

3.5 mm T형 잠김 금속판을 이용한 원위 쇄골 골절의 치료 결과

국립의료원 정형외과

이철우 · 김희천 · 노재영 · 박영수

3.5 mm T-shaped LCP (Locking Compression Plate) Fixation for Unstable Distal Clavicular Fractures

Churl-Woo Lee, M.D., Hee-Chun Kim, M.D., Jae-Young Roh, M.D., Young-Su Park, M.D.

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

Purpose: To review the clinical and radiological results after an open reduction and internal fixation with a T-shaped LCP for unstable distal clavicle fractures.

Materials and Methods: From February 2005 to June 2006, ten patients with distal clavicle Neer type II fractures were treated with an open reduction and internal fixation with a T-shaped LCP. Bony union was identified by plain radiography. The clinical results were analyzed according to the UCLA scoring system.

Results: The mean time to fracture union was 9weeks and union was achieved in all cases. The mean UCLA score was 33.4 (30-35); excellent in 8 cases and good in 2 cases. In one case, loosening of one distal screw was occurred and mild AC joint subluxation was observed in another case.

Conclusion: 3.5 mm T-shaped LCP fixation is a useful technique for treating unstable distal clavicle fractures. This procedure provide stable fixation with no further AC joint injury.

Key Words: Distal clavicle, Unstable fracture, T-plate, LCP

서 론

쇄골 골절은 과거에는 보존적인 방법이 관혈적 정복술에 비해 불유합의 빈도가 낮다고 보고되어 선호되었으나, 최근 조기 관절 운동을 통한 기능적 만족도의 중요성과 각변형 및 단축 등으로 인한 동통이 문제로 제기 되면서 수술적 치료의 비중이 높아지고 있다¹⁹⁾. 원위

쇄골 골절은 쇄골 골절 중 약 10~15% 정도를 차지하고 있으며, 간부 골절과는 달리 보존적 치료 시 지연 유합이나 불유합의 빈도가 높아 수술적 치료가 필요한 경우가 많다⁹⁾. Neer 등은 오구-쇄골 인대 파열이 동반된 제2형 원위 쇄골 골절은 보존적 치료 시 20~30%에서 불유합이 발생되며, 수술적 치료가 필요한 골절로 분류하였다¹⁴⁻¹⁶⁾. 이에 여러 형태의 금속판 고정, 강선

※통신저자: 이 철 우

서울시 중구 을지로6가 18-79

국립의료원 정형외과

Tel: (02) 2260-7187, 7198, Fax: (02) 2278-9570, E-Mail: arthrodoc@naver.com

*본 논문의 요지는 2007년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

고정, 오구-쇄골 나사고정 등의 다양한 수술적 방법이 시도되어져 왔다^{1,3,4,7-13,18,20}. 금속판 고정 시 견봉-쇄골 관절을 침범하지 않는 장점이 있으나 원위부의 작은 골편의 나사 고정이 용이치 않은 경우가 있고 충분한 고정력을 얻기 힘들어 나사못의 이완이 발생할 수 있는 경우가 있어, 본 연구에서는 원위 요골용으로 고안된 3.5 mm T형 잠김 금속판을 사용하여 원위 나사못의 유리하고 그에 따른 고정의 소실을 막고, 각변형 및 회전 변형에 안정성을 도모하고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2005년 2월부터 2006년 6월까지 3.5 mm T형 잠김 금속판을 이용하여 수술적 치료를 시행한 Neer 2형 원위 쇄골 골절 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 10례를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다(Table 1). 평균 추시 기간은 14.8개월(12~22)이었으며, 남자가 6예 여자가 4예 였고, 평균 연령은 45.7세(32~62)였다. 동반 손상은 다발성 골절이 1예가 있었으며, 비수술적 치료의 실패로 불유합이 발생하여 자가골 이식술을 동반한 수술적 치료를 시행한 예가 2예 있었다. 골절의 양상은 Neer와 Rockwood 분류 상 IIA형이 3예, IIB형이 7예 였으며, 수상 원인으로 낙상이 5예, 교통사고가 4예, 스포츠 손상이 1예였으며, 좌측이 4예, 우측이 6예로 나타났다.

