

성인 쇄골 간부 골절의 수술적 치료
- 골수강내 다발성 Steinmann핀 고정술과
재구성 금속판 고정술과의 비교 -

대구 광병원 정형외과

이 영 국 · 구 혜 서

— Abstract —

**Operative Treatment of the Clavicular Midshaft Fractures in Adult
- A Comparison between Intramedullary Multiple
Steinmann Pins Fixation and Reconstruction Plate Fixation -**

Young Kuk Lee, M.D., Hae Seo Gu, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, The Kwak's Hospital, Taegu, Korea

Purpose : Despite of the popular use of the reconstruction plate for the fixation of clavicular shaft fractures, some disadvantages have been raised such as long period of immobilization, long skin incision, loosening of plate and screws, and increased chance of nonunion due to severe periosteal injury.

Thus, the authors have performed intramedullary multiple Steinmann pins fixation that could reduce the disadvantages of plate fixation in order to compare the treatment results between the two groups.

Materials & Methods : From 1994. Jan. to 1997. Dec. the department of orthopaedic surgery of the Kwak's hospital treated operatively for 56 cases of the clavicular shaft fractures in adult. 39 cases of them were treated with the plate fixation and 17 cases with the intramedullary multiple Steinmann pins fixation(SP group). Reconstruction plates(Plate group) were used for 26 out of 39 patients treated with plate fixation. Among the Plate group and SP group, each 15 cases were selected by age and sex and compared each other according to the bone union time, union rate, complication, and functional results. The follow-up period was 12 months at the shortest and 48 months at the longest and the average was 16 months.

Results : The Plate group showed that the bone union time was 7 weeks and the bone union rate was 93%. The SP group showed 6.5 weeks and 100% respectively. In complication, the Plate group had 1 case of loosening of plate and screws and delayed union; SP group had 1 case of pin migration. The functional results according to Kang's criteria, 87% of the Plate group and 93% of the SP group showed good or excellent.

※통신저자 : 이 영 국
대구광역시 중구 수동 18
대구 광병원 정형외과

Conclusion : The SP group showed very comparable results in terms of the bone union time, bone union rate, complication, and functional results comparing to the Plate group. The intramedullary multiple Steinmann pins fixation showed several advantages over the reconstruction plate fixation, which were simple operative technique, easy removal of pins, being able to perform immediate postoperative full range of motion exercise. Therefore, the intramedullary multiple Steinmann pins fixation is thought to be one of the useful operative techniques in treatment of the clavicular shaft fractures in adult.

Key Words : Clavicular shaft fracture, Intramedullary multiple Steinmann pins fixation

서 론

최근 교통사고 및 산업재해의 증가로 인해 쇄골 골절이 인체의 골절중 높은 빈도를 차지하고 있으며^{4,10)}, 그 치료방법으로서는 도수 정복후 석고붕대 고정 혹은 8자형 붕대 고정등의 보존적 치료방법과 여러가지 방법의 수술적 치료가 있다^{1,8)}.

그러나, 8자붕대등의 외 고정이 실제로 골절편의 정복과 이의 유지에 있어서 얼마나 효과적인 것인가에 대한 의문점, 보존적 치료가 성공적인 경우라도 고정 기간이 평균 8주 이상 소요되는 점등이 문제로 지적될 것이다⁸⁾.

최근의 골절 치료의 원칙이 해부학적 정복, 견고한 내 고정이라고 볼 때 쇄골 간부 골절의 치료에 있어서도 이 원칙이 적용될 수 있을 것으로 보이며 특히 분쇄상이 심하거나 전위가 심하고 정복이 잘 안되는 예들에 있어서 보존적 방법만의 적용은 지연 유합의 가능성과 함께, 장기간의 고정과 그로 인한 관절 기능 손실등의 문제점을 초래할 수 있다¹¹⁾.

