

쇄골 전위성 간부 골절에서 조기 고정술 군과 지연 재건술 군 간의 결과 비교

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

김두섭 · 나중호 · 윤여승 · 이창호

Comparison of Results Between Immediate Fixation Group and Delayed Reconstruction Group in Displaced Mid-shaft Fractures of the Clavicle

Doo-Sub Kim, M.D., Jung-Ho Rah, M.D., Yeo-Seung Yoon, M.D., Chang-Ho Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Wonju College of Medicine Yonsei university

Purpose: Several authors have reported excellent results of delayed reconstruction of non-union & malunion in displaced mid-shaft fractures of the clavicle and these results were equal to that of immediate fixation. But direct comparison between these treatments is rare. We evaluated the results between the immediate fixation group and delayed reconstruction group for treating displaced mid-shaft fractures of the clavicle.

Materials and Methods: We studied the results of 18 cases with immediate fixation of displaced mid-shaft fractures of the clavicle and 15 cases with delayed reconstruction of non-union & malunion after conservative management, and these cases were seen from March 2000 to February, 2006. The final postoperative outcome was analyzed according to the clinical outcomes with using the Constant score and the radiological findings of bony union.

Results: The constant score was low in the delayed reconstruction group compare to that of the immediate fixation group (p value=0.045). For the pain score & the activities of daily living score, a statistically significant difference was seen between the two groups (p<0.05), but not for the range of motion score & the power score (p>0.05). Radiological findings of bony union were seen for both groups at an average of 8.8 weeks for the immediate fixation group and at an average of 9.8 weeks for the delayed reconstruction group.

Conclusion: Though the delayed reconstruction group was shown good clinical and radiological results, the immediate fixation group had a significantly better pain score, a better activities of daily living score and a better Constant score. It is important to choose the initial treatment option for displaced mid-shaft fractures of the clavicle after sufficient explanation to patients about the merits and demerits between these two treatment options.

Key Words: Clavicle, Displaced mid-shaft fracture, Immediate fixation group, Delayed reconstruction group

※통신저자: 나 중 호

강원도 원주시 일산동 162

연세대학교 원주의과대학 원주기독병원 정형외과

Tel: 033) 741-1357, Fax: 033) 741-1358, E-Mail: dskim1974@hanmail.net

접수일: 2009년 4월 23일, 1차 심사완료일: 2009년 5월 9일, 게재확정일: 2009년 5월 19일

서 론

최근 여러 학자들에 의해 쇄골 전위성 간부 골절의 보존적 치료의 결과가 이전의 발표된 연구 결과만큼 우수한 임상적 결과를 보이지 않을 수도 있다는 의견이 제시되고 있으며^{1,9,18)} 초기 치료에 대한 논란이 일고 있다. 일부 학자들은 초기 관혈적 정복술 및 내고정술이 우수한 결과를 보인다고 하였고^{1,8,16,19)} 일부 학자들은 보존적 치료가 좀 더 우수한 결과를 보인다고 하였다^{2,14)}.

외상에 따른 모든 골절 및 탈구의 초기 치료를 선택할 때 중요한 요소로 초기 치료의 실패 시 시행될 재건술의 효과가 매우 중요한 요소를 차지한다. 쇄골 전위성 간부 골절의 초기 치료로 보존적 치료를 선택 시 발생할 수 있는 대표적인 합병증은 불유합과 부정 유합으로^{9,10,15)} 이에 대한 지연 재건술은 우수한 결과를 보이는

것으로 보고되어져 왔지만^{7,20)} 지연 재건술과 조기 고정술을 비교한 연구는 드문 실정이다.

