대한골절학회지 제 24 권, 제 4 호, 2011년 10월
Journal of the Korean Fracture Society
Vol. 24, No. 4, October, 2011

■ 원 저 ■

불안정성 쇄골 원위부 골절에 대한 Hook 금속판 고정술의 치료 결과

손 훈 상·조 병 철

국립중앙의료원 정형외과

목 적: 불안정성 쇄골 원위부 골절에 대해 AO Hook 금속판을 이용한 고정술을 시행하고 임상 및 방사선학적 결과를 분석 및 평가하였다.
대상 및 방법: 2009년 3월부터 2010년 10월까지 불안정성 쇄골 원위부 골절에 대해 AO Hook 금속판을 이용하여 수술한 16예를 대상으로 하였다. 임상적 평가로 UCLA 점수, KSS 점수을 이용하였으며, 방사선학적 결과는 최종 추시 단순 방사선을 이용하였다.
결 과: 모든 환자에서 골유합을 얻었으며, 평균 골유합 시기는 13.9주 (9~20주)였다. 임상적 평가에서 UCLA 점수는 9예에서 우수, 7예에서 양호이었으며, KSS 점수는 평균 95.5점이었다. 최종 추시상 11예 (68.7%)에서 견봉하 골미란이 발생하였으며 그 중 3예에서 견봉 부위의 통증을 호소하였다. 다른 합병증으로는 금속판 근위부 골절 1예와 견봉하 충돌증후군과 관련된 관절 강직 2예, 절개창 주위의 감각저하 1예가 발생하였다.
결 론: 불안정성 쇄골 원위부 골절에 대한 Hook 금속판 고정술은 견고한 고정과 함께 높은 골유합율을 얻을 수 있어 만족할 만한 결과를 보였지만, 금속판의 형태학적 특성으로 인한 합병증의 발생은 반드시 고려되어야 할 부분이라고 생각된다.

색인 단어: 쇄골 원위부 골절, Hook 금속판, 견봉하 골미란

Results of Hook Plate Fixation of Unstable Distal Clavicle Fractures

Hoon-Sang Sohn, M.D., Byung Chul Jo, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: This study evaluated the clinical and radiological outcomes of unstable distal clavicular fractures treated with an AO Hook plate.
Materials and Methods: From March 2009 to October 2010, sixteen patients with distal clavicular fractures underwent open plating using an AO Hook plate. The clinical outcomes were assessed by measuring the UCLA scores and KSS sores, and the radiological outcomes were evaluated using simple radiographs at the final follow-up.
Results: Fracture union was obtained in all patients at an average of 13.9 weeks (range, 9～20 weeks). The UCLA scoring system showed excellent results in 9 cases and good results in 7. The average KSS scores of distal clavicular fractures were 95.5. At the final follow-up, subacromial osteolysis developed in 11 cases (68.7%) of whom 3 suffered from pain around the acromion. Other complications occurred in 4 patients: one had a fracture adjacent to the plate proximally, two had a stiff shoulder with subacromial impingement, and one had hypoesthesia around the surgical wound.
Conclusion: Unstable distal clavicular fractures treated with a Hook plate provided rigid fixation and satisfactory outcomes considering the high union rate. Nevertheless, potential postoperative complications related to morphometric properties of the plate should be considered.

Key Words: Distal clavicular fracture, Hook plate, Subacromial osteolysis

통신저자 : 손 훈 상
서울시 중구 을지로 243
국립중앙의료원 정형외과
Tel : 02-2260-7192 · Fax : 02-2278-9570
E-mail : shshs8383@naver.com
접수: 2011. 4. 11
심사(수정): 2011. 5. 12
게재확정: 2011. 7. 14

Address reprint requests to : Hoon-Sang Sohn, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, Euljiro, 243, Jung-gu, Seoul 100-799, Korea
Tel : 82-2-2260-7192 · Fax : 82-2-2278-9570
E-mail : shshs8383@naver.com

