

쇄골골절 불유합의 치료

대구 효성가톨릭대학병원 정형외과학교실

최창혁·김경호

— Abstract —

Surgical Treatment of the Clavicular Nonunion

Chang Hyuk Choi, M.D., Kyung Ho Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Catholic University of Taegu Hyosung, Taegu, Korea

Ten patients who had a clavicular nonunion were treated operatively at the Catholic University of Taegu Hyosung, with semitubular plate and small LC-DCP from 1987 to 1996. The most common mechanism of the initial fracture was direct injury in eight cases and the most prevalent location of the nonunion was in the middle third in eight cases also.

The purpose of this study is to evaluate the functional and radiological results of the treatment of the clavicular nonunion with the technique of semitubular plate and small LC-DCP and to verify the anatomical configuration and mechanism of the clavicular fracture.

The results were as follows:

1. According to the comprehensive classification system, initial fracture type consisted of 8 cases of III-B, and 1 case in II-B and I-B alternatively.
2. Initial treatment was conservative in 8 cases, operative in 2 cases and the treatment of the nonunion was an operative technique with semitubular plate and LC-DCP in 5 cases alternatively.
3. Iliac bone graft was done in all cases and radiological union was achieved by 7.5 weeks with STP group, by 8 weeks with LC-DCP group.
4. The functional result by Weitzman classification was excellent in 4 cases, fair in 1 case with STP group and excellent in 3 cases, good in 1, and fair in 1 case with LC-DCP group.
5. LC-DCP was considered as a recommendable device because it could afford sufficient strength and reduce local osteoporosis of the bone.

Key Words : Clavicle nonunion, Semitubular plate, Small LC-DCP

※ 통신저자 : 최 창 혁

대구시 남구 대명4동 3056-6

대구효성가톨릭 대학병원 정형외과

• 본 논문의 요지는 1997년 대한전주관절학회 제 5차 학술대회에서 구연되었음.

치료하였으며 그 결과를 보고하는 바이다.

서 론

쇄골은 인체에서 골절이 가장 호발하는 부위중의 하나이며(4-16%), 견부지대골절의 약 35%를 차지하는 것으로 알려져있다. 일반적으로 보존적치료법으로 양호한 유합을 기대할 수 있으나 연부조직이 골편의 정복을 방해하는 경우나 분쇄골절로 인한 전위골편이 신경과 혈관을 압박할 경우 수술적 고정방법을 시행한다. 쇄골간부 골절치료후 불유합의 빈도는 보고에따라 0.1%에서 13%정도로 차이가 많으며, 수술적치료를 보존적치료에 비해 호발하는 것으로 알려져있다⁹⁾. 불유합에 대한 치료방법에 대해서는 여러 의견이 제시되어 왔으나 일반적으로 금속판 고정후 골이식을 시행하는 것이 견고한 고정과 조기 운동에 효과적이라고 알려져있다^{8,10)}. 본 교실에서는 1982년부터 1986년까지 6례의 환자에 대해 semi-tubular plate를 이용한 내고정과 골이식을 통해 치료한 예를 보고한 바 있으며, 이후 1987년부터 1996년까지 10례의 불유합에 대하여 semi-tubular plate, small LC-DCP를 이용하여 각각 5례씩을

연구대상 및 방법

1987년 8월부터 1996년 2월까지 본원에서 쇄골 불유합으로 진단받은후 수술적 치료를 받고 1년 이상의 추시 관찰이 가능하였던 10례를 대상으로 하였다(Table 1)

1. 성별 및 연령

10례중 남자가 6례 여자가 4례이었으며, 연령은 26세에서 62세까지 평균 41세이었다.

2. 손상의 원인

초기수상의 원인은 교통사고에 의한 것이 5례 추락사고 2례, 직접타박손상이 1례등 8례에서 직접손상기전이 작용하였고, 실족 2례의 경우 팔을 편 상태에서 넘어지는 간접력이 작용하였다.