이에 저자들은 쇄골 전위성 간부 골절에서 시행한 조기 고정술 군과 지연 재건술 군간의 임상적, 방사선학적 결과를 비교하여 쇄골 전위성 간부 골절에서 초기 치료 방법의 선택에 대해 알아 보고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2000년 3월부터 2006년 2월까지 본원에서 치료하고 2년 이상 추시 가능하였던 환자를 대상으로 하였다. 쇄골 전위성 간부 골절에 대해 조기 금속판 내고정술을 시행한 18예(조기 고정술군), 보존적 치료 후 발생한

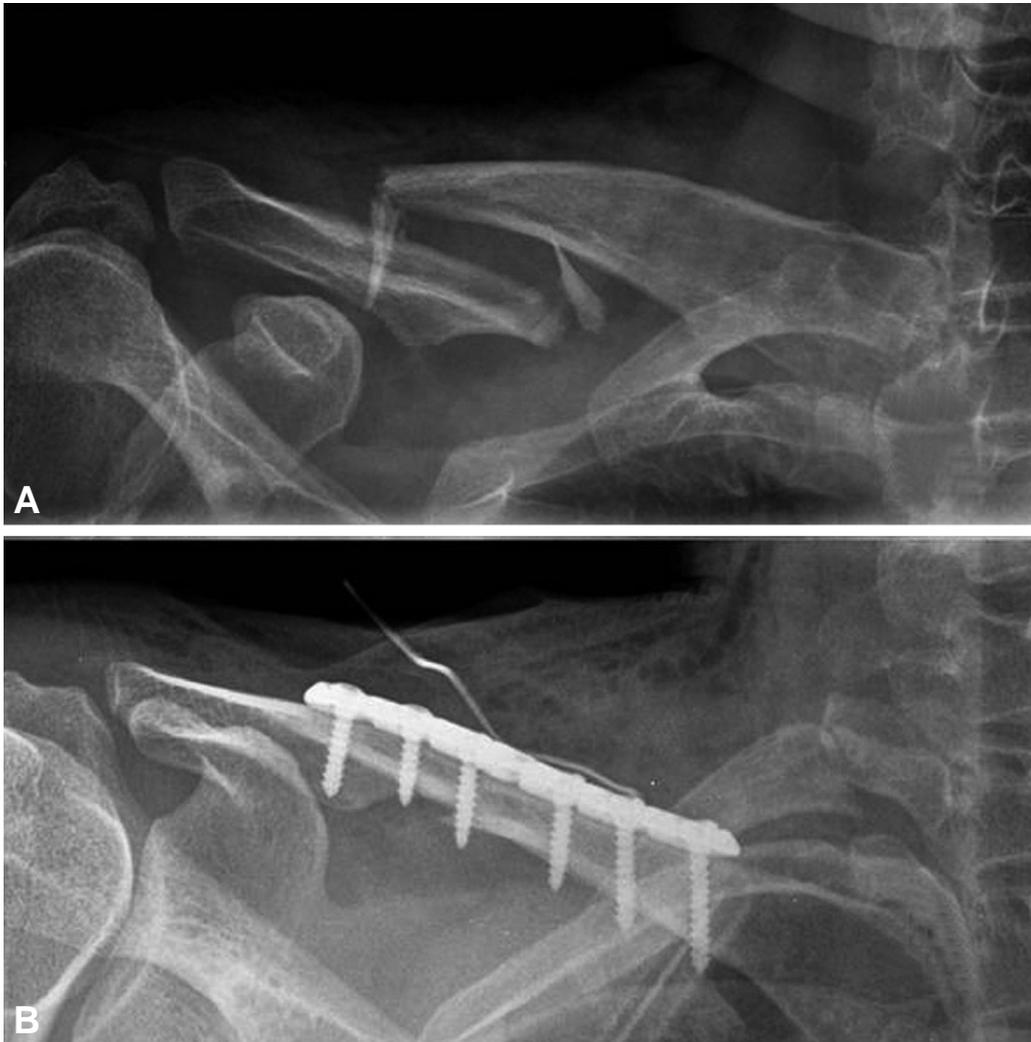


Fig. 1. The preoperative radiograph of a 28-year-old male shows displaced and angulated fracture of the middle one-third of the clavicle (A). The postoperative radiograph shows a satisfactory reduction after the fixation of the fracture and displacement and angulations were corrected (B).

