

쇄골골절의 불유합

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

황 성 관 · 이 재 홍

=Abstract=

Nonunion of Clavicle

Sung Kwan Hwang, M.D, and Jae Hong Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University, Wonju College of Medicine
Wonju, Korea*

Although the clavicle is probably the most commonly fractured bone, nonunions are rare. We experienced 19 cases of clavicle nonunions, treated at the Department of Orthopedic Surgery of Wonju Christian Hospital, between January 1980 and June 1988(seven years and six months). This study focused on predisposing factors in relation to nonunion of clavicle and treatment.

The factors predisposing to nonunion were middle and lateral 1/3 of clavicle, primary open reduction, severe trauma with associated injury and persistent gross displacement of fragment.

Among the 19 patients, 16 patients were treated with semitubular plating and iliac bone grafting, 2 patients with the resection of the distal fragment and one patient was treated with treated with K-wire fixation and bone graft. All patients achieved good union by the postoperative 10.7 week on average and symptoms disappeared.

It was concluded that symptomatic nonunion of the clavicle could be treated by operation, and the procedure of choice seemed to be rigid internal fixation with plate applied in compression and bone graft.

Key word : Nonunion, Clavicle.

서 론

쇄골은 인체내에서 최초로 골화되는 "S"자 모양의 뼈로서 견관절의 운동과 안정성 유지에 중요한 역할을 하고 있다^{2,3,6,9}. 쇄골 골절은 인체의 골절중 높은 빈도를 차지하고 일반적으로 도수정복후 석고붕대 고정을 실시하여 양호한 유합을 기대할수 있으나^{5,10,12}, 약 0.1~1.9%에서 불유합을 나타낸다고 한다^{2,3,6,9}. 이러한 쇄골의 불유합은 그 치료가 어렵고 치료방법에 대해서는 여러가지 의견이 제시되어 왔다^{3,4}.

저자들은 1981년 1월부터 1988년 6월까지 연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실에서 치료

한 쇄골골절 불유합 19례에서 6개월이상 추시결과 좋은 성적을 얻었기에 그 치험례를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례분석

1. 연구대상

1981년 1월부터 1988년 6월까지 만 7년 6개월 동안 본원에서 치료하였던 쇄골골절불유합 19례를 대상으로 하였으며 추시기간은 최단 6개월에서 최장 3년 3개월로 평균 1년 3개월 이었다.

2. 연령 및 성별분포

19례중 남자가 13례로 여자보다 약 2배정도

Table 1. Age and Sex Distribution

Age	Male	Female	Total(%)
18 - 20	1		1(5.2%)
21 - 30	4	2	6(31.8%)
31 - 40	2	2	4(21 %))
41 - 50	3	2	5(26.3%)
61	1		1(5.2%)
Total	13	6	19(100%)

Table 2. Site of Fracture

Site	No. of Cases(%)
Proximal 1/3	0
Middle 1/3	11(57.9%)
Distal 1/3	8(42.1%)
Total	19(100%)

Table 3. Cause of Injury

Cause	No. of Cases(%)
Traffic Accident	11(58 %)
Fall Down	3(15.8%)
Slip Down	3(15.8%)
Direct Blow	1(5.2%)
Other	1(5.2%)
Total	19(100%)

많았고 연령별로는 21세에서 50세 사이가 15례(79.1%)로 대부분을 차지하였다. 본 연구에서는 성인골절만을 대상으로 하였으며 18세 미만의 쇄골골절 환자는 제외 하였다(Table 1).

3. 골절발생부위

쇄골불유합을 보였던 19례중 우측쇄골이 10례(52.6%), 좌측쇄골이 9례(47.4%)였고 부위별 골절발생은 중간 1/3부위가 11례(57.9%), 외측 1/3부위에서 8례(42.1%)로 대부분을 차지 하였으며 근위 1/3부위에서는 불유합이 발생하지 않았다(Table 2).

4. 수상원인

수상원인으로는 교통사고가 11례(58%)로 가장 많았으며 추락사고와 낙상이 각각 3례 (15.8%)씩 있었다(Table 3).

