, 1예는 수상 1년 전에 상완골 간부 골절에 대하여 최소 침습적 술식으로 내고정을 시행한 과거력이 있는 환자였다.

### 2. 수술 방법

전신 마취 하에 환자를 방사선 투과성 수술대에 해변 의자 자세로 위치시키고 골절된 상지를 수술 중 자유롭게 움직일 수 있도록 하였다. 근위 절개창은 견봉 전외측 모서리에서 시작하여 하방으로 약 4 cm 가량의 종 절개창을 통해 삼각근 분리 도달법 (deltoid splitting approach)으로 접근하였다 (Fig. 1A). 액와 신경이 지나가는 부위까지 접근하지 않도록 주의하면서 삼각근을 분리한 후 대결절과 상완 이두건 구의 위치를 확인하였다. 상지를 견인 및 외전 혹은 내전하여 방사선 영상 증폭 장치의 전후면 사진 상에서 골절 정복을 시행하고 K 강선을 상완골 근위부 전방에서 상완골 두까지 혹은 상완골 두 상방에서 간부까지 금속판 고정에 방해가 안 되는 위치로 삽입하여 정복을 유지하였다. 이때 골절 정복을 위해 K 강선이나 경질막 지렛대 (dura elevator) 등을 상완골 두 내로 삽입하여 위치를 조작하는 조작용 손잡이 술식 (joystick technique)을 이용하기도 하였다. 골절 정복 후 Philos 금속판 (Synthes, Switzerland)을 근위 절개창을 통해 원위부로 진행시켰으며, 삽입 시에는 반드시 삼각근 내측에 횡방향으로 진행하는 액와 신경을 축지하여 액와 신경이 압박되지 않도록 보호하였다 (Fig. 1B). 영상 증폭 장치를 이용하여 금속판 근위부가 대결절 5 mm 하방 및 상완 이두건 구 1 cm 외측에 오도록 한 후 금속판이 상완골 근위부 중심에 위치하는 것을 확인하고 K 강선을 금속판을 통해 상완골 두로 삽입하여 임시 고정하였다. 금속판 원위부 노출을 위해 금속판 원위부 나사 구멍을 중심으로 2 cm 정도의 별개의 원위 절개창을 만들고 전외측 도달법을 통해 삼각근과 상완 이두근 사이를 박리하여 금속판 원위부를 상완골 외측 중심부에 위치시켰다 (Fig. 1C). 골절 원위부 금속판 고정시 삼각근 하방 부착부 유리가 필요한 경우는 약간의 유리술을 시행하였다. 금속판 원위부에 피질골 나사를 먼저 고정하여 금속판의 해부학적 모형에 맞추어 경간각을 회복시키는 방법을 사용하면 골절 정복을 용이하게 얻을 수 있었다. 골절 정복은 가능한 해부학적 정복을 목표로 하였으나 정복이 어려운 경우는 골절면 접촉이 최대가 될 수 있도록 노력하였으며 특히 내측 골간단 분쇄가 있는 경우는 상완골 두를 약간 내반시켜 상완골 간부에 감입시킴으로서 안정성을 유지하도록 정복하였다. 전위



**Fig. 1.** MIPO technique. (A) Proximal skin incision is made from the anterolateral tip of the acromion extending approximately 4 cm distally. Distal skin incision is made about 2 cm in length at the middle of distal 3 screw of the plate. (B) Insertion of plate through deltoid splitting approach palpating the axillary nerve and protecting the axillary nerve by index finger. (C) Fracture reduction is temporarily maintained by the K-wire and obtained by inserting compression screw to the distal screw hole of locking plate first and inserting locking screws to proximal locking holes.



**Fig. 2.** (A) Preoperative radiograph of 61 year-old female showed 3 part proximal humerus fracture. (B) Postoperative radiograph using MIPO technique at 1 year after operation showed fracture union with good alignment.

