

유관 나사를 사용한 청장년층의 상완골 경부 사분 골절의 치료

강호정 · 이두형 · 윤홍기 · 한수봉

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 상완골 경부의 사분 골절의 치료로서 관혈적 정복술 후 유관 나사를 사용한 내고정술의 결과를 알고자 하였다.

대상 및 방법: 1997년 1월부터 2004년 4월 사이에 치료한 골절이 비교적 우수한 상완골 경부의 사분 골절 환자 11명을 대상으로 하였다. 관혈적 정복 시 피부에서 골절 부위까지 삼각형 도달법을 통한 수술적 접근은 9예, 삼각근 사이를 통한 접근은 2예였다. 수술 시 평균 연령은 36세였고, 평균 추시 기간은 56개월이었다. 기능적인 평가는 ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) 점수를 사용하였다. 관혈적 정복술 후 유관 나사를 이용한 내고정술을 시행하였으며 2개의 유관 나사를 사용한 경우가 2예, 3~4개가 6예, 5개 이상이 3예였으며, 2예에서 강선을 이용한 내고정을 추가하였다. 골소실이 심한 1예에서 자가골 이식을 함께 실시하였다.

결 과: 전 예에서 평균 5.6개월에 골유합을 얻었으며, 견관절 기능 평가 상 8예에서 우수, 1예에서 양호한 결과를 나타냈다. 술후 합병증으로 견관절 강직이 2예, 무혈성 골괴사 및 견봉하 충돌 증후군이 각각 1예씩 발생했다.

결 론: 골밀도가 좋은 청장년층에서 상완골 경부에 사분 골절이 발생한 경우 관혈적 정복술과 유관 나사를 사용한 내고정을 시행하는 방법으로 좋은 임상 결과를 얻을 수 있을 것이다.

색인 단어: 상완골 경부 골절, 사분 골절, 유관 나사

Cannulated Screw Fixation for 4 Part Fractures of the Neck of Humerus

Ho-Jung Kang, M.D., Doo-Hyung Lee, M.D., Hong-Kee Yoon, M.D., Soo-Bong Hahn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To analyze radiological and functional results after open reduction and internal fixation for fractures of the neck of humerus (4-part) using cannulated screws.

Material and Methods: Between January 1997 and April 2004, 11 patients with neck of humerus fracture (4-part) were treated operatively by open reduction and internal fixation with cannulated screws. Two surgical approaches (deltopectoral for 9 cases and deltoid splitting for 2 cases) were used. The mean age was 36 years old and the mean duration of follow-up was 56 months. ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) score was checked to evaluate the function in shoulder joint. We used 2 cannulated screws in 2 cases, 3~4 screws in 6 cases and over 5 screws in 3 cases for fixation. In 2 cases, K-wires were used additionally and autoiliac bone graft was done in 1 cases which had poor bone mass.

Results: All cases got bony union at 5.6 months on average. In functional assessment of shoulder, eight patients got excellent, one got good points. There were complications including shoulder stiffness in 2 cases, avascular necrosis of humeral head in 1 case and subacromial impingement syndrome in 1 case.

Conclusion: Internal fixation using cannulated screws for fractures of humerus neck (4 part) showed good bony union and functional results in patients under 50 years old who had average bone quality.

Key Words: Fracture, Neck of humerus, 4-part, Cannulated screw

서 론

상완골 경부 골절은 상완골 골절의 약 4~5%를 차지한다.

약 85%는 전위가 크지 않아 보존적인 치료로 만족스러운 결과를 얻는 것으로 알려져 있다^{3,4)}. 그러나 약 15%는 심한 분쇄 및 전위로 인해 수술적 치료가 필요하다^{2,18)}.

수술 후 불유합, 부정유합, 금속 내고정물 파손, 무혈성

통신저자: 강 호 정

서울특별시 강남구 도곡동 146-92
영동세브란스병원 정형외과학교실
Tel : 02-2019-3412 · Fax : 02-573-5393
E-mail : kangho56@yumc.yonsei.ac.kr

Address reprint requests to : Ho-Jung Kang, M.D.

135-720, Orthopedic Department Yongdong Severance Hospital Dogok-dong, Kangnam-gu, Seoul
Tel : 82-2-2019-3412 · Fax : 82-2-573-5393
E-mail : kangho56@yumc.yonsei.ac.kr

골괴사, 신경이나 혈관 손상, 동결건, 감염, 견봉하 충돌 증후군, 이소성 골형성 등의 합병증이 있을 수 있으므로 신중하게 수술적 치료를 선택해야 한다^{2,5)}. 수술은 Neer¹⁸⁾의 강선과 나사못을 이용한 내고정 방법, Kristiansen 및 Christensen¹⁵⁾이 보고한 금속판 내고정 방법, Paavolainen¹⁹⁾의 T형 금속판 내고정 등 다양한 내고정 방법이 시행되고 있다.

