

장력대 강선 고정을 이용한 제 II형 원위부 쇄골 골절의 치료

박진영* · 서중배 · 김명호 · 유제욱

건국대학교 의과대학 정형외과학교실*, 단국대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 제 II형 원위부 쇄골 골절에 대한 고정 방법으로서 장력대 강선 고정의 임상적 결과를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법: 2000년 5월부터 2003년 12월까지 제 II형 원위부 쇄골 골절로 관혈적 정복하에 장력대 강선 고정을 이용하여 수술적 치료를 받은 후 1년 이상 추시가 가능하였던 21예를 대상으로 하였다. 수상 당시 연령은 평균 40.7 (14~73)세로 남자 13예, 여자 8예이었고, IIa형이 16예, IIb형이 5예이었다. 수술 후 골유합은 방사선적, 임상적 소견으로 판단하였으며 임상적 평가는 동통, 일상 생활 정도, 관절 운동 범위 등을 측정하여 미국 견관절학회(ASES) 평가와 Constant 평가 기준에 따랐다.

결 과: 모든 예에서 양호 이상의 결과를 보였으며, ASES 평가는 평균 96.1 (88~98), Constant 평가는 93.1 (82~100)으로 나타났다. 방사선적 골유합은 술 후 평균 11.7 (6~16)주에 관찰되었고, 18예에서 완전한 운동 범위를 회복하였다. 합병증으로서 불유합이 1예 있었으나 강선의 이동이나 파열, 감염증, 견봉-쇄골 관절의 관절염 등은 없었다.

결 론: 제 II형 원위부 쇄골 골절의 장력대 강선 고정을 이용한 수술은 수기가 비교적 단순하고 견봉-쇄골 관절에 손상을 주지 않으면서 견고한 고정을 얻을 수 있어 유용하고 효과적인 수술 방법이라고 생각한다.

색인 단어: 쇄골 원위부 골절, 장력대 강선 고정

Tension Band Fixation for Type II Fracture of the Distal Clavicle

Jin-Young Park*, M.D., Ph.D., Joong-Bae Seo, M.D., Myung-Ho Kim, M.D., Je-Wook Yu, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University College of Medicine, Seoul, Korea*,
Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

Purpose: To evaluate the efficacy of the tension band wire fixation for type II distal clavicle fractures.

Materials and Methods: Twenty one patients with type II distal clavicle fractures were evaluated, who were operated with tension band fixation technique with sparing AC joint, from May 2000 to December 2003, and could be followed-up for more than 1 year after operation. Average age at injury is 40.7 years old (14~73). 13 cases were males and 8 were females. And 16 cases were classified as type IIa and 5 cases as type IIb. Judgement of union was based on plain x-ray and clinical finding and postoperative assessment was evaluated on ASES and Constant scoring system.

Results: Outcomes in all patients showed more than good, average ASES score was 96.1 (88~98) and Constant score was 93.1 (82~100). Radiologic union was achieved at 11.7 (6~16) weeks postoperatively. One patient suffered from non union, and there was no other significant complications such as K-wire migrations, breakage, infection, and AC joint arthritis.

Conclusion: Tension band fixation technique for type II distal clavicle fracture seems to be a useful and effective method, which is relatively simple and provides rigid fixation without violating the AC joint.

Key Words: Distal clavicle fracture, Tension band fixation

통신저자: 서 중 배
충남 천안시 안성동 16-5
단국대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 041-550-3953 · Fax : 041-556-3238
E-mail : ssjb1990@dku.edu

Address reprint requests to : Joong-Bae Seo, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of
Medicine 16-5 Anseo-dong, Cheonan, # 330-715, Korea
Tel : +82-41-550-3953 · Fax : +82-41-556-3238
E-mail : ssjb1990@dku.edu

*본 논문의 요지는 2005년도 제31차 대한골절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

쇄골의 골절은 근위부, 중간부, 원위부로 3등분하여 구분할 수 있다. Neer는 원위부 골절을 다시 3가지 형태로 나누었는데, 제 I형은 수술적 치료가 불필요한 안정 골절, 제 II형은 내측에서 오구-쇄골 인대의 파열이 동반된 내고정이 필요한 골절, 제 III형 골절은 견봉-쇄골 관절의 관절면을 침범하는 골절로 정의하였다¹⁵⁻¹⁷. 제 II형 골절은 후에 Rockwood가 원위 골편에 원추 인대 (conoid ligament)와 능형 인대 (trapezoid ligament)가 파열되지 않고 부착되어 있는 IIa형과 원추 인대는 파열되고 능형 인대만 원위 골편에 부착되어 있는 IIb형으로 나누었다.