수술적 치료시 관혈적 정복 후의 내 고정 방법은 AO식 압박 금속판의 결과가 우수하여 현재 가장 보편적으로 사용되고 있다^{5,8,9)}. 그러나 술후 2-3주간의 외 고정, 수술 절개 부위가 큰점, 금속판 및 나사의 이완, 그리고 수술시 골막 손상으로 인한 불유합이 증가하는 등의 단점이 있다^{8,9)}. 최근에는 Boehme등⁹⁾은 Hagie 핀을 사용하여 AO식 금속판과 대등한 성적을 얻었음을 보고하면서, 다른 장관골과 마찬가지로 골수강내 고정의 여러 가지 장점을 고려하면 이 방법도 매우 좋은 치료법이라고 주장하였다.

본 연구의 목적은, 1994년부터 1997년 사이에 저자들이 수술로 치료한 쇄골 간부 골절 중, 골수

강내 다발성 Steinmann핀 고정술의 성적을 분석하고, 재구성 금속판을 사용한 경우와 비교하여, 다발성 Steinmann핀 사용의 장단점을 알아보는 데 있다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1994년 1월부터 1997년 12월 사이에 대구 광병원 정형외과에서 수술한 성인의 쇄골 간부 골절 중, 수술 후 골유합을 얻을 때까지 추시가 가능하였던 경우는 총 56례였다.

이들 중 금속판으로 내 고정한 골절은 39례, Steinmann핀을 사용한 다발성 골수강내 고정을 시행한 경우(이하 SP군)는 17례였다. 금속판으로 고정한 39례 중 26례는 재구성 금속판을 사용하였다(이하 금속판군).

금속판군과 SP군간의 치료성적을 비교하기 위해 성별, 연령별로 20, 30, 40, 50대로 분류하여 각 군에 15례씩 총30례를 후향적으로 조사하였다.

추시기간은 최단 12개월에서 최장 48개월이고 평균 추시 기간은 18개월이었다.

2. 성별 및 연령분포

전체 30명 중 남자는 14명(46.7%)이고 여자는 16명(53.3%)로 여자가 약간 더 많았고, 40대가 두군에서 각각 5례씩 가장 많았다(Table 1).

3. 손상원인

손상원인으로는 교통사고로 인한 골절이 30례 중 16례(53%)로 가장 많았으며, 실족한 경우가 9례(30%), 낙상 사고가 4례(13%), 기타원인이 1례(3%)였다.

치료 및 결과

1. 수술적 치료의 적응증 (Table 2).
2. 수술방법

골절 부위를 노출시킨 다음 연부 조직을 철저히 제거한 후 (Fig. 1) 각 골편의 골수강내로 천공기를 이용하여 조심스럽게 골수강을 넓혀준다 (Fig. 2). 외측 골편의 골수강에 압박 장착 (press fit) 개념으로, 환자에 따라 Steinmann핀 두, 세개를 통과시켜 채골 외측 피부밖으로 빼놓고 (Fig. 3), 골절부위를 정복한 뒤 외측 골편에만 들어있는 Steinmann핀을 한 개씩 내측 골수강내로 전

진시킨다 (Fig. 4). 이때 내측 골편의 피질골을 따라 골수강내 깊이 삽입되도록 해머로 조심스럽게 치고, 핀이 더 이상 전진이 어려운 지점에서는 드릴을 이용하여 피질골을 관통한 후 정지시키는데 이때 내측골편의 전상방에서 핀끝을 촉진하여, 안전한 위치에 놓이는지 확인한다 (Fig. 5). 외측 피부 밖으로 나온 핀은 구부려 피부 밑에 묻어 둔다 (Fig. 6). 술후 바로 팔걸이를 사용하고, 다음 날부터는 진자추 운동과 수동적 운동을 시작한다.