된 대결절과 소결절 골절 부분은 상완골을 내회전 또는 외회전 시키면 노출이 가능하였으며, 비흡수성 봉합사를 이용하여 정복하거나 고정하였으며, 필요한 경우 추가적인 나사 고정을 시행하였다. 골절 정복 후, 근위 절개창을 통해 4~6개의 잠김 나사못을 삽입하였다. 이때 근위부 1열과 2열 각각 2쌍의 나사못을 먼저 고정한 후, 필요하면 추가적으로 근위부 3열 1쌍의 나사못을 삽입할 수 있는데, 이 부분은 액와 신경이 가로지르는 부위이므로 액와 신경 손상 예방 및 시야 확보를 위해 견관절 외전 자세에서 하여야 한다. 원위 절개창을 통해 2개의 잠김 나사못을 추가로 고정한 후 영상 증폭 장치 하에서 나사못의 관절과 상완 관절내 관통 여부를 확인하였다 (Fig. 2). 술 후 재활 운동은 환자의 전신 상태나 골절 형태에 따라 다르게 적용하였으나, 일반적

으로 어깨 외전 보조기를 4주간 착용하고 술 후 7일째 부터 추운동을 비롯한 수동적 전방 거상 운동을 가능한 범위까지 시행하였다. 이 후 점차적으로 외회전 및 내회전 운동을 허용하였다.

### 3. 평가 방법

수술 후 임상적 평가는 UCLA 점수와 KSS 점수<sup>21)</sup>를 사용하였고, UCLA 점수는 우수 (34~35), 양호 (29~33), 불량 (<28)으로 나누어 평가하였다. 골유합 시 전체 환자에서의 평균 견관절 운동 범위를 측정하였으며, 견관절 운동범위는 전방 거상, 외회전, 90도 외전 자세에서 내회전 정도를 평가하였다. 방사선학적 결과는 단순 방사선 영상을 수술 직후, 2주, 6주, 3개월

그리고 골유합 시점까지 3개월마다 정기적으로 촬영하여 4면의 피질골 중에 3면에서 가골 형성이 보이며 골절부 통증이 없는 시기를 골유합으로 정의하여 골유합 기간을 분석하였다. 상완골 경간각 (neck shaft angle)의 해부학적 회복 정도 및 정복 유지 여부에 대한 평가를 위해 수술 직후와 골유합 시의 견관절 전후면 사진에서 경간각을 측정하여 변화를 비교하였으며 Paavolainen 방법<sup>16)</sup>에 의해 상완골 경간각이  $130 \pm 10^\circ$  시는 우수,  $100^\circ - 120^\circ$  시는 보통,  $100^\circ$  미만 시는 불량으로 평가하였다. 수술 시간은 피부 절개를 시작으로 하여 피부 봉합까지의 시간으로 측정하였다.

## 결 과

최종 추시 상 27명의 상완골 근위부 골절 환자의 UCLA 점수는 우수가 15명, 양호가 12명이었으며 불량은 없었다. KSS 점수는 평균 91.4점이었다. 전체 환자의 평균 견관절 운동 범위는 전방 거상이  $167.2^\circ$  ( $123^\circ \sim 180^\circ$ ), 외회전이  $46.6^\circ$  ( $20^\circ \sim 80^\circ$ ), 90도 외전 자세에서 내회전은  $62.3^\circ$  ( $30^\circ \sim 80^\circ$ )로 측정되었다. 단순 방사선 사진 상 평균 골유합 시기는 14.1주 (11~17주)로, 지연 유합이나 불유합 없이 모두 골유합을 얻었으며, 최종 추시 관찰 시까지 상완골두 무혈성 괴사는 모든 환자에서 발견되지 않았다. 수술 직후 근위 상완골 경간각은 평균  $131.6^\circ$  였으며 골유합 판정 시 근위 상완골의 경간각은 평균  $131^\circ$ 로  $0.6^\circ$ 의 경간각 감소를 나타내었다. 최종 추시 관찰시 근위 상완골 경간각은 우수가 24예였으며 보통이 3예였고 불량은 없었다. 보통으로 분류된 3예의 경간각은 각각  $117^\circ$ ,  $113^\circ$ ,  $112^\circ$ 도로 술 전 방사선 사진 상 내측 골편의 분쇄 골절이 관찰되어 의도적으로 내반 감입되도록 정복하였던 환자들이었다. 모든 환자에서 액와 신경 마비나 심부 감염, 금속판 충돌 증후군 등의 합병증은 발생하지 않았다. 동반 손상이 있는 환자를 제외하였을 때 근위 상완골에 대한 최소 침습적 금속판 술식의 평균 수술 시간은 67분 (55~80분)이었다.

