

Hook 금속판을 이용한 원위 쇄골 골절 치료의 합병증

안수한 · 김형천 · 김광열 · 이지훈 · 윤승현

왈레스기념침례병원 정형외과

목 적: 본 연구는 원위 쇄골 골절 치료에서 Hook 금속판을 이용한 치료 후 합병증을 분석하고 그 합병증을 줄일 수 있는 방법을 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 2008년 4월부터 2011년 4월까지 원위 쇄골 골절로 Hook 금속판을 사용하여 치료한 환자 중에서 4개월 이상 추시 관찰이 가능한 18명을 대상으로 합병증의 발생 유무를 조사하였다. 술 후 골유합 및 골절의 정복 상태의 평가는 쇄골의 방사선학적 추시를 통해 분석하였으며 임상적 결과는 UCLA score 및 Kona 분류에 의한 기능평가, VAS 통증 점수를 사용하였다.

결 과: 방사선학적 평가에서 총 18명 중 17명에서 골유합을 확인할 수 있었으며, UCLA score 및 Kona 분류에 의한 기능평가, VAS 통증 점수에 의한 임상적 평가에서 모두 양호한 결과를 보였으나, 합병증이 5명에서 7예 발생하였다. 견봉하 골용해 2예, 금속판 주변 골절 2예, 불유합에 의한 정복 소실 1예, 견봉하 통증 1예, 피부 자극 증상 1예 관찰되었으며, 이 중 2명이 합병증으로 인해 재수술 받았다.

결 론: Hook 금속판을 사용할 때 합병증을 줄이기 위해 정확한 술기가 필요하며, 개인별로 적절한 크기의 금속판의 선택이 필요하다. 또한 골유합이 확인되는 대로 빠른 시기에 금속판을 제거해 주는 것이 보다 우수한 임상 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

색인 단어: 쇄골, 원위 쇄골 골절, Hook 금속판, 합병증

Complications of Hook-Plate Fixation for Distal Clavicle Fractures

Su-Han An, M.D., Hyung-Chun Kim, M.D., Kwang-Yeol Kim, M.D.,
Ji-Hoon Lee, M.D., Seung-Hyun Yoon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital, Busan, Korea

Purpose: To report on the complications of hook-plate fixation for distal clavicle fractures.

Materials and Methods: Eighteen patients who underwent surgery for distal clavicle fracture with a hook-plate from April 2008 to April 2011 were enrolled with a minimum of 4 months follow-up. The reduction was qualified and evaluated according to the radiologic findings. We analyzed the results by UCLA score, Kona's functional evaluation, and VAS pain score.

Results: By radiologic evaluation, 17 of 18 cases showed anatomical reduction and solid unions. Although satisfactory results were found in the clinical study as shown by the UCLA score, Kona's functional evaluation, and VAS pain score, complications arose in 7 cases, including osteolysis of the acromion in 2 cases, nonunion in 1 case, periprosthetic fracture in 2 cases, sub-acromial pain in 1 case, and skin irritation in 1 case. 2 cases of all required reoperation.

Conclusion: To reduce the complications of the hook-plate, a precise surgical technique and the choice of an appropriate size for the hook-plate are needed. We suggest that early removal of the plate is necessary to decrease the risk of subacromial impingement and erosion in hook-plate fixation.

Key Words: Clavicle, Distal clavicle fracture, Hook plate, Complication

통신저자 : 김 형 천
부산시 금정구 남산동 374-75
왈레스기념침례병원 정형외과
Tel : 051-580-1422 • Fax : 051-583-2568
E-mail : dizziku@naver.com

접수: 2011. 12. 13
게재확정: 2011. 12. 16

Address reprint requests to : Hyung-Chun Kim, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital,
374-75, Namsan-dong, Heumjung-gu, Busan 609-728, Korea
Tel : 82-51-580-1422 • Fax : 82-51-583-2568
E-mail : dizziku@naver.com

서 론

쇄골의 간부 골절은 일반적으로 정확한 관절적 정복을 하지 않아도 합병증 없이 골유합이 잘 이루어지지만³¹⁾, 원위 쇄골 골절은 보존적 치료 시 불유합이 약 30%에서 발생하여 수술적 치료가 필요한 경우가 많다^{19,27)}. 특히 Neer II형의 골절은 오구 쇄골 인대로부터 분리되어 불안정하여 수술적 치료를 요하는 경우가 많다⁶⁾. 많은 저자들이 수술적 치료를 강조하였고 다양한 수술 방법이 보고되었는데, 경피적 K강선 고정술, 장력대 강선 고정술, Dacron tape를 이용한 오구 쇄골 인대 재건술, 오구 쇄골 나사못 고정술, 여러 형태의 금속판을 이용한 고정술 등이 있다^{10,25,30,34)}. 그 중 Hook 금속판을 이용한 고정술은 조기 관절 운동이 가능한 장점과 함께 우수한 술 후 임상 결과를 보여 최근 많이 사용되고 있다. 반면 견봉 쇄골 관절 주위의 피부 자극 증상, 외전 시 견봉하 통증 등의 증상과 함께 불유합에 의한 정복 소실, 견봉하 골침식 등의 합병증도 보고되고 있다^{3,10,11,32)}.