5. 불유합의 증상

Table 4. Symptome of Nonunion

Sx. of Nonunion	No. of Cases
Pain of Fx. site	13
LOM of Shoulder	4
Neurologic Sx.	3
False motion	4
Cosmetic Problem	1

Table 7. Criteria of Severity

Sever	: Included major violence such as automobile accident
Moderate	: Included such iniury as falls from a bicycle of ladder and athletic iniury
Mild	: Fall out of bed or chair on the stretched hand

Table 8. Severity of Trauma

Severity	No. of Cases(%)
Sever	12(63.2%)
Moderate	6(31.6%)
Mild	1(5.2%)
Total	19(100%)

불유합부위의 동통이 13례, 견관절 운동제한이 4례, 척골신경 분포 부위에 감각이상 3례, 불유합부 가관절운동(False Motion)이 4례, 심한 골편전위에 의한 외관상돌출이 1례 였다(Table 4).

6. 동반손상

19례중 9례(47.4%)에서 동반손상을 나타냈으며 이중 두부손상이 6례로 가장 많았고 다음으로 늑골골절 4례 순이었다(Table 9).

7. 손상정도

손상정도는 Sakellaride¹³⁾가 제안한대로 고도(Severe), 중등도(Moderate), 경도(Mild)로 분류하였으며(Table 7), 19례중 12례(63.2%)에서 고도의 손상을 받았었고 6례(31.6%)는 중등도, 1례(5.2%)에서 경도의 손상을 받았다(Table 8).

8. 골편의 전위

불유합을 보였던 19례중 4례를 제외한 15례(79%)에서 방사선 소견 및 수술소견상 골편의 전위가 있었다(Table 9).

Table 9. Analysis of Patients with nonunion of clavicle.

Case	Age/ Sex	Site	Cause of inj.	Asso. injury	Initial treatment	Clinical Sx.	Type of nonunion	Gross displace	Duration until final Tx.	Treatment	Union time
1.	32/M	Mid. 1/3	Direct blow	Cbr. Contusion Acute S.D.H Basal skull Fx. Hemothorax with multiple rib Fx.	Fig. of 8 cast for 8 wks	Pain	Hypertrophic	-	4M	Plate & graft	9wk
2.	68/M	Lat. 1/3	Out-car acc.		O/R and I/F with K-wire	Pain, LOM of shoulder Tingling in ulna distribution	Hypertrophic	+	7M	Resection	
3.	54/M	Mid. 1/3	Slip-down		O/R and I/F with K-wire	False motion	Hypertrophic	+	4M	Plate & graft	11wk
4.	45/M	Lat. 1/3	In-car acc.	Fx. trochanter Fx. fibular Multiple rib Fx.	Kennedy-Howard sling	Pain False motion	Hypertrophic	+	5M	Plate & graft	10wk
5.	46/M	Lat. 1/3	Fall-down	Cbr. contusion Multiple rib Fx.	Fig. of 8 cast for 8 wks	Painful LOM of shoulder	Atrophic	+	4M	Plate & graft	12wk
6.	40/M	Mid. 1/3	Out-car acc.		O/R and I/F with K-wire	False motion	Atrophic	+	9M	Plate & graft	11wk
7.	34/M	Mid. 1/3	In-car acc.		Fig. of 8 ban- dage for 2 wks	Pain Tingling in 4th 5th finger	Hypertrophic	+	11M	Plate & graft	13wk
8.	28/M	Mid. 1/3	Slip-down	Multiple rib Fx.	O/R and I/F with K-wire	Pain, false motion	Hypertrophic	+	6M	Plate & graft	9wk
9.	43/M	Mid. 1/3	Out-car acc.		Fig. of 8 cast for 5 wks	Pain	Atrophic	+	6M	Plate & graft	13wk
10.	50/F	Mid. 1/3	Fall-down		Fig. of 8 cast for 8 wks	Pain, LOM of shoulder	Atrophic	+	10M	Plate & graft	12wk
11.	30/F	Lat. 1/3	Slip-down	Acute E.D.H Skull Fx. Intracerebral hemorrhage	Fig. of 8 cast for 6 wks	Pain	Atrophic	-	7M	Plate & graft	8wk
12.	24/M	Mid. 1/3	In-car acc.		Fig. of 8 cast for 3 wks	Pain	Hypertrophic	+	4M	Plate & graft	6wk
13.	31/M	Lat. 1/3	Out-car acc.		Kennedy-Howard Sling	Pain	Hypertrophic	+	6M	Plate & graft	11wk
14.	28/M	Lat. 1/3	Out-car acc.	Knee lig.inj. (MCL ACL)	Velpeau bandage	Bony protu- sion	Hypertrophic	-	10M	Resection	
15.	28/M	Mid. 1/3	Stretching		Fig. of 8 cast for 6 wks	LOM of shoulder	Atrophic	-	6M	Plate & graft	12wk
16.	24/M	Mid. 1/3	Ort-car acc.		Fig. of 8 cast for 3 wks	Pain	Hypertrophic	-	13M	Plate & graft	12wk
17.	52/M	Lat. 1/3	Automobile	Cbr. contusion Skull Fx. Contusional hemorrhage	Velpeau band- age For 2 wks. Fig. of 8 cast for 6 wks.	Pain	Hypertrophic	+	11M	Plate & graft	10wk
18.	46/M	Mid. 1/3	In-car acc.		Velpeau band- age for 6 wks.	Pain	Atrophic	+	5M	I/F with S-Pin	13wk
19.	20/M	Lat. 1/3	Fall-down		Velpeau band- age for 6 wks.	Pain Numbness on Forearm	Hypertrophic	+	7M	Plate & graft	11wk

