

원위 쇄골단 골절의 Mini T-plate를 이용한 내고정

안병우 · 윤종호 · 김종관 · 정성원 · 권영일 · 이영호 · 박찬완

성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 정형외과학교실

목 적: 원위 쇄골단 골절의 관혈적 정복 및 mini T-plate를 이용한 고정의 효용성에 대하여 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 2000년 5월부터 2004년 12월까지 본원 정형외과학교실에서 mini T-plate를 이용하여 내고정술을 시행하고 12개월 이상 추시 가능했던 11례의 원위 쇄골 골절 환자를 대상으로 하였다. 임상 및 방사선학적 추시 관찰을 하여 견관절 운동 범위 및 동통 등을 미국 견주관절 학회의 견관절 기능 평가법을 이용하여 조사하였다.

결 과: Mini T-plate를 이용한 모든 레에서 만족할 만한 결과를 보였으며, 우수 7례 (63%), 양호 4례 (37%)였다. 방사선학적 골유합까지 최대 15주가 소요되었으며 술후 고정물의 파손 및 해리, 감염, 견관절 운동 범위의 감소와 같은 합병증은 없었다.

결 론: 원위 쇄골단 골절의 치료에서 쉽고, 견봉 쇄골 관절에 영향을 주지 않으며, 견고한 고정을 얻을 수 있는 mini-T plate 고정술은 효과적인 내고정법의 생각한다.

색인 단어: 원위 쇄골단 골절, 관혈적 정복술 및 내고정술, Mini T-plate

Internal Fixation of Clavicle Lateral and Fracture with Mini T-plate

Byung-Woo Ahn, M.D., Jong-Ho Yoon, M.D., Chong-Kwan Kim, M.D., Sung-Won Chung, M.D.,
Young-Il Kwan, M.D., Young-Ho Lee, M.D., Chan-Wan Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Masan Samsung Hospital, College of Medicine, Sungkyunkwan University, Masan, Korea

Purpose: To evaluate the effectiveness of a mini T-plate fixation in clavicle lateral end fractures.

Materials and Methods: We reviewed eleven cases of clavicle lateral end fracture which were treated with open reduction and internal fixation with mini T-plate from May 2000 to December 2004. The follow up period was 12 months minimum. The radiologic result, pain and shoulder function were evaluated by the ASES shoulder score.

Results: All cases showed satisfactory results. Seven cases (63%) were excellent, and four (37%) cases were good. There were no fair or poor results. All cases showed radiologic union by the fifteenth week. No complications such as metal breakage, limited motion, infections were seen.

Conclusion: This study demonstrates that using a mini T-plate fixation which is easy and induces no injury of acromioclavicular joint, contributes to provide stable fixation in clavicle lateral end fractures.

Key Words: Clavicle lateral end fracture, Open reduction and internal fixation, Mini T-plate

서 론

원위부 쇄골 골절에서 Neer¹⁹⁾의 제 2, 3 형 골절과 특히 Neer 2 형의 골절을 Rockwood²⁷⁾에 의해 세분화된 2a, 2b 형 골절에서 보존적 치료보다는 수술적 치료를 선호하고 있다. 술후 견관절 기능의 회복을 위하여 조기 관절 운동은 필수적이며 이를 위하여 원위 쇄골단의 불안정성 골절에 대한 견고

한 내고정이 이루어져야 할 것이다. 이에 대하여 여러 술기들과 그 결과들이 다양하게 보고되어져 왔으며 원위부의 작은 골편들의 고정이 가능하며 수술 술기도 쉽고 관절의 손상을 최소화하는 고정법에 대하여는 현재까지 논란이 되어 왔다^{2,6,13,19)}.

금속판을 이용한 내고정술은 견고한 고정으로 조기 관절 운동이 가능하며 견봉 쇄골 관절을 침범하지 않는 장점이 있으나 광범위한 피부 절개로 인한 연부조직의 손상과 과도한

통신저자 : 윤 종 호

경남 마산시 회원구 합성 2동 50번지
성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 정형외과학교실
Tel : 055-290-6034 · Fax : 055-290-6888
E-mail : someday206@yahoo.co.kr

Address reprint requests to : Jong-Ho Yoon, M.D.