이에 저자들은 원위 쇄골 골절로 Hook 금속판을 사용하여 치료받은 환자에서 발생한 합병증을 보고하고 그 개선 방안을 모색하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2008년 4월부터 2011년 4월까지 Neer II형 원위 쇄골 골절 환자 중 Hook 금속판을 사용하여 수술한 후, 6개월 이상 추시 관찰이 가능했던 18예를 대상으로 하였다.

평균 추시 기간은 16.6개월 (6~38)이었으며, 총 18예 중 17예는 금속판 제거술 시행한 이후까지 추적 관찰하였다. 남자가 13명, 여자가 5명이었으며 우측이 10예, 좌측이 8예였다. 평균 연령은 46.2세 (21~81)였으며 입원 후 수술까지는 평균 2.5일이었다. 손상 원인으로는 교통사고에 의한 골절 6예, 실족 10예, 추락 2예였으며 동측 상지의 동반된 골절이나 신경손상은 모든 예에서 관찰되지 않았다. Neer에 의한 원위 쇄골 골절의 분류에 의한 골절 양상은 오구쇄골 인대 내측이 골절되었으나 오구쇄골 인대가 파열되지 않은 경우 (IIA형) 8예, 원추양 인대는 파열되고 승모양 인대만이 원위 골편에 부착되어 있는 경우 (IIB형) 10예였다. 18예 중 2예는 원위 골편의 분쇄가 동반되어 있었다.

2. 수술 방법

본 연구에 사용된 AO Hook 금속판 (LCP Clavicle

Hook Plate, Synthes[®], Paoli, Switzerland)는 3.5 mm 잠금 압박 나사와 피질골 나사 및 4.0 mm 해면골 나사를 병용할 수 있으며 금속판 길이에 따라 4홀에서 7홀까지 사용 가능하다. 쇄골에 고정되는 근위부에는 12도 굽힘이 되어 있고, 금속판과 견봉하 공간에 위치하는 갈고리 사이 계단 모양의 층은 12 mm, 15 mm, 18 mm 세 종류의 깊이가 있어서 환자의 체격과 견봉의 크기에 맞춰 사용할 수 있다.

환자를 전신 마취하에 해변의자를 이용하여 30~50도 가량 반좌위로 위치시킨 뒤 골절선을 중심으로 쇄골의 외측 1/3부위에서 Langer's line을 따라 피부절개를 한 후 가급적 견봉 쇄골 관절은 보존하면서 골절부위를 노출시켰다. 골절 부위를 정복한 뒤 K-강선이나 정복검자로 일시적으로 정복을 유지한 다음 Hook 금속판의 갈고리를 견봉하 공간에 삽입하고 근위부를 쇄골에 위치시켰다. 이 때 C형 영상 증강기를 이용하여 갈고리 부분이 견봉 하부에서 골과 접촉하는 정도를 확인한 후 정복 유지와 함께 지렛대로 견봉에 고정이 되면 나사못을 사용하여 골절의 내측부를 먼저 고정하였다. 본 연구에서는 7예의 환자에서 갈고리를 견봉하 공간에 삽입 시 갈고리의 끝 부분을 굽혀 골과의 접촉을 최대화하였다. 또한 금속판과 쇄골 부위의 정확한 형태의 일치를 보이지 않을 경우 견측 견봉쇄골 관절과 비교하여 충분한 깊이의 갈고리를 선택하여 과잉 정복을 방지하고자 하였다. 이후 삼각근과 승모근을 봉합한 후 피부 봉합을 시행하였으며 이때 오구쇄골 인대에 대한 재건술이나 봉합술 등의 치료는 시행하지 않았다.

수술 후 2주간 팔걸이 착용하였으며 술 후 일주일부터 견관절 진자 운동을 시작하였다. 2주 후부터 능동적 관절 운동 시작하였다.

금속판 제거술은 추시상 방사선학적으로 골유합을 확인한 뒤 평균 4.6개월 이후 시행하였다. 내고정물의 제거 시 견봉쇄골 관절을 노출시키거나 관절낭 또는 주위의 재생된 인대에 손상을 가하지 않게 하기 위하여 이전 절개선의 내측 2/3만 절개하여 고정 나사를 제거하고 금속판을 들어 올려 고정물을 제거하였다. 금속판 제거 후 삼각근과 승모근의 단단 봉합을 통하여 견봉 쇄골 관절이 안정성을 얻고자 하였다.

3. 평가 방법

수술 후의 평가를 위해서 쇄골의 전후방 및 두 경사 (cephalic tilt) 방사선 사진을 이용한 골유합 및 금속물의 위치, 견봉하 골침식 등을 관찰하였다. 또한 수술 전후에 견측과 환측의 오구 돌기 상단과 쇄골 하단 사이의 수직 거리 (오구 쇄골 간격)를 측정하여 골절의 정복의 유지 정도를 비교하였다. 골유합의 기준은 가골이 골절부의 상하

모두 연결되거나 가골 형성이 없는 경우는 골절선이 없어지고 골소주가 골절부를 통과하는 소견이 보일 때로 판정하였다. 술 후 임상적 결과는 UCLA scoring system과 Kona분류, VAS 통증 점수를 이용하여 평가하였다.