## 고 찰

본 연구에서는 상완골 근위부 골절 환자들에서 잠김 압박 금속판을 이용하여 최소 침습적 금속판 술식을 시행하였으며 단기 추시 결과 모든 환자에서 합병증 없이 골유합을 관찰할 수 있었으며 만족할 만한 임상적 및 방사선학적 결과를 얻었다.

최소 침습적 술식은 기존의 삼각-대흉근 도달법보다 후상방으로 삼각근 분리 도달법을 이용하여 최소한의 절개를 시행하기 때문에 고식적인 관혈적 정복술에서

발생할 수 있는 전 상완 회선 동맥 손상의 가능성이 낮아져 상완골 두와 골절편의 혈액 공급이 원활하게 유지되고, 삼각근을 무리하게 견인할 필요 없이 쉽게 골절 부위로 접근하여 정복을 유도할 수 있다. 이러한 이유로 최소 침습적 술식 시행 시, 지연 유합 및 불유합이나 상완골 두 무혈성 괴사의 발생 가능성이 낮아지게 된다<sup>7, 20, 22)</sup>. 관혈적 정복술에서는 상완골 두 무혈성 괴사 발생률이 1~5%로 보고되고 있으나<sup>9)</sup>, Acklin 등<sup>22)</sup>은 최소 침습적 술식을 시행한 결과, 상완골두 무혈성 괴사가 발생하지 않았다고 보고하였다. 비록 단기 추시 관찰 기간이지만 본 연구에서도 지연 유합이나 불유합 없이 모든 예에서 수술 후 평균 14.1주에 골유합을 확인할 수 있었으며, 최종 추시 관찰 시까지 상완골 두 무혈성 괴사 역시 발생하지 않았다.

상완골 근위부 골절의 최소 침습적 접근에서 가장 주의해야 할 해부학적 구조물은 액와 신경이다<sup>20)</sup>. 액와 신경은 상완골두 침부에서 평균  $6.1 \pm 0.7$  cm 하방 외측부에 위치하기 때문에 액와 신경 손상을 피하기 위해서는 삼각근 분리 도달법 시 견봉 외측연에서 하방으로의 지나친 박리를 피해야 하며 금속판 삽입 시 삼각근을 횡으로 가로 지르는 액와 신경을 손가락으로 촉지하여 신경 내측으로 금속판이 위치할 수 있도록 보호해야 한다<sup>2)</sup>. Rouleau 등<sup>19)</sup>은 상완골 근위부 골절에 대한 최소 침습적 금속판 술식 시 Philos 금속판 근위부에서부터 2번째 열의 나사못까지는 안전한 구역이라 하였고, 3번째 열의 나사못 고정을 요할 때에는 견관절 외전을 통해 확실한 시야를 확보하고 절개창 견인으로 액와 신경의 긴장을 줄여야 한다고 보고하였다. 저자들은 상기 기술된 주의점에 유의하며 수술을 시행하였으며, 결과적으로 액와 신경 손상은 발생하지 않았다.