3. 골절의 분류¹¹⁾ 및 빈도

초기 수상시 III-B형 8례, II-B형 1례, I-B형 1례 이었으며 불유합의 양상은 위축형(Atrophic

Table 1. Analysis of patients with nonunion of clavicle

Case	Age/ Sex	Fracture Type	Cause of injury	Initial Tx.	Symptom.	Type of nonunion	Duration untill Tx.	Tx.	Union time
1	30/M	I-B	FD	Fig. of 8 cast	Pain	Atrophic	4 Mo.	LC-DCP	8 wk.
2	44/F	III-B	TA	Fig. of 8 cast	Pain	Atrophic	4 Mo.	STP	9 wk.
3.	41/M	III-B	SD	Fig. of 8 bandage	Pain /LOM	Hypertrophic	8 Mo.	STP	7 wk.
4.	35/F	III-B	FD	Fig. of 8 cast	Pain	Hypertrophic	4 Mo.	STP	8 wk.
5.	43/M	III-B	TA	Fig. of 8 bandage	Tingling in arm	Hypertrophic	15 Mo.	LC-DCP	8 wk.
6.	61/F	II-B	Direct blow	Fig. of 8 bandage	Pain	Atrophic	4 Mo.	STP	Metal failure
7.	41/M	III-B	TA	Fig. of 8 cast	Pain	Hypertrophic	5 Mo.	STP	7 wk.
8.	36/M	III-B	TA	Fig. of 8 cast	Pain /LOM	Atrophic	5 Mo.	LC-DCP	8wk.
9.	31/F	III-B	TA	STP	False motion	Atrophic	3 Mo.	LC-DCP	8wk.
10.	62/M	III-B	SD	STP	False motion	Atrophic	4 Mo.	LC-DCP	9wk.

type) 6례, 비대형 (Hypertrophic type) 4례이었다 (Fig. 1)

4. 동반손상

5명에서 동반손상이 있었으며, 늑골골절이 3례, 늑골골절 및 혈흉, 대퇴 전자간골절이 각각 1례씩 있었다.

5. 불유합의 증상

9례의 환자가 불유합부위의 동통을 호소하였으며, 6례의 경우 불유합부위의 가동성이 확인되었고, 환

측 견관절의 운동제한이 2례, 팔과 손의 척골신경 분포부위에 감각이상을 호소하는 경우가 1례이었다.

6. 치료

쇄골골절에 대한 초기치료는 8례에서 8자붕대 및 석고부목을 이용한 보존적 치료법을 시행하였으며, 2례의 경우 semi-tubular plate(STP)를 이용한 수술적 치료법을 시행하였다. 불유합에 대한 내고정을 시행하기까지의 기간은 수상후 최단 4개월에서 최장 15개월까지 평균 6.4개월이었다.

