

성인의 주두 분쇄 골절에서 이중 금속판을 이용한 내고정술

신현대 · 양재훈 · 김필성

충남대학교병원 정형외과

목 적: 성인의 주두 분쇄 골절의 수술적 치료에서 이중 금속판을 이용한 내고정술의 임상적인 유용성에 대해 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 2002년 6월에서 2005년 9월까지 주두 골절로 수술적 치료를 환자 중 Mayo classification type IIB (7예)와 IIIB (2예)로 분류되고 12개월 이상 추시가 가능하였던 9명의 환자를 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 14 (12~18)개월이었다. 남자 6예, 여자 3예였으며 평균 연령은 40.7 (21~63)세였다. 관혈적 정복 후 이중 금속판으로 내고정을 시행한 후 Mayo elbow performance index를 이용한 임상 결과 평가에는 최종 추시에서 주관절의 통증, 운동 범위, 안정성, 기능의 4개 항목의 점수 합으로 평가하였다. 술 후 주관절 운동 시작 시기, 골유합, 합병증 발생에 대해 알아보았다.

결 과: 술 후 관절 운동은 모두 7일 이내에 시작하였고 임상 평가 결과 6예가 우수, 2예가 양호, 1예가 보통이었다. 관절 운동은 수술 후 평균 4.6 (3~7)일에 시작하였으며 최종 추시에서 1예를 제외한 모든 예에서 110° 이상의 양호한 결과를 보였다. 술 후 평균 3.9 (2.5~5)개월에 방사선학적 골유합을 얻었고 3예에서 이소성 골화증이 발생하였다.

결 론: 성인의 주두 분쇄 골절에서 이중 금속판을 이용한 내고정술은 술 후 좋은 임상 결과와 조기 운동을 유도하여 주관절 운동 범위를 회복시킬 수 있는 장점을 가지고 있어 추천할 만한 방법으로 생각된다.

색인 단어: 주두 분쇄 골절, 이중 금속판 내고정술, 조기 관절 운동

Internal Fixation Using Double Plates for Comminuted Olecranon Fractures in Adults

Hyun-Dae Shin, M.D., Jae-Hoon Yang, M.D., Pil-Sung Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, Korea

Purpose: To evaluate the clinical usefulness of internal fixation with double plates for comminuted olecranon fractures.

Materials and Methods: Nine patients with olecranon fractures which are classified into Mayo type IIB (7 cases) and type IIIB (2 cases) underwent internal fixation using double plates from June 2002 to September 2005. They were followed-up for more than 12 months and average period of follow-up was 14 (12~18) months. Six cases were males and three were females. Mean age was 40.7 (21~63) years. We used open reduction and internal fixation using double plates. Clinical assessment index was pain, range of motion (ROM), stability and function of joint at last follow-up. The sum of four indices were compared. Also, we evaluated starting time of full ROM exercise, bony union time and complications.

Results: All cases started postoperative ROM within 7 days and clinical results were evaluated using Mayo elbow performance index. 'Excellent', 'good' were 2, 6 cases, respectively and 1 case was 'fair'. Elbow ROM was more than 110° in all cases except one. Mean radiological bony union time was 3.9 (2.5~5) months postoperatively. There were heterotrophic ossifications in 3 cases as complication.

Conclusion: Internal fixation using double plates for comminuted olecranon fractures in adults can be good treatment option which obtains good clinical results and enables early ROM.

Key Words: Olecranon comminuted fractures, Internal fixation using double plates, Early ROM

통신저자 : 신 현대
대전시 중구 대사동 640
충남대학교병원 정형외과
Tel : 042-280-7349 • Fax : 042-252-7098
E-mail : hyunsd@cnu.ac.kr

접수: 2008. 11. 3
심사 (수정): 2008. 12. 14
게재확정: 2009. 4. 26

Address reprint requests to : Hyun-Dae Shin, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University
School of Medicine, 640, Daesa-dong, Jung-gu, Daejeon 301-721,
Korea
Tel : 82-42-280-7349 • Fax : 82-42-252-7098
E-mail : hyunsd@cnu.ac.kr

서 론

주두 골절은 대부분 주관절을 침범하는 관절 내 골절이므로 수술 후 관절 운동의 제한이나 외상성 관절염, 불유합 등의 합병증 등을 일으킬 수 있어 수술적 치료 시 정확한 해부학적 정보와 수술 후 조기 관절 운동의 중요성이 강조되고 있다^{4,10,14}.

