

## 변형된 용수철 금속판을 이용한 불안정 원위 쇄골 골절의 치료

이상명 · 박일중\* · 김형민\* · 박재철 · 조성길 · 김윤정 · 이승구

가톨릭대학교 의과대학 성모병원 정형외과학교실, 가톨릭대학교 의과대학 부천성모병원 정형외과학교실\*

**목 적:** 불안정 원위 쇄골 골절은 원위 골절편이 작아 고정에 힘들며 현재 다양한 방법이 사용되고 있지만 강한 고정력을 가지며 통증이 적은 방법은 거의 없는 실정이다. 이에 저자들은 변형된 용수철 금속판을 이용하여 불안정 원위 쇄골 골절을 치료하여 그 결과를 보고하고자 한다.

**대상 및 방법:** 변형된 용수철 금속판은 1/3 관형 금속판의 구멍 원위부를 절단한 후 날카로운 말단이 되도록 쇄골로 갈고 구부려 C 자형의 모양이 되도록 고안하였다. 2007년 5월부터 2009년 6월까지 총 6명의 환자에서 변형된 용수철 금속판을 이용한 내 고정술을 시행하였고, 술 후 6주간 팔걸이를 하면서 조기 견관절 운동을 시행하였다.

**결 과:** 6명의 환자 모두에서 골유합을 얻었으며 견관절 주위 통증과 기능에 대해 Constant score 96점의 좋은 결과를 보였다. 술 후 7주에 모든 환자는 경미한 견관절 외전 제한 외에는 일상생활에 제한이 없었고 술 후 6개월 후 금속판을 제거하였으며 합병증은 없었다.

**결 론:** 변형된 용수철 금속판은 원위 쇄골의 불안정 골절 시 고정력이 강하여 조기 관절 운동을 시행할 수 있고, 견봉-쇄골 관절 및 견봉하 공간, 회전근개 등에 손상을 주지 않아 유용한 방법이라 생각된다.

**색인 단어:** 원위 쇄골 골절, 변형된 용수철 금속판, 견봉-쇄골 관절, 견봉하 공간, 회전근개

### Modified Spring Plate for Treatment of Unstable Distal Clavicle Fractures

Sang-Myung Lee, M.D., Il-Jung Park, M.D.\*, Hyung-Min Kim, M.D.\*, Jae-Chul Park, M.D.,  
Sung-Gil Cho, M.D., Yoon-Chung Kim, M.D., Seung-Koo Rhee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, St. Mary's Hospital, Seoul, Bucheon St. Mary's Hospital\*,  
The Catholic University of Korea College of Medicine, Bucheon, Korea

**Purpose:** Unstable distal clavicle fractures should be treated surgically but may be difficult in firm fixation because of small distal fragment. Although a variety of fixation methods have been currently used, none of the methods seem to be firm fixation and little pain. We present a new technique using a spring plate which was modified from one third tubular plate and report the early results.

**Materials and Methods:** Modified spring plate was made from one third tubular plate and the distal hole of the plate was cutting and sharpened by rasp. The sharp edge was bent just like an animal claw (C shape). Between May 2007 and June 2009, a total of six patients with distal clavicle fracture were treated using modified spring plate. A sling was applied in the immediate post operative period for six weeks and exercises were started immediately.

**Results:** Union was achieved in all cases with excellent results without complication (mean Constant score, 96). All patients had returned to ordinary daily activities but mild limitation of abduction (150°) by seven weeks after surgery. After six months, the plate was removed.

**Conclusion:** The modified spring plate has provided stable fixation for unstable distal clavicle fixation without disturbance to the acromioclavicular joint, subacromial space, or rotator cuff.

**Key Words:** Distal clavicle fracture, Modified spring plate, Acromioclavicular joint, Subacromial space, Rotator cuff

통신저자 : 이 승 구

서울시 영등포구 여의도동 60  
가톨릭대학교 의과대학 성모병원 정형외과학교실  
Tel : 02-3779-1192 • Fax : 02-783-0252  
E-mail : skrhee@catholic.ac.kr

접수: 2009. 7. 8  
심사 (수정): 1차 2009. 9. 4, 2차 2009. 10. 26  
게재확정: 2009. 12. 15

Address reprint requests to : Seung-Koo Rhee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, St. Mary's Hospital, The Catholic  
University of Korea College of Medicine, 60, Yeouido-dong, Yeong-  
deungpo-gu, Seoul 150-713, Korea  
Tel : 82-2-3779-1192 • Fax : 82-2-783-0252  
E-mail : skrhee@catholic.ac.kr

