

65세 이상의 상완골 근위부 골절 환자에서 다축 각안정 잠김 압박 금속판을 이용한 내고정술

울산대학교 강릉아산병원 정형외과

이기원 · 최영준 · 안형선 · 김정환 · 황재광 · 강정호 · 추한호 · 박준석 · 김태경

Internal Fixation of Proximal Humerus Fracture with Polyaxial Angular Stable Locking Compression Plate in Patients Older Than 65 Years

Ki-Won Lee, M.D., Young-Joon Choi, M.D., Hyung-Sun Ahn, M.D.,
Chung-Hwan Kim, M.D., Jae-Kwang Hwang, M.D., Jeong-Ho Kang, M.D.,
Han-Ho Choo, M.D., Jun-Seok Park, M.D., Tae-Kyung Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Gangneung Asan hospital, University of Ulsan College of Medicine, Gangneung, Korea

Purpose: The clinical and radiographic outcomes of the internal fixation, which were executed on patients over the age of 65 with proximal humerus fracture by using a polyaxial angular stable locking compression plate (Non-Contact-Bridging proximal humerus plate, Zimmer, Switzerland, NCB), were evaluated.

Materials and Methods: Thirty two patients over the age of 65 among the proximal humerus fracture treated with NCB plate, between August 2007 and January 2011, were chosen as the subjects. The average age of patients was 71 years, and the average postoperative follow-up period was 11.5 months. The fractures included 14 two-part and 18 three-part fractures. The clinical results were evaluated, using the visual analog scale (VAS) score and the Constant score. The radiological results were evaluated by time to union and Paavolainen method, which measures the neck shaft angle.

Results: At the last follow-up examination, the mean VAS score was 3 points and the mean Constant score was 64.5 points, with bone union achieved after the average of 16.2 weeks following the surgery in all the cases. The mean neck shaft angle was 125.9 and 24 cases had good results, while 8 cases had fair results by Paavolainen method, at the last follow-up. There were 1 case of delayed union and cerclage wire failure, and 3 cases of subacromial impingement. There were no complications, such as loss of reduction, nonunion, screw loosening, or avascular necrosis of the humeral head.

Conclusion: Internal fixation, using a NCB plate, was considered to be an effective surgical method in treating proximal humerus fracture in the elderly patients, on whom the fixation of the fracture and maintenance of reduction are difficult.

Key Words: Proximal humerus fracture, Polyaxial angular stable locking compression plate

※통신저자: 안형선

강원도 강릉시 사천면 방동리 415번지

강릉아산병원 정형외과

Tel: 033) 610-3240, Fax: 033) 641-8050, E-mail: hsahn@gnah.co.kr

접수일: 2012년 4월 29일, 1차 심사완료일: 2012년 5월 8일, 2차 심사완료일: 2012년 5월 23일, 게재 확정일: 2012년 6월 5일

서 론

고령 인구의 증가 및 골다공증 환자의 증가로 인해 상완골 근위부 골절은 그 발생 빈도가 증가하고 있는 추세이다. 전위된 2분 골절 이상의 골절이라도 정복 및 유지가 비교적 잘되는 젊은 환자의 경우 대부분 수술적 치료로 좋은 결과를 얻는 것으로 알려져 있으나 고령의 환자의 경우 분쇄상 골절이 많고 골질이 불량하여 수술 시 골편의 나사 위치 선정에 어려움이 있으며 견고한 고정력을 얻기가 힘들다. 또한 수술 후 정복의 소실 및 나사 이완, 지연 유합, 불유합 등이 잘 발생한다. 최근 많은 저자들의 연구에 의하면 잠김 압박 금속판 (locking compression plate, LCP)은 종래의 금속판 보다 해부학적이며 안정된 고정력을 가지는 등 많은 기계적 장점을 가지고 있어 상완골 근위부 골절 수술에 많이 사용되며 고령의 환자에서도 좋은 임상 결과들을 보인다고 한다.¹⁻³⁾ 하지만 여전히 고령의 상완골 근위부 복합골절은 치료하기 쉽지 않은 골절이며 고정 기기의 선택을 잘 하는 것과 동시에 비해부학적 정복, 골 결손, 골두의 짧은 잠김 나사못 고정, 대결절 골절의 부적절한 고정, 골유합 시까지 정복의 유지 등의 문제를 잘 해결해야 좋은 결과를 얻을 수 있다.⁴⁾ 상완골 근위부 골절에 대한 고정물의 형태 및 기능의 개선, 생역학적 연구, 최소 침습적 접근법 대한 연구가 많이 보고되고 있으나^{5,6)} 현재까지 개발된 여러 LCP 기기들의 장단점 및 고령 환자들을 대상으로 한 수술 시 주의점, 치료 결과 및 합병증에 대한 보고는 비교적 적은 편이다. 저자들은 65세 이상의 전위된 상완골 근위부 골절 환자에