주두 골절의 수술적 치료에는 골절 양상과 정도에 따라 장력 대 강선법, 강선 고정법, 골수강 고정술, 금속판 고정술, 외고정술, 골편 절제술 등이 있으며 다양한 수술 결과의 보고와 함께 혼용되어 사용되고 있다¹⁰.

그러나 주두에 분쇄 골절이 있을 경우에는 골절편 고정의 어려움과 동반된 주관절 골절로 사용할 수 있는 수술 방법이 제한적일 수밖에 없으며 골다공증이 동반된 경우 내고정이 어려워 몇몇 저자들에 의해 주관절 사용이 상대적으로 낮은 노인 환자에서 주두 절제술을 제시하기도 하였으나^{7,8}, 보편적으로 사용하기엔 많은 제약이 있다. 또한, 주관절 운동의 지연은 관절 운동 범위의 감소를 유발하여 환자의 주관절 기능에 제한을 가져오므로 조기 관절 운동이 중요하다¹⁵. 이에 저자들은 성인의 주두 분쇄 골절의 수술적 치료 시 단일 금속판으로 안정성을 확보할 수 없는 경우 이중 금속판을 이용한 내고정으로 견고한 고정력을 바탕으로 조기 관절 운동을 유도하여 그 결과를 평가하였고 그에 따른 임상적인 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2002년 6월에서 2005년 9월까지 주두 골절에 대해 이중

금속판으로 수술적 치료를 시행하고 12개월 이상 추시가 가능하였던 환자 9명을 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 14 (12~18)개월이었다. 이 중 남자 6예, 여자 3예였으며 환자의 평균 연령은 40.0 (21~63)세였다. Mayo 분류법^{3,4}을 이용한 골절의 분류에서 Mayo classification type IIB가 7예였으며 type IIIB는 2예로 분류되었다. 원인별 분류에서 교통 사고로 인한 경우가 6예로 가장 많았고, 추락 사고가 2명, 실족이 1예였다 (Table 1).

2. 수술 방법 및 수술 후 처치

환자는 앙와위에서 마취하 상완에 지혈대를 유지하고 수술을 시행하였다. 주두 상부에 정중앙 절개하여 표재 근막과 주근 (anconeus)을 분리하고, 내외측으로 삼두근 지대 (triceps retinaculum)와 골막에 절개를 가한 후 주두의 골절편과 골절부위의 상태를 직접 확인하였다. 골절편에 붙어 있는 연부조직과 골절편의 혈종을 제거하고 척골 신경을 연부 조직과 박리한 후 손상을 방지하기 위해 배수관 (drain)으로 부드럽게 견인하여 보호한 후 골절편을 임시적으로 겹치거나 K 강선으로 고정하였다. C-arm을 이용하여 골절편의 정복 정도를 확인하고, 주두 후방과 내측 또는 외측에 두 개의 재건 금속판을 뼈의 모양에 맞추어 내고정 하였고 잠금 나사는 사용하지 않았다. 그러나 1예는 압박 금속판과 1/3 금속판을 적용하였다.

수술 후 90° 장상지 석고 부목으로 고정하였고, 골절 정도에 따라 3~7일째부터 능동적 관절 운동을 시작하였다. 운동 시작 시점부터는 야간에는 장상지 부목을 이용하여 고정하고 주간에는 부목을 제거하고 능동 신전, 굴곡운동을 시행하여 수술 후 1주일 내에 모든 환자에서 전 범위의 주관절 운동을 시작하는 것을 원칙으로 하였다.

