대한골절학회지 제15권, 제4호, 2002년 10월
The Journal of the Korean Society of Fractures
Vol.15, No.4, October, 2002

쇄골 중간부 골절후 불유합 및 지연 유합의 원인

윤정로 · 심재익 · 김택선 · 이성종 · 김영배
김학준 · 안국환 · 장재영 · 홍명표*

한국 보훈병원 정형외과
고려대학교 의과대학 구로병원 정형외과학 교실*

<국문초록>

목 적 : 쇄골 중간 1/3 부위의 골절은 치료 결과가 양호하여 보존적 치료가 원칙적으로 받아 들여지고 있으며 불유합에 대한 빈도도 낮은 것으로 되어 있다. 그러나, 최근 전위 및 단축의 정도가 심할 경우 높은 불유합의 결과와 불량한 임상 결과를 보고하고 있어 이런 예에 대해선 수술적 치료를 권장하고 있다. 저자들은 단축 및 전위의 정도와 불유합의 연관성을 알아보고자 하였다.

연구 대상 및 방법 : 1993년 2월부터 20002년 1월까지 본원에 내원 했던 성인 중간부 쇄골 골절 환자 194명 중 완전 전위를 보인 78례를 조사하여 이중 63례를 대상으로 분석하여 후 향적 연구를 시행하였다. 4개월 추시 후에도 방사선 사진상 유합 소견이 관찰되지 않으면 불유합 혹은 지연 유합으로 판정을 하였다. 단축 및 전위 정도를 처음 방사선 사진에서 측정하였고 이들과 불유합의 유의성을 알아 보고자 하였다..

결 과 : 63례 중 불유합 및 지연 유합을 소견을 보인 환자는 15(23%)례였다. 골유합을 보인 48례의 단축은 평균 8.6mm(2-17mm)였고, 전위는 평균 9.7mm (2-22mm)였다. 불유합 및 지연 유합을 보였던 15례에서 단축은 평균 14.5mm(3-37mm), 전위는 평균 17.3mm(4-25mm)였다. 18mm이상 단축이 있었던 경우 불유합의 발생과는 통계학적으로 유의성을 나타내었고(Fisher's exact test, $p<0.01$). Chi-square test상 16mm 이상의 전위를 보였던 경우 불유합 발생과 통계학적으로 의미가 있었다($p<0.01$).

결 론 : 쇄골 골절 특히 중간 1/3의 골절은 비교적 보존적 치료에 결과가 좋은 것으로 되어 있으나, 전위 및 단축이 심한 경우 불유합에 대한 가능성이 높기 때문에 보다 경과 관찰시 유합의 진행이 없으면 적극적인 치료를 고려해야한다.

색인 단어 : 쇄골, 불유합, 단축, 전위

※**통신저자** : **윤정로**
서울강동구 둔촌동 6-2
한국보훈병원 정형외과
Tel: +82-2-2225-1352
Fax: +82-2-487-0754

* **본논문의 요지는** 2002**년대한골절학회 춘계학술대회에서 구연되었음.**

서 론

쇄골은 인체 내에서 최초로 골화되는 "S"자 모양의 뼈로서견관절의운동과안정성유지에중요한역할을 하고 있다[1,5,16,19]. 쇄골 골절은 인체의 골절 중 높은 빈도를 차지하고 있으며 이중 중간 1/3 골절이 70-80%를 차지하고 있다[20,23,24].쇄골 중간부 골절의 치료는 대부분 8자 붕대 등을 이용한 보존적 치료로 양호한결과를얻을수있으며[1,15,21], 쇄골골절에대한 관혈적 정복 및 내고정은 오히려 불유합을 유발하는 한 원인으로 신선 골절의 치료에서는 흔히 기피되어졌으나, 최근성인에서전위및단축의정도가 심할경우높은불유합의발생과불량한임상결과를 보고하고있어이런예에대해선수술적치료를권장하고있다[7,8,27].

저자들은 성인의 중간 1/3 쇄골 골절에 있어서, 전위의심한정도와불유합발생과의관계를알아보고자후향적연구(retrospective study)를시행하였다.