서 론

쇄골 골절은 전체 골절의 약 5%를 차지하고 그 중 원위부 골절은 쇄골 골절의 약 10～15%에서 발생한다[2]. 원위 쇄골 골절은 일반적으로 Neer의 분류법에 의해 분류되며, 이 중 IIa형 골절은 오구쇄골인대의 내측에 골절이 발생하며 IIb형 골절은 원추인대는 파열되고 능형인대만 원위 골편에 부착된 형태를 말한다[20]. 이러한 골절의 형태는 오구쇄골인대와 떨어진 근위 쇄골의 불안정성으로 보존적 치료 시 불유합의 가능성이 높으며, Neer 분류 IIb형 골절의 경우 수술적 치료 시 원위 골편의 크기가 작거나 분쇄가 있는 경우 견고한 고정이 어려운 경우가 있다[11,17,18]. Hook 금속판은 견봉하면의 갈고리 고정으로 원위 골편의 크기가 작은 골절의 치료에 안정적인 고정력을 제공할 수 있으며 만족할 만한 임상적 결과들이 보고되고 있다[6,7,11,13,14]. 하지만, 원위 쇄골 골절의 수술적 치료에 있어 Hook 금속판을 이용한 치료가 다른 치료 방법들과 비교하여 가장 우수한 방법인지는 불분명하며 그에 따른 합병증 역시 고려되어야 할 부분이다.

본 연구는 최근 쇄골 원위부 골절의 수술적 치료방법으로 많이 시행되고 있는 AO Hook 금속판을 이용하여 치료한 Neer 분류 II형의 쇄골 원위부 골절에 대한 임상적, 방사선학적 결과 및 합병증을 분석하여 그 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2009년 3월부터 2010년 10월까지 Neer 분류 II형의 쇄골 원위부 골절로 내원한 환자 중 AO Hook 금속판 (Locking Compression Clavicle Hook Plate, Synthes®, Oberdorf, Switzerland)을 이용하여 수술적 치료를 시행한 16예, 15명의 환자를 대상으로 하였다. Neer 분류법상 IIa형이 7예, IIb형이 9예였으며, 평균 연령은 48세 (20～74세)로 남자가 12명이었다. 수상에서 수술까지의 기간은 평균 5.9일 (1～18일)이었으며, 수상 원인으로는 낙상이 9예, 교통사고가 6예, 스포츠 손상 1예가 있었다. 동반 손상으로 동측 쇄골 근위부 골절 1예, 동측 원위 요골 골절이 1예, 늑골 골절 1예가 있었다. 평균 추시 기간은 9.1개월 (5～20개월)이었다. 금속판의 갈고리 깊이는 10예에서 12 mm, 6예에서 15 mm였으며, 18 mm의 금속판을 사용한 예는 없었다. 모든 환자에게 Hook 금속판으로 인한 합병증의 발생 가능성 및 골유합 후 조기의 내고정물 제거 필요성에 대해 설명하였다.

2. 수술 방법

전신 마취하에서 환자를 반좌위 (semifowler position)로 취한 후 쇄골의 외측 1/3 부위에서 견봉쇄골관절까지 쇄골의 주행방향과 평행한 6～8 cm의 피부 절개를 가하였다. 삼각근과 승모근 사이 간격을 박리하여 쇄골 외측 골절 부위를 노출시켰다. 골절 부위를 정복하고 K-강선으로 임시 고정 후 Hook 금속판을 삽입하였다. 영상증폭장치를 이용하여 건측의 쇄골 외측단 높이를 기준으로 정복된 환측의 높이를 확인하고 견봉과 외측 쇄골단의 높이 차이를 감안하여 가장 적합한 깊이의 갈고리를 가진 금속판을 선택하였다. 가장 내측 나사 구멍에 피질골 나사를 삽입하여 금속판과 쇄골을 밀착시킨 후 2개의 잠김 나사를 원위 골절편에 고정하였다. 쇄골 전후면, 두측 및 미측 경사 영상을 통해 골절 부위 정복을 확인한 후 내측 쇄골에 2개의 잠김 나사를 추가하였다. 술 후 팔걸이를 착용하여 2주간 보호하였고, 술 후 3일째부터 추운동을 비롯한 수동적 전방 거상 운동을 시행하며 점차적으로 외회전 및 내회전 운동을 시행하였다.