최소 침습적 금속판 술식 시 기술적으로 가장 어려운 부분은 골절 정복과 골절 정복을 유지한 상태로 금속판을 고정하는 기술로 판단된다. 저자들은 골절 임시 고정 방법으로 K 강선을 상완골 전방에서 상완골 두까지 또는 상완골 두 상부에서 상완골 간부까지 금속판 고정 방해가 안 되는 위치로 삽입하는 방법을 사용하였다. 상완골두 골절 정복은 관혈적 방법이나 최소 침습적 방법 모두 상완골두 내측은 견갑하근으로 인해 노출할 수 없고 간접 정복을 시행할 수 밖에 없으므로 K 강선이나 경질막 지렛대를 이용하여 조작용 손잡이 술식으로 내반 변형된 상완골두를 조작하면 골절 정복이 용이할 수 있다. 또한 해부학적 금속판 모양을 이용하는 방법으로 금속판 원위부에 피질골 나사를 먼저 고정하여 상완골 간부와 금속판을 밀착시킨 후 잠김 나사를 상완골 두 나사 구멍을 통해 삽입하면 금속판의 해부학적 모형에 맞추어 경간각을 회복시키고 골절 정복을 얻을 수 있다. 본 연구에서도 이와 같은 방법들을 병행하

여 골유합 시 근위 상완골의 경간각 회복 정도가 평균 131°로 우수가 24예였으며 보통이 3예인 양호한 결과를 얻었다. 수술 직후 측정된 상완골 경간각은 최종 추시 관찰 시 측정 결과와 거의 차이가 없어 최소 침습적 금속판 술식으로 골절 정복 유지가 잘 이루어졌음을 알 수 있었다.

상완골 두 골절 수술 후 재골절, 불유합, 금속판 파단 등의 합병증 발생의 중요한 원인은 상완골 두 내측 피질골의 안정성에 좌우된다는 여러 연구들이 보고되었다<sup>6,12,18)</sup>. 상완골 두 내측 피질골 골편이 분쇄된 경우, 직접 정복이 어려운 부분이므로 해부학적 정복이 불가능하며 안정성을 유지하기가 힘들다. 이러한 경우 해결할 수 있는 방법으로는 상완골 두를 상완골 간부에 내반 감입시켜 고정<sup>6,12)</sup>하거나 내측 피질골 부위에 골시멘트나 골대체물을 삽입하여 임시 보강하는 경우<sup>12)</sup>, 비골 동종 이식물 삽입 및 금속판 나사를 내측 피질골 부위까지 길게 삽입하는 경우<sup>5,6)</sup> 등이 있다. 저자들은 최소 침습적 금속판 술식에서 안정적인 내측 피질골 정복을 유지하기 위하여 가장 간단하며 최소 침습적 접근으로 가능한 상완골 두 내반 감입 방법과 금속판 나사를 내측 피질골까지 삽입하는 방법을 사용하여 안정성이 확보되도록 하였다. Paavolainen 방법<sup>16)</sup>에 의해 경간각 회복이 보통으로 평가된 3예의 경간각은 각각 117°, 113°, 112°로 모두 술 전 방사선 사진 상 내측 골편의 분쇄 골절이 관찰되어 내반 감입되도록 정복한 환자들이었다.

수술적 치료 후에는 조기 재활을 시행하여 건관절 운동 범위를 증가시키는 것이 건관절 기능 회복에 중요한 요소이다. DePalma 등<sup>4)</sup>은 상완골 근위부 골절에서 건관절 기능 회복과 유착 방지를 위해서는 조기 운동이 특히 중요하다고 하였다. 이 및 신<sup>12)</sup>에 의하면 상완골두 골절 수술 후 임상적 결과를 예측할 수 있는 중요한 예후 인자로 동반 손상이 없는 환자의 재활 순응도를 보고하였다. 이에 저자들도 술 후 7일째부터 추운동을 비롯한 수동적 전방 거상 운동을 시작하였고 점차적으로 외회전 및 내회전 운동을 허용하여, 골유합 판정 시 환자들의 평균 운동 범위는 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. 고식적인 관혈적 정복술에서는 금속판의 삽입을 위한 과도한 연부 조직 박리에 따른 삼각근 기시부 손상과 금속판 위치에 따른 견봉하 충돌로 인한 불량한 결과가 보고되어 왔으나<sup>20)</sup>, 본 연구에서는 절개창이 작고 연부조직 박리가 적어 빠른 건관절의 운동이 가능하였고 수술 시 금속판 근위부가 대결절 5 mm 하방에 위치하도록 하여 견봉하 충돌의 발생을 최대한 방지한 것이 어깨 관절 운동범위 회복에 도움이 되었다고 사료된다.