연구 대상 및 방법

1993년 2월부터 20002년 1월까지 본원에내원하여 보존적 치료를 하였던 중간 1/3 쇄골 골절 환자(Allman classification type 1[2]) 194명 중 완전전위골절을보였던 84명 중조기에수술한 6명을제외하고초기 보존적 치료를 시행한 78명(36%)을 대상으로 조사하였다. 이들중 3명은초진후내원하지않아추시가 안되었으며, 4명은 사망하였고, 9명은 방사선사진이누락되어연구대상에서제외되었다. 골절당시 방사선사진이있으며, 추시시유합 및불유합의판정이 가능하였던 63례를 연구 대상으로 하였으며, 이들 중 6례는 직접 면담을 실시할 수가 없어 전화통화로확인한결과임상적으로증상이없어골유합된것으로간주하였다.

63례 중 49례는 남자였고 14례는 여자였으며, 연령은 평균62세(16세 - 82세)였다. 37례(59%)가 직접 손상으로가장많았으며, 팔을편상태에서미끄러지면서 간접력의 작용으로 인한 수상이 11례(17%)였고, 손상 기전을 모르는 경우가 4례, 다발성 손상과 동반된 경우가 11(17%)례였다. 동반 손상은 두부 손상이 7례로 가장 많았고, 다음으로 늑골 골절이 4례에서관찰되었다.

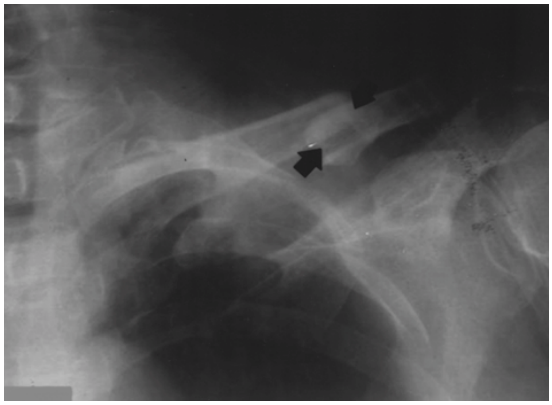

Fig.1 : A 70-year-old male with initially 21mm shortening and 4mm displacement.

Fig.2 : A 68-year-old male with the clavicle fracture with head trauma and multiple rib fracture. This showed 3mm shortening and 21mm displacement, initially.

치료는 47례에서 8자 붕대를 시행하였고, 13례는 석고고정을, 3례는 고정을실시하지않았다. 고정을 하지않은 3례는다발성골절 및뇌손상이심하게 동반되어고정에대한환자의적응도가낮아솜으로견갑골 사이에덧대기(padding)만을 시행하였다. 고정기간은평균 5.8주(0 - 12주)였다.

연구방법은 수상 후 찍은 처음(initial)의 전후면 방사선사진에서 이들에대한 단축(shortening) 및전위(displacement) 정도를 측정하였는데, 단축은 수평적 골절편의 중첩으로 측정(Fig.1)하였고, 전위는 골절편간의 수직선상의 간격(vertical displacement)으로 측정하였다(Fig.2). 관찰자내 오류 및 관찰간의 오류를줄이기위해 3명이같은사진을측정한후그평균값을이용하였다..

Table 1. Analysis of Patients with nonunion of clavicle.

Case	Age/Sex	Type	Shortening (mm)	Displacement (mm)
1.	F/57	Atrophic	13	21
2.	M/74	Atrophic	25	21
3.	M/56	Atrophic	17	19
4.	M/82	Atrophic	28	14
5.	M/59	Hypertrophic	10	25
6.	F/48	Atrophic	7	15
7.	M/68	Atrophic	3	21
8.	M/54	Atrophic	5	21
9.	M/46	Atrophic	6	12
10.	M/70	Atrophic	21	4
11.	M/51	Atrophic	37	18
12.	M/63	Atrophic	28	17
13.	F/77	Hypertrophic	3	22
14.	M/63	Atrophic	3	20
15.	M/54	Atrophic	12	10

Table 2. Statistical analysis of shortening ≥ 18mm

Shortening \ Union	Nonunion	Union
≥18mm	5	0
<18mm	10	48

(Fisher's exact test, $p<0.01$)

Table 3. Statistical analysis of displacement ≥16mm

Displacement \ Union	Nonunion	Union
≥16mm	11	12
<16mm	4	36

(Chi-square test, $p<0.01$)

불유합 혹은 지연 유합으로의 판정은 4개월 추시 후에도방사선사진상골유합소견이관찰되지않고 증상이있는경우로하였다[3,4,17,22].