3. 평가 방법

임상적 평가는 최종 추시 시의 UCLA 점수와 KSS (Korean Shoulder Score) 점수를 사용하였고, UCLA 점수는 우수 (34～35), 양호 (29～33), 불량 (＜28)으로 나누어 평가하였다. 방사선학적 결과는 수술 직후, 2, 4주, 2개월 그리고 골유합 시점까지 매 1개월마다 정기적으로 촬영한 단순 방사선 검사를 통해 4면의 피질골 중에 3면에서 가골형성이 관찰되며 골절부 통증이 없는 시기를 골유합으로 정의하여 골유합 기간을 분석하였다. 쇄골의 전후면, 두측 및 미측 경사 영상 상에서 금속판의 갈고리 첨부에 발생한 방사선 투과성 병변인 견봉하 골미란의 발생 시점과 정도를 측정하였다.

결 과

1. 방사선학적 결과

모든 환자에서 골유합을 얻었으며, 평균 골유합 시기는 13.9주 (9～20주)였다. 12예에서 술 후 평균 21.6주 (12～56주)에 금속판 제거술을 시행하였다. 견봉하 골미란은 11예 (68.7%)에서 발생하였으며, 평균 3.3 mm (2.0～5.3 mm)로 평균 10.8주 (7～18주)에 처음 관찰되었다. 그 중 3예에서 견봉 부위의 통증, 압통 및 보행 시 악화되는 통증을 호소하였고, 이는 골유합 후 금속판의 제거로 호전되었다 (Fig. 1, 2).

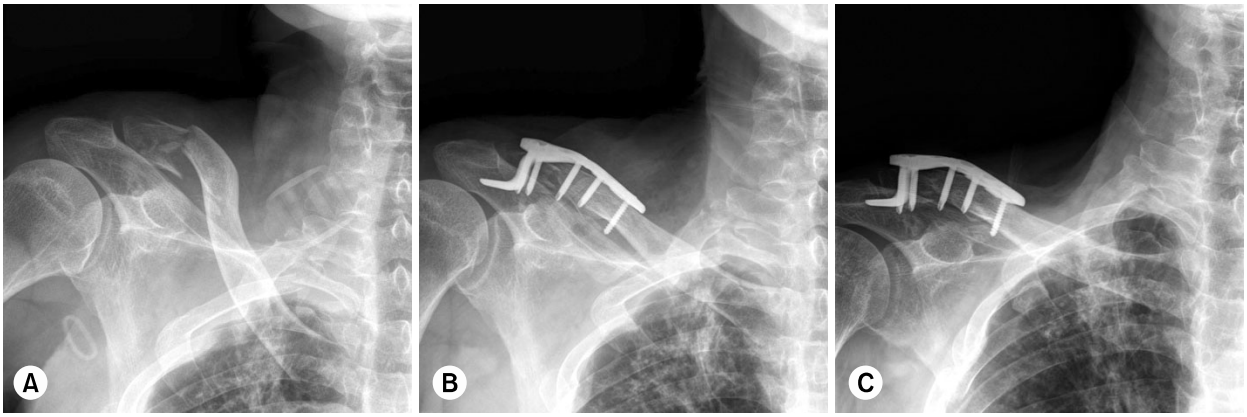

Fig. 1. (A) 73-year-old male with a type IIb fracture of the distal clavicle.
(B) The distal clavicular fracture was stabilized with the Hook plate.
(C) Postoperative radiographs at 4 months showed union of the fracture.