서 비교적 짧은 4.5 mm 해면골 나사를 가지고 있으며 나사 고정 시 술자가 고정 위치를 조정할 수 있는 다축 각안정 잠김 압박 금속판 (Non-contact-bridging proximal humerus plate, Zimmer, Switzerland, NCB)을 이용하고 긴장대 강선 고정술 및 선택적 신선 동결 동종골 이식을 추가한 수술적 치료를 시행하여 기기의 장단점 및 임상적, 방사선적 결과를 알아보고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2007년 8월부터 2011년 1월까지 65세 이상의 전위된 상완골 근위부 골절 환자 중 NCB 금속판을 이용하여 내고정술을 시행한 32명의 환자를 대상으로 하였다. 남자가 7예, 여자가 25예였으며 평균 연령은 71세 (65~86세)이었고 평균 추시 기간은 11.5개월 (9~18개월)이었다. 골밀도 측정 상 T-score는 평균 -2.78 (1.57~-5.9)이었다. 골절의 분류는 Neer⁷⁾ 분류 상 2분 골절이 14예, 3분 골절이 18예였다.

2. 수술 기구

본 연구에 사용된 NCB 금속판 (Fig. 1A)은 상완골 골두 고정을 위한 4.5 mm 해면골 나사 (cancellous screw)와 4.0 mm 피질골 나사 (cortical screw)를 2 mm 간격의 길이로 65 mm 길이까지 가지고 있으며

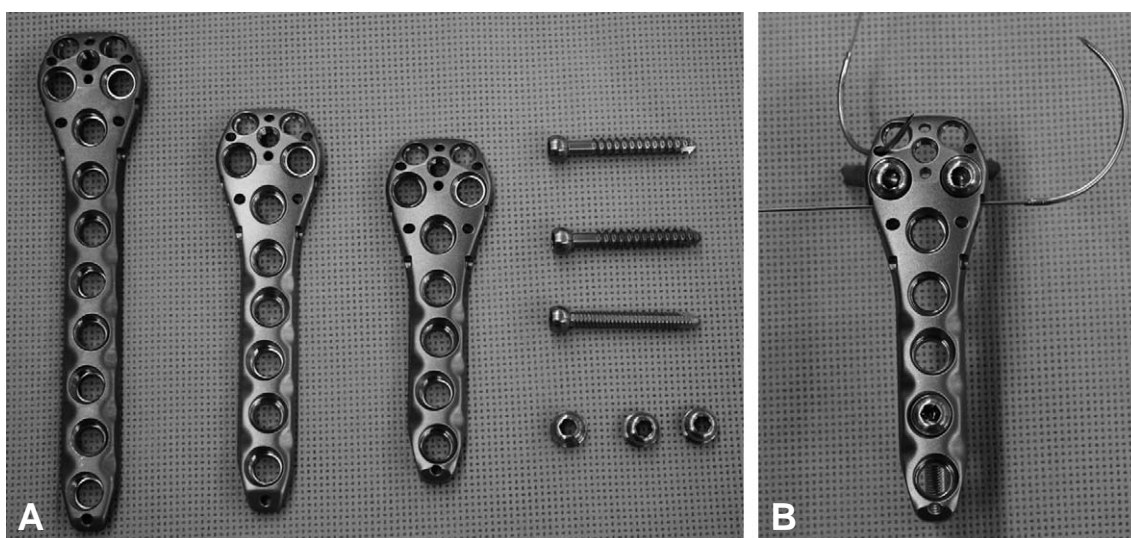


Fig. 1. (A) The NCB plate is a new fixed-angle device that locks the screws to the plate by secondary insertion of a locking cap and polyaxial (30 degrees radius) screw placement. The plate has 7 through 10 holes that can accept either 4.5 mm cancellous, 4.0mm cortical screw. **(B)** NCB plate has 2 side holes and 4 oblique holes that can be used for tension band wiring technique or additional suture.