결 과

불유합 1예를 제외한 17예에서 수술 후 평균 11.4주에 방사선학적 골유합을 확인할 수 있었으며 UCLA 점수 기준⁹⁾에 의한 평가는 우수/양호 16예, 보통 1예, 불량 1예였으며, 평균 32.6점 (25~35)을 보였다. Kona 분류²¹⁾에 의한 기능 평가는 우수 13예, 양호 4예, 보통 1예, VAS 통증 점수는 1.97점으로 양호한 결과를 보였다. 최종 추시상 전반적인 관절의 운동 범위가 잘 유지되었으며, 견관절의 평균 운동 범위는 굴곡 165도 (145~180), 외회전 74도 (65~85), 외전 157도 (140~170)였다. 금속판 제거술은 방사선학적으로 골유합되었음을 확인한 후 총 18예 중 17예에서 평균 4.6개월 이후에 시행하였다. 골절 정복의 유지를 평가하기 위해 오구 쇄골 간격을 측정하였으며, 견측에 비해 수술 전 평균 128% 증가되어 있었으나 수술 직후 촬영한 방사선 사진상에서는 견측에 비해 118%, 추시 6개월에는 120%로 양호한 결과를 보였다.

합병증이 5명에서 7예가 발생하여 27.7%의 발병율을 보였다. 견봉하 골침식 2예, 불유합에 의한 정복 소실 1예, 금속판 주변 골절 2예, 외전 시 견봉하 중등도 통증 1예, 견봉 쇄골 관절 주위의 피부 자극 증상 1예 등의 합병증이 관찰되었다 (Table 1). 한 명의 환자에서 두 가지 이상의 합병증이 동반된 사례도 발견되었기에, 하나 이상의 합병증이 동반되어 발생 시 각각 1예씩 발생한 것으로 정하였다. 외전 시 견봉하 통증은 진통 소염제 사용을 필요로 하는 중등도 이상을 기준으로 하였다. 불유합 1예와 금속판 주변 골절 1예의 환자는 재수술을 필요로 하여 금속물 제거 이후 재고정술 시행하였으며, 술 후 골유합 확인하고 견관절 운동 범위 회복하였다. 그 외 견봉 쇄골 관절염,

감염증, 견봉 충돌 증후군 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

Neer에 의한 원위 쇄골 골절의 분류에 따른 비교에서 IIA형 환자 3명 (37.5%), IIB형 환자 2명 (20%)에서 각각 5예, 2예의 합병증이 발생하였다. 단순 비교에서 IIA형 환자군에서 합병증의 발생 빈도가 상대적으로 높았으나, 합병증이 발생한 증례의 수가 적고 Neer 분류가 분쇄 골절에 따른 차이를 반영하지 못하는 등 정확한 비교에 어려움이 있어 본 연구에서는 골절의 분류에 따른 합병증 발생의 차이에 의미를 부여하지 않았다.

고 찰

원위 쇄골 골절은 흔히 Neer 분류법에 의해 분류되는데, 이 중 II형의 골절은 오구 쇄골 인대 내측이나 인대 손상이 동반된 골절로, 삼각근에 의해 골절 근위부가 상방으로 견인되기 때문에 골절부의 불안정성이 발생하여 보전적 치료로는 불유합의 가능성이 높아 여러 연구에 의해 수술적 치료가 필요한 것으로 알려져 왔다^{4,20,26,28,29)}. Neer는 보전적 치료로 50%의 불유합을 보고하였고²⁷⁾, 보전적 치료 방법으로는 골유합이 되더라도 유합 기간이 길고 이러한 긴 유합 기간과 연부 조직 손상으로 견관절 유착과 기능 장애 합병증을 유발할 수 있기 때문에 조기 수술을 주장하였다. 수술적 방법으로 다양한 술식 및 내고정물이 이용되어 왔으나 정복의 소실, 금속물의 이완, 강직 등 합병증을 최소화하면서 높은 골유합을 얻을 수 있는 방법에 대해서는 논란의 여지가 있다. 주로 골절된 골편의 크기 및 위치, 오구 쇄골 인대의 파열 유무에 따라 고정 기법이 달라질 수 있는데 K-강선^{21,27)}, Steinmann 핀⁸⁾, Knowles 핀⁷⁾ 등으로 견봉 쇄골 관절과 쇄골 골절부위를 함께 고정시키는 술식, 견봉 쇄골 관절의 수직안정성을 유지하기 위해 오구 쇄골 인대를 나사못^{1,14)}, PDS 봉합사^{16,22)}, Dacron Tape¹³⁾ 등으로 고정하는 술식, Wolter 금속판²⁴⁾이나 Hook 금속판¹²⁾을 이용하여 쇄골과 견봉을 고정하는 금속판 고정 술식, 전형적인 장력대 강선 고정 기법^{5,17)} 등이 있다. 이 중 AO Synthes