3. 결과

골유합 판정은 임상적으로는 압통 및 동통 없이 견관절의 운동이 가능해지고, 방사선 소견상으로는 가골이 골절 부위의 상하 모두 연결되거나 가골형

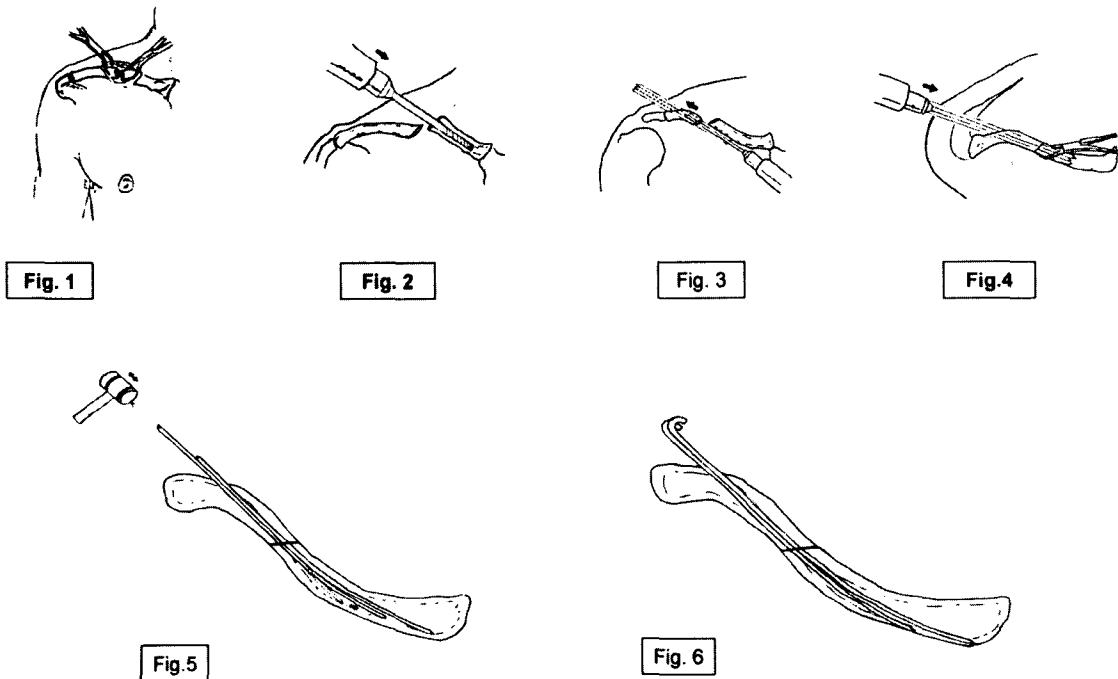


Fig. 1. After exposing the fracture site, all the interposed soft tissue was thoroughly removed from the fracture site for the accurate reduction.

Fig. 2. The medial intramedullary cavity was reamed with a drill bit (usually 3.2mm in diameter).

Fig. 3. Two or three Steinmann pins passed through the lateral intramedullary cavity and were placed out of the skin by drilling.

Fig. 4. After reduction, the Steinmann pins previously placed out of the skin were drilled toward to the medial intramedullary cavity one by one.

Fig. 5. When the pins passed the fracture site, they were hammered forward to medial cortex carefully so that the tips of the pins slid along the cortex. Then, the pins were drilled to penetrate the cortex.

Fig. 6. The ends of the pins on the lateral side were cut and placed under the skin for easy removal later on.

Table 1. The Age and Sex Distribution

	SP group*	Plate group †
20's	2(1/1)	2(1/1)
30's	4(2/2)	4(2/2)
40's	5(3/2)	5(3/2)
50's	4(1/3)	4(1/3)
Total	15(7/8)	15(7/8) ‡

* ; Intramedullary multiple Steinmann pins fixation group

† ; Reconstruction plate group

‡ ; Number of patient(male/female)

Table 2. The Operative Indications

	SP group*	Plate group †
Displacement or Communion	10	12
Neurovascular injury	1	0
Multiple trauma	1	1
Delayed or Nonunion	3	2
Total	15	15 ‡

* ; Intramedullary multiple Steinmann pins fixation group

† ; Reconstruction plate group

‡ ; Number of patient

Table 3. Union Time of the Fracture

	SP group*	Plate group †
~ 5 weeks	3	2
6~8 weeks	11	12
9 weeks or more	1	1 ‡
Mean	6.5 weeks	7 weeks