Fisher's exact test 및 Chi-square test를 이용하여 단축 및전위의정도와불유합의통계적유의성을알아보고자하였다.

결 과

완전 전위 골절을 보였던 쇄골 골절 환자 63례 중 골유합 소견은 48례, 불유합 및 지연 유합은 15례(23%)였다. 이중 위축(atrophic) 불유합이 13례, hypertrophic 불유합은 2례였다(Table 1). 골유합을보였던 48례에서 단축은 평균 8.6mm(2-17mm)였고, 전위는평균 9.7mm (2-22mm)였다. 불유합및지연유합을 보였던 15례에서 단축은 평균 14.5mm (3-37mm), 전위는 평균 17.3mm (4-25mm)였다. 18mm이상 단축이 있었던 경우 불유합의 발생과는 통계학적으로 유의성을나타내었고(Fisher's exact test, $p<0.01$, Table 2.).

Chi-square test상 16mm 이상의 전위를 보였던경우 불유합 발생과 통계학적으로 의미가 있었다($p<0.01$, Table 3.).

18mm 이상단축을보였던경우 5례로모두불유합 소견을 보였다. 골유합을 보였던 경우 22mm 전위를 보였던 16세 환자를 제외하고는 18mm 이하의 전위 소견을보였다.

완전전위골절을보였던쇄골골절환자 63례에서 불유합소견을보였던 15례중 12례는단축(Fig.1) 또는전위(Fig.2)가 18mm이상이었다.

불유합을보인 15례중 13례는타병원에서 보존적 치료를시행한후불유합소견이보여본원으로전원되었던 경우이고, 치료는 관혈적 정복술 및 내고정술(골수강내핀고정술 10례, 금속판고정술 4례)과 자가골 이식술을시행하여 14례에서골유합을얻었고, 1례는 술 후 내고정물의 이완으로추가수술이필요한상태이나환자가수술을원치않아불유합상태로 남아있다.

고 찰

Neer[20]와 Rowe[24] 는쇄골간부골절에대해보존적으로 치료시 불유합률이 0.13%, 0.8%였으나, 수술적 치료 후에는 각각 4.6%, 3.7%로 불유합이높이나타나, 관혈적정복및내고정자체가불유합의원인 [10,24]이된다고하였으며보존적치료가더좋은방법이라 고보고하였다. 이보고서들의문제점은연령에대한 고려가없이소아골절의환자가상당수포함되어있다는것이다. Nordqvist 등[21]은 15세이상 환자에서장기추시상보존적치료에 양호한결과를나타낸다고 하였다.

Manske[17]는 골절부에 연부조직의 삽입으로 정확한 정복이 이루어지지 않은 경우, 골유합을 방해하

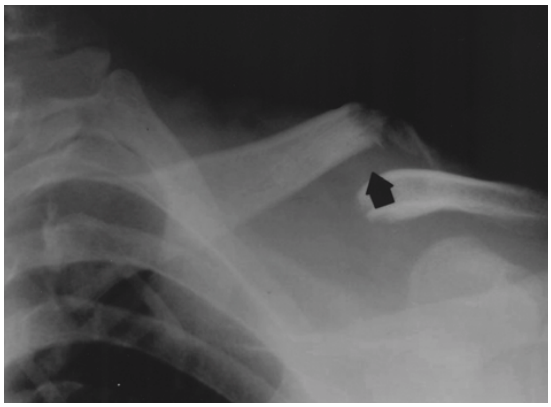

Fig.3-A : A 16-year-old male with the clavicle fracture with initially 4mm shortening and 22mm displacement.