나사 고정 시 술자가 고정 위치를 30° 범위에서 조정할 수 있는 잠금 모자 (locking cap) 방식의 다축 각안정 잠김 압박 금속판이다. 금속판은 4.5 mm와 4.0 mm 나사를 병용할 수 있는 7개에서 10개까지의 구멍을 가진 길이가 있으며 긴장대 강선 고정과 추가적 골 병합을 위한 2개의 측면 (side) 구멍 (hole)과 4개의 사선 (oblique) 구멍을 가지고 있다 (Fig. 1B). 또한 최소 침습적 수술을 위한 기구도 가지고 있다. 본 연구에서는 7개 및 8개의 구멍을 가진 금속판이 사용되었다.

3. 수술 방법

전신 마취를 시행하고 약 30° 해변의자 자세에서 방사선 영상 증폭기 상에서 상완골의 골두가 잘 보이게 한 후 수술을 진행하였다. 모든 예에서 약 10 cm 피부 절개를 통한 삼각 흉간 접근법 (deltopectoral approach)으로 접근하였다. 골절 부위 노출 시 대흉근의 상완골 부착 부위를 일부 절개 후 상완 이두 장건 및 상완 이두건 구의 위치를 확인하고 그 외측의 골막만을 일부 박리하여 피질골을 노출하였다. 상완 이두건 구의 내측은 가능한 박리하지 않고 박리할 경우 전 회선 상완 동맥이 손상되지 않을 정도로 극히 일부만 박리하였다. 골편의 내측 지주는 먼저 해부학적 정복을 시행하였고 분쇄가 심하거나 골질이 불량하여 해부학적 정복 또는 유지가 힘들다고 판단되는 경우, 골절 부위에 골 결손이 있는 경우는 원위 골편인 상완골 간부의 근위부를 일부 다듬어 골두에 1 cm 정도 감입시켜 정복하였다. 20 gaze 봉합 강선 (wire suture)을 극상건에 걸어 골절 정복 및 나사 고정 시 정복 유지 및 지



Fig. 2. The photograph shows intraoperative fixation technique. Fracture reduction temporarily maintained by the 20 gaze wire suture on supraspinatus tendon and obtained by inserting locking screw to the distal screw hole of plate first and inserting locking screws to proximal holes of plate.

속적인 외반력을 유지하는데 도움이 되게 하였고 추후 긴장대 강선 고정술에 사용하였다. 방사선 영상 증폭기 상에서 안정성 있는 정복을 확인 후 금속판을 고정 하였다. 금속판 고정 시 골절 및 정복 양상에 따라 금속판 위치를 정한 후 먼저 상완골 간부에 한 개의 나사를 고정한 후 나머지 골편을 간접적 방법으로 정복하며 고정하였다 (Fig 2). 수술 전 일반방사선과 CT 영상을 촬영하여 분석하고 수술 시 방사선 영상 증폭기 상에서 가능한 분쇄가 적고 골질이 좋은 상완골 골두 부위 및 하내측 방향으로 4.5 mm 해면골 나사를 삽입하도록 하였고 나사 삽입 시 술자가 효과적인 지지력 (purchase power)을 느낄 수 있는 부위에서 길이와 위치를 정하여 고정하였다. 근위부에 2~3개의 4.5 mm 해면골 나사, 원위부에 2~3개의 4.0 mm 피질골 또는 4.5 mm 해면골 나사를 삽입하였고 견고한 고정 및 경간각 유지를 돕기 위해 모든 예에서 극상건에 긴장대 강선 고정술을 시행하였으며 필요한 경우 원형 강선 (cerclage wire) 고정을 추가하였다. 금속판 고정 후에는 방사선 영상 증폭기를 이용하여 정복의 안정성 및 금속판과 나사 위치를 확인 하였다. 내측 지지대 및 골절 부위에 골 결손이 있거나 골질이 불량하다고 판단된 5예에서는 신선 동결 동종골(해면골) 이식을 추가하였다.

환자의 전신 상태나 골질의 형태에 따라 외전 보조기를 4~6주간 착용하고 추운동 및 수동적 전방 거상 운동은 개인별로 차이를 두어 수술 후 2~4주 후부터 시작하였다. 수술 후 4~6주 후부터 외회전 및 내회전 운동을 포함한 능동적 보조 운동을 시행하였다.