부정 유합 혹은 불유합에 대해 지연 재건술을 시행한 15예(지연 재건술군)를 대상으로 하였다. 불유합은 방사선학적 소견이 명백하거나 수상 후 최소 4개월 이상 골절부의 골유합 소견이 보이지 않을 때 진단하였고 손상 부위에 국소 통증이나 신경 혈관상의 결손이 있을 때 증상이 있는 것으로 판단하였다.

평균 연령은 조기 고정술 군 평균 34.4±8.8(15~65)세, 지연 재건술 군 평균 38.2±10.8(24~72)세였으며, 조기 고정술 군은 남자 11예(61.1%), 여자 7예(38.8%), 지연 재건술 군은 남자 10예(66.6%), 여자 5예(33.3%)였다. 조기 고정술 군은 우세 견관절 9예(50%), 비우세 견관절 9예(50%), 지연 재건술 군은 우세 견관절 9예(60%), 비우세 견관절 6예(40%)였다. 수상 원인으로 조기 고정술 군은 오토바이 사고 4예(22.2%), 낙상 3예(16.6%), 스포츠 손상 4예(22.2%), 차 사고 3예(16.6%), 자전거 사고 2예(11.1%)였으며 지연 재건술 군은 오토바이 사고 3예(20%), 낙상 1예(6.6%), 스포츠 손상 2예(13.3%), 차 사고 6예(40%), 자전거 사고 2예(13.3%), 직접적 가력에 의한 손상 1예(6.6%) 있었다. 조기 고정술 군은 수상으로 부터 수술까지의 기간이 평균 2.3±4.4(1~7)일 이었고 지연 재건술 군은 수상 후 평균 7.8±4.8(4~12)개월 이었고 술 후 평균 추시 기간은 36(24~64)개월 이었다. 수상 전 다른 견관절 증상이나 견관절 불안정성의 과거력을 가진 환자는 없었다.

조기 고정술 군에서 8예는 AO 3.5 mm LC-DCP, 10예는 3.5 mm 재건 금속판을 사용하였고 지연 재건술 군은 6예는 AO 3.5 mm LC-DCP, 9예는 3.5 mm 재건 금속판을 이용한 금속판 내고정 및 국소 자가골 이식술을 시행하였다(Fig.1). 전례에서 금속판은

추시 기간 중 제거하지 않았다.

2. 평가 방법

방사선학적 결과 판정은 전후면 사진상에서 골절 부위의 방사선학적 간극이 없이 골성 연속성을 이루는 여부를 조사 하였다. 임상적 결과는 두 군간의 Constant 점수와 하위 그룹인 통증 점수(15점), 일상 생활 활동 점수(20점), 관절 운동 범위 점수(40점), 근력 점수(25점)를 조사하였고 골절 부위의 국소 동통 및 직업과 여가 활동으로의 복귀 여부를 비교 분석하였다. Unpaired t-test를 이용하였고, 통계 프로그램은 SPSS(SPSS for Windows Release 11.0; SPSS, Chicago, Illinois)를 이용하였다. p값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

두 군 모두 전례에서 골유합을 확인하였다. 골유합은 조기 고정술 군이 평균 8.8주, 지연 재건술 군이 평균 9.8주에서 관찰 되었다. 골절 부위의 국소 동통은 두 군 모두에서 관찰되지 않았다.

Constant 점수는 조기 고정술 군 평균 93±8.7(68~100)점, 지연 재건술 군 평균 84±5.8점(54~98)으로 두 군간 통계학적 유의성을 보였다(p=0.045). 통증 점수는 조기 고정술 군 평균 14±6.4점(10~15), 지연 재건술 군 평균 10±3.4점(5~15)으로 두 군간에 유의한 차이를 보였다(p=0.03). 특히 지연 재건술 군은 15예 중 단지 7예(46.6%)에서만 통증을 호소하지 않았다. 일상 생활 활동 점수는 조기 고정술 군이 평균