불유합된 쇄골골절의 치료는 각각 5례씩 semi-

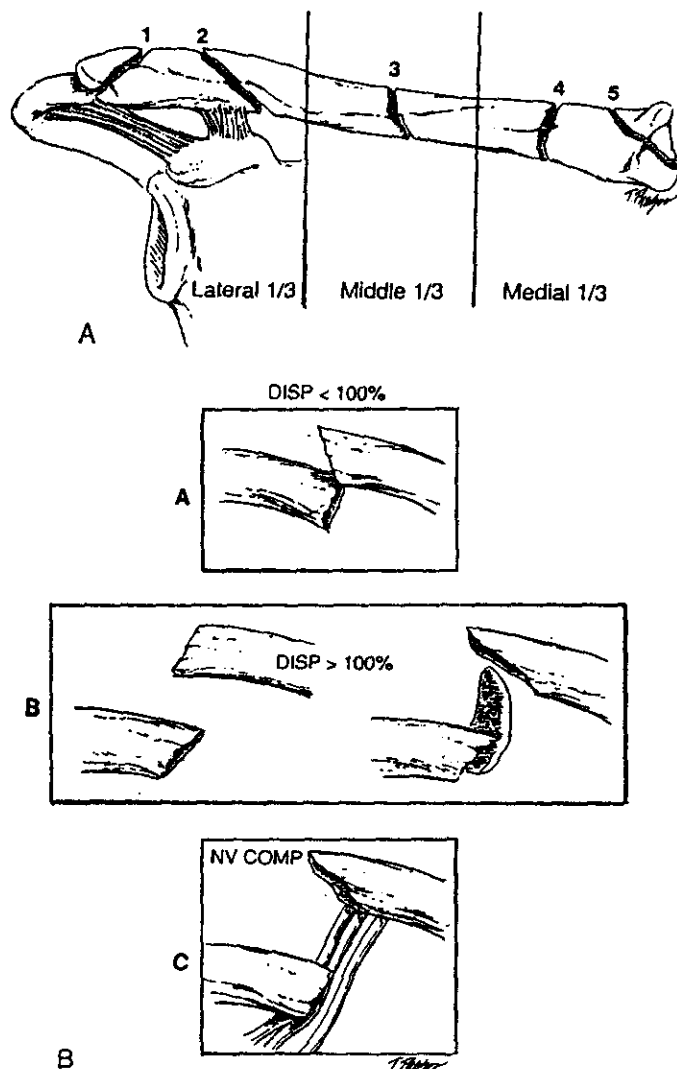


Fig. 1. Clavicle fracture classification. A, Anatomic location, zones I-IV. B, Magnitude of fracture displacement or presence of neurovascular compression, types A-C

tubular plate 및 small LC-DCP를 이용하였다.

중간 1/3부위의 경우 나사못삽입시 적어도 6군데의 골피질을 고정하고자 하였으며, 금속판을 쇄골의 상연에 위치시킴으로써 긴장대의 효과(tension band effect) 얻고자 하였다. 전례에서 자가 장골이식을 시행하였으며, 골결손등으로하여 건축에 비해 1.5cm 이상의 골단축이 있는 1례의 경우 개재(intercalary) 골이식을 시행하였다. 술후 처치로는 창상치유시까지 Velpeau붕대로 고정하였고 이후 고정정도를 감안하여 삼각건 보조하에 추운동을 시작하였으며 semi-tubular plate(STP)의 경우 평균 4주에, small LC-DCP의 경우 평균 2주에 시작하였다.

7. 치료결과

치료결과와 판정은 골유합후 관절운동의 범위 및 근력회복의 정도에 근거한 Weitzman의 기능적 평가기준에 따라 우수, 양호, 보통, 불량으로 평가하였다(Table 2). 견관절의 운동범위는 STP, LC-

DCP 각각 1례에서 90도의 외전범위를 보인 외에 전례에서 건축에 비해 운동제한은 없었다(Table 3). 각각 7.5주 및 8주에 방사선학적 골유합을 얻은 것으로 판단하여 전전관절운동 및 일상생활의 복귀를 허용하였다.

쇄골길이의 변화는 STP 및 LC-DCP의 경우 술전 각각 13mm의 단축을 보였으며 술후 각각 7mm 단축 및 3mm의 길이증가 소견을 보였다(Table 4). Weitzmann 의 기능평가상¹⁰⁾ 각각 1례에서 보통의 결과를 얻은 외에 전례에서 양호 이상의 결과를 얻었다(Table 5). 술후 합병증은 골조송증 및 골절부의 분쇄골편이 있던 1례에서 STP로 수술적치료후 재골절 소견을 보였으며, 쇄골하부로 비대된 골편이 있던 2례에서 술후 전완 내측부 및 수부 척골신경 분포부위에 일시적인 감각이상소견을 보였으며, 켈로이드 형성이 1례에서 관찰되었다(Table 6).

증 례

1. 45세 남자로서 승용차를 타고가다가 교통사고로 TypeIII-B 우측 쇄골골절 및 다발성 늑골골절을 입은후 8자붕대고정치료를 시행하였다. 수상후 17개월에 골절간격 17mm 및 골단축 10mm소견을 보이는 비대성(hypertrophic) 불유합소견을 보여 LC-DCP를 이용한 수술적치료를 시행하였다. 술후 2주에 삼각건 보조하에 추운동을 시작하였으며 술후 14개월 소견상 골단축 4mm, 견관절운동 제한없이, 우수의 기능적 결과를 보였다(Fig. 2).

Table 2. Functional results(by Weitzman)

Excellent	Painless full range of motion no weakness or stiffness
Good	Occasional pain on exertion full range of motion minimum weakness or stiffness
Fair	Occasional pain with motion some restriction of motion moderate weakness or stiffness
Poor	Frequent pain moderate restriction of motion disabling weakness or stiffness

Table 3. Initiation of motion & range

	Initiation (wk.)	Arm elevation (Limited cases)
STP	4	1
LC-DCP	2	1

* STP : semitubular plate

Table 4. Changes of clavicular length(mm)

	Pre-op	Post-op
STP	-13	-7
LC-DCP	-13	+3

Table 5. Functional results (by Weitzman)

	STP	LC-DCP
Excellent	4	3
Good		1
Fair	1	1

Table 6. Complications

Complication	Cases
Metal failure	1
Ulnar nerve sign	2
Keloid scar	1

2. 35세 여자로서 추락사고로 TypeIII-B 골절을 입은후 8자 석고붕대고정치료를 시행하였다. 4개월의 보존적치료후 위축형(atrophic) 불유합소견을 보여 STP로 수술적치료를 시행후 3년 경과상 전축에 비해 10mm의 골단축 소견을 보이나 관절운동 제한소견 없이 우수한 기능적 결과를 보였다(Fig. 3).