* ; Intramedullary multiple Steinmann pins fixation group

† ; Reconstruction plate group

‡ ; Number of patient

성이 없는 경우는 골절선이 없어지고 골소주가 골절부를 통과하는 때로 하였다. 골유합 기간은 금속판군과 SP군 모두 술후 6~8주 이내에 골절이 유합되었고 평균 유합기간은 금속판군이 7주, SP군이 6.5주로 나타났다(Table 3). 합병증은 SP군에서 핀이동(pin migration)이 1례에서 있었다. 이 환자는 3개 중 1개의 Steinmann핀이 이완되어 그핀을 제거하고도 남아있는 2개의 핀이 견고하게

고정되어 있어 술후 6주에 골유합을 얻을 수 있었다. 금속판군에서는 금속판과 나사의 이완이 1례 그리고 지연 유합이 1례에서 있었다. 치료결과 판정은 강등⁶⁾의 기준에 따라 SP군에서 우수 이상이 93%, 금속판군에서 87%로 나타났다.

증례 보고

증례 1

46세 남자로 오토바이를 타고 가다가 승용차와 충돌하여 좌측 견봉 쇄골 관절 탈구, 다발성 늑골 골절, 그리고 주관절 개방성 골절 및 탈구와 우측 쇄골 간부 분쇄 골절이 있어(Fig. 7A), 수상후 2일째 재구성 금속판을 사용하여 내 고정을 실시하였다(Fig. 7B). 술후 3개월째 금속판과 나사의 이완소견이 있어 재수술을 시행하고 자가골 이식을 추가하였다(Fig. 7C). 재수술후 20개월 방사선 사진상 골유합 소견이 보이며 결과는 양호하였다(Fig. 7D).

증례 2

26세 남자로 자전거를 타고 가다가 승용차와 충돌 좌측 쇄골 간부 분쇄 골절로 내원하였다(Fig. 8A). 내원 당시 좌측 상지에 신경증상 소견보여 수상후 3일째 골수강내 다발성 Steinmann핀 고정술을 시행하였다(Fig. 8B). 술후 3개월 방사선 사진상 골유합 소견이 보이며(Fig. 8C), 6개월째 내 고정물을 제거하고 결과는 최우수로 나타났다.

고 찰

쇄골 골절은 모든 골절 중에서 5~10% 차지하며 8자봉대등을 이용한 보존적인 치료가 주로 적용되어 왔고^{4,10)}, 이 방법으로 대부분의 예들에서 양호한 결과를 얻을 수 있다고 보고되어 왔다¹⁾. Neer는 쇄골 간부 골절에 대해 보존적으로 치료한 2235례 중 단 3례(0.1%)의 불유합이 발생한 것에 비해 조기에 수술적으로 치료한 45례 중에서는 2례(4.6%)의 불유합이 발생되었다고 주장하고 관혈적 정복 및 고정시 연부 조직의 손상으로 불유합을 유발할 수 있다고 주장하였다¹⁰⁾. 그러나 최근에는 수술 기법과 내 고정물의 발달로 수술적 치료로도 양호한 결과가 얻어진다고 보고되고 있다^{3,7,8,11)}.