Table 1. Dermographic data on the patients

Parameter	Immediate fixation group	Delayed reconstruction group	P-value
Male	11	10	0.741
Female	7	5	
Age	34.4±8.8	38.2±10.8	0.642
Dominant arm	9	9	0.566
Nondominant arm	9	6	
Smokers	5	4	0.943
Mechanism of injury			
Fall	3	1	
Sports	4	2	
Motorcycle accident	4	3	0.716
Bicycling	2	2	
Car accident	3	6	
Others	2	1	

Table 2. Comparison of outcome scores for individual parameters

	Immediate fixation group	Delayed reconstruction group	P-value
Constant score	93±8.7 (68~100)	84±5.8 (54~98)	0.045
Pain score	14±6.4 (10~ 15)	10±3.4 (5~15)	0.03
ADL* score	18±5.3 (14~ 20)	13±7.7 (8~20)	0.02
ROM [†] score	38±9.5 (28~ 40)	34±8.4 (20~38)	0.14
Power score	19±3.5 (15~ 25)	16±4.4 (10~25)	0.12

*ADL, activities of daily living [†]ROM, range of movements

18±5.3(14~20)점, 지연 재건술 군이 평균 13±7.7(8~20)점으로 두 군간 통계학적 유의성을 보였다(p=0.02). 관절 운동 범위 점수는 조기 고정술 군이 평균 38±9.5(28~40)점, 지연 재건술 군이 평균 34±8.4(20~38)점으로 두 군간 통계학적 의미는 없었고(p=0.14) 근력 점수는 조기 고정술 군이 평균 19±3.5(15~25)점, 지연 재건술 군이 평균 16±4.4(10~25)점으로 두 군간 통계학적 의미는 없었다(p=0.12).

직업 및 여가 활동으로의 복귀는 조기 고정술 군이 전 레에서 복귀하였고 지연 재건술 군에서는 5예(33.3%)에서 술 전 직업과 여가 활동으로 복귀하지 못했다.

수술 시간은 조기 고정술 군이 평균 68(50~120)분, 지연 재건술 군이 평균 118(90~150)분으로 두 군간 유의한 차이를 보였다(p=0.04).

합병증으로는 조기 고정술 군에서 술 후 1주에 바로 자가 운동을 시행한 1예에서 금속판 실패가 발생하여 재수술을 시행하였고 골유합을 얻었다. 지연 재건술 군에서는 1예에서 국소 피하 감염으로 항생제 치료 후 해결되었고 1예에서는 상처 주위의 국소적인 감각 둔화를 호소하였다.

고 찰

쇄골 전위성 간부 골절의 초기 치료는 조기 고정술과 지연 재건술의 장단점을 고려하여 환자 및 보호자와 상담을 진행한 뒤 치료 시기 및 방법을 선택하는 것이 매우 중요하다.

쇄골 골절의 가장 흔한 부위는 Allman 분류³⁾상 type 1의 쇄골 간부로 알려져 있다¹³⁾. 쇄골 간부는 근육으로 덮혀 있는 외측단과 근육이 드문 내측단의 이행 부위로 외력에 약하여 골절이 잘 생기는 부위(stress riser)로 알려져 있다. 그러나 대다수의 환자에서 쇄골 간부 골절은 단순 고정 후 미약한 기능의 손실을 남긴 채 유합되는 것으로 알려져 왔다. 쇄골 간부 골절의 대표적 합병증인 불유합과 부정 유합의 발생률은 쇄골 골절의 0.1~15%까지 매우 다양하게 보고되고 있으나 명

백한 것은 부정적인 결과가 존재한다는 것이다^{5,12)}. 임상적으로 불유합은 국소 압통과 관절 운동시 통증을 수상 후 4개월이 지나서 호소하기도 하고 부정 유합은 쇄골 이상 유합에 따른 근처 신경, 혈관 주위의 국소 압박으로 흉곽 출구 증후군의 증상을 보일 수도 있다⁵⁾.