Table 1. Summary of complications

Case no	Age/Sex	Location	Neer type	UCLA score	Complications	Treatment	Intervals of last follow up (months)
1	M/52	Right	Ila	32	Osteolysis of acromion, skin irritation	Hardware removal	12
2	F/62	Left	Ila	27	Periprosthetic fracture, subacromial pain	Conservative	20
3	M/55	Right	Ila	34	Osteolysis of acromion	Conservative	15
4	F/45	Left	IIB	24	Reduction lose by nonunion	Hardware removal & phemister	14
5	F/47	Left	IIB	32	Periprosthetic fracture	Plate change	15

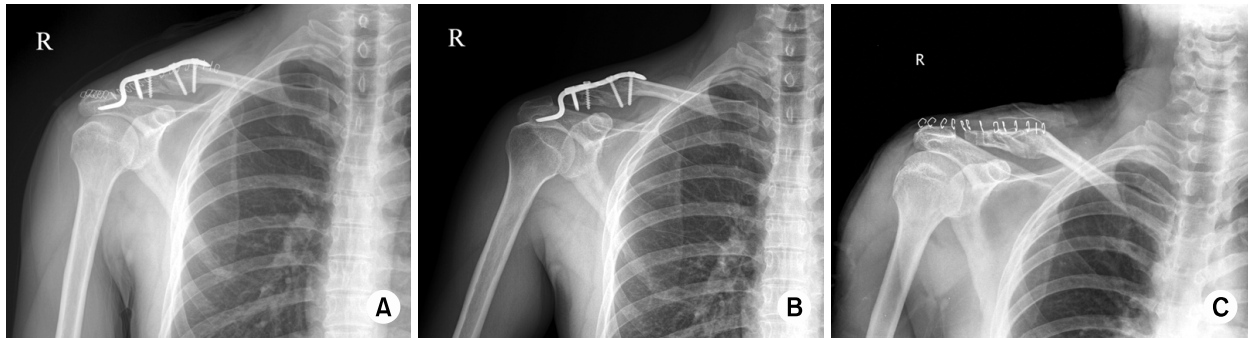


Fig. 1. Radiographs of 52-year-old male.

- (A) Postoperative radiograph of the right shoulder shows Neer type II distal clavicle fracture.
 (B) At 2 months follow-up, the radiograph shows osteo-lysis of acromion by the Hook plate.
 (C) At 4 month follow-up, Hook plate was removed.

사의 Hook 금속판 고정술은 수술부위가 크다는 단점이 있으나 견봉 쇄골 관절 면에 직접적인 손상을 주지 않으면서 정복을 유지하는 힘이 크고 회전력뿐만 아니라 수직면에 대해서도 충분한 안정성을 가지므로 수술 후 조기 관절 운동이 가능한 장점이 있다^{15,25,30,33}. Meda 등²³은 Neer II형 원위 쇄골 골절에서 Hook 금속판 이용한 고정 후 전 예에서 골유합을 얻었고 우수한 임상적 결과를 얻을 수 있었다고 발표하였고, Flinkkilä 등¹²은 63명의 환자에서 Hook 금속판을 이용한 고정술 후 3.6년 추시 결과, 만족할 만한 골유합과 견관절 기능을 보였다고 하였다. 본 연구에서는 18명의 환자에서 Hook 금속판을 이용한 고정술 후 17예에서 골유합을 얻었고 만족할 만한 임상적 결과를 보였다.

그러나 여러 최근 여러 연구들에 의하여 금속물의 실패, 견봉하 골침식, 견봉하 충돌 증후군 등의 합병증도 보고되고 있다^{3,10,11,32}. Hook 금속판 고정술 이후 발생하는 합병증은 여러 저자들에 의해 보고되었는데 Renger 등³⁰은 고정술 후 후향적 연구에서 68% 환자에서 견봉하 충돌로 인한 통증 및 관절 운동 범위의 감소, 견봉하 골 침식을 관찰하였고, 이 중 90%에서 금속물 제거술 후 증상 소실되었다고 보고하였다. Meda 등²³은 31예를 대상으로 한 연구 중 견관절 충돌 증후군 6예, 견봉하 골침식 5예를 경험하였고, 금속물 제거 후 통증 사라졌다고 보고하였다. Muramatsu 등²⁵은 구체적 술기에서 금속판을 정확한 위치에 고정시키기 위해 추가적 구부림이 필요함을 지적하였다. 이는 금속판이 해부학적으로 미리 윤곽 성형되었음에도 불구하고 견봉이나 쇄골 모양이 개인에 따라 차이가 있고 특히 견봉이 외측으로 기울어져 있는 환자의 경우 견봉하 공간에 Hook 삽입 시 견봉하 과다 자극 우려 있다 하였다. Kashii 등¹⁸도 Hook 금속판 고정술 후 1예의 견봉하 충돌로 인한 회전근개 파열과 1예의 견봉하 골절을 보고하였

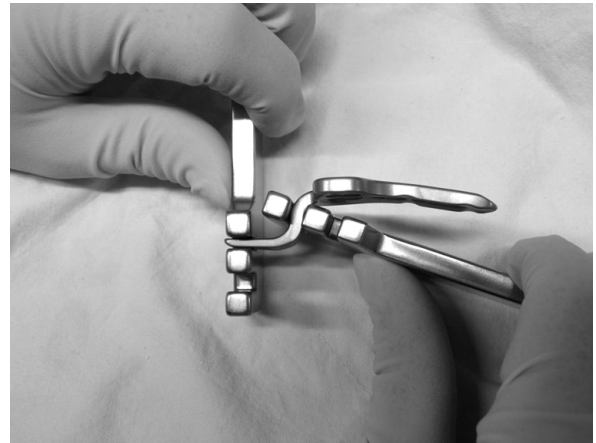


Fig. 2. The hook of Hook plate can be bent to fit the clavicle anatomy. Bending is required to fit the curve of the acromoclavicular joint, that maximized the area of contact surface with hook of the Hook plate.