50, Hapsung 2-Dong, Masan-si, Gyeongsangnam-do, Korea, Department of Orthopedic Surgery, Masan Samsung Hospital, Sungkyunkwan University, School of Medicine. Tel : 055-290-6034
Fax : 055-290-6888 · E-mail : someday206@yahoo.co.kr

골막하 연부조직의 박리 및 응력 차폐 현상이 문제점으로 지적되고 있으며 원위 쇄골단 골절의 작은 원위 골편들에 대한 충분한 고정력을 얻기 어려우며 hook plate와 같은 경우 기구의 가격이 다른 고정물에 비하여 비싸다는 단점이 있었다^{5,7,11,18}).

저자들은 원위 쇄골단의 상방부가 편평해지며 넓어지는 해부학적 특징을 이용하여 mini T-plate를 원위 쇄골단 골절의 내고정술의 고정물 (Implant)로 사용하여 그 치료 결과를 연속적으로 관찰하고 임상적, 방사선학적 평가를 고찰하여 mini T-plate를 이용한 고정술의 효용성을 알아보고자 한다.

대상 및 방법

2000년 5월부터 2004년 12월까지 본원 정형외과학 교실에서 원위 쇄골 골절로 mini T-plate를 고정물로 하여 수술적 치료를 받은 환자 총 14례 중 1년 이상의 추시가 가능하였던 11명의 환자를 대상으로 임상적, 방사선학적 평가를 실시하였다.

남자가 6례, 여자가 5례였으며 평균 연령은 45세 (21~62)였다. 수상 원인으로는 교통사고가 9례였으며 낙상과 스포츠 손상이 각각 1례였다. 골절 양상은 Rockwood 제 2a 형의 골절이 6례, 2b 형이 5례였으며 개방성 골절은 없었다. 수상 후부터 수술시행까지의 기간은 평균 1주 (3일~2주)였다.

내고정물의 고정은 골절 부위를 노출시킨 이후 골막하 연부조직을 충분히 거취한 이후 mini T-plate의 머리 팽대부의 3홀을 외측 쇄골단의 골편에 고정하고 plate를 쇄골의 간부에 고정하는 방법으로 하였으며 2례의 환자에서 강선 고정을 추가적으로 이용하여 좀 더 강한 고정력을 얻을 수 있었다.

모든 환자에서 수술 후 2~3일 동안 팔걸이로 보호하며 운동을 제한하였으며 상완골 근위부 골절이 동반된 1례와 다발성 늑골 골절이 동반된 2례를 제외한 모든 환자에서 이후 2주째까지 수동적 견관절 굴곡 운동을 시행하였다. 수술 2주 이후에는 능동적인 관절 운동을 허용하였으며 방사선학적으로 골유합이 이루어졌다고 판단되는 3~4개월 후 노동이나 스포츠 등의 활동을 허용하였다.

수술 3, 6, 9, 12주, 6개월, 12개월에 견관절 관절 운동 범위의 평가와 동통을 관찰하였으며, 쇄골 전후면과 45도 사면 촬영을 통하여 정복상태와 골유합의 정도, 내고정물의 이동 여부를 추시하였다. 기능적 임상적 평가는 미국 견주관절 학회 (ASES)의 견관절 기능 평가법 (shoulder score index)²⁵을 이용하여 90점 이상인 경우를 우수, 80점~89점을 양호, 70점~79점을 보통, 70점 이하는 불량으로 분류하여 평가하였다.

결 과

평균 추시 기간은 전체 환자에서 19개월 (12~38)이었으며 수술 후 12개월에 실시한 ASES score상 평균 94점 (82~96)으로 우수 7례, 양호 4례였으며 보통과 불량의례는 없었다. 방사선학적 추시에서 평균 골유합의 기간은 11.4주 (9~15)였으며 골조송증 및 견봉 쇄골 관절의 외상성 관절염의 소견은 관찰되지 않았다. 모든 환자 중 3례에서 골유합 후의 내고정물 제거술을 시행하였다.

최종 추시시 견관절의 운동 범위는 모든례에서 통증없이 정상으로 회복이 되었다.