3. 평가

수술 후 임상결과의 평가는 Mayo elbow performance index¹⁷를 이용하여 평가하였다. 최종 추시에서의 통증, 운동 범위, 관절의 안정성, 관절 기능을 측정하였고 4개의 항목에 대한 점수의 합으로 평가하였다. 또한 수술 후 주관절 운동 시기, 골유합 시기, 합병증 발생 유무에 대해 알아 보았다.

결 과

전체 9예 중 수술 전 방사선사진과 삼차원 CT를 이용한 분류에서 Mayo classification type IIB가 7예, type IIIB가 2예로 분석되었다. 주관절 운동은 환자의 통증 및 골절의

Table 1. Data of the patients

Case no.	Sex	Age	Mechanism of fracture	Classification (mayo)
1	M	34	TA*	Type IIB
2	M	21	TA	Type IIIB
3	M	24	FFH [†]	Type IIB
4	F	63	TA	Type IIB
5	M	55	Slip down	Type IIB
6	F	30	Slip down	Type IIB
7	M	42	TA	Type IIIB
8	F	50	TA	Type IIB
9	M	40	TA	Type IIB
Average		40		

*TA: Traffic accident, [†]FFH: Fall from height.

Table 2. Clinical results of each cases

Case no.	Pain	ROM* (°)	Instability	Function [†]	Total score	Mayo elbowIndex
1	None	5~120	Stable	21	96	Excellent
2	Mild	30~120	Stable	10	65	Fair
3	None	10~130	Stable	20	95	Excellent
4	None	15~130	Stable	19	94	Excellent
5	None	5~130	Stable	21	96	Excellent
6	Mild	10~120	Stable	19	79	Good
7	Mild	20~130	Stable	20	80	Good
8	None	5~135	Stable	21	96	Excellent
9	None	10~120	Stable	20	95	Excellent
Average				19	88.44	

*ROM: Range of motion, [†]Comb hair, feed, hygiene, shirt, shoe are 5 point respectively.

Table 3. Complications

Case no.	Complication	Starting time of ROM	Time of bone union (month)
1	Heterotopic Ossification	4	3.4
2	Heterotopic Ossification	7	5
3	None	3	4.3
4	None	4	3.6
5	None	5	2.5
6	None	5	2.7
7	Heterotopic Ossification	7	4.4
8	None	4	3.5
9	None	3	3.5
Average		4.6	3.9

분쇄 정도에 따라 시작 시기를 달리하여 2예는 수술 후 3일째, 4예는 술 후 4일째, 1예는 술 후 5일째 그리고 2예는 술 후 7일째에 시작하여 모든 예에서 수술 후 7일 내에 관절 운동을 시작하였으며 수술 후 운동은 석고 부목을 제거한 후 상완을 고정된 상태에서 주관절의 능동적 굴곡/신전을 시행하였으며 운동 후 석고 부목을 다시 적용하였다. 운동 후 골절의 안정성 여부는 환자의 통증 정도 및 운동 후 단순 방사선 사진의 추시를 통해 판단하였다.

최종 추시에서 주관절의 운동 범위는 1예만이 90° 정도로 운동 범위 제한 소견을 보였고, 나머지 8예에서는 110° 이상의 운동범위를 보였다 (Table 2). 최종 추시에서의 주관절 통증은 3예에서는 경한 통증을 6예에서는 통증이 없는 것으로 나타났다. 1예에서는 10점으로 다소 낮은 점수

를 보였으나 다른 8예에서는 19점 이상의 비교적 양호한 점수를 나타냈다. 주관절의 안정성은 단순 방사선 사진과 육안적 검사를 통해 평가하였고 최종 추시에서 모든 예에서 모든 안정된 소견을 보였으며 불안정성을 보인 예는 없었다 (Table 2).