다. Sim 등³³은 일부 골다공증의 환자에서 견봉 쇄골 관절의 운동에 의해 쇄골에 고정된 나사못 주변이 확공되면서 느슨해지는 경우를 보고하였으나 저자들의 경우에는 그러한 예는 관찰되지 않았다.

내고정물 제거 시기에 대해서는 여러 저자들이 최소 3~5개월에서 시행하였다고 발표하였다^{11,34}. 저자들은 18예 중 재수술을 받은 2예를 제외한 16예에서 평균 4.6개월에 금속판 제거술을 시행하였으며, 금속물 제거 후 새롭게 발견된 합병증은 없었다.

본 연구에서 견봉하 골용해 소견 2예 관찰되었는데, 1예에서는 술 후 4개월 추적 관찰 도중 견봉하 골용해 소견 및 견봉 쇄골 관절 통증이 심하여 발견 즉시 내고정물 제거술 시행하였고, 이후 통증 소실되면서 추가적인 골변형 소견

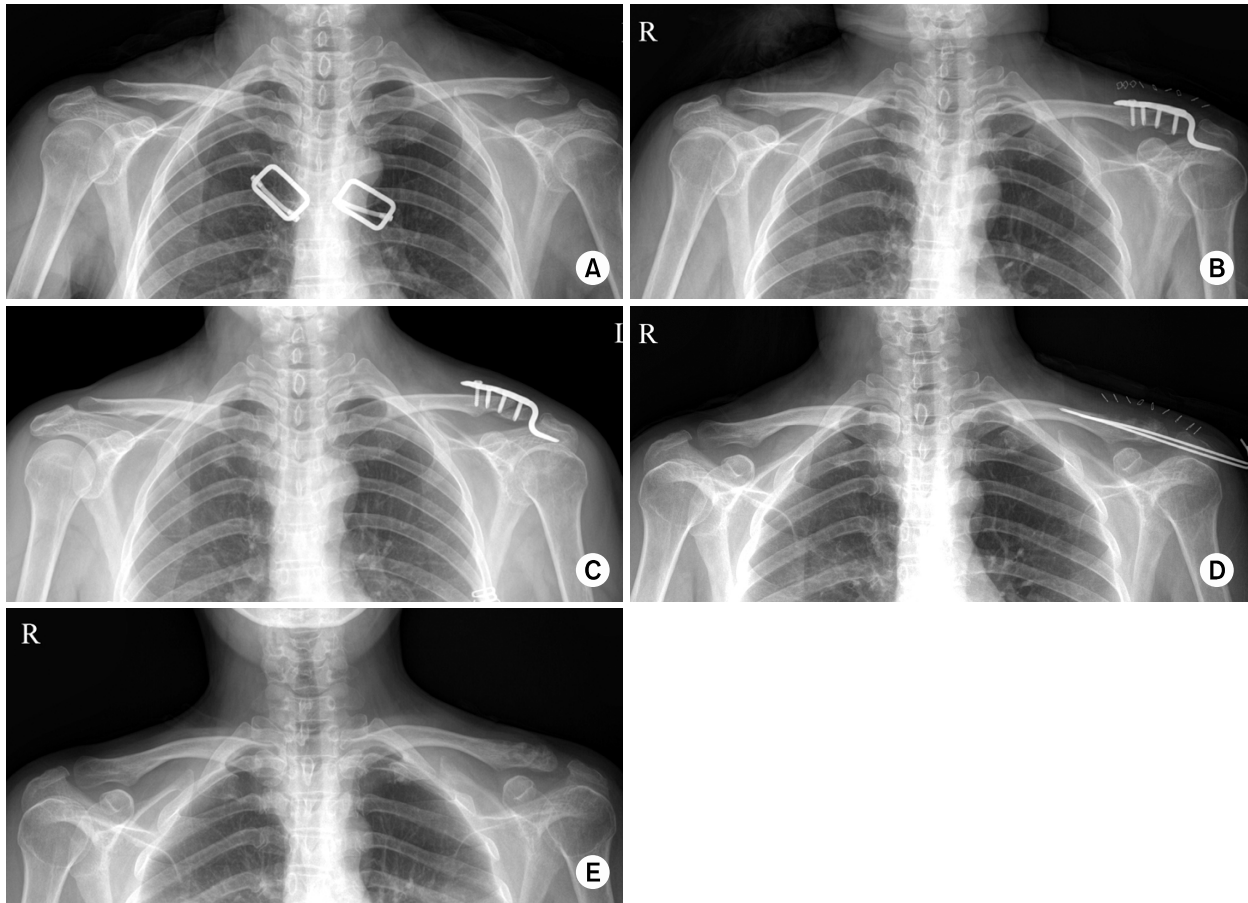


Fig. 3. Radiographs of 45-year-old female.