4. 평가 방법

임상적 평가는 최종 추사에서 Visual Analog scale (VAS)과 Constant⁸⁾ 점수를 이용하였으며 평가 지표의 항목에 따라 통증 (15점), 일상생활 (20점), 운동 범위 (40점), 근력 (25점)을 평가하였다.

방사선적 평가는 수술 직후, 2주, 4주, 8주, 12주 그리고 골유합 시점까지 3개월 마다 정기적 단순 방사선 촬영 검사를 통해 골유합 시기를 관찰하였으며 정복 정도와 정복 유지를 평가 하기 위해 수술 직후와 최종 추사에서 경간각(neck shaft angle)을 측정하여 차이를 비교하였으며 Paavolainen 등⁹⁾의 방법에 의해 우수 (120~140°), 양호 (100~120°), 불량 (100° 미만)으로 나누어 평가하였다. 최종 추사에서 정복 소실, 금속 실패, 나사의 관절 침범 또는 이완, 상완골두의 무혈성 괴사 등의 합병증 유무를 관찰하였다.

통계학적 분석은 SPSS 통계 프로그램 (SPSS 18.0, Chicago, Illinois, USA)를 사용하여 paired t-test를 시행하여 p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의

한 것으로 판단하였다.

결 과

임상적 결과는 최종 추사에서 VAS 점수는 평균 3점 (1~6점), Constant 점수는 평균 64.5점 (30~87점) 이었고 이중 운동범위는 평균 23.2점으로 전방굴곡이 평균 7.4점, 외전이 평균 4.1점, 내회전이 평균 6.5점, 외회전이 평균 5.2점이었다 (Table 1). 방사선학적 결과 전 예에서 골유합을 얻었으며 골유합까지의 기간은 평균 16.2주 (13~24주)였다. 최종 추시 시 경간각은 평균 125.9° (100~140°)였으며 Paavolainen 방법에 따른 평가 상 우수 24예, 양호 8예 이었으며 불량은 없었다. 수술 직 후 와 최종 추시 시 경간각 차이는 평균 1.3° (0~4°)였다 (Fig. 3).

합병증은 원형 강선 파열 및 지연 유합이 1예 (3.1%)였으며 3예 (9.3%)에서 경미한 금속판의 견봉하 충돌로 인한 통증을 호소하였는데 금속판 제거술 후 호전되었다. 금속판으로 인해 견봉하 충돌 증후군이 나타난 3예를 포함해 불편감을 호소하거나 금속판의 제거를 원한 총 13예에서 금속판 제거술을 시행하였다. 금속판

제거는 수술 후 평균 12.2개월 (9~18개월)에 시행되었다. 금속판 제거 시 나사못 잠김 등으로 인한 제거의 어려움은 없었다. 수술 3개월 후 3 m 높이에서 낙상으로 인해 발생한 정복 소실 및 재골절은 합병증에서 제외하였다. 그 외 정복소실, 고정물 실패, 나사의 관절 내 침범, 불유합, 상완골 골두의 무혈성 괴사, 인공 관절 치환술로의 전환 등의 예는 없었다.

골다공증 유무와 연령, 경간각에 따른 임상적 결과는 통계적으로 유의한 연관성이 없었다. 금속판의 견봉하 충돌로 인해 통증을 호소한 3예에서는 VAS 점수가 평균 4.3점, Constant 점수 중 통증 부분이 평균 8.3점으로 통증을 많이 호소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($p=0.07$).

고 찰

전위된 상완골 근위부 골절은 LCP가 소개되면서 수술적 치료에 많은 우수한 결과들이 보고되고 있으나 골절이 불량하고 골다공증이 있는 고령의 전위된 복합골절 환자의 경우는 여전히 정형외과의에게 치료가 어려운 것으로 생각되고 있다. 고령의 상완골 근위부 골절은 수술 시 LCP 등 기구 단독으로는 안정성이 충분하지 않으며 내고정물의 선택, 세심한 연부 조직의 박리, 안정성을 유지할 수 있는 정복의 시행, 골이식, 추가적인 긴장대 강선 고정 등의 여러 가지 요인들을 신중히 선택하고 시행해야 좋은 결과를 얻을 수 있는 것으로 보고되고 있다.^{4,10,19)}