모든 환자의 경우에서 수술 감염 및 상완 신경총 마비와 같은 신경학적 증상은 없었으며 내고정을 통한 혈관 손상도 없었다.

고 찰

쇄골은 S자 모양의 이중 곡선을 가지고 있으며 특히 원위 쇄골단은 후방 굴곡하며 편평해지며 간부에 비하여 넓어진다는 해부학적 특성이 있다^{11,24}. Rockwood 제 2b 형과 같이 삼각인대 (trapezoid ligament)가 붙어있는 골절에서는 팔의 무게로 인하여 정복이 유지가 되지 않는 불안정한 골절이 발생하고, 상완골과 견갑골에 부착된 근육들로 인하여 외측 골편을 내측으로 전위시키며 회전시켜 불안정한 상태를 만들며, 내측 및 중간부에 비하여 강한 외력에 의한 손상이 많아 국소 연부조직의 손상을 동반하기 때문에 골절의 치유에 영향을 미치는 등의 생역학적 특징으로 인하여 보존적인 치료 보다는 수술적인 치료를 선호해 왔다^{1,14,25}.

Rockwood²⁷)는 1990년 Neer의 원위 쇄골 골절의 분류를 세분화 하여 다섯 가지 유형으로 분류하였으며 이중 특히 2a 형의 골절은 원뿔인대 (conoid ligament), 삼각인대 (trapezoid ligament)의 손상이 없으나 2b의 유형에서는 삼각인대의 손상이 있는 골절이라 하였다.

2형의 경우와 분쇄를 동반한 3형의 골절에서는 골편의 위치와 크기를 고려하여 K-강선과 Steinmann 핀을 이용한 고정법, Knowles 핀을 이용한 고정법, 장력대 강선 (tension band wiring)을 이용한 고정법, 반원형 (semitubular) 또는 재건 금속판 (reconstruction plate)을 이용한 방법들이 여러 저자에 의해 다양하게 보고되어 왔다.

Neer²⁰)와 Parkes와 Deland 등²⁴)은 Steinmann 핀과 Knowles 핀을 이용한 고정술에서는 술기가 쉽고 수술 창상이 적으며 병원 입원 기간이 짧고 골유합 후 국소 마취하에 내고정물을 제거할 수 있는 장점이 있다 하였다. 반면에 정확한 삽입의 어려움과 충분한 고정력이 부족하며 회전력에 대한 저항이

적다는 문제점이 있다고 하였다. 그리고 핀이 전이되며 피부 바깥으로 돌출되어 있을 시에 핀주위의 감염 및 피부 자극 현상으로 인해 환자의 동통이 생길 수 있고 약한 내구력으로 고정물 파손이 쉽게 일어날 수 있다는 단점을 지적하였다. 또한 Kona 등¹⁴⁾은 견봉을 통한 골소강내 강선의 고정술은 32%의 불유합이 있었음을 보고하기도 하였다. Eskola 등⁴⁾은 원위 쇄골단 골절에서 수술을 하든 보존적 치료를 하든 관절염 발생의 빈도에 별다른 차이가 없이 견봉 쇄골 관절의 외상성 관절염이 골절의 자연 합병증 중 하나라고 추정하였으나 Smooth한 K-강선 보다는 threaded K-강선에서 외상성 관절염이 더 빈발함을 확인하고 견봉 쇄골 관절을 통과시키는 내고정물이 외상성 관절염의 원인이 될 수 있음을 보고하였다. Neviaser 등²¹⁾은 K-강선과 Knowles 핀을 이용한 고정술 시 고정 기간이 6주 정도로 짧은 장점을 보고하였으나 골수강내 고정법으로 인한 견봉 쇄골 관절의 손상으로 인한 관절염의 문제가 있음을 보고하였다. Kao 등¹³⁾도 전통적인 핀 고정술이 술후 견봉 쇄골 관절의 퇴행성 변화와 강직, 관절염을 유발할 수 있다고 하였다.