2. 수술방법

수술은 전신 마취 하에서 반좌위 상태에서, 골절 부위에 Langer's line을 따라 절개하여 견봉-쇄골 관절의 박리를 최소화하면서 골절부위를 노출시켰다. 관혈

적 정복과 함께 K-강선을 이용하여 임시적 고정을 시행한 후 근위 골절편에 처음 삽입하는 나사못은 고전적인 피질골 나사못을 사용하여 금속판을 골편에 밀착 시켰고 이외에는 잠김 나사못을 사용하였다. 원위 골편에 분쇄가 동반되었던 5예에서는 환상 강선 고정 및 비흡수성 봉합사를 이용한 원위 골편의 봉합고정을 추가로 시행하였으며, 오구-쇄골 인대의 손상이 심하게 발생한 3예 중 2예에서 비흡수성 봉합사를 이용하여 오구돌기 기저부를 통과시킨 후 쇄골에 봉합하는 방법으로 오구 쇄골 인대 보강술을 시행하였으며(Fig. 1A), 1예에서 2개의 3.5 mm 봉합 나사못을 오구돌기에 삽입한 후 이를 이용한 오구 쇄골 인대 보강술을 시행하였다(Fig. 2). 술 후 2주간 팔걸이를 이용하여 보호하였으며, 분쇄상이 심하였던 2예에서는 6주까지 착용시켰다. 술 후 4주까지는 수동적 견관절 운동을 시행하였고, 술 후 4주 이후 능동적 견관절 운동을 허용하였으며, 노동이나 스포츠 활동은 방사선학적 골유합이 얻어진 이후 시작하였다.

3. 연구 방법

골유합은 쇄골 전후면, 두경사 및 미경사(Cephalic & Caudal tilt) 단순 방사선검사 소견으로 판정하였으며, 임상적 결과는 최종 추시 시 견관절의 운동 범위, 통증의 정도를 조사하여 UCLA 점수를 사용하여 평가하였고, 각각 우수(34~35), 양호(29~33), 보통(20~28) 과 불량(<20)의 네 가지 등급으로 나누었다⁸.

결 과

술 후 방사선학적 골유합은 평균 9주(6~12주)에 얻을 수 있었으며, 최종 추시 시 UCLA점수는 평균 33.4점(30~35점)으로 우수가 8예, 양호가 2예로, 전예에서

Table 1. Summary of cases

Case No.	Age/Sex	Neer/Rockwood classification	Method of fixation	Complication	Union (wks)	UCLA score
1	M/32	IIB	T-plate/wiring		8	34
2	M/44	IIB	T-plate/wiring		8	34
3	M/48	IIB	T-plate/CA augemetation		10	34
4	M/49	IIB	T-plate/CA augemetation/wiring	AC subluxation	12	30
5	M/39	IIB	T-plate/wiring		6	34
6	M/45	IIA	T-plate		9	34
7	F/42	IIB	T-plate/CA augemetation/wiring		10	34
8	F/52	IIA	T-plate/Auto Bonegraft		9	32
9	F/62	IIA	T-plate	Screw loosening	9	34
10	F/44	IIB	T-plate/Auto Bonegraft		10	34