## 서 론

원위 쇄골 골절은 불안정하고 견고한 내고정술을 얻기 어려워 불유합과 부정유합이 많다. Neer<sup>12)</sup>는 원위 쇄골 골절을 세 가지로 분류하여, 제1형은 오구돌기와 근위 골편간의 인대 손상이 없는 안정 골절, 제2형은 오구돌기와 근위 골편간의 인대가 소실된 불안정 골절이며, 제3형은 견봉-쇄골 관절 내 골절이다. 이 중 제2형 골절을 Rockwood<sup>14)</sup>는 아형 (subtype)으로 분류하였는데 2A는 원추 인대 (conoid ligament)와 마름 인대 (trapezoid ligament)가 원위 골편에 붙어 있는 경우이며 2B는 원추 인대가 끊어져 근위 골편이 불안정한 경우이다. 불안정 원위 쇄골 골절은 보존적 치료 후 불유합률이 22%에서 33%로 높게 보고되어있고<sup>4,11)</sup>, 다른 쇄골 골절에 비해 유합 속도도 느리다<sup>3)</sup>. 따라서 불안정 원위 쇄골 골절은 관혈적 정복술 및 내 고정술이 요구된다<sup>3~12)</sup>. 최근까지 긴장대 강선 방법 (Tension band wiring), 견봉-쇄골 관절을 통한 K-강선 또는 나사 고정 방법, 그리고 쇄골 갈고리 금속판 (AO clavicle hook plate) 등을 이용한 고정 방법 등이 쓰이고 있으나 원위 골편의 크기가 작고 등세모근에 의한 근위 골편의 전위력이 크기 때문에 긴장대 강선을 이용한 고정 방법으로는 원위 골편을 강하게 고정하기 힘들며<sup>5)</sup>, K-강선이나 나사못을 이용한 견봉-쇄골 관절을 통한 고정 방법은 견봉-쇄골 관절을 손상시켜 수술 후 지속적인 통증의 원인이 될 수 있고<sup>8)</sup>, 쇄골 갈고리 금속판의 경우 갈고리 (hook)에 의해 견봉하 공간 및 회전근개 손상이 발생할 수 있다<sup>6)</sup>.

Mast 등<sup>9)</sup>은 1/3 관형 금속판 (1/3 tubular plate)의 한 말단을 뾰족하고 구부러지게 만들어 용수철 금속판 (spring plate)이라 기술하였고 비구 주위 골절에서 일반 금속판 및 나사못으로 고정하기 힘든 경우 유용하게 이용할 수 있다고 보고하였다. 저자들은 이 금속판을 불안정 원위 쇄골 골절에 응용하여 강한 고정력과 견봉-쇄골 관절에 의인적 손상을 피할 수 있어 임상에 사용 중이기에 그 유용성에 대해 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

2007년 5월부터 2009년 6월까지 본원에 입원한 6명의 원위 쇄골 골절 환자를 대상으로 하였다. 고정에 사용된 변형된 용수철 금속판은 1/3 관형 금속판 (1/3 tubular plate, Stryker, Germany)의 구멍을 원위부에서 절단하고, 쇄줄로 갈아 침단 (spike)이 되도록 만든 후 이를 약 135° 정도 C자 형으로 구부려 제조하였다 (Fig. 1). 침단 부위는 원위 쇄골 골편을 고정하기 위해 적어도 90° 이상의 각을 가져야 하며 길수록 강한 고정을 얻을 수 있을 것으로 예

상되나 금속판의 구멍을 절단하여 제작하였기 때문에 길이는 7 mm 정도로 비교적 일정하게 만들어졌다.

수술은 피부와 연부조직을 절개하여 골절부를 노출시킨 후 골절 부위를 움직여 견봉-쇄골 관절의 위치를 확인한다. 골절의 정복을 얻은 후 관절낭을 절개하지 않은 상태에서 변형된 용수철 금속판의 침단 부위가 견봉-쇄골 관절낭 및 원위 쇄골 골편에 걸리도록 하여 견봉-쇄골관 관절이 손상되지 않도록 하고, 망치로 쳐서 금속판의 침단이 견봉-쇄골 관절주위 원위 골편에 박히도록 하고 나사못이나 강선을 추가하여 강한 고정을 얻는다. 이때 견봉-쇄골관 관절 인대를 손상시키는 경우 아탈구를 유발할 수 있으므로 주의를 요한다. 이후 근위 쇄골 골편에 나사못을 이용한 압박 내고정을 시행하고 안정성을 확인한 후 창상을 닫았다.