저자들의 경우에도 최근 3년간의 추사에서 modified phemister 술식을 이용하였던 환자에서 불유합은 없었으나 1례에서 고정물 파손이 있어 제거술을 시행하였다. 충분한 고정력을 얻지 못한 상태에서 조기 관절 운동을 시행하여 내고정물의 파손이 유발되었다고 사료되며 고정물 제거 후 추시상 견봉 쇄골 관절의 관절염으로 인하여 견관절 운동 범위의 제한이 있었으며 modified phemister 술식²¹⁾을 이용한 다른 1례의 환자에서도 내고정물의 제거 후 견봉 쇄골 관절의 관절염을 확인할 수 있었다.

Chun¹⁾, Kao 등¹³⁾이 기술한 장력대 강선 고정법과 Hess-

mann 등⁸⁾이 보고한 강선 (wiring banding) 또는 Dacron sliding법은 만족할 만한 고정력이 보고되었으나 기구와 골의 마찰로 인한 쇄골 피질 골마모 등의 문제점 역시 있었다고 하였다.

저자들의 경우 장력대 강선 고정 후 불유합, 또는 술후 견관절 운동의 장애없이 만족할 만한 결과가 있었다. 그러나 원위 쇄골단의 골편의 분쇄가 심하지 않을 경우 원위 쇄골단이 넓어진다는 점을 이용하여 강한 고정력을 얻을 수 있는 금속판 고정술을 시도할 수 있다고 판단하였다.

금속판을 이용한 술식에서 역학적 압박 금속판, 만원형 금속판 (semitubular plate), 재건 금속판 (reconstruction plate)를 이용하여 강한 고정력을 얻을 수 있으며 Iannotti 등⁹⁾은 저절측 압박 금속판 (LCDCP plate)의 견고함을 보고한 바 있으나 이는 쇄골 원위단의 분쇄 골절시 고정할 수 있는 금속판의 hole의 수가 제한되어 충분한 금속나사의 고정이 불가능하여 강한 고정력을 얻기 힘들다는 단점이 있다. Flinkkila 등⁵⁾이 보고한 Hook 금속판을 이용한 고정법에서 저자들은 K-강선 고정법에 비하여 만족할 만한 골유합과 견관절 운동의 회복 및 낮은 합병증을 보고하였고 Mizue 등¹⁸⁾은 분쇄가 동반된 불안정한 원위 쇄골 골절에 대하여 술후 동통 및 근력 약화가 없어 선택되는 치료법이라고 하였다. 그러나 Ernst 등³⁾은 노령 환자에서 hook 금속판 고정술이 견봉에 구멍을 뚫기도 하는 합병증을 보고하기도 하였으며 기구가 비싼 단점이 있다.

Hessmann 등⁸⁾은 견봉 쇄골 인대 손상이 동반된 원위 쇄골단 골절의 레에서 mini T-plate와 강선 고정을 이용하여 고정력이 우수함을 보고한 바 있다. 저자들도 원위 쇄골단이 간부에 비하여 편평해짐과 넓어짐, 전후경의 길이가 길어짐