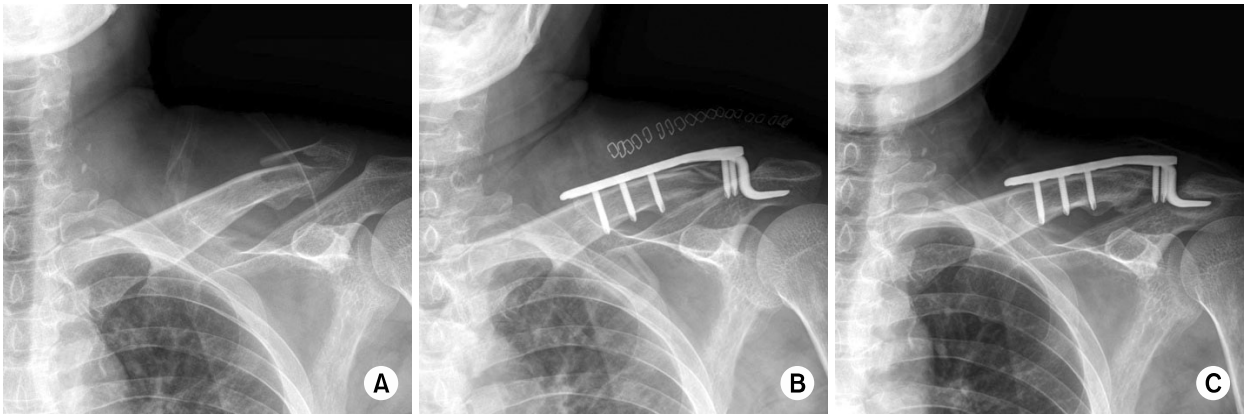

Fig. 2. (A) Neer type IIa fracture of clavicle in a 39-year-old man.
(B) Shoulder radiograph obtained immediately postoperatively showed the normal cortical surface of acromion.
(C) At 13 months postopertively, a radiograph showed subacromial radiolucent lesion around the hook tip.

2. 임상적 결과

Neer 분류에 따른 임상적 평가에서 IIa형의 UCLA 점수는 우수가 5예, 양호가 2예로 평균 33.8점 (31～35점)이었으며, IIb형은 우수와 양호가 각각 5예와 4예로 평균 32.6점 (29～35점)이었다. KSS 점수는 IIa형 골절은 평균 97.4점 (93～100점), IIb형은 평균 94.0점 (85～99점)이었다. 골유합 판정 시 평균 견관절 운동 범위는 전방 거상 163.7° (100～180°), 외회전 62.1° (40～90°), 내회전 53.1° (30～80°)로 견관절 강직을 보인 2예를 제외한 모든 환자에서 수상 전과 동일한 견관절 운동 범위를 보였다 (Table 1).

3. 합병증

2예 (12.5%)에서 견관절 강직이 관찰되었으며 이는 술후 재활기간 동안 전방거상 시 견봉하 충돌증후군의 증상을 보였던 환자에서 발생하였다. 견관절 강직을 보인 환자들의 운동 범위는 각각 전방거상이 100°와 120°, 외회전이 40°와 30°, 내회전은 30°로 나타났다. 수술 후 금속판의 가장 내측 나사못에서 새로운 골절이 발생한 환자가 1명 있었으며, 이는 74세 여자 환자로 AO/OTA 분류 A3형의 쇄골 간부 골절이었다. 보존적 치료로 8자 붕대를 시행하여 간부 골절 후 15주째 골유합을 얻을 수 있었다 (Fig. 3). 1예에서 쇄골 절개창의 전방부에 감각저하를 호소하였고

Table 1. Details of the 16 cases

No	Neer type	Union (week)	Time for radiolucent lesion (week)	Subacromial osteolysis (mm)	Plate removal (week)	UCLA	KSS	Complications
1	2a	12	12	2.8	23	35	100	
2	2a	14	10	2.5	22	33	95	
3	2b	15	18	4.0		31	93	Adjacent fracture
4	2a	20	10	3.6	21	34	98	
5	2a	13	13	2.3	13	35	99	
6	2b	10			16	30	87	Stiff shoulder
7	2b	12	7	4.1	56	35	99	
8	2b	9	9	2.0		35	98	
9	2b	16			17	35	98	
10	2b	18			24	29	85	Stiff shoulder
11	2a	20			21	35	100	
12	2b	12	8	3.3	12	31	92	Acromial pain
13	2b	16	13	3.8	20	33	96	Acromial pain
14	2a	14	8	5.3	15	31	93	Acromial pain
15	2a	11				34	97	
16	2b	11	11	2.6		35	98	