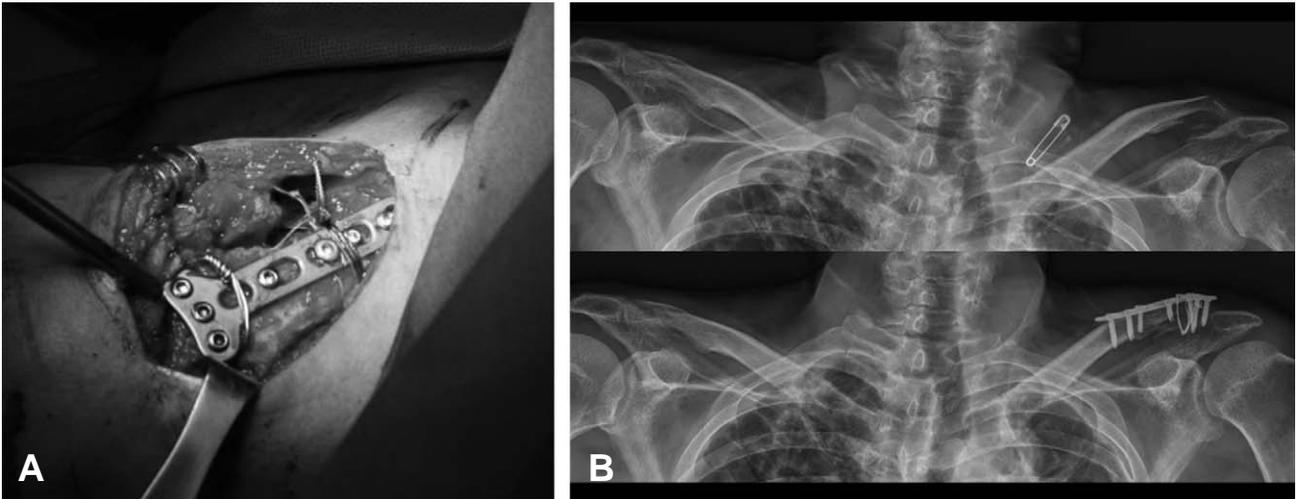


Fig. 1. (A) Photograph of unstable distal clavicle fracture, fixation achieved with 3.5 mm T-shaped LCP (locking compression plate) and cerclage wiring. A screw hole over an area of comminution was left empty. A subcoracoid suture with non-absorbable material was placed to reduce stress on the lateral plate during healing. Wiring was used to circlage inferior fragment. (B) Preoperative and follow up radiograph showing mild AC joint subluxation was occurred in one case. But, it did not compromise final functional and radiological results.



Fig. 2. Radiograph showing CA ligament augmentation with two double loaded 3.5 mm suture anchor inserted in coracoid process and fracture was fixed with 3.5 mm LCP.

양호 이상의 결과를 얻었고, 관절 운동 범위도 전예에서 정상으로 회복되었다. 합병증으로 1예에서 나사못의 이완 소견이 관찰 되었고, 1예에서 견봉-쇄골 관절의 경도의 아탈구가 발생하였으나, 결과에 영향을 미치지 않았다(Fig. 1B). 1예에서 금속판 주위로 경도의 압통을 호소하였으나 금속판의 제거를 원하지는 않았다.

고 찰

Neer¹⁴⁻¹⁶⁾는 원위 쇄골 골절을 전위가 적고 인대 손상이 없어 안정 골절인 제I형, 오구 쇄골 인대 파열이 동반되어 내고정이 필요한 불안정 골절인 제II형, 견봉-쇄골 관절을 침범하는 제II형으로 분류하였고, 이후

Rockwood¹⁹⁾는 제II형 골절을 원위 골편에 원추인대와 능형인대가 부착 되어있는 IIa형과 원추인대는 파열되고 능형인대만 원위 골편에 부착되어있는 IIb형으로 나누었다. 제II형 원위 쇄골 골절의 보존적 치료의 결과는 Nordquist 등¹⁷⁾이 47%의 부정유합과 22%의 불유합을 보고하였으며, Edwards 등⁴⁾은 45%의 자연유합과 30%의 불유합을 보고하는 등 좋지 않은 보고들이 많아, 많은 저자들이 제II형 원위 쇄골 골절에서 관혈적 정복 및 내고정을 주장하였다. Neer 등¹⁴⁻¹⁶⁾과 Eskola 등⁶⁾은 견봉-쇄골 관절을 통과하는 K-강선 고정으로 우수한 결과를 보고하였으나, Kona 등¹¹⁾은 32%의 불유합과 좋지 않은 기능적 결과를 보고한 바 있다. Edwards 등⁴⁾은 오구-쇄골 나사못 고정과 K-강선을 이용한 고정 결과 오구-쇄골 나사못 고정이 가장 좋은 결과를 보인다고 보고하였으나, Yamaguchi 등²⁰⁾은 일시적인 오구-쇄골 나사못으로 골절을 간접 고정 시 전예에서 골유합을 보였지만 조기 재활이 불가능하고 견관절 운동 장애가 발생하는 단점이 있다고 보고하였다. Goldberg 등⁸⁾은 Dacron tape을 이용하여 오구-쇄골인대 보강술 및 원위 골편 봉합 고정으로 전예에서 골유합을 얻어 좋은 결과를 보고하였으나, 골용해 및 쇄골이나 오구 돌기의 골미란 발생 가능성과 조기 관절운동이 어렵다는 문제점을 제기한바 있다. Levy 등¹²⁾은 최소 절개 후 흡수성 봉합사(PDS II)를 이용하여 골편을 봉합 고정하여 좋은 결과를 보고하고, 내고정물의 제거가 필요 없으며, 쉽고 연부 조직 손상이 적으며 안정된 고정을 얻을 수 있다고 보고 하였으나, 강한 고정력을 얻어 조기에 관절 운동을 시작하기에는 한계가 있을 것으로 사