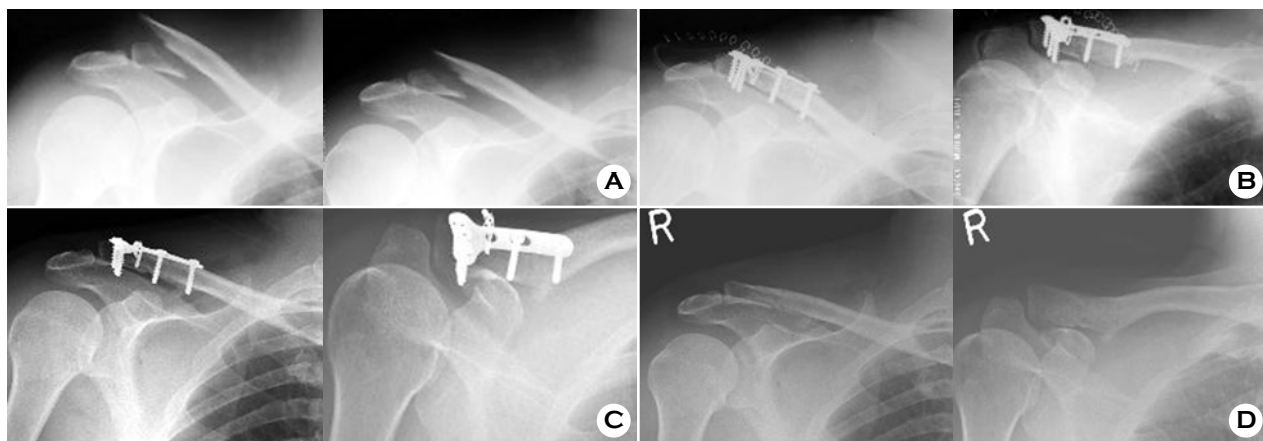


Fig. 1. (A) Radiographs show right clavicle lateral end fractures of a 53 years old male. Fracture pattern shows Rockwood type 2b fracture. (B) Immediate postoperative radiographs show internal fixation with Mini T plate and cerclage wiring. (C) Postoperative 11 months radiographs show bony union and no acromioclavicular osteoarthritis, no metal loosening and breakage. Patient resulted good shoulder function. (D) After removal operation of Mini T plate, radiographs show good bony union.

을 이용하여 mini-T plate의 3 hole을 이용하여 원위 쇄골단 원위 골편에 고정을 하였으며 견고한 고정력을 얻을 수 있었다 (Fig. 1). 견봉 쇄골 관절을 통과하지 않고 고정을 할 수 있어 직접적인 관절 손상을 피할 수 있었다. 크기가 너무 작지 않은 골편들을 금속나사를 이용하여 고정할 수 있었으며 다른 금속판에 비하여 수술 절개 및 골막하 연부조직의 박리가 적은 장점이 있었다. 기구 값이 싸고 견고한 고정력을 통하여 수술 초기 관절 운동이 가능하며 튼튼한 고정물로 인하여 골수내 강선 삽입술 보다 고정물의 파손이 적을 것으로 사료되었다. 그러나 저자들의 경우 골수강내 강선 삽입술 보다 수술 후 반흔이 컸던 단점이 있었다. 또한 장기간 고정물의 제거가 이루어지지 않을 경우 점액낭의 자극으로 인한 동통이 생길 수도 있음이 우려되며 Neer의 제 3 형 골절시는 금속판의 고정이 쉽지 않은 한계점이 있었다.

저자들은 원위 쇄골단의 해부학적인 특성을 이용하여 작은 골편들을 포함한 분쇄 골절시 mini T-plate를 사용하여 견고한 고정 및 추시 결과 만족할 만한 결과를 얻어 훌륭한 수술 방법이라고 생각한다. 그러나 외상기전 및 동반 손상에 따른 분쇄, 골절의 불안정성에 대한 환자들의 구별이 이루어지지 않았으며 추시 관찰하였던 환자의 예가 적어 장시간 추시시의 금속물 파손 및 연부조직의 자극 현상, 견봉 쇄골 관절염의 추후 발생 가능성 등과 같은 합병증에 대한 관찰이 충분히 이루어지지 않았던 한계가 있었다.