보존적 치료후 발생한 쇄골의 부정 유합은 교정 절골술으로 조기 수술적 치료와 필적할 만한 결과를 보이는 것으로 알려져 왔고 또한 불유합에 있어 과용성 불유합은 견고한 국소 고정, 위축성 불유합은 자가골 이식에 의한 골보강술에 의해 골유합을 얻어질 수 있고 금속판을 이용한 내고정을 통해 해부학적 복원을 이룬다고 하였다^{2,11,15)}. 많은 학자들은 지연 재건술을 통해 견고한 골 유합과 우수한 기능적 회복을 보고하였다. 이런 연구 결과는 쇄골 전위성 간부 골절의 초기 치료로써 보존적 치료의 유용성과 정당성을 지지하는 것이다. 그러나 대다수의 연구들은 보존적 치료 후 생긴 부정 유합 및 불유합의 지연 재건술의 결과를 술 전 상태와 비교하였고 초기 치료로 보존적 치료 대신 시행한 조기 고정술과 비교한 것은 아니기 때문에 쇄골 전위성 간부 골절의 초기 치료로 보존적 치료가 조기 수술보다 우선되어야 한다는 결론을 내리기는 어렵다.

Jupiter와 Ring 등⁶⁾은 원위 요골 골절의 조기 고정술과 지연 재건술의 비교 연구에서 지연 재건술의 경우 골 해부학 재건의 어려움과 연부 조직의 부조화로 인해 나쁜 결과를 보인다고 하였다. 근골격 주행 방향이 재구성된 뒤 수축된 관절낭과 인대 구조물들이 관절 운동을 제한하고 부조화된 건들은 기계적 이점을 잃고 다소의 감소된 악력을 보인다고 하였다. 저자들은 지연 재건술시 골편 사이에 끼인 섬유 조직을 제거하고 출혈이 없는 골편의 말단부를 제거하는 과정에서 잃어 버리는 골의 양을 최소화하려고 시도 하였지만 쇄골의 완전한 길이를 얻지 못했다. 저자들의 연구에서 관절 운동 범위와 근력에 있어 통계학적 유의성은 없었지만 지연 재건술 군에서 조기 고정술 군에 비해 다소 감소된 결과를 보였는데 완전한 쇄골의 해부학적 복원을 얻지 못하고 관절낭 및 인대 구조물의 수축으로 관절 운동의 제한을 일으키고 부조화된 건관절 주위 근육으로 인해 근력이 감소하는 것으로 생각된다. 또한 Chan 등⁴⁾은 쇄골

부정 유합에서 교정 절골술로 쇄골의 원래 해부학적 골성 구조를 회복하더라도 승모근(trapezius muscle)의 위축이 발생한다고 하여 저자들의 결과와 부합하였다.

Jeffrey 등¹⁷⁾은 쇄골 전위성 간부 골절의 초기 치료 선택에 있어 보존적 치료 후 발생하는 합병증과 지연 재건술시 자가골 이식에 따른 불편함 그리고 손상으로부터 복원까지의 긴 불능 기간에 따른 사회적 손실 등은 초기 치료를 결정하는데 환자와 술자에게 중요한 정보라 하였다. 만약 지연 재건술이 조기 고정술에 필적할 만한 결과를 보인다면 초기 치료로 보존적 치료를 권할 수 있겠지만 그렇지 않다면 골절부의 2 cm 이상의 단축을 가진 경우 등 지연 재건술의 부정적 예후 인자를 가진 경우는 조기 수술을 고려하는 것이 합당하다고 하였다^{9,10,18)}.

비록 저자들의 연구에서 지연 재건술 군이 높은 골유합률과 비교적 우수한 결과를 보였지만 조기 고정술 군에 비해 통증 점수와 일상 생활 활동 점수에서 통계학적으로 유의하게 낮은 결과를 보였고 직업 및 여가 활동으로의 복귀에서 있어도 조기 고정술 군은 전 레에서 복귀하였지만 지연 재건술군은 5예(33.3%)에서 복귀하지 못했다. 쇄골 전위성 간부 골절의 초기 치료 선택에 있어 조기 고정술과 보존적 치료 후 발생한 부정 유합과 불유합에 대한 지연 재건술의 장단점을 환자에게 설명하고 술자 또한 치료 선택 시 고려하는 것이 중요하며 지연 재건술의 부정적 예후 인자를 가진 경우는 적극적으로 조기 수술을 고려하는 것이 합당하리라 생각한다.