Neer¹⁸⁾는 사분 골절, 노인에서의 삼분 골절, 상완골 두의 분리성 골절 및 골다공증이 심한 경우 일차적으로 관절 치환술을 권유하였으나, Esser 등^{9,20)}은 비교적 젊은 골다공증이 없는 삼분 혹은 사분 골절의 경우 관절적 정복술과 내고정술을 통해 좋은 결과를 얻었고, Herbert 등¹¹⁾은 비관절적 정복술 후 유관 나사를 이용한 내고정으로 수술로 인한 연부조직 손상을 최소화하면서 우수한 골유합 결과를 얻었다. 그러나 전위가 심한 사분 골절은 대부분 관절적 정복이 필요하기에 본 연구에서는 골절이 비교적 우수한 50세 미만의 사분 골절 환자를 대상으로 관절적 정복술 및 유관 나사를 이용한 내고정술을 실시하고 그 결과를 분석하였다.

대상 및 방법

1997년 1월부터 2004년 4월 사이에 Neer 분류상 사분 골절의 상완골 경부 골절에 대해 관절적 정복술과 유관 나사를 이용한 내고정술을 시행 후 1년 이상 추시한 환자 11명을 대상으로 하였다. 추시 기간 중 외래에서 방사선 검사 및 관절 운동각 측정 등을 포함한 이학적 검사를 실시하였다.

전체 11예 중 남자가 10예, 여자가 1예였으며, 수술 당시

평균 연령은 36세 (16~48세)였다. 평균 추시 기간은 56개월 (12~92개월)이었다. 내원 당시 동반 손상의 종류, 손상 기전 등을 기록하였다 (Table 1). 손상 원인은 교통사고 6예, 미끄러짐 4예, 기타 1예였다. 6예 (55%)에서 견관절의 아탈구가 동반되었고, 3예 (27%)에서 동반 손상으로 상완 신경총 손상, 경골 골절, 척추골 골절, 요골 골절 그리고 주두 골절 등이 있었다. 4예에서 외전 감입 골절 형태를 나타냈다.

피부 절개 후에 관절적 정복을 시도하였고, 만족할 만한 정복을 얻지 못할 경우를 대비해 수술 전 인공 관절 치환술에 필요한 기구를 준비하였다. 유관 나사를 사용해 내고정을 하였으며, 이중 2개의 유관 나사를 사용한 경우가 2예, 3~4개가 6예, 5개 이상이 3예 있었다 (Fig. 1A-B). 2예에서 유관 나사 고정과 함께 K-강선을 이용한 고정을 추가하여 내고정을 실시하였다. 골의 소실이 심했던 1예에서 자가골 이식술을 함께 실시하였다. 피부 절개 후 대부분 삼각형 도달법을 통해 골절 부위로 접근하였으나, 외전 감입 골절 중에서 분쇄 정도가 적은 2예는 삼각근을 분리하는 최소 침습적 접근을 하였다. 이 경우 상완골의 대결절 부위에 약 4센티미터 정도의 작은 피부 절개를 가한 후 삼각근을 근섬유 방향을 따라 분리한 후 경막 거상기 등을 사용해 투시기를 보면서 관절적 정복을 시행하였다 (Fig. 2A-C). 수술 후 velpeau 붕대 및 팔걸이로 평균 6주를 고정하였다. 관절 운동은 진자 운동으로 시작하여 점진적으로 범위를 증가시켰다. 외래에서 수술 후 1년 이상 장기 추시하면서, 방사선 검사 및 이학적 검사를 실시하였다. 기능적인 평가는 ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) 점수를 사용하였으며, 70~100점을 우

Table 1. Demographic datas

Case	Sex/Age	Mechanism of injury	Method of fixation	Associated injury	Complication
1	M/48	Slip down	Cannulated screws	Olecranon Fx*	Avascular necrosis
2	M/43	TA†	Cannulated screws	No	No
3	M/27	TA	Cannulated screws	Spine Fx. Tibia open Fx.	No
4	M/26	TA	Cannulated screws	No	Impingement syndrome
5	M/39	Fall down	Cannulated screws & K-wires	No	Stiffness
6	M/48	Slip down	Cannulated screws	No	No
7	M/25	TA	Cannulated screws	No	No
8	M/39	Slip down	Cannulated screws	No	No
9	F/16	TA	Cannulated screws	No	No
10	M/41	TA	Cannulated screws & K-wires	Radius Fx, TFCC‡ injury, Olecranon Fx, Brachial plexus injury	Stiffness
11	M/43	Slip down	Cannulated screws	No	No