Neer는 제 II형 원위 쇄골 골절의 보존적 치료는 20~30%에서 불유합을 일으키는데 이는 오구-쇄골 인대의 손상이 원인이며 수술적 치료가 필요한 경우라고 하였다¹⁶. 대표적인 수술적 치료로는 견봉-쇄골 관절을 통과하는 K-강선 고정술^{10, 21}, 골수강내 강선 고정술^{15, 16}, 오구-쇄골 나사 고정술²⁵ 등이 있으나, 강선의 이동, 불유합, 골수염, 골관절염, 관절의 강직 등의 합병증이 발생할 가능성이 있고, 견봉-쇄골 관절염이 발생하며 원위 쇄골부의 절제를 필요로 하는 경우도 있다²².

본 연구는 수술 수기가 비교적 단순하고 견고한 고정을 얻을 수 있으면서 견봉-쇄골 관절을 통과하지 않는 장력대 강선 고정술의 임상적 결과를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

2000년 5월부터 2003년 12월까지 Rockwood 제 II형 원위부 쇄골 골절로 견봉-쇄골 관절을 통과하지 않는 장력대 강선 고정을 이용하여 수술적 치료를 받은 후 1년 이상 추시가 가능하였던 21예를 대상으로 하였다. 남자 13예, 여자 8예이었고 평균 추시 기간은 14개월 (12~18개월)이었다. 골절은 Neer와 Rockwood의 분류에 따른 IIa형이 16예, IIb형이 5예이었으며, 수상 당시 연령은 14세부터 73세로 평균 40.7세이었고, 대상 환자들의 수상 기전은 15예에서 교통사고, 6예에서 추락 손상 등이었으며, 좌측이 13예, 우측이 7예로 나타났다.

수술은 환자를 수술대 위에 반좌위 상태에서 전신 마취 하에 시행하였는데, 원위 쇄골 골절 부위에 Langer's line을 따라 절개를 하여 골절을 확인하고 골절면이 견봉-쇄골 관절에 평행한 경우는 골절면에 평행하게, 그리고 골절이 견봉-쇄골 관절에 비스듬한 경우는 골절면의 수직에 가깝게 골절면을 관통하는 2개의 K-강선을 고정하고 8자형 장력대 고정을 하였다 (Fig. 1A-B). 이때 K-강선은 견봉-쇄골 관절

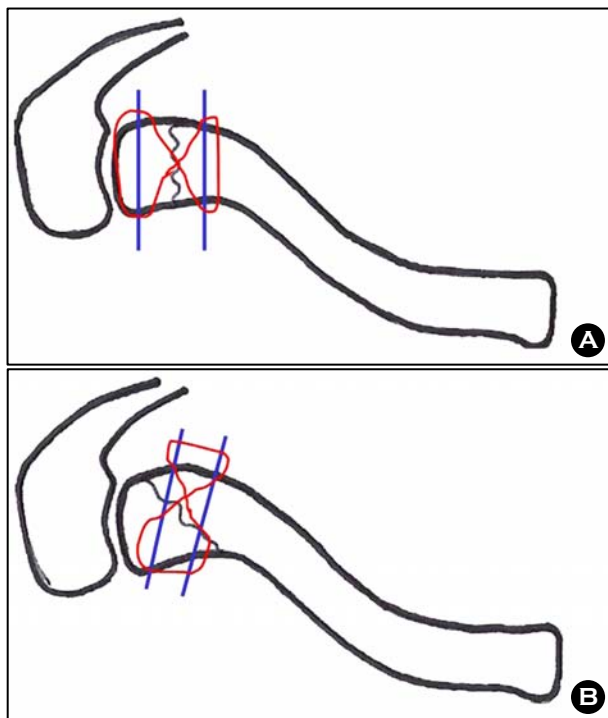


Fig. 1. Illustrations show tension band fixation for type II distal clavicle fracture.