Table 5. Duration of Previous Immobilization

Duration (weeks)	No. of Cases (%)
2--4	3(20 %)
4--6	6(40 %)
6--8	5(33.3%)
8--	1(6.7%)

Table 6. Initial Treatment

Treatment	No. of Cases(%)
O/R and I/F	4(21 %)
Figure of 8 Cast	10(52.8%)
Kenney-Howard Sling	2(10.5%)
Velpea Bandage	3(15.7%)
Total	19(100%)

Fig. 1. Fracture of middle 1/3 of right clavicle in 32-year-old man. **A :** Initial view, **B :** Nonunion seen 17 weeks Post-injury with large fracture gap, **C :** Post-op view after internal fixation with 6 holes tubular plate and bone graft, **D :** 9 weeks aftes operation, previous nonunion site shows good union.

9. 치료

쇄골 불유합을 보였던 19례중 10례(52.8%)에서 8자석고붕대법을, 3례(15.7%)는 Velpeau 붕대고정술을, 2례(10.5%)에서는 Kenney-Howard sling방법등 총 19례중 15례(79.8%)에서 고식적 방법으로 치료하였으며 대부분 4~8주 고정하였다(Table 5, 6). 나머지 4례(21%)에서는 관혈적 정복 및 금속내고정술을 시행하였다.

불유합에 대한 수술적치료를 시행하기까지의 기간은 최단 4개월에서 최장 13개월까지 평균 7.3개월 이었다.

불유합된 쇄골골절의 치료는 19례중 16례에서 금속판 및 금속나사(Semitubular Plate and screw)를 사용하였고 2례에서 쇄골원위단 제거술을 시행하였으며 1례에서는 Steinmann-pin으로 고정하였다. 그리고 쇄골원위단 제거술을 실시한 2례를 제외한 17례에서 모두 자가골 이식술을 하였다.

10. 결과

수술후 6주내지 16주(평균 10.7주)에 모두 골유합이 이루어 졌으며 견관절 운동제한이 동반된 4례중 1례에서만 견관절 외전제한이 남았고, 술전 신경증상을 보인 3례중 1례를 제외하고 모두 증상소실을 보였으며, 동통을 동반한 13례는 수술후 모두에서 점차적으로 동통이 소실되었다.

증례보고

쇄골골절 불유합 19례에 대한 임상내용은 Table 9과 같으며 대표적인 3례를 증례보고 한다.

증례 1.