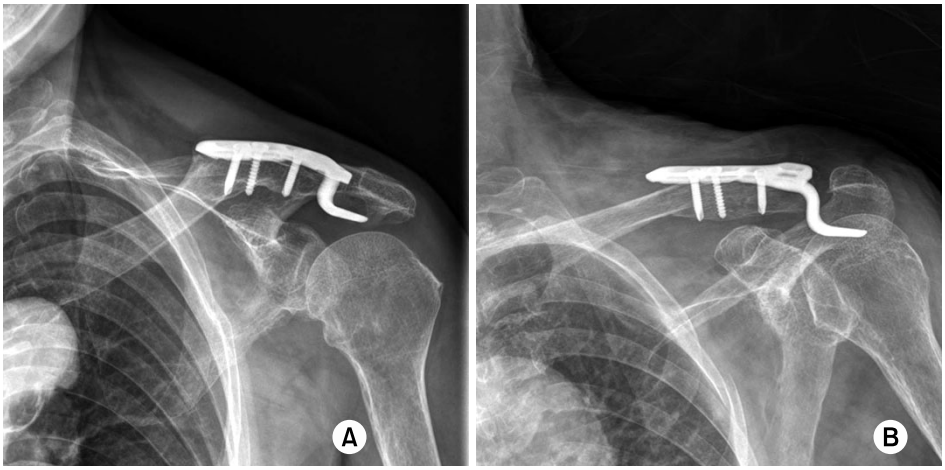

Fig. 3. (A) Clavicular fracture at the medial aspect of the hook plate.
(B) At 18 weeks postoperatively, a radiograph showed union of clavicular midshaft fracture.

이는 최종 추시 때까지 호전되지 않았다.

고 찰

본 연구에서 쇄골 원위부 골절에 대한 Hook 금속판 고정술은 만족할 만한 임상 및 방사선학적결과를 얻었지만 금속판과 관련된 적지 않은 합병증을 경험하였다.

전위를 동반한 불안정성 쇄골 원위부 골절에 대한 수술적 치료의 여부는 논란의 여지가 없으나 수술적 고정 방법에 대해서는 장력대 강선 고정술, 오구-쇄골 나사 고정술, K-강선 고정술, 금속판 고정술 등 다양한 방법이 소개될 뿐 절대 우위의 결과를 보이는 치료 방법은 없다[7~10,12,16,22].

불안정성 원위 쇄골 골절의 수술적 치료 방법 중 AO Hook 금속판을 이용한 내고정술은 분쇄가 심하거나 쇄골 외측단의 골편이 작은 Neer 분류 IIb형 골절에서도 갈고리의 견봉하 고정으로 안정적인 고정을 시도할 수 있다. 잠김 나사못의 고정으로 회전 및 각 변형에 안정성을 도모할 수 있으며 갈고리의 견봉하 고정으로 인해 수직면에 대해서도 안정성을 가진다[7]. 또한 쇄골의 해부학적 윤곽에 맞는 금속판의 선열과 견봉 쇄골 관절의 높이 차이에 따른 갈고리의 깊이를 선택할 수 있다는 장점이 있다. 이에 높은 골유합율과 조기의 견관절 운동으로 만족스러운 임상적 결과들이 보고되고 있다[6,11,14,19,21]. 본 연구에서도 16예의 원위 쇄골 골절에서 모두 골유합을 얻을 수 있었으며 최종

추시상 나사못의 이완이나 골절부의 고정 소실 등은 관찰되지 않았다. 또한 견관절 강직을 보인 2명의 환자를 제외하고 모든 환자에서 수상 전과 동일한 견관절 운동 범위를 보였다. 따라서, Hook 금속판 고정술은 골유합이라는 측면에 있어서만은 믿을 만한 결과를 얻을 수 있는 술식이라 생각된다.