Mayo elbow performance index를 이용한 평가 결과 우수 6예, 양호 2예, 보통 1예의 결과를 보여 우수와 양호를 만족할 만한 결과로 판단할 경우 89%에서 만족할 만한 결과를 얻은 것으로 분석되었다.

방사선학적 골유합은 단순 방사선 사진에서 전후면 사진과 측면 사진을 통해 골절면의 가골 형성 여부와 연속성 등을 기준으로 평가하였고 수술 후 평균 3.9 (2.5~5)개월에 확인할 수 있었다. 합병증으로 이소성 골화증이 3예가 발생하였으나 금속판의 위치와는 상관 없었으며 2예에서 정도의 통증을 호소하였으나 비스테로이드성 진통제를 이용하여 치료한 후 증상이 호전되었고 관절 운동 범위의 제한은 없었다 (Table 3).

1. 증례 1

34세 남자로 교통사고에 의해 발생한 주두 분쇄 골절로 삼차원 CT로 골절 양상을 확인한 후 이중 금속판을 이용한 내고정술을 시행하였다. 술 후 4일에 관절 운동을 시작하여 3.4개월에 골유합을 얻었다. 최초 추시의 관절 운동 범위는 5~125도였다. 12개월 후 추시에서 방사선학적 평가와 기능적으로 우수한 결과를 보였다 (Fig. 1).

2. 증례 2

55세 남자로 실족에 의한 주두 분쇄 골절로 삼차원 CT



Fig. 1. (A) Preoperative simple radiographs showed Mayo type IIB olecranon fracture. (B) In 3D-CT, we found the comminuted and displaced fracture of olecranon. (C) The fracture was fixed internally using double plates. (D) On 12 months after surgery, simple radiographs show rigid fixation of fracture site and no loosening of plates.

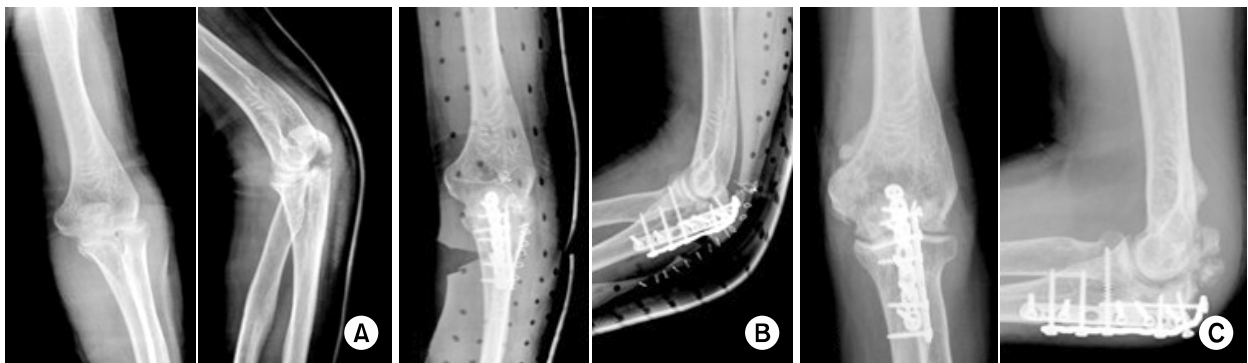


Fig. 2. (A) On preoperative radiological evaluation, we diagnosed Mayo type IIB, comminuted olecranon fracture. (B) Postoperative simple radiographs showing internal fixation using double plates. (C) On 14 months after surgery, follow-up radiographs show heterotrophic ossification around olecranon, but fracture was fixed rigidly.

로 골절 양상을 확인한 후 이중 금속판을 이용한 내고정술을 시행하였다. 술 후 4일째 관절 운동을 시작하여 2.5개월에 골유합을 얻었다. 최초 추시의 관절 운동 범위는 5~120도였다. 14개월 후 최종 추시에서 이소성 골화증이 주관절 주위에서 관찰되나 시행한 방사선학적 평가와 기능적으로 우수한 결과를 보였다 (Fig. 2).