저자들의 연구는 몇 가지 단점이 있다. 두 비교 집단 간에 통계학적 차이가 없었으나 다양한 나이, 다른 인구학적 특성, 다른 직업적 그리고 다른 여가 활동을 가진 그룹이 혼재되어 있다. 또한 수술 시간도 두 군 간에 유의한 차이가 있어(p=0.04) 수술 시간 지연이 지연 재건술 군의 Constant 점수에 나쁜 영향을 끼칠 가능성이 있다. 또한 보존적 치료 중 부정 유합 및 불유합의 합병증이 생긴 환자들은 골유합에 나쁜 영향을 미치는 어떤 내적, 외적 요인을 가질 수도 있다^{1,18)}. 또 다른 큰 약점은 비교 연구 대상이 적다는 것이다.

결 론

지연 재건술 군 또한 임상적, 방사선학적으로 우수한 결과를 보였지만 조기 고정술 군에 비해 Constant 점수와 통증 점수, 일상 생활 활동 점수에서 유의하게 낮은 결과를 보였다.

쇄골 전위성 간부 골절의 초기 치료 선택에 있어 조기 고정술과 지연 재건술의 장단점을 고려하여 초기 치료를 선택하는 것이 중요하다.

REFERENCES

- 1) **Canadian Orthopaedic Trauma Society:** *Nonoperative treatment compared with plate fixation of displaced midshaft clavicular fractures. A multicenter, randomized clinical trial.* *J Bone Joint Surg Am*, 89: 1-10, 2007.
- 2) **AH C:** *Fractures of shoulder, arm, and forearm.* In: *AH, C. ed. Campbell's operative orthopaedics, Edited by, St. Louis, MO, Mosby-Yearbook Inc, 989-1055, 1992.*
- 3) **Allman FL Jr.:** *Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation.* *J Bone Joint Surg Am*, 49: 774-784, 1967.
- 4) **Chan KY, Jupiter JB, Leffert RD, Marti R:** *Clavicle malunion.* *J Shoulder Elbow Surg*, 8: 287-290, 1999.
- 5) **Hill JM, McGuire MH, Crosby LA:** *Closed treatment of displaced middle-third fractures of the clavicle gives poor results.* *J Bone Joint Surg Br*, 79: 537-539, 1997.
- 6) **Jupiter JB, Ring D:** *A comparison of early and late reconstruction of malunited fractures of the distal end of the radius.* *J Bone Joint Surg Am*, 78: 739-748, 1996.
- 7) **Ko SH, Cho SD, Park MS, et al.:** *Internal Fixation with Plate and Bone Graft of Mid-shaft Clavicle Nonunion.* *J Korean Shoulder Elbow Soc*, 8: 19-41, 2005.
- 8) **Lee KW, Song DH, Ong SS, You SG, Choy WS:** *Results of the Closed Treatment of Displaced Middle-Third Fractures of the Clavicle.* *J Korean Shoulder Elbow Soc*, 1: 83-93, 1998.
- 9) **McKee MD, Pedersen EM, Jones C, et al.:** *Deficits following nonoperative treatment of displaced midshaft clavicular fractures.* *J Bone Joint Surg Am*, 88: 35-40, 2006.
- 10) **McKee MD, Wild LM, Schemitsch EH:** *Midshaft malunions of the clavicle.* *J Bone Joint Surg Am*, 85: 790-797, 2003.
- 11) **MD L:** *Fractures of the clavicle.* In: *Rockwood CA, G., and DP ed. Rockwood and Green's fracture in adults, 5th Ed, Philadelphia, JB Lippincott, 1041-1074, 2001.*
- 12) **Neer CS:** *Nonunion of the clavicle.* *J Am Med Assoc*, 172: 1006-1011, 1960.
- 13) **Nordqvist A, Petersson C:** *The incidence of fractures of the clavicle.* *Clin Orthop Relat Res*, 300: 127-132, 1994.
- 14) **Nordqvist A, Redlund-Johnell I, von Scheele A, Petersson CJ:** *Shortening of clavicle after fracture. Incidence and clinical significance, a 5-year follow-up of 85 patients.* *Acta Orthop Scand*, 68: 349-351, 1997.
- 15) **Nowak J, Holgersson M, Larsson S:** *Can we predict long-term sequelae after fractures of the clavicle based on initial findings? A prospective study with nine to ten years of follow-up.* *J Shoulder Elbow Surg*, 13: 479-486, 2004.