(A) In case that fracture line is parallel to AC joint, two K-wires are inserted in proximal and distal to fracture line.

(B) In case that fracture line is oblique to AC joint, two K-wires are inserted nearly perpendicular to fracture plane with penetrating. In both cases of AC joints are spared.

을 통과하지 않아 견봉-쇄골 관절에 손상을 주지 않았다. 한 개의 장력대 강선 고정으로 고정이 부족하거나 골절에 분쇄가 있는 13예는 2개의 장력대 고정을 하였고 (Fig. 2A-B), 심한 분쇄 골절이 동반된 한 예는 자가골 이식을 하였다. 수술 후 6주간 Kenny-Howard sling을 착용하도록 하였고, 수술 후 평균 6주에 견관절의 능동적 운동을 시행하였다.

추시 기간 중 쇄골의 전후면, 미 경사 (caudal tilt) 방사선 촬영을 하여 골유합 및 정복 유지 여부, 강선의 위치 등을 관찰하였다. 임상적 평가는 최종 추시에서 미국 견관절학회 견관절 기능 평가법 (American shoulder and elbow surgeons' scoring system, ASES scoring system)과 Constant 평가법을 이용하였으며 점수가 90 이상인 경우를 우수 (excellent), 80 이상인 경우를 양호 (good), 70 이상인 경우를 보통 (fair), 70 미만인 경우를 불량 (poor)으로 등급을 나누었다.

결 과

술 후 추시 결과 모든 예에서 만족할 만한 결과를 보였으며, 미국 견관절학회 평가 점수는 평균 96.1 (범위 88~

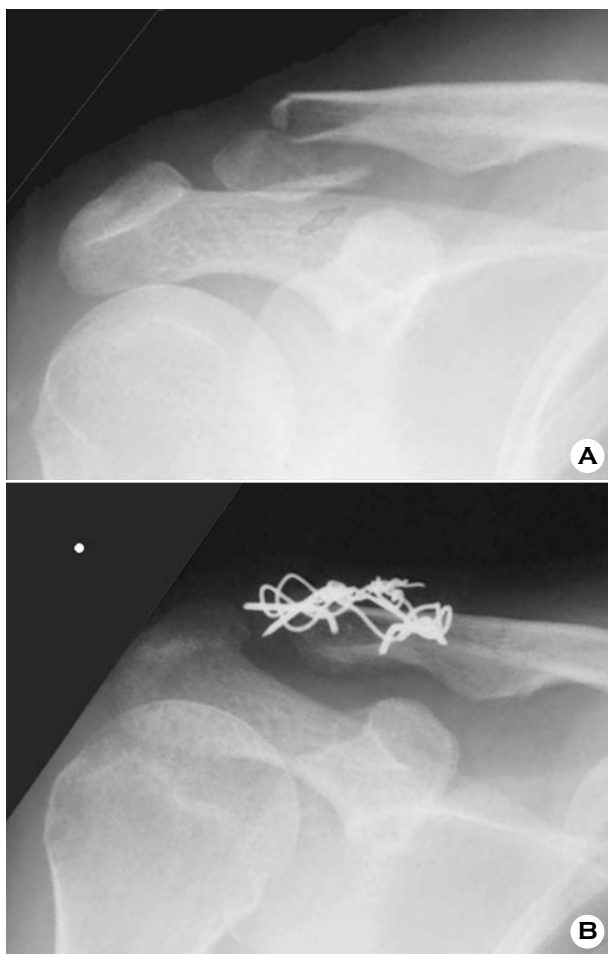


Fig. 2. A 28-year-old man injured by falling down.
(A) The radiograph shows a type IIa distal clavicle fracture of right shoulder.
(B) Postoperative radiograph shows fracture fixed with 2 tension band fixations.