환자는 6주간 팔걸이를 하며 경한 견관절 운동을 허용하였다. 치료 결과는 수술 후 6개월에 Constant와 Murley의 견관절의 동통유무, 운동범위, 일상생활능력, 근력을 측정 한 점수제인 Constant score<sup>2)</sup>로 평가하였다. 정기적인 추시 관찰 및 단순 방사선 영상 검사상 골유합을 얻은 경우 수술 후 6개월에 기구 제거술을 시행하였다.

## 결 과

총 6명의 환자를 수술 후 평균 8개월 (6~13개월) 추시

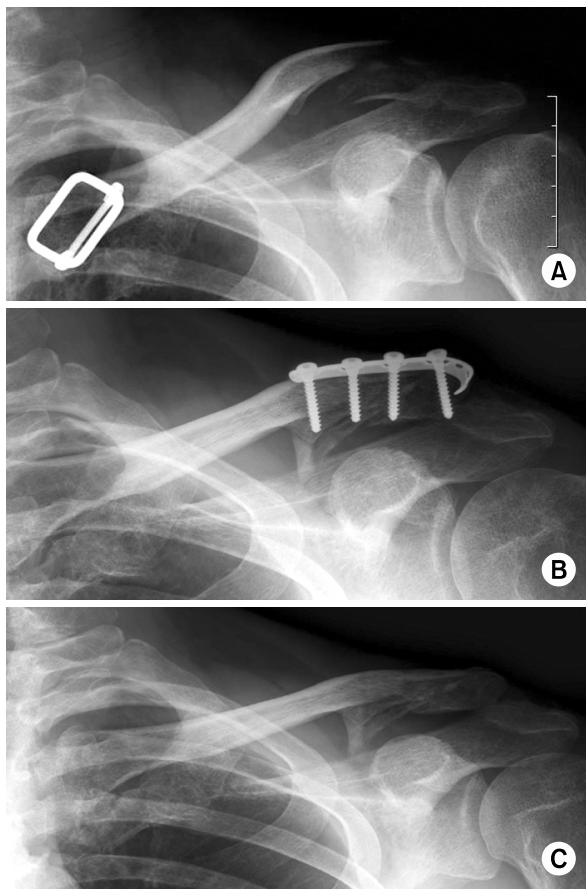


**Fig. 1.** Close up photograph of modified spring plate. A newly designed spring plate which is made from ordinary one third tubular plate; The distal hole of the plate was cutting and sharpened by rasp. The sharp edge was bent just like an animal claw (C shape).

**Table 1.** Summary of cases

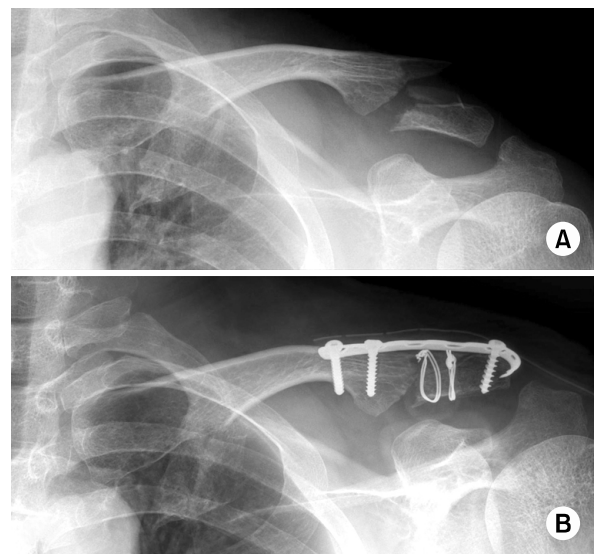
Case no.	Age/Sex	Cause of injury	Fracture type*	Constant score	Complication
1	63/F	Fall down	IIB	94	None
2	47/M	Fall down	IIB	97	None
3	35/M	Ski injury	IIB	100	None
4	43/M	Driver's MVA <sup>†</sup>	III	96	None
5	65/M	Pedestrian's MVA	IIA	93	None
6	46/M	Slip down	IIB	96	None
Mean	52.8			96	

\*Fracture type by Neer classification (1963), <sup>†</sup>MVA: Motor vehicle accident.