Lill 등¹¹⁾은 생역학적 실험을 통해서 LCP가 안정성이 높아 골다공증 환자에게도 사용할 수 있다고 보고하였다. LCP의 고정 실패에 대한 보고는 비교적 드문 편이

Table 1. Clinical results

Methods	Score
VAS (mean value)	3 (1~6)
Constant (Mean value)	64.5 (30~87)
Pain	9.5 (5~15)
Activities of daily living	15.7(10~18)
Range of motion	23.2 (10~32)
Power	16.1 (5~25)

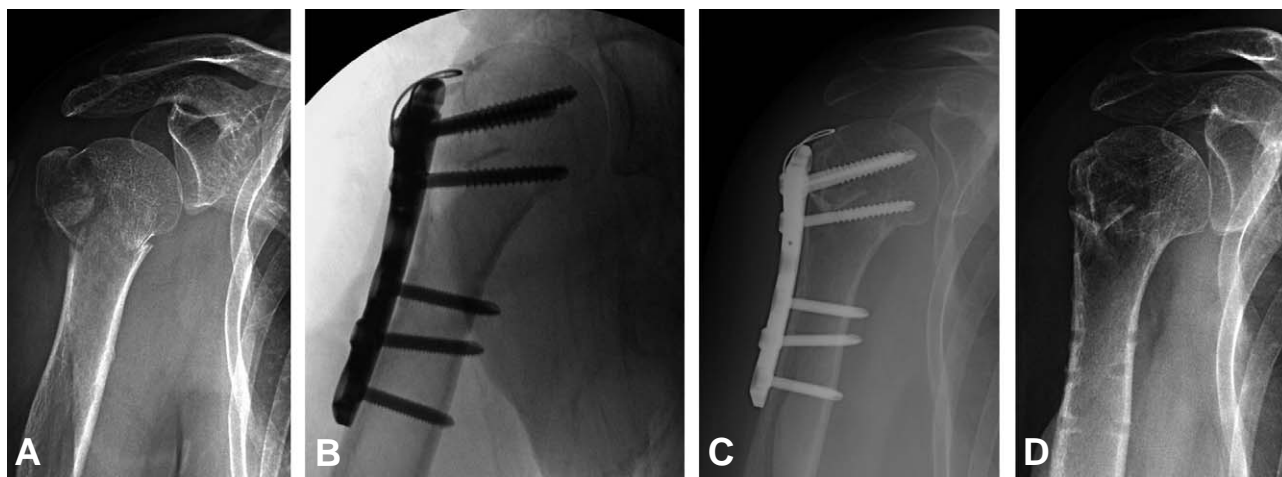


Fig. 3. (A) Preoperative radiograph of 70 year old female shows 3 part proximal humerus fracture. (B) Immediate Postoperative radiograph shows that neck shaft angle was 140° and the medial cortex was anatomically reduced. (C) Postoperative radiograph at 3 months after operation shows fracture union with good alignment. (D) Radiograph after removal of implant shows good alignment.

지만 Agudelo 등¹²⁾은 153명의 환자를 분석한 결과 약 14%에서, Kim 등³⁾은 44명의 환자 중 약 16.7%에서 정복 소실과 고정물의 실패를 보고하였다. 전 연령대를 분석한 점으로 볼 때 고령의 환자에서 고정물의 실패율은 실제 더 높을 것으로 생각된다. 또한 이제까지 개발된 여러 LCP 중 골다공증이 심한 환자에서 어떤 내고정물의 선택이 최선의 방법인지는 이견이 많으며 보고도 드문 편이다. Sommer 등¹³⁾은 LCP는 나사못 삽입 시 술자가 효과적인 지지를 느낄 수 없으며 이로 인해 효과적인 나사못의 개수와 길이를 정하는데 세심한 주의를 기울여야 한다고 보고하였고 Plecko 등¹⁴⁾도 나사못의 지지를 느끼며 삽입할 수 없는 점과 나사못을 너무 조였을 경우 금속 제거술이 어려울 수 있음을 문제점으로 보고하였다. 젊은 환자의 경우 어느 정도의 고정만으로도 실패율이 적으나 골질이 나쁜 고령의 환자에서 효과적인 길이와 위치의 나사못 삽입은 중요하며 고정의 실패율을 낮추는데 중요하다고 생각하였다.