3. 62세의 남자로서 실족으로 TypeIII-B골절을 입은후 STP를 이용한 수술적치료를 시행하였다. 술후 3개월에 내고정물 파손으로 LC-DCP를 이용한 재수술을 시행하였으며, 술후 14개월 소견상 전축에 비해 2.8mm의 골단축을 보이며 정도의 운동제한을

보여 기능적 결과는 보통으로 판정되었다(Fig. 4).

고 찰

쇄골은 체간(axial skeleton)과 상지의 견갑대를 연결하는 해부학적 지지대의 역할을 하며 상지의 운동방향에 따라 거상 및 침하(elevation and depression), 신장 및 퇴축(protraction and retraction), 그리고 회전(rotation)의 세 운동축을 따라 움직인다. 이는 또한 상지를 안정시키고 운동을 가능케하는, 많은 근육과 인대의 안정된 부착부

Fig. 2. Initial clavicular fracture of type III-B in a 43-year-old man with conservative treatment. Hypertrophic nonunion seen 17 months post-injury with 17mm gap and 10mm shortening compared to contralateral side. 14 months after operation with LC-DCP shows Excellent result.

Fig. 3. Initial clavicular fracture of type III-B in a 35-year-old woman with conservative treatment. Atrophic nonunion seen 4 months post-injury and treated with STP. STP was removed 3 years after operation and the functional result was Excellent.

Fig. 4. Initial clavicular fracture of type III-B in a 62-year-old man with operative treatment. Metal failure was seen 3 months after STP fixation and reoperated with LC-DCP. 14 months after operation, the functional result was Good.

위의 역할을 하며 경전갑부를 지나는 신경혈관계를 보호하는 중요한 기능을 갖고 있다¹⁷. 쇄골 절단면의 모양은 내측 1/3은 원통형이며 외측 1/3은 편평하며, S자모양의 쇄골의 접점이되는 중간 1/3부위가 생역학적으로 가장 약한 구조를 이루고 있다. 더구나 이 부위는 근육과 인대의 보강이 없는 부위이기 때문에 가해진 외력이 집중되어 쉽게 골절을 야기하는 부위가 된다¹⁸. 쇄골에 가해지는 외력은 굴곡력, 염전력, 그리고 압박력이 작용하며, Stanley¹⁹, Fowler⁸, Sankarrankutty등¹³은 이중 견봉의 접점으로부터 쇄골의 장축에 직접 가해지는 압박력이 쇄골골절의 주요인으로 된다고하여, 팔을 편 상태에서 넘어지며 땅을 짚을 때 가해지는 간접외력이 주요인이라고 한 Sharrard¹⁴, Kessel등¹⁰이나 쇄골골절 부위에 따라 다른 기전을 설명한 Allman⁴과는 다른 견해를 제시하고 있다.

쇄골골절후 가해지는 생역학적인 힘에 대해서 Boehme⁶, Jupiter등⁸은 쇄골의 중간 1/3부위가 해부학적 구조의 특수성 및 쇄골 골절시 작용하는 근육의 연축과 중력의 영향으로 견부가 처지며 또한 골절부에 인장 및 굴곡력외에 염전력이 가해져서 변형력이 커짐으로써 불유합을 유발할 가능성이 크다고 하였다. 이러한 점에서 Jupiter등⁸은 쇄골불유합의 치료시 변형의 정점인 침부에 금속판을 대어 긴장대 효과(Tension band effect)를 기하는 것이 효과적이라고 하였다. Thompson등¹⁶은 500례이상의 쇄골골절을 조사해본 결과 90%이상의 불유합이

중간 1/3부위의 완전전위골절에서 발생하였다고 하였다.