(A) Preoperative radiograph shows left distal clavicle fracture.

(B) Postoperative radiograph. The fracture was reduced and fixed with Hook plate. But the locking screw was being fracture site.

(C) At POD 7 months follow-up, the radiographs shows proximal screw loosening & plate migration, but seen no bony union.

(D) At POD 10 months Hook plate was removed, internal fixation and bone graft was done.

(E) At POD 14 month follow-up, the union of fracture was detected, eventually.

은 관찰되지 않았다 (Fig. 1). 골융해를 보인 1예에서는 통증 및 다른 증상 나타나지 않아 경과 관찰하였으며 골침식 진행 소견 보이지 않았다. 이후 저자들은 견봉 쇄골 관절에서의 골융해와 침식을 방지하기 위해 술 전 견축 쇄골 견봉 관절과 비교하여 갈고리의 깊이를 결정하면서, 갈고리의 끝부분을 굽혀 골과의 접촉면적을 넓히는 시도를 7예에서 시행하였고, 6개월 추시상 골융해와 침식 등의 합병증이 나타나지 않았다. 따라서 견봉 경사 (acromial slope)를 고려 후 필요하다면 적절한 굽힘을 통해 골과의 국소적 접촉 면적을 넓혀주는 과정이 필요하며 골미란의 발생 시 내고정물 제거가 필요할 것으로 생각된다 (Fig. 2).

금속판의 정복 소실이 1예 관찰되었으며, 환자 술 후 9개월째 방사선학적으로 골유합 소견 관찰되지 않아 추시

관찰하던 도중 골절부 금속물의 상방 전위되면서 정복의 소실이 발생하였다. 금속물의 이탈 원인은 불유합으로 인한 골절부의 미세 움직임이 지속되어 나사못의 내고정력이 감소한 것으로 생각된다. 불유합은 수상 당시 분쇄 골절 보여 완전한 정복이 어려웠으며 골절선에 평행하게 잠금 나사못이 고정되어 정확한 내고정술이 이루어지지 않은 것이 원인으로 생각된다. 상기 환자는 금속판 제거하고 골이식과 함께 Phemister 술식 시행받은 뒤 12주째 방사선학적으로 골유합 확인하였으며, 견관절 범위 회복중인 상태이다 (Fig. 3).

금속판 주변 골절이 2예 관찰되었는데, 골다공증이 심했던 여환으로 술 후 2개월째 추시 관찰 도중 쇄골 간부 Hook 금속판의 잠김 나사못 고정부에서 골절이 발생하였

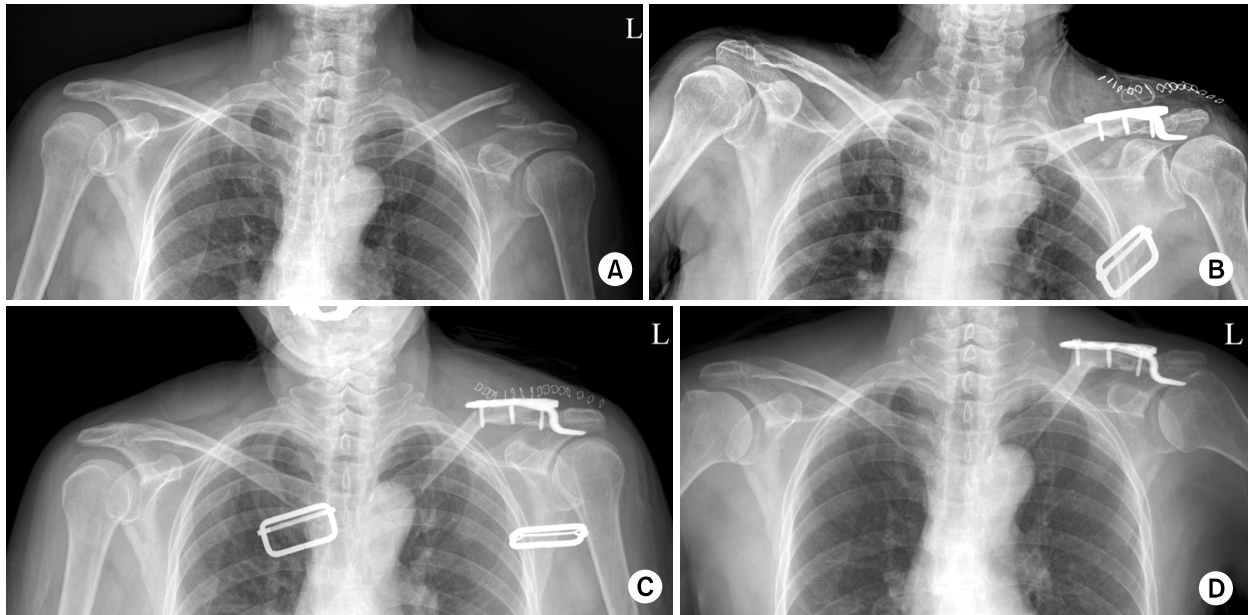


Fig. 4. Radiographs of 62-year-old female.