결 론

저자들은 11명의 원위 쇄골단 골절 환자에서 mini T-plate를 이용한 관혈적 정복술 및 금속판 고정술로 수술 후 추시상 골유합 및 견관절 운동 회복에서 만족할 만한 결과를 얻었으며 쇄골의 해부학적 특성을 고려하였을 때 원위 쇄골단의 원위 골편에 3 hole을 이용하여 고정하는 mini T-plate를 이용한 고정술이 Rockwood 제 2 형의 쇄골 원위단 골절의 수술에서 사용할 만한 좋은 수술법이라고 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) Edwards DJ, Kavanagh TG and Flannery MC: Fractures of the Distal Clavicle: A Case for Fixation. Injury, **23**(1): 44-46, 1992.
- 3) Ernst S, Nikolaus S, Karl H and Andrea B: Repair of Complete Acromioclavicular Separations Using the Acromioclavicular-Hook Plate. Clin Orthop, **314**: 134-142, 1995.
- 4) Eskola DJ, Vainionpaa S, Patiala H and Rokkanen P: Outcome of Operative Treatment in fresh lateral clavicular fracture. Ann Chir Gynaecol, **76**: 167-169, 1987.
- 5) 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.
- 6) Gordon WN and Mark KB: Acromioclavicular Joint Injuries and Distal Clavicular Fractures. J America Acad Orthop Surg, **5**: 11-18, 1997.
- 7) Habernek H, Weinstabl R, Schmid L and Fialka C: A Crook Plate for Treatment of acromioclavicular joint separation: indication, technique, and result after one year. J Trauma, **35**: 893-901, 1993.
- 8) Hessmann M, Kirchner R, Baumgaetel F, Hehling H and Hotzen J: Treatment of Unstable Distal Clavicular Fractures with and without Lesions of the Acromioclavicular Joint. Injury, **27**: 42-52, 1996.
- 9) Iannotti MR, Crosby LA, Stafford P, Grayson G and Goulet R: Effect of Plate Location and Selection on the Stability of Midshaft Clavicle Osteomies: A biomechanical study. J Shoulder Elbow Surg, **11**: 457-462, 2002.
- 10) Imatani RJ, Hanolon JJ and Cardy GW: Acute, Complete Acromioclavicular Separation. J Bone Joint Surg, **57-A**: 328-332, 1975.
- 11) Jupiter JB and Leffert RD: Nonunion of the Clavicle. J Bone Joint Surg, **69**: 753-760, 1987.
- 12) Kang JD, Kim KY, Kim HC and Jung KC: The Treatment of Acromioclavicular Dislocation Comparison Study between Bosworth Screw and Wolter Plate Technique. J Korean Fracture Soc, **16-4**: 548-553, 2003.
- 13) Kao FC, Chao EK, Chen CH, Yu SW and Yen CY: Treatment of Distal Clavicle Fracture Using Kirschner Wires and Tension Band Wires. J Trauma, **51**: 522-525, 2001.
- 14) Kona J, Bosse MJ, Staeheli JW and Rosseau RL: Type II Distal Clavicle Fractures: A Retrospective Review of Surgical Treatment. J Orthop Trauma, **4**: 115-120, 1990.
- 15) Koo FC, Choo 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**: 522-525, 2001.
- 16) Lyons FA and Rockwood CA: Migration of Pins Used in Operations of the Shoulder. J Bone Joint Surg, **72-A**: 1262, 1990.
- 17) March HO and Hazarian E: Pseudoarthrosis of the Clavicle. J Bone Joint Surg, **52-B**: 793, 1970.

- 18) **Mizue F, Shirai Y and Ito H:** Surgical Treatment of Comminuted Fractures of the Distal Clavicle Using Wolter Clavicular Plates. *J Nippon Med Sch*, **67(1)**: 32-34, 2000.
 - 19) **Neer CS Jr.:** Fracture of the Distal Clavicle with Dettachment of Coracoclavicular Ligament in adults. *J Trauma*, **3**: 99-110, 1963.
 - 20) **Neer CS II:** Fracture of the Distal Third of the Clavicle. *Clin Orthop*, **58**: 43-50, 1968.
 - 21) **Neviaser RJ, Neviaser TJ and Neviaser JS:** Asimpletechnique for Internal Fixation of the Clavicle: A long term evaluation. *Clin Orthop*, **109**: 103-107, 1975.
 - 22) **Nordback I and Markkula H:** Migration of Kirschner Pin from Clavicle into Ascending Aorta. *Acta Chir Scand*, **151**: 177, 1985.
 - 23) **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.
 - 24) **Parkes JC and Deland JT:** A Three-part Distal Clavicle Fracture. *J Trauma*, **23(5)**: 437-438, 1983.
 - 25) **Post M:** Current Concepts in the Treatment of Fracture of the Clavicle. *Clin Orthop*, **245**: 89-101, 1989.
 - 26) **Richards RR, An KN and Bigliani LU:** A Standardized Method for the Assessment of Shoulder Function. *J Shoulder Elbow Surg*, **3**: 347-352, 1994.
 - 27) **Rockwood CA and Matsen FA:** The Shoulder. 1st ed, Philadelphia, WB Saunders Co: 413-476, 1990.
-