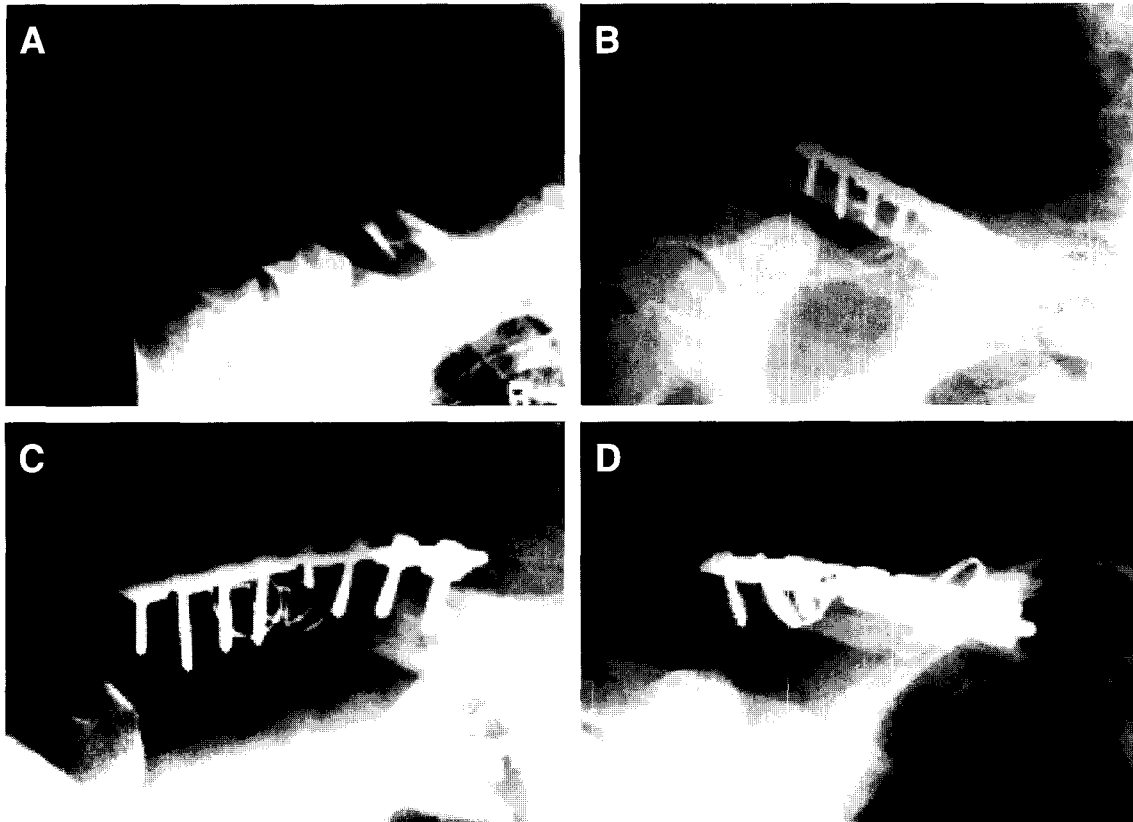


Fig. 7-A. A 46-year-old male was injured on his right clavicle along with left acromioclavicular joint dislocation and elbow fracture dislocation by a traffic accident.
B. Two days after the accident, open reduction and internal fixation with reconstruction plate and screws was performed.
C. Three months after the operation, loosening of the plate and screws occurred. Reoperation was performed with new plate and screws fixation followed by autogenous iliac bone graft.
D. At twenty months after the reoperation, good union was observed.

쇄골 골절의 수술적 치료시 고정 방법으로는 골편간 나사(interfragmentary screw), 강선 결박술(cerclage wiring), 골수강내 핀 또는 K-강선 고정, 금속판 및 나사 고정 등의 내 고정과 외 고정 등의 여러방법이 적용되어 왔다^{8,9}. 이중 금속판 고정술이 가장 많이 사용되고 있는데 Manske와 Szabo등⁸은 금속판 고정이 쇄골의 고정에 있어서 매우 유용하다고 하였고, 오등¹⁰은 고정력만 놓고 볼 때 가장 견고한 고정을 얻을 수 있는 방법이지만 수술 창상이 크고 수술 시간이 길며, 골절의 유합후 금속판을 제거한 뒤 재골절이 발생할 수 있는 단점이 있다고 주장하였다. 반면 Boehme등²⁰은 Hagie pin을 이용한 쇄골 불유합 21례에 대한 골

수강내 금속정 고정으로 95%에서 성공적인 골유합을 얻었고 금속판 고정등의 방법에 비해 이 방법이 수술 창상이 작고 따라서 연부 조직 박리가 적은 점과 골절 유합후 금속판의 제거가 국소 마취하에 가능한 점등을 장점으로 들었다. 왕등¹²은 쇄골 간부 골절 17례에 대해 Knowles pin을 이용한 골수강내 고정을 실시한 뒤 그 결과를 재구성 금속판으로 고정했던 예와 비교한 바, Knowles pin으로 고정한 예들이 금속판 고정예들에 비해 골유합시기와 합병증등에서 뒤떨어지지 않는 결과를 얻었으며 수술 창상이 작고, 금속물 제거 후 재골절의 빈도가 적은 점이 금속판 고정에 비해 이 방법의 장점이라 하였다. 단 이중 1례에서 금속 이완에 의한