상완골 근위부 골절의 최소 침습적 금속판 술식은 골

절편과 연부 조직의 박리를 최소화하기 위해 고안된 술식으로 골절의 정복 여부를 수술 중 영상 증폭 장치를 이용하여 확인하므로 관혈적 술식보다 장시간 방사선에 노출될 수 있다는 단점이 있다. 또한 4분 골절 등 관혈적 술식으로도 정복이 힘든 경우, 최소 침습적 술식으로 정확한 정복을 기대하기 힘들 수가 있으므로 적응증 선정에 주의를 기울여야 할 것으로 사료된다. 본 연구는 연구에 참여한 총 환자 수가 적은 점과 추시 관찰 기간이 수술 후 상완골 두 무혈성 괴사 발생을 판단하기에 짧으며, 관혈적 정복술과의 비교를 통해 최소 침습적 금속판 술식의 장점을 부각시키지 못한 점 등이 제한점으로 판단된다. 상완골 두 무혈성 괴사의 발생 여부 등을 좀더 정확하게 판단하기 위해서는 상기 환자군을 대상으로 지속적인 관찰이 필요하며 추후 최소 침습적 금속판 술식에 대한 다양하고 많은 증례의 추시와 연구가 필요하리라 사료된다.

## 결 론

상완골 근위부 골절에 대한 최소 침습적 금속판 술식은 임상적 및 방사선학적으로 만족할만한 결과를 보였다. 최소 침습적 금속판 술식은 충분한 해부학적 지식을 숙지하고 시행하면 주변 연부 조직 박리를 최소화하여 합병증 발생을 감소시키고 조기 관절 운동을 가능하게 하므로 상완골 근위부 골절 치료의 효과적인 수술 방법의 하나로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) **Agudelo J, Schurmann M, Stahel P, et al.:** *Analysis of efficacy and failure in proximal humerus fractures treated with locking plates. J Orthop Trauma, 21: 676-681, 2007.*
- 2) **Bono CM, Grossman MG, Hochwald N, Tornetta P:** *Radial and axillary nerve: Anatomic considerations for humeral fixation. Clin Orthop Relat Res, 379: 259-264, 2000.*
- 3) **Chapman JR, Henley MB, Agel J, Benca PJ:** *Randomized prospective study of humeral shaft fracture fixation: Intramedullary nails versus plates. J Orthop Trauma, 14: 162-166, 2000.*
- 4) **DePalma AF, Cautilli RA:** *Fractures of the upper end of the humerus. Clin Orthop Relat Res, 20: 73-93, 1961.*
- 5) **Gardner MJ, Boraiah S, Helfet DL, Lorich DG:** *Indirect medial reduction and strut support of proximal humerus fractures using an endosteal implant. J Orthop Trauma, 22: 195-200, 2008.*
- 6) **Gardner MJ, Weli Y, Baker JU, Kelly BT, Helfet DL, Lorich DG:** *The importance of medial support in*