- (A) Preoperative radiograph of the left shoulder shows Neer type II distal clavicle fracture.
 (B) Postoperative radiograph. Satisfactory reduction and Hook plate fixation were seen.
 (C) At POD 4 weeks follow-up, postoperative radiograph shows clavicle shaft fracture.
 (D) At 6 months follow-up, bony union was achieved without any complications.

다. Bottlang 등²⁾은 골다공증이 심한 골간부 골절환자에서 잠김 압박 금속판 사용시 양측 말단부 나사구멍에 잠김 나사못을 사용할 경우 나사못과 골 접촉면에 가해지는 압력이 높아져 금속판 주변 골절의 발생 위험이 높다고 보고하였다. 따라서 잠김 금속판의 말단부 나사구멍에는 잠김 나사못 대신 기존 나사못의 사용을 사용하는 것이 금속판 주변 골절의 위험을 줄일 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 환자에 따라 술자가 판단하여 강한 인발저항 (pullout resistance)이 필요한 경우 잠김 나사못을 선택하였으며 나사못 사이의 간격, 골절선의 위치에 따라 피질골 나사를 병용하였다. 상기 증례에서는 골절선에서 최대한 원위부에 고정하기 위해 금속판의 내측 나사구멍에 사용할 수 있는 피질골 나사를 선택하였다. 상기 환자 평소 하지 동통 있어 추시 기간 동안에도 목발 사용이 불가피하였던 상황으로 금속판 주변 골절의 발생은 이런 목발 사용으로 인해 골유합 이전 골절부 과다 하중 부하를 준 것이 원인으로 판단되며, 고령 및 전위가 심하지 않아 8차 봉대 적용시켜 보전적 치료 시행하였다. 12주에 골유합 확인하고, 견관절 운동 시작하였으나 금속물 제거를 위한 재수술 원하지 않아 경과 관찰중이다 (Fig. 4). 금속판 주변 골절 다른 1예는 수술 이후 특별한 외상력 없었으나 술 후 1개월째 추시 관찰 도중 쇄골 간부 골절 발생하였다. 당시 원위 쇄골에서 긴 경사면 골절

양상 보였으나 미용상 목적으로 절개창을 최소화하기 위해 3홀의 Hook 금속판을 사용하였으며, 이로 인해 충분한 길이의 금속판을 사용하지 못하고 견고한 내고정에 실패한 것이 원인으로 생각된다. 이 예는 금속판 제거하고 5홀의 금속판으로 교체하여 재고정술 시행하였으며 10주에 골유합을 확인하였고 추가 합병증 발생하지 않았다.

결론

Hook 금속판은 원위 쇄골 골절에서 사용할 경우 충분한 관절 안정성 및 조기 재활이 가능한 장점이 있으나 합병증을 줄이기 위한 노력이 요구되며, 정확한 수술적 술기의 적용이 필요로 하며 특히 Hook 금속판을 견봉하 공간으로 삽입시 적절한 구부림 및 충분한 길이의 금속판을 선택하는 것이 중요하다. 또한 골 유합이 확인되는 대로 술 후 4개월 내에 내고정 기구를 적절히 제거한다면 보다 합병증을 줄이고 우수한 임상 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Ballmer FT, Gerber C: Coracoclavicular screw fixation for unstable fractures of the distal clavicle. A report of