32세 남자로 쌀가마를 들다 넘어진후 우측 쇄골 중간 1/3부위에 골절이 발생하여 8주간 8자석고붕대로 고정하였으나 골절부에 지속적인 동통이 있어 수술후 약 17주후에 금속판을 이용하여 고정하고 골이식을 시행하였다. 술후 창상치료시까지 Velpeau붕대로 고정한 후 Arm-neck sling으로 견관절 운동을 시행하였고 동통은 점차적으로 소실 되었으며 술후 9주째 골유합이 되었다(Fig. 1).

증례 2.

28세 여자로 철봉에 매달리다 우측쇄골 중간

Fig. 2. Fracture of middle 1/3 of right clavicle in 28-year-old woman. **A** : Initial view showing minimal displaced fragment, **B** : After 6 months, pre-op view showing displaced fragment, **C** : Post-op view after internal fixation with 5 holes tubular plate and bone graft, **D** : 12 weeks after operation, nonunion site shows good union.

1/3에 사선골절이 발생하였고 전위는 미세하여 6주간 8자석고붕대고정 하였으나 붕대제거후 골편의 전위로 인하여 피부로 돌출된 골편을 보여 수상후 6개월까지 보존적 치료를 시행하였으나 견관절의 동통 및 운동제한이 잔존하여 금속판 및 금속나사 내고정술과 아울러 골이식술을 시행하였다.

술후 동통 및 견관절의 운동제한은 소실 되었고 술후 12주에 골유합이 되었다(Fig. 2).

증례 3.

34세 여자로 승용차 충돌사고로 인하여 양측 쇄골 중간 1/3부위에 분쇄골절과 뇌좌상 및 다

Fig. 3. Fracture of middle 1/3 of both clavicle in 34-year-old woman. **A** : Initial view showing bilateral comminuted fracture, **B** : After 11 months, there was no evidence of union on right clavicle, **C** : Post-op view after internal fixation with 6 holes tubular plate and bone graft, **D** : 12 weeks after operation, nonunion site shows good union.

발성 늑골골절이 동반되었다. 환자는 뇌손상으로 인하여 호흡곤란과 전신상태불량으로 2주정도 8자붕대고정을 하였다. 수상후 11개월째 좌측쇄골골절은 골유합이 되었으나 우측쇄골부에 동통 및 가관절운동이 계속되어 금속판 내고정 및 자가골이식을 시행하였고 술후 13주에 골유합이 되었다(Fig. 3).

고 찰

쇄골은 견관절 운동과 주요구조의 보호 및 주요근육의 부착에 중요한 역할을 하며^{2,9)}, Ljunggren⁵⁾에 의하면 견관절의 운동과 안정성의 유

지기능 외에 호흡과 혈액순환에도 관여한다고 보고 하였다. Rewe¹³⁾는 쇄골의 근위부와 원위부에 각각 흉부와 견갑부의 근육 및 인대조직이 연결되어 흉곽과 상지를 지지하는 역할을 하며 그중 근육의 부착이 비교적 적은 중간 1/3에서 대부분의 골절이 발생한다고 하였다. Rockwood¹²⁾에 의하면 “S”모양의 쇄골에 전단력(Shearing force)이 가해짐으로서 중간 1/3골절이 일어나며 이 부위에 약 80%의 가장많은 빈도를 나타낸다고 하였고 외측 1/3에는 주로 견관절부에 직접가격손상(Direct Blow)이 가해져서 발생하며 이때 견봉쇄골관절탈구(Acromioclavicular joint Separation)의 빈도가 높은 것으로 보고 하였다. 그리고 Moseley⁹⁾도 중간 1/3에 골절빈도가 높은 것으로 기술하였다.