98점이었고 우수가 20예 (95.2%), 양호가 1예 (4.8%)이었고, Constant 점수는 평균 93.1 (82~100)점으로 우수가 19예 (90.5%), 양호가 2예 (9.5%)이었다 (Table 1). VAS (visual analogue scale) 통증 점수는 평균 1.2 (0~4)점이었다. 21예 중 20예 (95.2%)에서 골유합을 얻었는데, 한 예의 불유합을 제외한 방사선적 골유합은 평균 11.7 (6~16)주에 관찰되었다. 2예에서 경도의 동통을 호소하였으며 그 외는 통증이 없거나 무시할 정도라고 답하였다. 3예에서 경미한 운동 범위의 제한이 있었으며 그 외는 완전한 운동 범위를 회복하였다. 합병증으로 견봉-골 관절의 관절염, 강선의 이동이나 파열, 감염증 등은 없었으나 1예 (4.8%)의 불유합이 있었다.

고 찰

원위부 쇄골 골절은 드물지 않은 견관절의 골절로 등에 의

Table 1. Results of ASES and Constant scores after tension band fixation for type II distal clavicle fracture

	ASES score	Constant score
Excellent (90~100)	20	19
Good (80~89)	1	2
Fair (70~79)	0	0
Poor (0~69)	0	0
Total	21	21

한 직접적인 충격, 추락 손상으로 흔히 유발된다. 원위 쇄골 골절은 Neer에 의해 3가지 형태로 나누어졌고 많은 저자들이 2형 원위 쇄골 골절에서 관혈적 정복 및 내고정을 주장하였다^{5,8,15,17,18,23,25}. Neer¹⁶와 Eskola 등⁴은 견봉-쇄골 관절을 통과하는 K-강선 고정술로 우수한 결과를 얻었으며 합병증은 거의 없다고 하였으나 Kona 등¹¹은 13예의 환자에게 같은 술식을 적용한 결과 6예의 불유합과 5예의 심부 감염증을 보고하였고 기능적 결과도 좋지 않아 강선 고정술을 추천하지 않았고, Lyons와 Rockwood 등은¹² 강선의 이동으로 치명적인 합병증을 보고하였다. Neviaser는 원형 강선 결찰 (cerclage wire)을 이용한 직접 내고정 술식을 추천하였다¹⁹. Yamaguchi 등은 11예에서 일시적인 오구-쇄골 나사를 사용하여 골절을 간접적으로 정복하고 모두 치유되었으나 빠른 재활 치료가 불가능하여 견관절 운동 장애의 단점을 보고하였다²⁴. 이를 해결하기 위해 Goldberg 등은 9예에서 오구돌기의 기저부와 쇄골에 Dacron tape를 사용하여 오구-쇄골 간격을 정복하고 원위 골편을 근위부에 봉합 고정하여 평균 16~18주에 모두 골유합을 얻었다고 하였으나 골용해나 술 후 쇄골이나 오구돌기의 미란이 발생할 가능성이 있고 조기 관절 운동이 어렵다는 단점을 지적하였다⁷. 지금까지 골수관내 강선 삽입술, 견봉-쇄골 관절을 관통하는 강선 장력대 고정술, 오구-쇄골 나사 고정술 등은 우수한 결과를 보고하였으나 불유합, 골수염, 관절 강직 등이 보고 되었고, Edwards는 제 II형 골절의 45%의 지연 유합과 30%의 불유합을 보고하였다⁴. Nordqvist는 제 II형 원위 골절에서 비수술적 치료로 22%의 불유합을 보고하였다²⁰.

Flinkkila는 견봉-쇄골 관절을 통과하거나 통과하지 않는 K-강선 장력대 고정과 갈고리형 금속판 (clavicular hook plate, Basler plate) 고정술을 시행하여 두 군을 비교한 결과 강선 장력대 고정에서 강선의 이동, 감염, 정복의 실패 등이 나타났으며 결과도 이 금속판 고정군이 더 우수하다고 주장하였으나⁶ 역시 견봉-쇄골 관절의 조기 재활이 어렵고 특수한 금속판이 요구된다는 단점이 있다.