저자들은 기존의 LCP와 다른 잠금 압박 기전을 가진 NCB 금속판을 내고정물로 선택하여 사용한 결과 상완골 골두 고정 시 비교적 굵은 4.5 mm 해면골 나사못을 사용하여 나사못의 지지를 느끼며 삽입할 수 있었고 가능한 골질이 좋은 부위를 선택하여 나사못을 고정할 수 있었다. Röderer 등¹⁵⁾은 NCB 금속판을 사용한 환자 131명을 분석한 결과 15%에서 발생한 관절내로의 나사 천공을 가장 많은 합병증으로 보고하였다. 저자들은 충분히 지지력을 느끼는 범위에서 가능한 짧은 길이의 나사못을 선택하여 관절내로의 나사 천공을 줄이고자 하였다. Björkenheim 등¹⁶⁾의 보고에 의하면 기존의 LCP는 평균 6~9개의 골두 나사못 삽입이 필요한 경우가 많은데 본 연구의 경우 모든 예에서 3개 이하(3개 20예, 2개 12예)의 골두 나사못 삽입으로 경간각의 유지와 유합이 관찰되었다. 지지력이 확보된 적은 수의 나사못의 삽입으로 안정성을 유지할 수 있다면 골접촉면이 많아 유합과 금속제거 후 재골질의 예방에 도움이 되지 않을까 생각하였다.

고령의 환자에서 해부학적 정복 및 내측 피질골 지지대를 복원하여 안정성을 유지할 수 있는 정복을 시행하는 것은 수술 후 정복의 유지력 및 유합률을 높이고 재골절, 불유합, 금속판 파단 등의 합병증의 발생을 줄이는데 중요한 요인이다.¹⁷⁾ Gardner 등¹⁰⁾은 내측 피질골 지지대의 안정성을 복원하는 것이 중요하다고 보고하고, 해부학적 정복 또는 감입 정복과 근위부 골편의 하내측에 잠김 나사못을 이용한 지지가 중요하다고 하였다. 저자들은 가능한 해부학적 정복을 시도하였고 내측 지주의 해부학적 정복이나 안정성이 확보되게 정복된 경우는 18예였고 감입시켜 정복된 경우는 14예였다. 감입시켜 정복한 경우도 가능한 경간각이 100° 이상이 되

게 하여 정복을 유지하는 안정성에 도움이 되게 하였다. 상완 골두의 하내측에 잠김 나사못 고정 시 골질이 불량하여 나사의 지지력이 느껴지지 않는 경우는 신선 동결 동종골 이식을 추가한 후 삽입하여 나사못 주위의 지지력 및 내측 지지대의 안정성이 확보되도록 하였다. 비해부학적 정복이나 감입 정복된 경우 정상적인 상완골 근위부의 해부학적 모양과 달라져 나사못을 하내측에 위치시키기 힘든 경우가 있는데 저자들은 나사못 삽입 각도를 조정하여 가능한 원하는 위치와 길이로 하내측 잠김 나사못 고정을 시행하였다.

고령의 환자에서는 내측 지지대 및 대결절 부위에 골다공증이 심하거나 골결손이 있는 경우가 많다. 이에 대한 보강 방법으로 골시멘트나 골대체물을 삽입하거나 비골 이식, 자가 골이식 등의 방법들이 사용되는데¹⁸⁾ 저자들은 5예에서 조직은행에 보관된 신선 동결 동종골을 사용하여 골결손 부위를 보강 함으로서 수술 시간 및 합병증 발생을 줄이고 골절의 안정성 및 유합률을 높이고자 하였다.