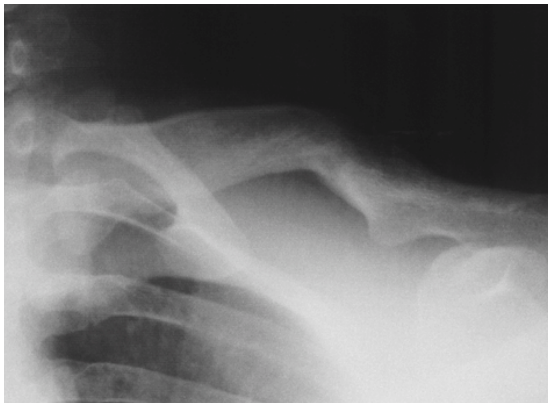

Fig.3-B : The Bone union, was achieved after 17months, postoperatively.

고, 수술 소견 상, 승모근에서 골절편이 종종 발견되었으며, 이러한기전으로인하여위축성불유합의원인이 된다고 하였다. Jupiter와 Leffert[11]는 쇄골 중간부 골절에서 불유합의 원인으로 수상 당시 방사선 사진상의전위가가장의미있는원인이라고하였다.

Jesse[9] 등은골절편의전위정도와불유합과의연관성을 중요시 하였는데, 특히 쇄골의 중간 1/3부위에서는연부조직의손상이 광범위하기때문에이부위에서의 2cm 이상의 전위는 골절편의 불안정성을 더욱증가시키게되어 불유합의가능성이커진다고하였다. Hill 등[8]은 쇄골 골절에서 처음 방사선 사진상 2cm 이상의 단축이 있는 경우에 불유합의 가능성이 높다고하였으며, 최종추시상 2cm 이상의단축은 불량한임상 결과를보인다고 하였다.

Eskola 등[6]은 수상당시 15mm 이상의전위가있거나추시관찰시에 15mm 이상의단축소견이보인경우에, 이러한 소견이 없는 환자들과 비교하여 현저하게동통을나타내었다고 하였다. 쇄골중간부위의골절은대부분보존적치료에양호한결과를보여주고있으나, 성인에서전위및단축이심한 경우, 높은불유합의결과와불량한 임상결과를보고하고있어이런예에대해선수술적치료를권장하고있다.

저자들은전위및단축의정도와 불유합의 관계를알아보고자 하였으며, 단축 18mm이상전위 16mm이상의초기사진상변형이불유합과의유의성을보였으며, 수치상 기존 보고서들 보다 적은 이유는 동양인의쇄골길이가서양인보다작은데서기인한다고사료되나통계학적자료는없는상태이다. 4mm의단축과 22mm의전위를 보였으나(Fig.5-A), 추시시골유합 소견을보였고임상적으로도 강등[13]의기준으로 ' 최우수 '로 판정한경우가 1례 있었는데(Fig.3), 심한전위에도불구하고골유합및관절운동의회복을보인경우로환자의연령이 16세로어리다는것외에는다른불유합환자들과의차이점은없었다.

전위와단축의측정에있어서 제한점으로는 정확한 측정을 위한 방사선 사진이 요구되었고, 환자의해부학적 차이, 측정상 계측자내 오차(Intraobserver Error)와 계측자간의 오차(Interobserver Error)등이 있다. 저자들이 10명의 정상 양측 쇄골 전후방 사진을촬영 후 양측 쇄골의 길이를 3명의 계측자가 측정을하여보았다. 10명중 8명에서 2mm 이상의양측쇄골길이의 차이를 보였으며, 이는 환측의 단축을 알아보기 위해건측의 쇄골길이를 지표로삼는 것은오차가 심할것으로사료된다. 3명의계측자가측정한 20개의 자료(10명의 좌우 쇄골 길이)에서 2mm 이상의 차이를 보인 경우가 8개가 있어, 계측자간의 오차(Interobserver Error)도 고려해야 한다는 점을 보여주었다.