Mall 등은 12예의 원위 쇄골 골절에서 흡수성 봉합사인 PDS (polydioxanone, Ethicon, Germany)을 이용한 장력대 봉

합을 하여 우수한 결과를 얻었으며 금속 내고정물을 넣지 않으므로 고정물을 제거하기 위한 2차 수술이 필요 없는 장점이 있다고 보고하였다¹⁴⁾. Craig는 Knowles pin을 이용한 관절적 골수강내 고정술을 발표하여 K-강선 고정보다 더 짧은 고정 기간과 정복의 용이함, 강선의 이동이 없음을 보고하였으나 견봉-쇄골 관절의 손상으로 관절염을 유발하는 단점이 있다고 하였다³⁾. Levy 등은 12예의 Neer II형 골절에서 경피적 또는 최소 절개 후 흡수성 봉합사 (PDS II)를 이용하여 봉합 고정하여 모두 골유합을 얻었으며 최소 침습적이고 내고정물을 제거하기 위한 2차 수술이 필요 없으며 수술법이 쉽고 연부조직 손상이 적으며 안정된 고정을 얻을 수 있다고 소개하였지만¹³⁾, 이 방법은 강한 고정력을 얻기에는 한계가 있을 것으로 보인다.

Kao 등은 원위 쇄골 골절에서 견봉-쇄골 관절을 관통하지 않으면서 쇄골의 종축 방향으로 K-강선을 삽입하여 12예의 강선 장력대 고정술을 시행하여 평균 술 후 4개월에 골유합을 얻었으며 강선의 이동, 골수염, 견봉-쇄골 관절염 등의 부작용 없이 우수한 결과를 얻었다고 보고하였다⁹⁾. 그러나 이 술기는 골절면이 긴 사면일 경우 장력에 의해 골절 정복이 미끌어질 수 있고 분쇄 골절인 경우 골절편을 고정하기가 용이하지 않을 것으로 생각된다. 그리고 강선이 관절을 관통하지 않음으로써 관절염 등의 합병증은 피할 수 있겠지만 강선의 외측 끝이 견봉-쇄골 관절 바로 옆에 위치하여 관절 손상을 주지 않으면서 강선 삽입에 적절한 위치를 선정하기가 어려울 수도 있을 것으로 생각된다.

전 등은 19예의 불안정성 원위부 쇄골 골절을 골절면의 근위부와 원위부에 K-강선을 삽입하여 8자형 긴장대법으로 강선을 고정하는 술기를 시행하여 95%에서 우수한 결과를 보고하였는데, 이러한 변형 장력대 강선 고정을 이용한 불안정성 원위부 쇄골 골절의 수술은 술기가 쉽고 견봉-쇄골 관절에 손상을 주지 않으며 비교적 견고한 고정을 얻을 수 있어 조기에 견관절 운동이 가능한 유용한 수술 방법 중의 하나라고 주장하였다¹⁾. 정 등은 II형 원위부 쇄골 골절에서 K-강선이 반대편 피질골을 통과시킨 10예와 근위 쇄골 간부에 터널을 만든 1예에서 긴장대 강선을 시행하여 전 등의¹⁾ 연구와 함께 본 연구와 유사한 우수한 결과를 보고하였다²⁾.

저자들의 연구에서는 견봉-쇄골 관절에 손상을 주지 않고 K-강선이 관절을 통과하지 않아 술 후 견봉-쇄골 관절에 관련된 합병증이 발생하지 않았으며 강한 고정력을 유지하고 안정성을 가져와 K-강선이 이동된 예가 없었고 술기가 비교적 단순하고 특별한 기구가 필요하지 않은 장점 등으로 효과적이고 우수한 치료 술기로 여겨진다.