극상건에 긴장대 방법으로 고정을 추가하는 것이 골절 부위의 재전위 및 내반력을 감소시키며 대결절부와 골두와의 고정력을 향상시키는데 도움이 된다고 보고되고 있다.^{1,19)} 일반적으로 비흡수성 봉합사를 많이 사용하는데 저자들은 정복 시 골편의 조정을 용이하게 하고 추후 긴장대 방법으로 고정 시 압박력을 조금 더 주기 위해 20 gaze 봉합 강선을 사용하였다. 하지만 강선을 사용 시 강선파열 의한 2차적 수술(제거술)의 필요성이 증가할 수 있어 단점으로 생각되었다. NCB 금속판은 근위부에 2개의 측면 구멍과 4개의 사면 구멍이 있어 금속판 고정 후 추가적인 긴장대 강선 고정이나 봉합을 쉽게 할 수 있게 설계되어 있다. 하지만 이로 인해 금속판이 두꺼워져 환자에게 불편감을 줄 수 있을 것이라 생각되었다. PHILOS 금속판(Synthes, Stratec Medical Ltd. Switzerland)의 경우 근위부가 3 mm, 원위부가 4~5 mm 두께를 가지는 반면 NCB 금속판은 근위부가 6 mm, 잠김 모자를 고정 시 7 mm의 두께를 보이며 원위부가 5 mm로 상대적으로 많이 두꺼워 단점으로 생각되며 개선이 필요할 것이라 생각되었다. 임상적 결과 상 통증을 많이 호소하는 경향을 보였던 점과 13예에서 금속 제거술이 필요했던 점은 NCB 금속판의 두께가 원인으로 생각되었다.

저자들은 고령의 상완골 근위부 골절 수술에 NCB 금속판을 사용한 결과 정복 소실 없이 높은 유합율을 얻었고 최종 추시 시 100°(평균 125.9°도) 이상의 경간각 회복과 평균 1.3° 미만의 경간각 소실을 보이는 양호한 결과를 얻어 골절의 정복 및 유지가 잘 이루어 졌음을 알 수 있었다. Zettl 등²⁰⁾은 생역학적 연구를 통해 다축 각안정 잠김 압박 금속판이 기존의 단축

(Monoaxial) 각안정 잠김 압박 금속판과 비슷한 생역학적 안정성을 가진다고 보고하였다. 저자들은 기존의 LCP와 비슷한 안정성을 가지며 나사못 삽입 각도를 조정할 수 있는 점, 나사 고정 시 지지력을 느끼며 고정할 수 있는 점 등이 NCB 금속판의 장점이라 생각하였다.

본 연구는 참여한 총 환자 수가 적은 점과 추시 관찰 기간이 짧은 점, 다른 LCP를 사용했던 경우와 결과를 비교하지 못한 점 등이 제한점으로 판단된다. 추후 고령의 상완골 근위부 골절 환자를 대상으로 다양한 LCP의 장단점 비교 및 많은 환자 군을 가지고 증례와 통계 분석을 통해 고령의 환자에서 성공률을 높이고 실외와 합병증을 줄일 수 있는 요소에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

저자들은 65세 이상 고령의 상완골 근위부 골절에서 NCB 금속판을 이용하고 긴장대 강선 고정술과 선택적 골이식을 추가한 내고정술을 시행하여 만족할 만한 결과를 얻었다. NCB 금속판을 이용한 내고정술은 상완골 골두내 고정 위치를 조정 할 수 있는 비교적 굵은 해면골 나사와 쉽게 긴장대 강선과 골봉합 (bone to plate suture)을 추가할 수 있는 구멍을 가진 금속판의 구조로 인해 골절의 고정 및 정복의 유지가 어려운 고령 환자의 수술에 도움이 될 수 있는 방법의 하나로 생각된다.