수술 시기에 대해서는 전위가 심한 경우 조기에 수술이 결과가 좋다는 보고도 많지만[14,28] Wick 등[25]은 2cm 이상의 단축이있는 Allman type I[2] 골절인경우에, 수상후 6주간의보존적 치료에도 방사선사진상 가골 형성의 증거가 없으며, 동통을 호소하는 환자에서수술적치료를시행해야한다고하였다. 이는 외래추시시수술적시기를고려하는데, 도움이되리

라 생각된다. Wilkins와 Johnston[27]은 쇄골 위축성 불유합환자들의증상이 비후성불유합을보인환자보다경하다고하였고, 비후성불유합환자들의증상이 위축성 불유합 환자들의 증상에 비하여, 강 등[13]의 기준을바탕으로한비교에서더심하게나타났다.

결 론

성인 중간 1/3 쇄골 골절은 보존적 치료가 원칙으로 되어있으나, 전위 및단축이 심할 경우에는 불유합에 대한 가능성이 높기 때문에 적극적인 추시 관찰이필요하며, 추시중방사선상유합이지연되고증상지속시수술적 치료를고려해야할것으로사료된다.

REFERENCES

1) **Abbott L.C.and Lucas,D.B.** : The function of the Clavicle. Ann Surg, 140:583-599, 1954.
2) **Allman FL Jr.** : Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articu-lation. J Bone and Joint Surg, 54-A:774-784, 1967.
3) **Craig EV.** : Fractures of the clavicle. In:Rockwood CA, Matsen FA, eds. The shoulder. Philadelphia: WB Saunders, 367-412, 1990.
4) **Craig EV.** : Fractures of the clavicle. In:Rockwood CA, Matsen FA, eds. The shoulder. Philadelphia: WB Saunders, 428-482. 1998.
5) **Ernest, G.** : The Embryology of the Clavicle. Clin Orthop, 58:9-16, 1968.
6) **Eskola A., Vainionpaa S., Myllynen P., et al.** : Outcome of clavicular fracture in 89 patients. Arch Orthop. Trauma Surg, 57:366-367, 1986.
7) **Frymoyer JW**: Orthopaedic knowledge update. Vol 4.Illinois, Am Acad. of Orthop Surg, 25:290, 1993.
8) **Hill JM, McGuire MH, Crosby LA.** : Closed treatment of displaced middle-third fractures of the clavicle gives poor results. J Bone and Joint Surg, 79-B:537-539, 1997.
9) **Jesse BJ and Robert BL** : Non-union of the Clavicle. J Bone Joint Surg, 69-A:753-760, June,1987.
10) **Johnson EW and Collins HR** : Non-union of the Clavicle. Arch Surg, 87:963-966, 1963.
11) **Jupiter JB, Leffert RD.** : Nonunion of the clavicle. Associated complications and surgical management. J Bone and Joint Surg, 69-A:753-760, 1987.
12) **Kang CS, Pyun YS, Sohn SW, et al** : Open reduction and internal fixation of clavicle midshaft fractures. J of Korean Orthop Surg, 28:186-192, 1993.
13) **Kang KS, Ahn JI, Oh HY, Kang YS, and Lee SJ** : Clinical Study of clavicle fractures. J of Korean Orthop Surg,19-2:367-372, 1984.
14) **Kim IG, Kim JH, Kim CH and Hwang R** : Operative treatment of the displaced clavicle shaft fracture in adult. J of Korean Orthop Surg,11:273-280, 1998.
15) **Kini, M.C.** : A Simple Method of Ambulatory Treatment of Fracture of Clavicle. J Bone and Joint Surg, 23:795-798, 1941.
16) **Ljunggren,A.E.** : Clavicle function. Acta Orthop Scand, 50:216-268, 1979.
17) **Manske DJ, Szabo RM.** : The operative treatment of midshaft clavicular nonuni-ons. J Bone and Joint Surg, 67A,1367-1371, 1985.
18) **Marsh HO and Hazarian** : Pseudoarthrosis of the Clavicle. In Proceedings of the 5th Combined Meeting of the American, British, Canadian, Austrian, New Zealand and South African Orthop. Assn. J Bone and Joint Surg, 52-B(4):793, 1970.
19) **Mosely, H.F.** : The Clavicle.:Its Anatomy and Function. Clin Orthop, 58:17-27, 1968.
20) **Neer CS II** : Nonunion of the Clavicle. J Am Med Assn, 172:1006 -1011, 1960.
21) **Nordqvist A, Petersson CJ and Redlund-Johnell** : Mid-clavicle fractures in adults: End result study after conservative treatment. J Orthop Trauma, 12(8): 572-576, 1998.
22) **Pyper JB.** : Non-union of fractures of the Clavicle. Injury 9:268-270, 1978.
23) **Rockwood, C.A.** : Fractures of the outer clavicle in children and adults. J Bone and Joint Surg, 64-B(3):642, 1976.