료된다. 박 등¹⁸⁾과 전 등³⁾은 불안정성 원위 쇄골 골절에서 골절면의 원위부와 근위부에 K-강선을 삽입하여 변형 장력대 강선 고정을 시행하고 95% 이상의 좋은 결과를 보고하였고, 이 술식은 견봉-쇄골 관절에 영향을 주지 않고 강한 고정력을 얻을 수 있다고 주장하였다. Flinkkila 등⁷⁾은 견봉-쇄골 관절을 통과하거나 통과하지 않는 장력대 강선 고정과 갈고리형 금속판(Hook plate)고정을 시행 후 비교한 결과 강선 장력대 고정에서 강선의 이동과 정복의 실패가 나타났으며, 갈고리 금속판을 사용한 경우 나은 결과를 보고하였으나, Muramatsu 등¹³⁾은 갈고리 금속판을 사용한 경우 87%에서 갈고리의 견봉 내로의 이동(migration)이 관찰되어 조기에 고정물 제거가 필요하다고 보고하였고, 견봉 하에 갈고리가 위치함으로써 충돌의 가능성을 완전히 배제하기 힘들다고 사료된다. 강 등¹⁰⁾은 불안정성 원위 쇄골 골절에서 T형 금속판의 사용이 조작이 쉬우며, 쇄골 원위부가 넓어지는 해부학적 특징으로 금속판과 모양이 잘 맞으며, 원위부 분쇄 모양에 따라 쇄골 원위부에 위치하는 금속판의 가로부위 중 견봉 쇄골 부위에 안정적으로 결합된 골편에 적절한 나사 구멍을 이용하여 나사고정을 할 수 있고, 견봉-쇄골 관절을 보존할 수 있는 장점을 가진 다고 하였고, 전에서 골유합을 얻었으며, 기능적으로 우수한 결과를 보고하였다. Arciero¹⁾는 비흡수성 봉합사를 이용한 봉합 고정은 반드시 원위 골편에 심한 분쇄가 동반 되지 않았을 경우 시행하여야 좋은 결과를 얻을 수 있으며, 원위 골편이 작고 분쇄가 동반된 경우 금속판 단독으로 사용하여서는 금속 나사못 고정으로는 고정력을 충분히 얻기 힘들어, 금속판과 함께 비흡수성 봉합사(N0.2 or 5 Fiberwire)를 이용하여 환상 및 8자 고정을 시행하여 충분한 고정력을 얻을 수 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 이 장점 이외에도 잠김 금속판을 사용함으로써 기존의 T-형 금속판이 가지지 못하는 회전 안정성(angular stability) 및 향상된 골절 공백의 움직임(fracture gap motion)에 저항하는 힘을 얻을 수 있으며, 원위 골편에 분쇄가 심한 경우에도 나은 고정력을 얻을 수 있을 것으로 기대된다²⁾. 1예에서 발생한 원위 나사못의 이완은 금속판의 윤곽바꾸기(contouring of plate)과정 중 금속판의 나사 구멍 나사니(thread)가 파손되어 발생한 것이라 추측되며, 이후 금속판의 윤곽바꾸기 과정 중 나사 구멍에 나사 guide를 삽입한 채로 성형하여 나사 구멍의 파손을 방지하고자 하고 있다. 심한 오구-쇄골 인대의 손상이 의심이 되는 경우에서 오구들기 아래로 비흡수성 봉합사를 이용하여 쇄골과 오구쇄골 인대 보강술을 시행하거나, 2개의 3.5 mm 봉합나사못을 오구들기에 삽입한 후 이를 이용한 오구쇄골인대 보강술을 시행하여 금속판으로 집중되는 하중(stress)을 분

산시키고자 하였으며, 이는 견봉-쇄골 관절에 하중을 분산 시키는 효과도 얻을 수 있을 것으로 생각 되며 이로 인한 후외상성 견봉-쇄골 관절염을 감소시키는 효과도 있을 것으로 기대한다.

결 론

불안정성 원위 쇄골 골절에 사용한 3.5 mm T형 잠김 금속판을 이용한 내고정은 견봉쇄골 관절에 영향을 주지 않으며, 견고한 고정을 얻을 수 있었고, 분쇄의 정도가 아주 심하지 않은 원위 쇄골 골절의 치료 시 고려 할 수 있는 유용한 술기로 사료된다. 하지만 심한 오구-쇄골 인대의 손상이 동반된 경우 오구-쇄골 인대의 보강술이 추가적으로 필요할 것으로 사료되며, 원위 골편이 작거나 분쇄가 심한 경우 강선이나 비흡수성 봉합사를 이용한 추가적 봉합고정으로 고정력을 증가시키려는 시도가 필요할 것으로 사료된다. 견봉-쇄골 관절의 후외상성 관절염의 발생여부 등은 더 많은 증례와 장기 추시가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) **Arciero RA:** Operative techniques for displaced distal clavicle fractures. *Operative techniques in sports medicine*, 12: 27-31, 2004.
- 2) **Andrew AW, Keiji K, Mark EZ, William PC III:** Internal fixation of dorsally displaced fractures of the distal part of the radius. A biomechanical analysis of volar plate fracture stability. *J Bone Joint Surg Am*, 88: 2411-2417, 2006.
- 3) **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.
- 4) **Edwards DJ, Kavanagh TG, Flannery MC:** Fractures of the distal clavicle: a case for fixation. *Injury*, 23: 44-46, 1992.
- 5) **Ellman H, Hanker G, Bayer M:** Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*, 68 : 1136-1144, 1986.
- 6) **Eskola A, Vainionpaa S, Patiala H, Rokkanen P:** Outcome of operative treatment in fresh lateral clavicular fracture. *Ann Chir Gynaecol*, 76: 167-169, 1987.
- 7) **Flinkkila T, Ristiniemi J, Hyvonen P, Ham-alainen 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.
- 8) **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.