- locked plating of proximal humerus fractures. J Orthop Trauma, 21: 185-191, 2007.*
- 7) **Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS:** *The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. J Bone Joint Surg Am, 72: 1486-1494, 1990.*
  - 8) **Ha SS, Kim JY, Hong KD, Sim JC, Kang JH, Park KH:** *Operative treatment with Locking Compression Plate (LCP) in proximal humerus plate. J Korean Shoulder Elbow Soc, 11: 137-142, 2008.*
  - 9) **Helmy N, Hintermann B:** *New trends in the treatment of proximal humerus fractures. Clin Orthop Relat Res, 442: 100-108, 2006.*
  - 10) **Horak J, Elosser B:** *Epidemiology of fractures of the upper end of the humerus. Clin Orthop Relat Res, 112: 250-253, 1975.*
  - 11) **Lau TW, Leung F, Chan CF, Chow SP:** *Minimally invasive plate osteosynthesis in the treatment of proximal humeral fracture. Int Orthop, 31: 657-664, 2007.*
  - 12) **Lee CW, Shin SJ:** *Prognostic factors for unstable proximal humerus fractures treated with locking plate fixation. J Shoulder Elbow Surg, 18: 83-88, 2009.*
  - 13) **Kayalar M, Toros T, Bal E, Ozaksar K, Gürbüz Y, Ademoğlu Y:** *The importance of patient selection for the treatment of proximal humerus fractures with percutaneous technique. Acta Orthop Traumatol Turc, 43: 35-41, 2009.*
  - 14) **Mira A, Kapur R, Maffulli N:** *Complex proximal humeral fractures in adults- A systemic review of management. Injury, 232: 363-372, 2001.*
  - 15) **Neer CS:** *Displaced proximal humeral fractures. Part I. Classification and evaluation. J Bone Joint Surg Am, 52: 1077-1089, 1970.*
  - 16) **Paavolainen P, Bjorkenheim JM, Slati P, Pauku P:** *Operative treatment of severe proximal humeral fractures. Acta Orthop Scand, 54: 374-379, 1983.*
  - 17) **Park CH, Park SH, Seo JS:** *Internal fixation of proximal humerus fracture with Locking Compression Plate. J Korean Shoulder Elbow Soc, 12: 44-52, 2009.*
  - 18) **Plecko M, Kraus A:** *Internal fixation of proximal humerus fractures using the locking proximal humerus plate. Oper Orthop Traumatol, 17: 25-50, 2005.*
  - 19) **Rouleau DM, Laflamme GY, Berry GK, Harvey EJ, Delisle J, Girard J:** *Proximal humerus fractures treated by percutaneous locking plate internal fixation. Orthop Traumatol Surg Res, 95: 56-62, 2009.*
  - 20) **Smith J, Berry G, Laflamme Y, et al.:** *Percutaneous insertion of a proximal humeral locking plate: An anatomic study. Injury, 38: 206-211, 2007.*
  - 21) **Tae SK, Rhee YG, Park TS, et al.:** *The development and validation of an appraisal method for the rotator cuff disorder: The Korean Shoulder Scoring System. J Shoulder Elbow Surg, 18: 689-696, 2009.*
  - 22) **Acklin YP, Jenni R, Walliser M, Sommer C:** *Minimal invasive PHILOS plate osteosynthesis in proximal humeral fractures. Eur J Trauma Emerg Surg, 35: 35-39, 2009.*

## 초 록

**목적:** 상완골 근위부 골절에 대하여 최소 침습적 금속판 술식을 시행하고, 임상 결과를 분석하여 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 상완골 근위부 골절에 대하여 최소 침습적 금속판 술식을 시행한 27명을 대상으로 하였다. 골절 분류는 2분 골절 16예, 3분 골절 10예였으며, 4분 골절 1예가 포함되었다. 임상적 평가는 UCLA 점수와 KSS 점수 및 운동 범위 회복 정도와 합병증 발생 여부를 조사하였으며, 방사선학적으로는 골유합 기간과 경간각 회복 정도를 평가하였다. 평균 추시 기간은 19개월이었다.

**결과:** 최종 추시에서 UCLA 점수는 우수가 15예, 양호가 12예였으며 KSS 점수는 평균 91.4점이었다. 또한 최종 건관절 운동 범위는 전방 거상이 평균 167.2°로 측정되었다. 모든 환자에서 수술 후 평균 14.1주에 골유합을 얻었으며, 경간각 회복 정도는 우수가 24예였으며 보통이 3예였다. 액와 신경 마비나 심부 감염, 금속판의 충돌 증후군 등의 합병증은 발생하지 않았다.

**결론:** 상완골 근위부 골절에 대한 최소 침습적 금속판 술식은 충분한 해부학적 지식을 숙지하고 시행하면 주변 연부 조직 박리를 최소화하여 합병증 발생을 감소시키고 조기 관절 운동을 가능하게 하므로 상완골 근위부 골절 치료의 효과적인 수술 방법의 하나로 사료된다.

**색인 단어:** 상완골 근위부 골절, 최소 침습적 금속판 술식