불유합의 유발원인으로 Wilkins등¹⁹은 관절적 정복 및 내고정, 불충분한 고정기간, 손상의 심한 정도, 재골절 및 불유합의 양상등 5가지의 요소를 생각할 수 있다고 하였으며, 본례의 경우 조기 수술적 치료후 STP의 파열이 2회에서 있었으며 보존적 치료후 불유합된 8례의 경우 고정기간이 평균 8주 있었으나 정상적인 골유합을 얻은례와의 비교가 되지 않아 고정기간이 불유합에 미치는 영향을 확인할 수는 없었다. 손상의 정도는 전례에서 B형 즉 100% 이상의 전위가 있거나 분쇄성 골절이었다.

쇄골골절 불유합의 내고정적 수술치료의 적응증에 대해서는 여전히 논란이 있다. 비대성 불유합의 경우 16주이상의 불유합소견 및 통증이 있을 경우, 신경압박소견이 동반될 경우 수술적 치료법이 가장 효과적이라고 제시되고 있으며 대부분의 저자들이 동의하는 경향이다. 그러나 위축성 불유합의 경우, 4개월이상의 불유합소견이 있더라도 Wilkins등¹⁹은 증상의 호전을 기대하여 더 기다려 볼 수 있다고 하였으나 Manske등¹¹은 수술적 치료가 보다 효과적이라고 하였다. 본례에서는 4개월의 보존적 치료에도 골유합의 소견이 없거나 금속판 파열의 경우, 불유합의 양상에 관계없이 동통, 근력약화, 신경압박증상등의 유무에따라 수술적 치료를 결정하였다.

불유합의 치료에 대해서는 보존적 치료외에 다양한 수술방법이 제시되고 있으며 크게, 편중 load

shearing device를 이용한 수술법, 금속판동 load bearing device를 이용한 수술법 그리고 쇄골의 부분절제술등의 방법이 있다^{1, 2, 3, 6, 7, 8, 10}. 쇄골절제술은 견관절의 운동회복제한, 근력약화등의 기능제한 및 신경혈관계보호, 미관상의 문제점등으로 그 적용이 제한되며, 핀 및 강선동 load shearing device를 이용한 치료법의 경우 가동성이 많은 쇄골에 견고한 고정력을 갖기가 힘들며 핀의 전이 및 파열등의 문제점을 야기할 수가 있다. Wilkins등¹⁰은 이러한 치료법후 75%정도의 문제점을 보고한 바있다. Jupiter⁸, Manske등¹¹은 금속판을 이용한 견고한 고정 및 골이식을 시행한 경우 골유합을 용이하게 얻을 수 있으며 술후 재발 및 기능적인 면에서도 우수한 결과를 보인다고 보고하였다. 본 증례의 경우 쇄골골절 불유합시 load bearing device로 쓰일수 있는 STP 및 Small LC-DCP를 이용하여 치료하였으며 두군간에 유합의 기간 및 Weitzman¹⁸의 기능결과 판정에 의거한 기능회복의 경우 두군간에 차이가 없었다. 그러나 STP의 경우 초기 수술적 치료후에서 2례, 불유합의 수술적치료후 1례등에서 파열의 소견을 보여, 운동시 지속적인 변형력이 가해지는 쇄골의 해부학적 및 생역학적인 특성상 보다 견고하고 골막혈류를 보호할 수 있는 LC-DCP가 효과적인 내고정물로 생각되었으나, 두군간의 통계학적 비교는 보다 많은례의 비교관찰이 필요할 것으로 사료되었다.

요 약

대구효성가톨릭 대학병원 정형외과에서는 1987년 8월부터 1996년 2월까지 쇄골골절 불유합으로 수술적 치료를 받고 1년이상 추시관찰이 가능하였던 10명의 환자에 대해 다음과 같은 결과를 확인하였다.

1. 초기치료는 8례에서 8자봉대 및 석고부목을 이용하였으며 2례의 경우 STP를 이용한 수술적 치료를 시행하였다. 불유합의 양상은 Atrophic type이 6례, Hypertrophic type이 4례이었다. 불유합에 대한 치료는 Semitubular plate, small LC-DCP를 이용한 경우가 각각 5례이었으며 전례에서 골이식을 시행하였다.