고 찰

대부분의 주두 골절은 관절 내 골절로서 골절의 전위가

발생한다. 정상적인 관절 기능의 회복을 위하여 수술을 통한 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정이 필요하며, 관절 강직의 예방을 위한 조기 관절 운동이 매우 중요하다¹⁵⁾.

따라서 주두 골절의 치료의 목표는 관절면의 부조화 (articular incongruity)를 막고, 근력을 유지시키고, 안정성을 회복시키고, 관절의 강직 등의 합병증을 줄이는 데 있다. Coonrad⁴⁾은 주두 골절의 수술적 치료의 목표로서 수술 후 5일 내에 관절 운동을 시작할 수 있는 안정성 있는 고정력, 2 mm 이내의 전위를 갖는 정확한 해부학적 정복 그리고 반월상 절흔 (sigmoid notch)을 이룰 수 있어야 한다

고 하였다.

본 연구는 이와 같은 치료 원칙을 근거로, 삼차원 CT 상 3개 이상의 골절편이 있는 증례를 분쇄 골절로 규정하였고 조기 운동이 가능한 안정성 있는 고정력을 갖는 수술 방법을 택하여 술 후 임상 증상의 호전을 얻는데 초점을 두었다.

주두 골절의 수술적 치료로는 장력 대 강선법, 강선 고정법, 골수강 내 고정술, 금속판 고정술, 외고정술, 근위 골편 절제술 등이 있으며 골절의 양상에 따라서 수술 방법을 신중히 선택해야 한다.

장력 대 강선법은 비분쇄상의 횡골절에 떨어진 고정력을 가지나 심한 분쇄 골절에서는 안정된 고정력을 가지기 힘들다. 이에 비해 금속판을 이용한 고정술은 강력한 고정력을 갖고^{1,6,11,12,19)}, 이중 금속판 (double plates)을 이용한 고정술은 이론적으로 이보다 더 강한 고정력과 견고함을 유지할 수 있다. Fyfe 등⁶⁾도 사체 연구에서 척골 주두의 사상 골절 시 금속판 고정술이 장력 대 강선 고정술에 비해 더욱 견고한 고정력을 가진다고 보고하였고, 특히 주두 골절·탈구에서는 금속판 고정술이 보다 더 만족스러운 결과를 보인다고 보고하였다^{13,15,20)}.

주두 분쇄 골절 또는 골절·탈구가 동반된 경우 장력 대에 의해 골절 부위에 압박이 가해지면 척골 함요 부위의 협착과 관절면의 부조화가 발생되고, 압박이 가해지지 않으면 정복의 불안정으로 골절이 전위될 수 있으며 전방 주관절 굴곡근에 의해 척골 상완 관절의 아탈구가 발생하기도 한다¹⁹⁾. 이에 반해 금속판은 근위 골절편을 안정화시키고 전방 주관절 굴곡근에 저항하여 척골 간부를 받쳐줘 견고한 고정을 유지할 수 있는 장점이 있다¹⁹⁾. 이중 이중 금속판을 이용한 고정법은 이론적으로 단일 금속판에 비해 고정력이 더 강하고 추가적 금속판을 적용하여 근위부에 더 많은 나사를 고정할 수 있으며 단일 후방 금속판의 단점인 삼두근의 움직임에 방해를 주지 않는 장점이 있다¹⁶⁾.

이러한 이론적 배경으로 본 연구는 저명한 분쇄 골절의 경우 관혈적 방법으로 직접 골절편을 확인하여 정복한 후 이중 금속판을 이용하여 두 방향으로 골절편을 고정하였으며 견고한 고정력으로 수술 후 관절 운동을 조기에 시행하여 임상 증상의 호전 결과를 얻고자 하였다. 모든 증례는 동일한 술자, 동일한 수술 방법으로 시행되었으며 술 후 3~7일에 전 관절 운동을 시작하였다. 최소 12개월 이상의 최종 추사에서 Mayo elbow performance index를 이용한 평가가 시행되었으며 1예만이 보통의 결과를 보였고 나머지 8예는 양호 이상의 결과를 보였다. 관절 운동은 1예를 제외하고 관절 범위 110° 이상의 결과를 보였다.