Fx* = Fracture, TA† = Traffic accident, TFCC‡ = Triangular fibrocartilage complex



Fig. 1. A 44-year-old man treated with open reduction and internal fixation.
(A) Preoperative radiograph shows four part fracture of the neck of humerus and anterior angulation.
(B) Postoperative radiograph shows internal fixation with five cannulated screws after open reduction.



Fig. 2. A 43-year-old man treated with deltoid muscle splitting method.
(A) Preoperative radiograph shows valgus impacted type fracture of the neck of humerus.
(B) Intraoperative C-arm radiograph shows fracture fragment reduced by dura elevator.
(C) Postoperative radiograph shows that fracture is reduced and fixed with two cannulated screws.

수, 40~69점을 양호, 0~39점을 불량으로 등급을 나누었다.

결 과

전 예 (100%)에서 양호한 골유합이 관찰되었고 불유합 및 지연유합은 한 예도 관찰되지 않았다. 골유합은 평균 5.6개월에 이루어졌다. ASES를 사용한 기능 평가 상, 평균 점수는 81점이었으며, 7예 (64%)에서 우수, 2예 (18%)에서 양호, 2예 (18%)에서 불량이었다.

5예 (45%)에서 평균 17.6개월 (13~23개월)에 내고정물 전체를 제거하였고, 2예 (18%)에서는 먼저 강선만 제거하였다. 총 4예 (36%)에서 합병증이 관찰되었다. 관절 강직으로 인한 견관절의 심한 운동 제한으로 일상적인 활동이 어려웠던 경우가 2예, 상완골 두의 무혈성 괴사가 1예 그리고 견봉하 충돌 증후군이 1예 있었다. 상완골 두의 무혈성 괴사는 수상

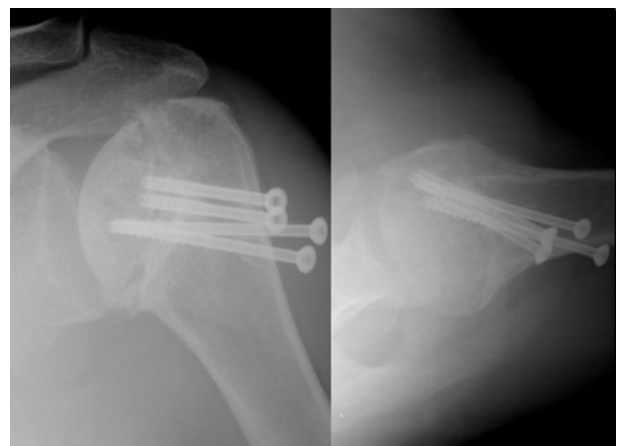


Fig. 3. Anteroposterior and axial radiograph show partial avascular necrosis of humeral head after two years of operation.

후 6개월째 처음 관찰되었으나 추시 결과 상완골 두의 약 1/5 정도만 이화된 상태로 더 이상 진행되지 않았다 (Fig. 3). 기타 부정유합, 감염, 혈관 손상, 화골성 근염 등의 합병증은 없었다.

고 찰

상완골 경부 골절 분류에 있어서 과거의 분류 방법은 골절 부위 또는 손상 기전에 의해 분류하였다^{6,8)}. 이러한 분류 방법은 골절선의 수, 골편의 전위 유무와 전위된 정도를 나타내는 데는 불충분하여 1970년 Neer¹⁷⁾는 4개의 골편 즉 상완골 두, 대결절, 소결절, 상완골 간부 중 어느 한 개 또는 그 이상의 골편의 전위 유무와 전위된 정도에 따라 상완골 경부 골절을 분류하였다. 이 분류 방법은 골절의 다른 유형과 감별에 도움이 되고 혈액 순환 상태를 파악할 수 있고, 또한 관절면의 연결성 및 근육 부착 상태에 관해 정확히 알 수 있어 적절한 치료 방법을 선택하는데 도움을 준다고 받아들여진다^{6,17)}. 따라서 본 논문에서도 이 분류를 적용하여 사분 골절에 해당되는 상완골 경부 골절을 대상으로 치료 방법을 계획하였다.