쇄골은 신체의 모든골절중 약 5~10%로서 가장높은 빈도를 나타내고^{4, 12)}, 불유합은 약 0.1~1.9%로 매우 골유합이 양호한 골절로 알려져왔다^{4, 8, 10, 12, 13)}. 그러나 수술적 치료를 할 경우 Neer¹⁰⁾에 의하면 2235골절중 비관혈적 치료시 약 0.1%에서 불유합이 발생하였지만 관혈적치료 후에는 약 4.6%에서 불유합을 나타냈다고 하였고, Rowe¹³⁾도 690쇄골골절에서 비관혈적 치료후 약 0.8%정도 불유합이 발생하였으나 수술적 치료 후에는 약 3.7%의 불유합을 보고하였다. 또한 불유합의 원인으로서는 과거에 골수강내 고정제의 사용이 많아서 K-강선이나 Steinmann강선을 삽입할때 쇄골의 S-자 모양의 해부학적 구조적인 특성으로 인하여 정확한 삽입 및 충분한 고정이 어렵기 때문에 강선의 파열(Breakage) 또는 Threaded Pin을 사용할 경우 골절부가 Distraction되므로서 불유합이 발생한다고 하였다. 그의 수술로 인한 주위조직의 손상이 가중되고, 골절정복시 골편의 소실, 수술후 염증등에 의하여 불유합을 일으킨다고 하였다. 본 연구에서는 수술적 치료를 받은 63례중 4명(case 2, 3, 6, 8)에서 약 6.3%의 비교적 높은 빈도를 보였고 이들 모두 K-강선으로 내고정을 하였으며(Case 8)에서는 강선이 파열된 소견을 보였다.

Neer¹⁰⁾에 의하면 쇄골골절이 중간 1/3에서 가장 많이 발생하기 때문에 합병증의 빈도도 높다고 하였고 따라서 불유합의 빈도가 많다고 하였다. 그리고 외측 1/3에서는 오구쇄골인대(Coracoclavicular Ligament)의 파열이 동반된 경우 적절한 외고정을 할지라도 불유합의 가능성이 높다고 하였다. 본 연구에서는 중간 1/3에서 11례

(57.9%), 외측 1/3에서 8례(42.1%)로 비슷한 빈도를 보였고 내측 1/3에서는 발생치 않았다. 그리고 오구쇄골인대나 견봉쇄골인대 파열을 동반한 경우도 없었다.

Rhineland¹²⁾와 Wilkins¹³⁾에 의하면 쇄골은 경골에서 처럼 바로 피하부(Subcutaneous position)에 위치하기 때문에 심한 연부조직손상과 이로인한 골막손상에 의해 불유합이 발생하는 것과 유사한 기전에 의해서도 발생하며 수상당시 심한 전위후 지속적인 골편의 전위는 골편사이의 Gap을 형성하고 연부조직의 삽입을 동반하기 때문에 불유합의 빈도가 높은 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 4례를 제외한 15례에서 모두 수상당시부터 지속적인 골편의 돌출을 보였다(Table 9). 또한 18례(94.8%)에서 고도 및 중등도의 수상정도를 보였고(Table 8) 19례중 9례에서 동반손상을 보임으로서(Table 9), High energy에 의한 손상때 불유합의 빈도가 높은것을 볼수 있다.

쇄골골절의 고정기간은 대부분 4주에서 8주까지 고정함으로서 골유합을 기대할수 있는 것으로 되어있다. Sakellaride¹⁴⁾에 회하면 고정기간이 불충분할경우 불유합의 빈도가 높다고 하였고 반면 Wilkins¹⁵⁾는 고정기간과 불유합과는 특별한 연관이 없다고 보고하였다. 본 연구에서는 비수술적으로 치료한 15례에서 고정기간은 대부분 4주이상 이었고 4주 미만인 3례(20%)로 짧은 고정기간과 불유합과는 밀접한 관계가 없는것으로 사료된다. 그러나 두부손상이 동반된 경우가 6례(31.6%)로 비교적 높은 빈도를 보임으로서 두부손상 환자에서 불충분한 고정이 불유합을 유발할 가능성이 높은 것으로 생각된다.

쇄골골절의 불유합에 대한 치료에 관해서는 보존적치료부터 다양한 방법의 수술에 이르기까지 여러 의견이 있지만 대부분 증상을 동반하는 불유합은 수술적 방법으로 치료하는 것으로 되어 있다¹³⁾.