2. 수상후 불유합으로 재수술시까지 평균기간은 6.4개월이었으며, 술후 운동시작은 Semi-tubular plate, Small LC-DCP의 경우 각각 평균 4주및 2주였고, 술후 각각 38개월및 12개월의 추시 관찰상 각각 1례에서 90도 이하의 외전제한을 보였으며, 나머지는 건측에 비해 운동제한은 없었다.
3. 방사선소견상 불유합시 술전 골간격은 Semi-tubular plate, Small LC-DCP의 경우 각각 평균 13mm및 13mm이었으며, 술후 길이회복은 건측에 비해 각각 -7mm및 +3mm이었다.
4. 방사선적인 골유합은 Semi-tubular plate, Small LC-DCP의 경우 각각 평균 7.5주, 8주에 얻었으며 Weizmann 의 기능평가상 각각 1례에서 보통의 결과를 얻은 외에 전례에서 양호이상의 결과를 얻었다.
5. Small LC-DCP를 이용한 치료시 골막혈행장애로 인한 재골절의 위험없이 견고한 고정을 통한 조기운동이 가능하여 유용한 치료법으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) 권광우, 안동진 : 쇄골골절 불유합의 수술적 치험. *대한정형외과학회지*, 22-5:1127-1131, 1987.
- 2) 황성관, 이재홍 : 쇄골골절의 불유합. *대한정형외과학회지*, 24-3:817-823, 1989.
- 3) 강재도, 김광열, 김형천, 강규현 : Reconstruction Plate를 이용한 쇄골골절의 수술적 치료. *대한정형외과학회지*, 32-1:111-115, 1997.
- 4) Allman FL : Fractures and Ligamentous Injuries of the Clavicle and Its Articulation. *J Bone Joint Surg*, 49-A:774-784, 1967.
- 5) Ballmer FT, Hertel R, Gerber C : Nonunion of the Clavicle :Complex and Revision Problems in Shoulder Surgery. *Lippincott-Raven*, 275-283, 1997.
- 6) Boehme D, Curtis RJ, Dehaan JT, Kay SP, Young DC, Rockwood CA : Non-Union of Fractures of the Mid-shaft of the Clavicle. Treatment with a Modified Hagie Intramedullary Pin and Autogenous Bone-Grafting. *J Bone Joint Surg*, 73-A: 1219-1226, 1991.
- 7) Eskola A : Surgery for Ununited Clavicular Fracture. *Acta Orthop Scand*. 57:366-367, 1986.

- 8) **Fowler AW** : Fracture of the Clavicle. *J Bone Joint Surg*, 44-B:440, 1962.
- 9) **Jupiter JB, Leffert RD** : Non-Union of the Clavicle. Associated Complications and Surgical Management. *J Bone Joint Surg*, 69-A: 753-760, 1987.
- 10) **Kessel L** : Clinical Disorders of the Shoulder. Edinburgh, etc: *Churchill Livingstone*, 1982.
- 11) **Manske DJ, Szabo RM** : The Operative Treatment of Mid-shaft Clavicular Non-Unions. *J Bone Joint Surg*, 67-A: 1367-1371, 1985.
- 12) **Moseley HF** : The Clavicle : Its Anatomy and Function. *Clin Orthop*. 58:17-27, 1968.
- 13) **Sankarankutty M, Turner BW** : Fractures of the Clavicle. *Injury*, 7:101-106, 1975.
- 14) **Sharrard WJW** : Paediatric Orthopaedics and Fractures. 2nd ed. *Oxford, etc: Blackwell Scientific Publications*, 1979.
- 15) **Stanley D, Trowbridge EA, Norris SH** : The Mechanism of Clavicular Fracture. A Clinical and Biomechanical Analysis. *J Bone Joint Surg*, 70-B: 461-464, 1988.
- 16) **Thompson JS** : ORIF Uniquely Suited to Displaced Midthird Clavicle Fracture. *Orthop. Today*, 10:14-16, 1990.
- 17) **Thompson JS** : Complication of Clavicle Fractures: Complications of shoulder surgery. *Williams & Wilkins*, 154-172, 1993.
- 18) **Weitzman G** : Treatment of Acute Acromioclavicular Joint Dislocation by a Modified Bothworth Method. *J Bone Joint Surg*, 49-A: 1167-1178, 1967.
- 19) **Wilkins RM, Johnston RM** : Ununited Fractures of the Clavicle. *J Bone Joint Surg*, 65-A: 773-778, 1983.