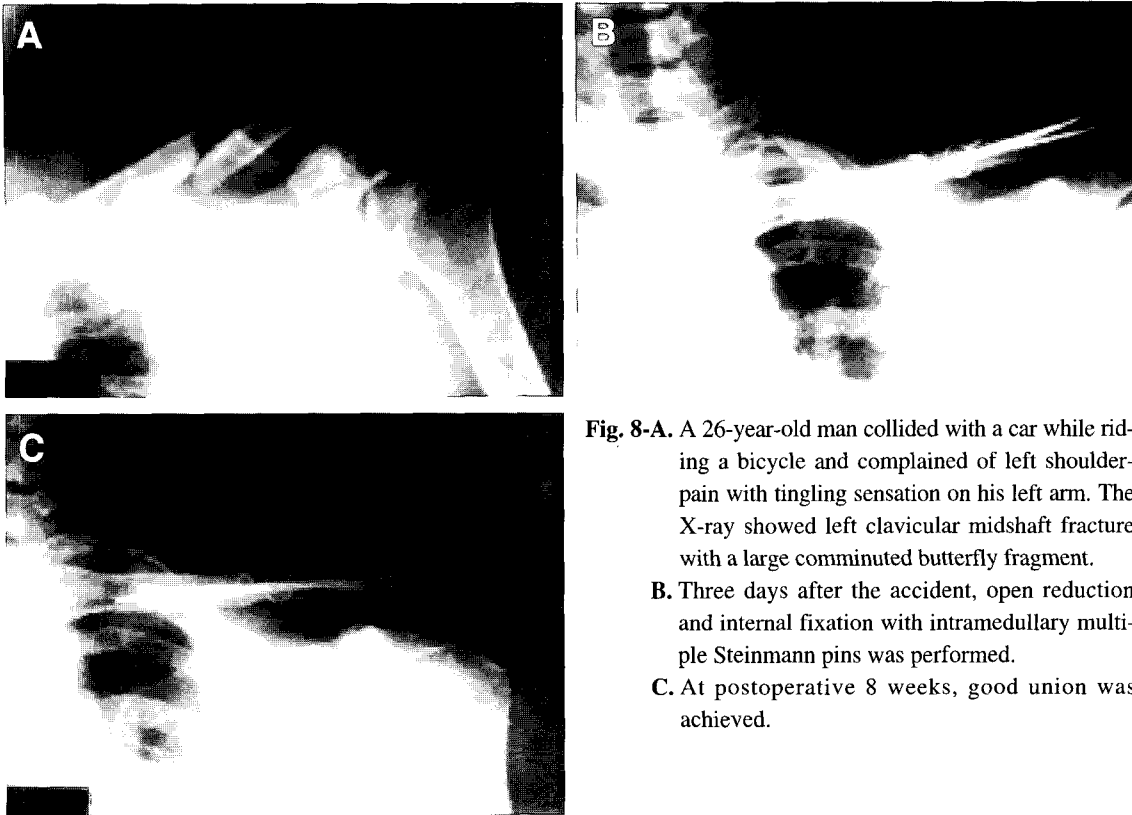


Fig. 8-A. A 26-year-old man collided with a car while riding a bicycle and complained of left shoulder-pain with tingling sensation on his left arm. The X-ray showed left clavicular midshaft fracture with a large comminuted butterfly fragment.
B. Three days after the accident, open reduction and internal fixation with intramedullary multiple Steinmann pins was performed.
C. At postoperative 8 weeks, good union was achieved.