치료 방법으로 골절 형태마다 차이가 있으나 일본 골절과 이분 골절은 대부분 일차적으로 도수 정복을 시행한 후 골절의 안정성이 유지되고 정복이 만족스러운 경우 velpeau 봉대로 약 4주간 고정하는 것이 좋다¹⁷⁾. 삼분 골절이나 사분 골절의 경우 결절부에 부착되어 있는 근육에 의해 대부분 도수 정복이 불가능하여 관혈적 정복을 시도하는 경우가 대부분이다^{17,18)}. Ko와 Yamamoto¹⁴⁾는 삼분 및 사분 골절과 같은 복합 골절에 대한 치료의 원칙으로 첫째, 연부조직의 최소 절개로 골두의 괴사 가능성 줄이기, 둘째, 조기 재활을 위한 견고한 고정, 셋째, 회전근개의 재건 등을 강조하였다. Neer¹⁸⁾는 전위가 심한 사분 골절, 탈구가 동반된 사분 골절 그리고 상완골 두 관절면의 절반 이상을 침범한 압흔 골절 또는 상완골 두의 분열 골절 시에는 정확한 정복이 어렵고 무혈성 괴사의 합병증 때문에 일차적으로 상완골 두의 인공 관절 치환술을 시행하는 것이 좋다고 하였다^{13,16-18)}. Gerber 등¹⁰⁾은 상완골 두의 혈액 공급에 가장 중요한 역할을 하는 혈관은 전방 회선동맥의 연결 가지인 궁형동맥이라고 보고하였으며, Brooks 등²⁾은 상완골 두의 결순환에 있어서 후내측 동맥의 중요성을 강조하였다. 수술 후 발생하는 상완골 두의 무혈성 괴사는 정복 및 내고정을 위해 광범위한 연부조직 손상으로 빈도가 더 증가된다고 하였다⁵⁾. 본 연구에서는 연부조직 손상을 최소화하기 위해 골절이 좋은 환자군을 대상으로 유관 나사만을 사용해 고정하였다. 단 1예에서만 무혈성 괴사가 발생하였고, 이 경우도 전체적인 골두의 이화는 나타나지 않았다. 모든 환자에서 유관 나사만으로 단단한 내고정력을

얻을 수 있었고, 불유합이나 지연유합은 없었다. 기능적인 측면에서 64% 정도의 우수한 결과를 얻은 것은 유관 나사를 통한 고정 시 골막이나 회전근개 등의 연부조직 손상이 최소화되었기 때문으로 사료된다.

Post 등²⁰⁾은 전위된 사분 경부 골절이나 탈구를 동반한 골절 시 액와신경 등이 손상을 잘 받는다고 하였으나, Watson 등²¹⁾에 의하면 340예의 상완골 경부 골절 시 1예에서도 신경 손상이 없었다고 하였다. 본 연구에서 2예 (18%)에서 상완신경총의 손상이 있었고 이는 손상 기전으로 교통사고와 같은 고에너지 손상이 많았기 때문으로 생각된다. 이처럼 고에너지 손상으로 인한 골절 시 액와신경이 잘 손상될 수 있으나, 간과되기 쉽고 기능적 장애를 만성적으로 초래할 수 있으므로 추후 근전도 검사 등의 이학적 검사를 반복해야 정확한 진단을 할 수 있다.

상완골 경부 골절 후 합병증으로 견관절의 부분적 강직, 골절의 지연유합, 불유합 및 부정유합, 근위축, 신경 및 혈관 손상, 화골성 근염 등이 일반적으로 보고되고 있다^{12,16,20)}. 본 연구에서도 합병증으로 견관절의 강직, 무혈성 골괴사 및 견봉하 충돌 증후군이 있었다. 견봉하 충돌 증후군은 통증으로 인한 관절 운동의 제한이 주증상이고, 부정유합 및 내고정물의 돌출이 가장 큰 원인으로 알려져 있다. 특히 금속판이 너무 높게 외측으로 고정될 때, 많이 발생할 수 있으며 약 10~15% 정도의 발생율을 보고하고 있다^{5,19)}. 수술 후 감염은 한 예도 나타나지 않았다. 견관절 주변부는 풍부한 혈관망 및 연부조직으로 심부 감염이 발생할 가능성은 매우 적으나 일단 발생하면 매우 예후가 나쁜 것으로 알려져 있다²⁾. 그 외 불안정 견관절 아탈구 등이 수술 후 나타날 수 있으며 하방 아탈구가 가장 빈도가 많고 이는 견관절 주위 근력의 약화에서 기인하는 것으로 생각된다. 견관절 주변 골절의 약 10~20%에서 동반된다고 하나 근력이 회복되면서 대개 호전되는 것으로 알려져 있다¹⁹⁾. 본 연구에서도 한 예에서 수술 후 근력약화로 인한 일시적 아탈구를 보였으나 술후 추시 관찰 결과 호전되었으며 관절 운동의 장애나 신경 증상은 나타나지 않았다.