24) **Rowe CR** : An Atlas of Anatomy and Treatment of Midclavicular Fractures. Clin Orthop, 58:29-42, 1968.
25) **Tregonning G and Macnab I** : Post-Traumatic Pseudoarthrosis of the Clavicle. In Proceedings of the New Zealand Orthop. Assn. J Bone and Joint Surg, 58-B(3):264, 1976.
26) **Wick M., Muller E.J., Kollig E., et al.** : Midshaft fractures of clavicle with a shortening of more than 2cm predispose to nonunion. Arch Orthop Trauma Surg, 121:207-211, 2001.
27) **Wilkins RS and Johnston RM** : Ununited fractures of clavicle. J Bone and Joint Surg, 65A,773-778, 1983.
28) **Zenni EJ,Jr., Kreig JK and Rosen MJ** : Open reduction and internal fixation of clavicle fracture., J Bone and Joint Surg, 63A,147-151, 1981.

Abstract

The Cause of the Nonunion of the Mid-clavicle Fractures

Jung-Ro Yoon, M.D., Jae-Ik Shim, M.D., Taek-Seon Kim, M.D., Sung-Jong Lee, M.D., Young-Bae Kim, M.D., Hack-Jun Kim, M.D., Kuk-Whan Ahn, M.D., Jae-Young Chang, M.D. and Myung-Pyo Hong, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Korea Veterans Hospital, Seoul, Korea, Department of Orthropeadic Surgery, College of medicine, Korea University, Seoul, Korea**

Purpose : Because the prognosis of the mid 1/3 clavicle fracture is good, the conservative treatment with a figure of 8 bandage is the gold standard and the nonunions are rare.However, recently surgical treatment is recommended when the shortening and displacement is severe because of the high nonunion rate and the poor clinical result. This study was undertaken to evaluate that the shortening and displacement at fracture site are associated with the development of nonunion.

Materials and Methods : We analysed the 194 fractures of mid 1/3 clavicle in adults which had been treated conservatively from February 1993 to January 2002 and did the retrospective study. Of these, 78cases were originally in the middle third of the clavicle and had been completely displaced. We reviewed 63 of these cases. The shortening and displacement at the fracture site was measured on the initial roentgenogram. And the analysis of the patients ' chart was done for another predisposing nonunion factors. Nonunion and delayed union are considered to be present when there has been little or no progression of clinical or radiographic healing at a minimum of 4 months after injury.

Results : 15 of the 63cases had developed nonunion.. The average 8.6mm(2mm-17mm) shortening and average 9.7mm(2-22mm) in the union patients. The average 14.5mm(3mm-37mm) shortening and average 17.3mm(4-25mm) in the nonunion patients. We found that initial shortening $\geq$18mm(Fisher 's exact test, $p<0.01$) and initial displacement $\geq$16mm(Chi-square test, $p<0.01$) at the fracture site were siinificantly associated with the development of nonunion.

Conclusion : The conservative treatment with figure-8-bandage is the gold standard in the clavicle middle one third fracture. However, the nonunion is commonly occurs in the cases of more of severely shortened and displaced fractures. If there are no signs of callus formation and the patient complains of pain after several weeks, osteosynthesis should be considered.

Key Word : Clavicle, nonunion, shortening, displacement

Address reprint requests to
Jeong-Ro Yoon, M.D
Department of Orthopaedic Surgery, Korea Veterans Hospital
6-2, Dunchon-dong, Gangdong-gu, Seoul, Korea
Tel: +82-2-2225-1352, Fax: +82-2-487-0754