REFERENCES

- 1) **Fankhauser F, Boldin C, Schippinger G, Haunschmid C, Szyszkowitz R.** A new locking plate for unstable fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop.* 2005;430:176-81.
- 2) **Helmy N, Hintermann B.** New trends in the treatment of proximal humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;422:100-8.
- 3) **Kim DW, Kim CK, Jung SW, Kim HS.** Operative treatment of displaced proximal humerus fractures with the angular stable Locking Compression Plate. *J Korean Shoulder Elbow Soc.* 2011;14:27-34.
- 4) **Min WK, Sin SJ, Jeon IH, et al.** Fixation failure of LCP during the treatment of proximal humerus fracture. *J Korean Fracture Soc.* 2006;19:188-92.
- 5) **Shin SJ, Do NH, Song MH, Sohn HS.** Minimal invasive plate osteosynthesis in proximal humerus fracture. *J Korean Shoulder Elbow Soc.* 2010;13:202-8.
- 6) **Chudik SC, Weinhold P, Dahners LE.** Fixed angle plate fixation in simulated fractures of the proximal humerus: a biomechanical study of a new device. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12:578-88.
- 7) **Neer CS II.** Displaced proximal humeral fractures: classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52:1077-89.
- 8) **Costant CR, Murley AH.** A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;214:160-4.
- 9) **Paavolainen P, Björkenheim JM, Slätis P, Pauku P.** Operative treatment of severe proximal humerus fractures. *Acta Orthop Scand.* 1983;54:374-9.
- 10) **Gardner MJ, Weil Y, Baker JU, Kelly BT, Helfet DL, Lorich DG.** The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma.* 2007;21:185-91.
- 11) **Lill H, Hepp P, Korner J, et al.** Proximal humeral fractures. how stiff should an implant be? A comparative mechanical study with new implants in human specimens. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:74-81.
- 12) **Agudelo J, Schürmann M, Stahel P, et al.** Analysis of efficacy and failure in proximal humerus fractures treated with locking plates. *J Ortho Trauma.* 2007;21:753-68.
- 13) **Sommer C, Babst R, Muller M, Hanson B.** Locking compression plate loosening and plate breakage: a report of four cases. *J Orthop Trauma.* 2004;18:571-7.
- 14) **Plecko M, Kraus A.** Internal fixation of proximal humerus fractures using the locking proximal humerus plate. *Opera Orthop Traumatol.* 2005;17:25-50.
- 15) **Röderer G, Erhardt J, Kuster M, Vegt P, et al.** Second generation locked plating of proximal humerus fractures--a prospective multicentre observational study. *Int Orthop.* 2011;35:425-32.
- 16) **Björkenheim JM, Pajarinen J, Savolainen V.** Internal fixation of proximal humeral fractures with a locking compression plate: a retrospective evaluation of 72 patients followed for a minimum of 1 year. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:741-5
- 17) **Krappinger D, Bizzoto N, Riedmann S, Kammerlander C, Hengg C, Kralinger FS.** Predicting failure after surgical fixation of proximal humerus fractures. *Injury.* 2011;1:17-22.
- 18) **Lee CW, Shin SJ.** Prognostic factors for unstable proximal humerus fractures treated with locking plate fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:83-8.
- 19) **Micic ID, Kim KC, Shin DJ, et al.** Analysis of early failure of the locking compression plate in osteoporotic proximal humerus fractures. *J Orthop Sci.* 2009;14:596-601.
- 20) **Zettl R, Müller T, Topp T, et al.** Monoaxial versus polyaxial locking systems: a biomechanical analysis of different locking systems for the fixation of proximal humeral fractures. *Int Orthop.* 2011;35:1245-50.

초 록

목적: 65세 이상의 상완골 근위부 골절 환자에 대하여 다축 각안정 잠김 압박 금속판 (Non-Contact-Bridging proximal humerus plate, Zimmer, Switzerland, NCB)을 이용하여 내고정술을 시행하고 그 임상적, 방사선적 결과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2007년 8월부터 2011년 1월까지 65세 이상의 상완골 근위부 골절 환자 중 NCB 금속판을 이용하여 내고정술을 시행한 32명의 환자를 대상으로 하였다. 평균 연령은 71세 였으며 평균 추시 기간은 11.5개월이었다. 골절의 분류는 2분 골절이 14예, 3분 골절이 18예였다. 임상적 평가는 VAS 점수와 Constant 점수를 이용하였으며, 방사선학적 평가는 골유합 시기와 Paavolainen 방법으로 경간각을 평가하였다.

결과: 최종 추시 시 VAS 점수는 평균 3점, Constant 점수는 평균 64.5점이었으며 모든 예에서 수술 후 평균 16.2주에 골유합을 얻었다. 방사선학적 평가 결과 최종 추시 시 경간각은 평균 125.9도로 우수 24예, 양호 8예이었다. 강선 파열 1예 및 지연유합 1예, 경미한 금속판의 견봉하 충돌로 인한 통증 호소 3예 등의 합병증이 관찰되었으며 정복소실, 나사 이완, 불유합, 상완골 골두의 무혈성 괴사 등은 없었다.

결론: NCB 금속판을 이용한 내고정술은 골절의 고정 및 정복의 유지가 어려운 고령의 상완골 근위부 골절 환자의 치료에 효과적인 수술 방법 중 하나로 생각된다.

색인 단어: 상완골 근위부 골절, 다축 각안정 잠김 압박 금속판