하지만, 이러한 Hook 금속판의 좋은 결과들에 반해 여러 합병증들이 보고되고 있으며, 이는 주로 Hook 금속판의 디자인 중 가장 핵심적인 부분인 갈고리와 관련된 것들이다[4,14,19,21]. 견봉하 골미란, 회전근 개 파열, 견봉 골절, 견봉하 충돌증후군과 그로 인한 견관절 강직 등이 보고되고 있으며, 이러한 합병증의 발생 가능성 때문에 골유합 후 가능한 한 빨리 금속판을 제거할 것을 강조하였다[6,13,14,19,21]. Renger 등[19]은 Hook 금속판의 고정술 후 44명의 환자 중 30명 (68%)의 환자에서 견관절 운동 시의 통증과 견봉의 긁히는 느낌 및 견관절 운동 제한이 있었다고 하였다. ElMaraghy 등[5]은 15 mm와 18 mm의 갈고리를 가진 hook 금속판을 이용한 사체연구에서 갈고리의 견봉하 삽입 위치는 견봉 전외측과 후외측 모서리로부터 각각 평균 32.3±6.4 mm, 15.3±4.5 mm이며, 15예 중 9예에서 극상건과 갈고리 기저부의 접촉이 있었다고 보고하였다. 따라서, 전형적인 견봉하 충돌 증후군의 병변인 견봉 전연보다 Hook 금속판의 갈고리가 후방에 위치하더라도 갈고리에 의한 충돌 증후군이 발생할 수 있다고 하였다. 본 연구에서도 15 mm 깊이의 Hook 금속판을 이용한 2예 (12.5%)에서 수술 후 조기 재활을 시행하였으나 견봉하 충돌 증후군의 증상을 동반한 견관절 운동 제한소견을 보였다. 수술 후 방사선 사진 상 금속판 갈고리의 첨부 및 기저부는 정상적으로 견봉하면의 높이에 위치하였다. 하지만, 수술 후 충돌증후군의 증상은 견갑면 (scapular plane)에서의 전방거상 및 외전 시에 나타났으며, 이는 골유합 후 내고정물의 제거 후에도 최종 추시까지 견관절 강직 소견은 지속되었다. Chaudry와 Waseem[3]은 낮은 깊이 (15 mm)의 갈고리를 가진 금속판을 사용하여 견봉하 구조물과의 충돌을 줄일 수 있다고 하였다. 하지만, ElMaraghy 등[5]은 사체 연구에서 15 mm 깊이의 Hook 금속판을 사용한 4개의 사체 모두에서 극상건과의 접촉이 관찰되어 낮은 깊이의 갈고리를 사용한다고 하더라도 견봉하 구조물과의 충돌을 완전히 배제할 수는 없다고 하였다. 본 연구에서 충돌증후군과 함께 최종 추시 시까지 견관절 운동제한이 나타난 원인에 대해 외상이나 부적절한 재활 혹은 수술적 치료에 따른 가능성을 의심해 볼 수도 있으나, 금속판 갈고리와의 충돌로 인한 운동제한 역시 배제할 수는 없을 것이라 생각된다.

Hook 금속판 고정술 시 견봉하 골미란은 전체 환자의 6.8～27.7%까지 다양하게 보고되고 있으며[13,19,21], 저자들의 경우 총 16예 중 11예 (68.7%)에서 견봉하 골미란이 관찰되었으며, 그 중 3예에서 견봉 부위의 통증 및 압통을 보였고 2예에서는 보행이나 계단을 내려갈 때 통증이 악화되는 특징적 증상이 있었다. 견봉측 증상을 보인 환자는 모두 골유합 후 금속판 제거술을 시행하였으며, 제거술 후 VAS (Visual Analogue Scale) 점수는 모두 0점으로 증상의 빠른 완화를 보였다. 이는 Hook 금속판의 갈고리가 수직 안정성에 기여하는 중요한 역할을 담당하지만, 반대로 견봉 쇄골간의 수직 높이차가 큰 경우, 갈고리의 깊이가 상대적으로 짧을 경우, 외측 견봉 각도 (lateral acromion angle)[1]가 작을 경우에는 견봉하면의 과도한 응력 집중으로 임상 및 방사선학적으로 나쁜 결과를 가져올 수 있을 것이라 생각된다. Hook 금속판의 견봉하 공간에서의 형태에 대한 사체 계측 결과 15예 중 9예에서 갈고리의 첨부와 견봉하면의 접촉을 확인하였으며 견봉하 골미란과의 개연성을 보고하였다[5]. 하지만 상술한 상황과 견봉하 골미란 및 증상과의 연관성은 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Hook 금속판 고정술 후 발생하는 금속판 주위의 골절은 견봉 골절과 금속판 근위부 나사못 주위의 골절로 술 후 외상과 무관하게 발생할 수 있으며 여러 문헌에서 보고되고 있다[4,11,15]. 이는 견봉 쇄골 높이차에 비해 갈고리의 깊이가 과도하게 짧거나 골다공증이 있는 경우에 견봉하 면이나 최근위부 나사못에 발생하는 응력 집중에 의한 것으로 생각되며, 만일 새로운 골절이 발생하지 않더라도 근위부에 위치한 나사못이 이탈될 가능성 역시 염두에 두어야 할 것이다. 본 연구에서도 74세 여자 환자에서 수술 후 3주째 외래 추시 중 쇄골 간부 부위의 통증을 호소하였으나 간과하였고, 4주째 통증의 악화와 쇄골 외형의 변화로 내원하였으며 방사선 검사상 이를 확인할 수 있었다.