불유합의 수술방법으로는 부분 혹은 전쇄골 절제술, 철선 혹은 나사못고정 골수강내 Pin고정, 금속판고정등 여러가지가 보고되었다. 중간 1/3의 쇄골골절 불유합에서 골절제술은 기능장애를 유발할수있고 철선이나 금속나사를 이용한 단순한 고정은 쇄골의 회전운동으로 인한 안정성의 결여로 부적절한 고정이 되기쉽다⁶⁾. 과거에 골수강내 Pin고정과 함께 골이식술을 하는 방법은 내고정 자체의 부적절함 이외에도 쇄골자체

의 해부학적 특징인 “S”자 모양의 골곡으로 인한 술기상의 어려움이 있고, 때로는 강선이 휘거나 절단되며, 부러진 강선이 체내로 이동하는 등 여러 문제점이 보고되었다^{1, 6, 8)}. 반면에 금속판을 이용한 내고정과 골 이식술의 병용요법은 특정한 내고정과, 수술이 쉽고, 쇄골형태에 맞도록 골곡 시킬수 있어서 K-강선 고정보다 견고한 내고정을 할수있고, 조기에 견관절 운동을 시킬수 있는등 쇄골의 불유합에 보다 좋은 치료방법으로 생각된다.

결 론

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실에 서는 1981년 1월부터 1988년 6월까지 입원치료 하였던 쇄골골절 불유합 환자 19례에 대해서 추시관찰해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 쇄골골절후 불유합을 일으킬수 있는 요인 으로서는 1)중간 1/3과 외측 1/3부위에서 골절 이 발생할 경우, 2)조기수술적 방법으로 치료한 경우, 3)고도의 손상을 받은 경우와 동반손상 특히 뇌손상을 동반할 경우, 4)육안적인 골편의 전위를 나타낼 경우이다.

2. 금속판고정과 자가골이식을 시행하여 17례 모두에서 평균 10.7주에 양호한 골유합을 얻었다.

REFERENCE

- 1) 권광우, 안동진 : 쇄골골절 불유합의 수술적 치험, 정형외과 학회지, 22 : 1127-1131, 1978.
- 2) Abbott, L.C. and Lucas, D.B. : *The Function of the Clavicle*. *Ann. Surg.*, 140 : 583-599, 1954.
- 3) Ernest, G. : *The Embryology of the Clavicle*. *Clin. Orthop.*, 58 : 9-16, 1968.
- 4) Johnson, E.W. and Collins, H.R. : *Nonunion of the Clavicle*. *Arch. Surg.*, 87 : 963-966, 1963.
- 5) Kini, M.C. : *A Simple Method of Ambulatory Treatment of Fracture of Clavicle*. *J. Bone and Joint Surg.*, 23 : 795-798, 1941.
- 6) Ljunggren, A.E. : *Clavicle Function*. *Acta Orthop. Scand.*, 50 : 216-268, 1979.
- 7) Manske, D.J. and Szabo R.M. : *The Operative Treatment of Mid-shaft clavicular Nonunions*. *J. Bone and Joint Surg.*, 67-A : 1367-1371, 1985.
- 8) Marsh, H.O. and Hazarian, E. : *Pseudarthrosis of the Clavicle*. In *Proceeding of the American, British, Canadian, Australian, New Zealand, and South African orthopedic Association*. *J. Bone and Joint Surg.*, 52-B : 739, 1970.
- 9) Mosely, H.F. : *The Clavicle. : Its Anatomy and Function*. *Clin. Orthop.*, 58 : 17-27, 1968.
- 10) Neer, C.S. II : *Nonunion of the Clavicle*. *J. Am. Med. Assn.*, Vol. 172, No. 10 : 1006-1011, Mar., 1960.
- 11) Rhinelander, F.W. : *Tibial Blood Supply in Relation to Fracture healing*. *Clin. Orthop.*, 105 : 34-81, 1974.
- 12) Rockwood, C.A. : *Fracture*. 2nd Ed., Philadelphia. J.B. Lippincott Co., pp. 707-713, 1984.
- 13) Rowe, C.R. : *An Atlas of Anatomy and Treatment of Clavicle In Adult*. *Clin. Orthop.*, 58 : 29-42, 1968.
- 14) Sakellarides, H. : *Pseudoarthrosis of the Clavicle*. *J. Bone and Joint Surg.*, 43-A : 130-138, 1961.
- 15) Wilkins, R.M. and Johnson, R.M. : *Ununited Fractures of the Clavicle*. *J. Bone and Joint Surg.*, 65-A : 773-778, 1983.