**Fig. 2.** (A) Distal clavicle comminuted fracture in a 47-year-old man.  
(B) After modified spring plate fixation. Note the acromioclavicular joint subluxation caused by acromioclavicular ligament damage.  
(C) After removal of modified spring plate.

관찰하였다 (Table 1). 술 후 7주에 6명의 환자 모두 정상적인 일상생활이 가능하였고, 감염 등의 합병증은 발생하지 않았다. 전례에서 골유합을 얻었고 술 후 최종 추시상 통증과 기능에 대한 Constant score는 평균 96점 (93~



**Fig. 3.** (A) Distal clavicle fracture in a 46-year-old man.  
(B) After modified spring plate fixation.

100)으로 우수한 임상 결과를 얻었다.

#### 1. 증례 보고

##### 1) 증례 1 (Fig. 2)

47세 남자환자로 층계에서 넘어져 Neer 분류 2B형의 불안정 원위 쇄골 골절이 발생하였다 (Fig. 2A). 환자는 변형된 용수철 금속판을 이용한 내 고정술을 시행받았으며 (Fig. 2B), 술 후 6개월 후 기구 제거술을 시행하였고 (Fig. 2C), 13개월 후 최종 추시 시 Constant score는 97점으로 우수하였다.

##### 2) 증례 2 (Fig. 3)

46세 남자환자로 축구하다 넘어진 후 불안정 원위 쇄골 골절과 오구돌기-쇄골간 인대의 파열이 동반된 Neer 분류 2B형으로 진단되었다 (Fig. 3A). 환자는 변형된 용수철 금

속판을 이용한 내 고정술을 시행받았으며 (Fig. 3B), 수술 6개월 후 시행한 Constant score는 96점으로 우수하였다.

## 고 찰

불안정 원위 쇄골 골절은 관절적 정복 및 내 고정을 필요로 하나 원위 골편의 크기가 작아 견봉-쇄골 관절을 관통하는 강선 고정과 같은 기존의 고정 방법으로는 강한 고정을 얻기 힘들 뿐 아니라 견봉-쇄골 관절의 손상을 피할 수 없다<sup>5,8)</sup>. 갈고리 금속판을 이용한 고정은 견봉-쇄골 관절에 손상을 주지는 않지만 회전근개의 의인적 손상, 그리고 견봉하 충돌 증후군을 유발시킬 수 있고<sup>6,10)</sup> 긴장대 강선 방법 역시 견봉-쇄골 관절에 손상을 주지는 않지만 K-강선 이동, 불유합 그리고 정복 소실 등의 합병증이 발생할 가능성이 있다<sup>5)</sup>. 국내에서도 견봉-쇄골 관절을 보존하는 고정 방법에 대한 여러 연구가 있는데 Kang 등<sup>7)</sup>은 9명의 환자를 T형 금속판을 이용하여 7예에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였고, Park 등<sup>13)</sup>은 21명의 환자를 긴장대 강선을 이용하여 견봉-쇄골 관절을 손상시키지 않고 치료하여 평균 ASES score는 96.1점, Constant score는 93.1점으로 우수한 결과를 나타내었다고 하였다. 그러나 쇄골 원위부는 해면골 조직으로 T형 금속판을 이용할 경우 나사를 이용한 고정은 강한 고정을 얻기 어려우며, 긴장대 강선을 이용한 방법은 K-강선의 이동이나 파손 등의 문제가 발생할 수 있다. 이처럼 원위 쇄골 골절에 대한 기존 방법은 강한 고정력을 얻기 힘들고 견봉-쇄골 관절을 손상시키며 견관절의 조기 운동이 힘들어 수술 후 통증과 견관절 운동 제한 등이 지속될 수 있다는 단점이 있다.

본 연구에서의 변형된 용수철 금속판은 이런 의인적 손상을 최소화하기 위하여, C자형으로 굽히고 침단을 만들어 이를 견봉-쇄골 관절을 피하여 원위 쇄골 골편에 걸고 쇄골 골절 근위부에 압박형 금속판 내고정을 함으로서, 강한 고정력은 물론 조기 견관절 운동을 허용할 수 있어 이차성 동결견의 가능성을 낮추었으며, 수술 후 재활 운동 시 통증이 적거나 없었고, 골절의 유합도 전례에서 얻을 수 있었다.