- 9) **Heppenstall RB:** *Fractures and dislocations of the distal clavicle. Ortho Clin N Am, 6: 477-486, 1975.*
- 10) **Kang HJ, Park KK, Yoon HK, Song HK, Han SB:** *T plate fixation for Unstable Fracture of distal clavicle. J Korean Fracture Soc, 19: 329-334, 2006.*
- 11) **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.*
- 12) **Levy O:** *Simple, minimally invasive surgical technique for treatment of type 2 fractures of the distal clavicle. J Shoulder Elbow Surg, 12: 24-28, 2003.*
- 13) **Muramatsu K, Shigetomi M, Matsunaga T, Murata Y, Taguchi T:** *Use of the AO hook plate for the treatment of unstable fractures of the distal clavicle. Arch Orthop Trauma Surg, 127:191-194, 2007.*
- 14) **Neer CS II:** *Fracture of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults. J Trauma, 3: 99-110, 1963.*
- 15) **Neer CS II:** *Fracture of the distal third of the clavicle. Clin Orthop Relat Res, 58: 43-50, 1968.*
- 16) **Neer CS II:** *CNonunion of the clavicle. JAMA, 172:1006-1011, 1960.*
- 17) **Nordqvist A, Petersson C, Redlund-Johnell:** *The natural course of lateral clavicle fracture. 15 (11-21) year follow-up of 110 cases. Acta Orthop Scand, 64: 87-91, 1993.*
- 18) **Park JY, Seo JB, Kim MH, Yu JW:** *Tension band fixation for type II fracture of the clavicle. J Korean Fracture Soc, 18: 421-425, 2005.*
- 19) **Rockwood Jr CA:** *Fracture of the outer clavicle in children and adults. J Bone Joint Surg Br, 64: 642, 1982.*
- 20) **Yamaguchi H, Arakawa H, Kobayashi M:** *Results of the Bosworth method for unstable fractures of the distal clavicle. Int Orthop, 22: 366-368, 1998.*

초 록

목적: 쇄골 원위부 불안정성 골절에 대하여 3.5 mm T형 잠김 금속판을 이용한 내고정을 시행한 후 임상적 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 2005년 2월부터 2006년6월까지 3.5 mm T형 잠김 금속판을 이용하여 수술적 치료를 시행한 Neer 2형 원위 쇄골 골절 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 10예를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 남자가 6예 여자가 4예였으며, 평균 연령은 45.7세(32~62)였다. 동반 손상은 다발성 골절이 1예가 있었으며, 비수술적 치료의 실패로 불유합이 발생하여 자가골 이식술을 동반한 수술적 치료를 시행한 예가 2예 있었다. 평균 추시 기간은 14.8개월(12~22)이었으며, 골유합은 단순 방사선검사 소견으로 판정하였고, 임상적 결과는 UCLA점수와 관절 운동 범위 등으로 평가 하였다.

결과: 방사선학적 골유합은 평균 9주(6~12주)에 얻을 수 있었으며, 최종 추시 시 UCLA 점수는 평균 33.4점(30~35)으로 전예에서 양호 이상의 결과를 얻었고, 관절 운동 범위도 전예에서 정상으로 회복되었다. 합병증으로 1예에서 나사못의 이완소견이 관찰 되었고, 1예에서 견봉-쇄골 관절의 경도의 아탈구가 발생하였으나, 결과에 영향을 미치지 않았다.

결론: 불안정성 원위 쇄골 골절에 사용한 3.5 mm T형 잠김 금속판을 이용한 내고정은 견봉 쇄골 관절에 영향을 주지 않으며, 견고한 고정을 얻을 수 있었고, 분쇄의 정도가 아주 심하지 않은 원위쇄골 골절의 치료 시 고려 할 수 있는 유용한 술기로 사료된다

색인 단어: 원위 쇄골, 불안정성 골절, T형 금속판, 잠김 금속판