고정 실패를 경험하였다고 하였다. 저자들도 1례의 pin migration을 경험하였으나 이완된 1개의 핀을 제거하고도 남아있는 2개의 핀이 견고하게 고정되어 있어 술후 6주째 골유합을 얻을 수 있었다. 또한 Craig³⁾는 Knowles핀을 사용한 골수강내 고정이 금속판 보다 더 견고하다고 주장하고 특히 불유합의 치료시 금속판보다 Knowles핀을 선호한다 하였다. 이상에서 본 바와 같이 여러저자들이 골수강내 고정을 시도하여 양호한 결과를 보고하였다. 본원에서 시행한 골수강내 다발성 Steinmann핀 고정술은 위의 Knowles핀과 Hagie핀의 장점과 아울러 압박장착 (press fit) 과 3점고정 (three point fixation)의 개념으로 고정하므로 회전 변형 예방에 매우 강한 점을 나타냈다. 결론적으로 골수강내 다발성 Steinmann핀 고정술은 재구성 금속판에 비해 골막 손상을 최소화할 수 있고, 피부 절개가 작으며, 제거가 용이하고, 또한 견고한 고정으로 회전 변형에 강하여 술후 바로 운동이 가능하다는등 여러가지 장점이 있었다.

결 론

대구 광병원 정형외과에서 1994년 1월부터 1997년 12월 사이에 수술적 치료를 하였던 성인의 쇄골 간부 골절 환자중 골수강내 다발성 Steinmann핀 고정술을 시행한 15례의 치료성적을 재구성 금속판을 사용한 15례와 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

골수강내 다발성 Steinmann핀으로 고정한 군은 골유합 기간, 골유합율, 그리고 합병증에 있어서 재구성 금속판군의 치료성적과 거의 대등하였으나 후향적으로 조사하였기 때문에 두군간의 명확한 통계적 비교는 어려웠다. 그러나, 골수강내 다발성 Steinmann핀 고정술은 재구성 금속판을 사용한 경우에 비하여 피부 절개와 연부 조직 박리가 작고, 술식이 간단하며, 골유합후 핀제거가 용이하고, 술후 바로 운동이 가능하다는 점등의 장점이 있었다. 이상의 결과로 보아 골수강내 다

발성 Steinmann핀 고정술은 쇄골 간부 골절의 치료에 있어서 유용한 방법중의 하나로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Bateman JE** : The shoulder and Neck. *Saunders*, 413-418, 1972.
- 2) **Boehme D, Curtis RJ and Dehaan JT, Kay SP, Christopher YD and Rockwood CA** : Nonunion of the fracture of the mid-shaft of the clavicle. *J Bone Joint surg*, 73-A:1219-1226, 1991.
- 3) **Craig EV** : *Fracture* 3rd ed. Philadelphia, W.B. Saunders Co: pp 367-412, 1990.
- 4) **Johnson EW Jr. and Collins HR** : Nonunion of the Clavicle. *Arch. Surg*, 87:963-966, 1963
- 5) **Jupiter JB and Leffert RD** : Nonunion of the clavicle associated complication and surgical management. *J Bone Joint Surg*, 69-A:753-760, 1987.
- 6) **Kang KS, Ahn, JI, Oh HY, Kang YS, Lee SJ** : The treatment of clavicle fracture. *J of Korean Orthopaedic association*, 367-372, 1984.
- 7) **Kim IG, Kim JH, Kim CH, Hwang R** : Operative tratment of clavicle fractures in adult. *The journal of the Korean Society of Fracture*, 273-280, 1998.
- 8) **Manske DJ and Szabo RM** : The operative treatment of the mid-shaft nonunions. *J Bone Joint Surg*, 670-A:1267-1371, 1985.
- 9) **McKeever DC** : Principles and ideals of intramedullary internal fixation. *Clin orthop*, 2:12, 1953.
- 10) **Neer CSII** : Nonunion of the clavicle. *JAMA*, 172: 1006-1011, 1960.
- 11) **Oh HH, Cho YC, Kim YM** : The management of clavicular shaft fracture with open reduction and internal fixation. *J of the Korean Society of Fracture*, 1047-1053, 1996.
- 12) **Wang JM, Roh KJ, Yun YH, Kim DJ, and Ji IH** : Intramedullary nailing with Knowles pin for the clavicular shaft fracture. *J of Korean Orthopaedic Association*, 211-217, 1996.
- 13) **Zenni EJ Jr., Kreieg JK and Rosen MJ** : Open fracture. *J Bone Joint Surg*, 63-A:147-151, 1981.