- 16) **Poigenfurst J, Rappold G, Fischer W:** *Plating of fresh clavicular fractures: results of 122 operations.* *Injury*, 23: 237-241, 1992.
- 17) **Potter JM, Jones C, Wild LM, Schemitsch EH, McKee MD:** *Does delay matter? The restoration of objectively measured shoulder strength and patient-oriented outcome after immediate fixation versus delayed reconstruction of displaced midshaft fractures of the clavicle.* *J Shoulder Elbow Surg*, 16: 514-518, 2007.
- 18) **Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen MM, Wakefield AE:** *Estimating the risk of nonunion following nonoperative treatment of a clavicular fracture.* *J Bone Joint Surg Am*, 86: 1359-1365, 2004.
- 19) **Shin HD, Rhee KJ, Kim YM, Woo SM, Song HS:** *Conservative Treatment of the Displaced Clavicular Shaft Fracture in Multiple Injury.* *J Korean Fracture Soc*, 17: 333-337, 2004.
- 20) **Yoon HK, Jeon HS, Cho KN, Han HG:** *Surgical Treatment of Symptomatic Clavicular Nonunion.* *J Korean Fracture Soc*, 13: 113-119, 2000.

초 록

목적: 기존의 연구들은 쇄골의 부정 유합 및 불유합에 대한 지연 재건술의 결과가 골절 후 조기 수술적 치료에 필적할 만한 우수한 결과들을 보고하여 왔으나 두 군을 직접적으로 비교한 연구는 드문 실정이다. 저자들은 쇄골 불유합과 부정 유합의 지연 재건술 군과 조기 고정술 군 간의 결과를 비교하였다.

대상 및 방법: 2000년 3월부터 2006년 2월까지 전위성 쇄골 간부 골절에 대해 조기 고정술을 시행한 18예(조기 고정술 군)와 보존적 치료 후 발생한 부정 유합 혹은 불유합에 대해 지연 재건술을 시행한 15예(지연 재건술 군)를 대상으로 하였다. 최종 결과 판정은 Constant 점수에 의한 임상적 결과와 방사선학적 골유합 소견을 비교하였다.

결과: Constant 점수는 지연 재건술 군이 조기 고정술 군에 비해 의미있게 낮았다($p=0.045$). 통증 점수와 일상 생활 활동 점수는 두 군간 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나($p<0.05$) 관절 운동 범위 점수와 근력 점수는 두 군간 통계학적 유의성을 보이지 않았다($p>0.05$). 방사선학적 골유합 소견은 조기 고정술 군 평균 8.8주, 지연 재건술 군 평균 9.8주에 관찰되었고 두 군 모두 전례에서 골유합 소견을 보였다.

결론: 지연 재건술 군 또한 임상적, 방사선학적으로 우수한 결과를 보였지만 조기 고정술 군에 비해 Constant 점수와 통증 점수, 일상 생활 활동 점수에서 유의하게 낮은 결과를 보였다. 쇄골 전위성 간부 골절의 초기 치료 선택에 있어 조기 수술과 지연 재건술의 장단점을 환자에게 충분히 설명하고 초기 치료를 결정하는 것이 중요하리라 생각된다.

색인 단어: 전위성 쇄골 간부 골절, 조기 고정술 군, 지연 재건술 군