결 론

골밀도가 좋은 청장년층에서 상완골 경부 사분 골절에 대한 치료로서 관혈적 정복술과 유관 나사를 사용한 내고정을 시행하는 방법으로 골유합 뿐만 아니라 기능적으로도 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 1) Bell HM: Posterior fracture-dislocation of the shoulder: A

- method of closed reduction. *J Bone Joint Surg*, **47(8)**: 1521-1524, 1965.
- 2) **Bigliani LU**: Fractures of the humerus. In: Rockwood CA Jr ed. *Fractures in adult*, 4th ed. Philadelphia, JB Lippincott: 1055-1107, 1996.
 - 3) **Brooks CH, Revel WJ and Heatley FW**: Vascularity of the humeral head after proximal humeral fractures. Anatomic cadaver study. *J Bone Joint Surg*, **75-B**: 132-136, 1993.
 - 4) **Chung ES and Baek SI**: Treatment of Surgical Neck Fracture and Fracture Dislocation in Proximal Humerus. *J Korean Fracture Soc*, **10(4)**: 897-903, 1997.
 - 5) **Connor PM and Flatow EL**: Complication of internal fixation of proximal humeral fracture. *Instructional Course Lecture*, **46**: 25-37, 1997.
 - 6) **Dameron TB and Reibel DB**: Fractures involving the proximal humeral epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg*, **51(2)**: 289-297, 1969.
 - 7) **DePalma AF and Cautilli RA**: Fractures of the upper end of the humerus. *Clin Orthop*, **20**: 73-93, 1961.
 - 8) **Einarsson F**: Fractures of the upper end of the humerus discussion based on the follow up of 302 cases. *Acta Orthop Scand*, **32(s)**: 131, 1958.
 - 9) **Esser RD**: Open reduction and internal fixation of three-and four-part fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop*, **299**: 244-251, 1994.
 - 10) **Gerber C, Schneeberger AG and Vinh TS**: The arterial vascularization of the humeral head: An anatomical study. *J Bone Joint Surg*, **72-A**: 1486-1494, 1990.
 - 11) **Herbert R, Paul P, Rolf F and Markus W**: Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg*, **79-B**: 295-300, 1997.
 - 12) **Kang HJ, Shin SJ, Kang ES and Lim DE**: Complications after Surgical Treatment in Fracture of The Neck of Humerus. *J Korean Fracture Soc*, **14(1)**: 91-98, 2001.
 - 13) **Knight RA and Mayne JA**: Comminuted fracture and fracture-dislocation involving the articular surface of humerus head. *J Bone Joint Surg*, **39-A(6)**: 1943-1955, 1957.
 - 14) **Ko JK and Yamamoto R**: Surgical treatment of complex fracture of the proximal humerus. *Clin Orthop*, **327**: 225-237, 1996.
 - 15) **Kristiansen B and Christensen SW**: Plate fixation of proximal humerus fractures. *Acta Orthop Scand*, **57**: 320-323, 1986.
 - 16) **Neer CS**: Articular replacement for the humeral head. *J Bone Joint Surg*, **37-A(2)**: 215-228, 1955.
 - 17) **Neer CS**: Displaced proximal humeral fractures: Part I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg*, **52-A**: 1077-1103, 1970.
 - 18) **Neer CS**: Displaced proximal humeral fractures: Part II. *J Bone Joint Surg*, **52-A**: 1077-1103, 1970.
 - 19) **Paavolainen P, Bjorkenheim JM and Brostrom LA**: Operative treatment of severe proximal humerus fracture. *Acta Orthop Scand*, **54**: 374-379, 1983.
 - 20) **Post M**: Fractures of the upper humerus. *Orthop Clin North Am*, **11**: 239-252, 1980.
 - 21) **Watson-Jones**: *Fracture and joint injuries*. 6th ed. 2, Baltimore, the Williams and Wilkins Co., 532-548, 1982.