본 연구의 한계점은 증례가 적어 다른 연구에 비하여 상대적으로 많은 수의 견봉하 골미란이 보고되었을 가능성이 있으며, 이에 더 많은 환자를 대상으로 CT를 이용한 견봉하면-갈고리간의 접촉 및 수렴 각도와 견봉하 골미란 및 충돌 증후군간의 연관성에 대한 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

불안정성 쇄골 원위부 골절에 대한 Hook 금속판 고정술은 높은 골유합율과 견고한 고정을 통한조기 운동으로 만족할만한 임상 및 방사선학적 결과를 보였지만, Hook 금속판의 디자인 중 가장 핵심적인 부분인 갈고리와 관련된 여러 잠재적인 합병증의 발생은 치료 방법의 결정에 있어서 반드시 고려되어야 할 부분이라고 생각된다.

참 고 문 헌

1) **Banas MP, Miller RJ, Totterman S:** Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. J Shoulder Elbow Surg, **4:** 454-461, 1995.
2) **Basamania CJ, Rockwood CA:** Fractures of the clavicle. In: Rockwood CA ed. The shoulder. 4th ed. Philadelphia, WB Saunders: 428-482, 2008.
3) **Chaudry SN, Waseem M:** Clavicular hook plate: complications of retaining the implant. Injury, **37:** 665, 2006.
4) **Chiang CL, Yang SW, Tsai MY, Kuen-Huang Chen C:** Acromion osteolysis and fracture after hook plate fixation for acromioclavicular joint dislocation: a case report. J Shoulder Elbow Surg, **19:** e13-15, 2010.
5) **ElMaraghy AW, Devereaux MW, Ravichandiran K, Agur AM:** Subacromial morphometric assessment of the clavicle hook plate. Injury, **41:** 613-619, 2010.
6) **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.
7) **Hackenbruch W, Regazzoni P, Schwyzer K:** Surgical treatment of lateral clavicular fracture with the "clavicular hooked plate". Z Unfallchir Versicherungsmed, **87:** 145-152, 1994.
8) **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.
9) **Kang HJ, Park KK, Yoon HK, Song HK, Hahn SB:** T plate fixation for unstable fracture of distal clavicle. J Korean Fracture Soc, **19:** 329-334, 2006.
10) **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.
11) **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.
12) **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.
13) **Lee KW, Lee SK, Kim KJ, Kim YI, Kwon WC, Choy WS:** Arthroscopic-assisted locking compression plate clavicular hook fixation for unstable fractures of the lateral end of the clavicle: a prospective study. Int Orthop, **34:** 839-845, 2010.
14) **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.
15) **Nadarajah R, Mahaluxmivala J, Amin A, Goodier DW:** Clavicular hook-plate: complications of retaining the implant. Injury, **36:** 681-683, 2005.
16) **Nam SO, Byun YS, Shin DJ, Shin JH, Lee CY, Kim TG:** The surgical outcomes of clavicle lateral end fractures fixed with the oblique T locking compession plate. J Korean Fracture Soc, **24:** 41-47, 2011.
17) **Neer CS 2nd:** Fractures of the distal third of the clavicle. Clin Orthop Relat Res, **58:** 43-50, 1968.
18) **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.
19) **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.
20) **Rockwood CA:** Fractures of the outer clavicle in children and adults. J Bone Joint Surg Br, **64:** 642, 1982.
21) **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.
22) **Zenni EJ Jr, Krieg JK, Rosen MJ:** Open reduction and internal fixation of clavicular fractures. J Bone Joint Surg Am, **63:** 147-151, 1981.