그러나 본 연구의 변형된 용수철 금속판은 몇 가지 문제점이 있을 수 있다. 우선 연부조직 박리를 심하게 하는 경우 견봉-쇄골 인대가 손상을 받아 견봉-쇄골 관절의 아탈구를 유발시킬 수 있다. 따라서 연부조직 박리 시 견봉-쇄골 인대가 손상되지 않도록 주의하여야 하며 심한 박리는 피해야 한다. 둘째로 쇄골의 원위부는 관절낭이 침단을 90° 이하로 작게 구부려 만드는 경우, 침단이 원위 쇄골 골편에 고정되지 않고 견봉-쇄골 관절 내로 빠지면서 고정력 감소 및 관절 손상을 유발할 수 있다. 그러나 견봉-쇄골

관절낭을 제거하지 않은 상태로 시행하기 때문에 원위 쇄골에 고정된 것인지 아니면 견봉-쇄골 관절 내로 빠진 것인지 확인하기가 쉽지 않다. 따라서 고정 후 영상 증폭장치를 이용해 확인을 시행하여야 하며 침단부위를 135°로 정확히 제조하는 것이 중요하다. 마지막으로 1/3 관형 금속판을 변형시켜 제조하였기 때문에 쇄골의 모양은 S-형인 데 비해 금속판은 I-형으로 근위 골편에 나사 고정이 어려울 수 있다. 그러나 이는 금속판을 적절히 구부려 해결할 수 있으며 대부분 6 피질골 이상의 고정을 이룰 수 있어 강한 내고정을 얻을 수 있다.

비록 본 연구가 증례 수가 적고 추시 기간이 짧은 한계점을 가지나 변형된 용수철 금속판과 수술 술기에 대해 충분히 이해한다면 원위 쇄골 골절 치료에 유용하게 사용될 수 있다고 생각한다.

## 결 론

본 연구의 변형된 용수철 금속판 (modified spring plate)은 원위 견봉-쇄골 관절에 인접한 불안정성 원위 쇄골 골절에서 강한 고정력을 얻을 수 있고, 술 후 조기 견관절 운동을 허용할 수 있으며, 또한 견봉-쇄골 관절 및 회전근개, 견봉하 공간에 의인성 손상을 최소화할 수 있어 유용한 방법이라 판단된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Allman FL Jr: Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation. J Bone Joint Surg Am, **49**: 774-778, 1967.
- 2) Constant CR, Murley AH: A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop Relat Res, **214**: 160-164, 1987.
- 3) Eiff MP, Hatch RL, Calmbach WL: Clavicle and scapula fractures. In: Fracture management for primary care. Philadelphia, Saunders Co: 131-142, 1998.
- 4) Eskola A, Vainionpää S, Myllynen P, Päätiälä H, Rokkanen P: Outcome of clavicular fracture in 89 patients. Arch Orthop Trauma Surg, **105**: 337-338, 1986.
- 5) Flinkkilä T, Ristiniemi J, Hyvönen P, Hämäläinen M: Surgical treatment of unstable fractures of the distal clavicle: a comparative study of kirschner wire and clavicular hook plate fixation. Acta Orthop Scand, **73**: 50-53, 2002.
- 6) Henkel T, Oetiker R, Hackenbruch W: Treatment of fresh Tossy III acromioclavicular joint dislocation by ligament suture and temporary fixation with the clavicular

- hooked plate. *Swiss Surg*, **3**: 160-166, 1997.
- 7) **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.
  - 8) **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.
  - 9) **Mast J, Jakob R, Ganz R**: Planning and reduction technique in fracture surgery. New York, Springer- Verlag: 1989.
  - 10) **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.
  - 11) **Neer CS 2nd**: Fracture of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults. *J Trauma*, **3**: 99-110, 1963.
  - 12) **Neer CS 2nd**: 5 Fractures of the distal third of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res*, **58**: 43-50, 1968.
  - 13) **Park JY, Seo JB, Kim MH, Yu JW**: Tension band fixation for type II fracture of the distal clavicle. *J Korean Fracture Soc*, **18**: 421-425, 2005.
  - 14) **Rockwood CA**: Fractures of the outer clavicle in children and adults. *J Bone Joint Surg Br*, **64**: 642, 1982.