결 론

장력대 강선 고정을 이용한 제 II형 원위부 쇄골 골절의 수술은 수기가 비교적 쉽고 견봉-쇄골 관절에 손상을 주지 않아 관절염을 일으키지 않으며 견고한 고정을 얻을 수 있고 불유합, 부정 유합 등의 합병증이 적으며 조기에 견관절 운동이 가능하여 술 후 임상적 결과가 우수한 수술 방법이라고 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Chun JM, Kim SY, Lee KW, Shin SJ and Kim EG: Modified tension band fixation for unstable fracture of the distal clavicle. J Korean Orthop Assoc, **37**: 416-420, 2002.
- 2) Chung WY, Lee WS, Jeon TS, Kim DW, Kim KK and Lim JW: Treatment of distal clavicle type II fracture using K-wires and tension band wiring. J Korean Fracture Soc, **16**(2): 215-221, 2004.
- 3) Craig EV: Fracture of the clavicle. In: Rockwood CA Jr, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD ed, Fractures in adults. 4th ed., Philadelphia, Lippincott-Raven: 1109-1161, 1996.
- 4) Edwards DJ, Kavanagh TG and Flannery MC: Fractures of the distal clavicle: a case for fixation. Injury, **23**(1): 44-46, 1992.
- 5) Eskola A, Vainionpaa S, Patiala H and Rokkanen P: Outcome of operative treatment in fresh lateral clavicular fracture. Ann Chir Gynaecol, **76**(3): 167-169, 1987.
- 6) Flinkkila T, Ristiniemi J, Hyvonen P and Hamalainen M: Surgical treatment of unstable fractures of the distal clavicle: a comparative study of Kirschner wire and clavicular hook plate fixation. Acta Orthop Scand, **73**(1): 50-53, 2002.
- 7) Goldberg JA, Bruce WJ, Sonnabend DH and Walsh WR: Type 2 fractures of the distal clavicle: a new surgical technique. J Shoulder Elbow Surg, **6**(4): 380-382, 1997.
- 8) Jager M and Breitner S: [Therapy related classification of lateral clavicular fracture]. Unfallheilkunde, **87**(11): 467-473, 1984.
- 9) Kao FC, Chao EK, Chen CH, Yu SW, Chen CY and Yen CY: Treatment of distal clavicle fracture using Kirschner wires and tension-band wires. J Trauma, **51**(3): 522-525, 2001.
- 10) Katznelson A, Nerubay J and Oliver S: Dynamic fixation of the avulsed clavicle. J Trauma, **16**(10): 841-844, 1976.
- 11) Kona J, Bosse MJ, Staeheli JW and Rosseau RL: Type II distal clavicle fractures: a retrospective review of surgical

- treatment. *J Orthop Trauma*, **4(2)**: 115-120, 1990.
 - 12) **Leppilahti J and Jalovaara P**: Migration of Kirschner wires following fixation of the clavicle--a report of 2 cases. *Acta Orthop Scand*, **70(5)**: 517-519, 1999.
 - 13) **Levy O**: Simple, minimally invasive surgical technique for treatment of type 2 fractures of the distal clavicle. *J Shoulder Elbow Surg*, **12(1)**: 24-28, 2003.
 - 14) **Mall JW, Jacobi CA, Philipp AW and Peter FJ**: Surgical treatment of fractures of the distal clavicle with polydioxanone suture tension band wiring: an alternative osteosynthesis. *J Orthop Sci*, **7(5)**: 535-537, 2002.
 - 15) **Neer CS II**: Fracture of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults. *J Trauma*, **3**: 99-110, 1963.
 - 16) **Neer CS II**: Fractures of the distal third of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res*, **58**: 43-50, 1968.
 - 17) **Neer CS II**: Nonunion of the clavicle. *JAMA*, **172**: 1006-1011, 1960.
 - 18) **Neviaser JS**: The Treatment of Fractures of the Clavicle. *Surg Clin North Am*, **43**: 1555-1563, 1963.
 - 19) **Neviaser RJ**: Injuries to the clavicle and acromioclavicular joint. *Orthop Clin North Am*, **18(3)**: 433-438, 1987.
 - 20) **Nordqvist A, Petersson C and Redlund-Johnell**: The natural course of lateral clavicle fracture. 15(11-21) year follow-up of 110 cases. *Acta Orthop Scand*, **64(1)**: 87-91, 1993.
 - 21) **Park JH, Rha KW, Suh SW and Kim SK**: Operative treatment of type II distal clavicle fractures. *J Korean Fracture Soc*, **11(3)**: 683-689, 1998.
 - 22) **Parkes JC and Deland JT**: A three-part distal clavicle fracture. *J Trauma*, **23(5)**: 437-438, 1983.
 - 23) **Post M**: Current concepts in the treatment of fractures of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res*, **(245)**: 89-101, 1989.
 - 24) **Yamaguchi H, Arakawa H and Kobayashi M**: Results of the Bosworth method for unstable fractures of the distal clavicle. *Int Orthop*, **22(6)**: 366-368, 1998.
 - 25) **Zenni EJ, Krieg JK and Rosen MJ**: Open reduction and internal fixation of clavicular fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **63(1)**: 147-151, 1981.
-