- five cases. *J Bone Joint Surg Br*, **73**: 291-294, 1991.
- 2) **Bottlang M, Doornink J, Byrd GD, Fitzpatrick DC, Madey SM**: A nonlocking end screw can decrease fracture risk caused by locked plating in the osteoporotic diaphysis. *J Bone Joint Surg Am*, **91**: 620-627, 2009.
 - 3) **Charity RM, Haidar SG, Ghosh S, Tillu AB**: Fixation failure of the clavicular hook plate: a report of three cases. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, **14**: 333-335, 2006.
 - 4) **Chen CH, Chen WJ, Shih CH**: Surgical treatment for distal clavicle fracture with coracoclavicular ligament disruption. *J Trauma*, **52**: 72-78, 2002.
 - 5) **Chun JM, Kim SY, Lee KW, Shin SJ, Kim EG**: Modified tension band fixation for unstable fracture of the distal clavicle. *J Korean Orthop Assoc*, **37**: 416-420, 2002.
 - 6) **Constant CR, Murley AH**: A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*, **(214)**: 160-164, 1987.
 - 7) **Craig EV**: Fracture of the clavicle. In: Rockwood CA Jr, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD eds. *Fractures in adults*. 4th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven: 1109-1161, 1996.
 - 8) **Edwards DJ, Kavanagh TG, Flannery MC**: Fractures of the distal clavicle: a case for fixation. *Injury*, **23**: 44-46, 1992.
 - 9) **Ellman H, Hunker G, Bayer M**: Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*, **68**: 1136-1144, 1986.
 - 10) **Eskola A, Vainionpää S, Päätiälä H, Rokkanen P**: Outcome of operative treatment in fresh lateral clavicular fracture. *Ann Chir Gynaecol*, **76**: 167-169, 1987.
 - 11) **Faraj AA, Ketzer B**: The use of a hook-plate in the management of acromioclavicular injuries. Report of ten cases. *Acta Orthop Belg*, **67**: 448-451, 2001.
 - 12) **Flinkkilä T, Ristiniemi J, Lakovaara M, Hyvönen P, Leppilahti J**: Hook-plate fixation of unstable lateral clavicle fractures: a report on 63 patients. *Acta Orthop*, **77**: 644-649, 2006.
 - 13) **Goldberg JA, Bruce WJ, Sonnabend DH, Walsh WR**: Type 2 fractures of the distal clavicle: a new surgical technique. *J Shoulder Elbow Surg*, **6**: 380-382, 1997.
 - 14) **Habernek H, Weinstabl R, Schmid L, Fialka C**: A crook plate for treatment of acromioclavicular joint separation: indication, technique, and results after one year. *J Trauma*, **35**: 893-901, 1993.
 - 15) **Haidar SG, Krishnan KM, Deshmukh SC**: Hook plate fixation for type II fractures of the lateral end of the clavicle. *J Shoulder Elbow Surg*, **15**: 419-423, 2006.
 - 16) **Hessmann M, Kirchner R, Baumgaertel F, Gehling H, Gotzen L**: Treatment of unstable distal clavicular fractures with and without lesions of the acromioclavicular joint. *Injury*, **27**: 47-52, 1996.
 - 17) **Kao FC, Chao EK, Chen CH, Yu SW, Chen CY, Yen CY**: Treatment of distal clavicle fracture using Kirschner wires and tension-band wires. *J Trauma*, **51**: 522-525, 2001.
 - 18) **Kashii M, Inui H, Yamamoto K**: Surgical treatment of distal clavicle fractures using the clavicular hook plate. *Clin Orthop Relat Res*, **447**: 158-164, 2006.
 - 19) **Kim JH, Lee SC, Cho DY, Yoon HK, Lee YS**: Percutaneous cerclage wiring in distal clavicle fracture type 2a-one case report. *J Korean Shoulder Elbow Society*, **9**: 124-129, 2006.
 - 20) **Kim JS, Jun JH, Chung YK**: Coracoclavicular screw fixation for AC dislocation and unstable distal clavicle fracture. *J Korean Shoulder Elbow Surg*, **2**: 133-137, 1999.
 - 21) **Kona J, Bosse MJ, Staeheli JW, Rosseau RL**: Type II distal clavicle fractures: a retrospective review of surgical treatment. *J Orthop Trauma*, **4**: 115-120, 1990.
 - 22) **Mall JW, Jacobi CA, Philipp AW, Peter FJ**: Surgical treatment of fractures of the distal clavicle with polydioxanone suture tension band wiring: an alternative osteosynthesis. *J Orthop Sci*, **7**: 535-537, 2002.
 - 23) **Meda PV, Machani B, Sinopidis C, Braithwaite I, Brownson P, Frostick SP**: Clavicular hook plate for lateral end fractures:- a prospective study. *Injury*, **37**: 277-283, 2006.
 - 24) **Mizue F, Shirai Y, Ito H**: Surgical treatment of comminuted fractures of the distal clavicle using Wolter clavicular plates. *J Nihon Med Sch*, **67**: 32-34, 2000.
 - 25) **Muramatsu K, Shigetomi M, Matsunaga T, Murata Y, Taguchi T**: Use of the AO hook-plate for treatment of unstable fractures of the distal clavicle. *Arch Orthop Trauma Surg*, **127**: 191-194, 2007.
 - 26) **Neer CS 2nd**: Fracture of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults. *J Trauma*, **3**: 99-110, 1963.
 - 27) **Neer CS 2nd**: Nonunion of the clavicle. *J Am Med Assoc*, **172**: 1006-1011, 1960.
 - 28) **Neviaser RJ, Neviaser JS, Neviaser TJ, Neviaser JS**: A simple technique for internal fixation of the clavicle. A

- long term evaluation. Clin Orthop Relat Res, (109): 103-107, 1975.
- 29) **Nordqvist A, Petersson C, Redlund-Johnell I:** The natural course of lateral clavicle fracture. 15 (11-21) year follow-up of 110 cases. Acta Orthop Scand, **64:** 87-91, 1993.
- 30) **Renger RJ, Roukema GR, Reurings JC, Raams PM, Font J, Verleisdonk EJ:** The clavicle hook plate for Neer type II lateral clavicle fractures. J Orthop Trauma, **23:** 570-574, 2009.
- 31) **Rowe CR:** An atlas of anatomy and treatment of mid-clavicular fractures. Clin Orthop Relat Res, **58:** 29-42, 1968.
- 32) **Salem KH, Schmelz A:** Treatment of Tossy III acromioclavicular joint injuries using hook plates and ligament suture. J Orthop Trauma, **23:** 565-569, 2009.
- 33) **Sim E, Schwarz N, Höcker K, Berzlanovich A:** Repair of complete acromioclavicular separations using the acromioclavicular-hook plate. Clin Orthop Relat Res, (314): 134-142, 1995.
- 34) **Tambe AD, Motkur P, Qamar A, Drew S, Turner SM:** Fractures of the distal third of the clavicle treated by hook plating. Int Orthop, **30:** 7-10, 2006.