최근, 주두 골절 시 또 다른 수술 방법의 하나로 양측 피질골 고정 나사못 (bicortical screw)을 이용한 금속판 고

정술이 보고되고 있으며^{9,18)}, 전위된 불안정 주두 골절에 안정성 있는 고정력을 제공하여 주두 분쇄 골절의 치료 시 고려할 수 있는 수술 방법 중 하나로 판단된다.

주두 분쇄 골절의 수술 후 합병증으로 운동 제한, 외상성 관절염 및 불유합 등이 보고되고 있다²⁾. 단순 골절보다 분쇄 골절에서 술 후 관절 운동 제한이 많이 발생하는 것을 감안하면⁵⁾, 본 연구는 1예를 제외한 모든 예에서 110° 이상의 관절 운동을 보여 비교적 만족할 만한 결과라고 판단된다. 보통의 결과를 보였던 1예는 수상 당시 심한 연부 조직 손상 및 분쇄를 동반한 Mayo type IIIB의 환자로 술 후 7일째 관절 운동을 시작하였고 통증으로 관절 운동의 순응도가 부족하였으며 추사에서 이소성 골화증이 동반된 결과로 판단된다. 외상성 관절염은 현재까지의 추사에서 명확한 관절염을 보인 경우는 없었으나 관절염의 발생을 판단하기에는 추시 기간이 다소 짧아 향후 지속적인 추시 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

주두 골절 시 약 5%에서 불유합이 발생한다고 보고되고 있다⁵⁾. 저자들의 경우 9예 모두에서 최종 추사에서 완전한 골유합을 확인할 수 있었다. 그러나, 3예에서 주두 주위 이소성 골화증이 발생하였으며 이 중 2예에서 경미한 통증을 호소하였으나 비스테로이드성 진통제를 복용한 후 증상이 호전되었다. 이는 이중 금속판 고정을 위한 과도한 연부 조직 박리보다는 골절 당시의 심한 연부 조직의 손상에 의한 것으로 생각된다. 수술 후 척골 신경 이상, 감염, 내 고정물의 이완 등의 합병증은 발생하지 않았다.

결 론

성인의 주두 분쇄 골절의 수술적 치료로 이중 금속판을 이용한 내고정술은 수술 후 좋은 임상 결과와 조기 관절 운동을 유도하여 주관절 운동 범위를 회복시킬 수 있는 장점을 가지고 있는 방법으로 생각된다. 그러나, 본 연구는 적용된 증례의 수가 적어 분쇄 골절 시 사용할 수 있는 다른 술식과 장단점을 비교 분석할 수 없었으며 향후 더 많은 증례의 추가와 장기적인 추시를 통한 평가가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Boyer MI, Galatz LM, Borrelli J Jr, Axelrod TS, Ricci WM: Intra-articular fractures of the upper extremity: new concepts in surgical treatment. Instr Course Lect, **52**: 591-605, 2003.
- 2) Bryan RS: Fractures about the elbow in Adults. Instr Course Lect, **30**: 200-203, 1981.

- 3) **Cabanela ME, Morrey BF:** The elbow and its disorders. In: Morrey BF ed. Fractures of the proximal ulna and olecranon. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co: 405-408, 1993.
- 4) **Coonrad RW:** The elbow. Master techniques in orthopaedic surgery. In: Morrey BF ed. Management of olecranon fractures and nonunion. 1st ed. New York, Raven Press Ltd.: 71-95, 1994.
- 5) **Eriksson E, Sahlen O, Sandohl U:** Late Results of Conservation and Surgical Treatment of fracture of the olecranon, *Acta Chir Scand*, **113**: 153-166, 1957.
- 6) **Fyte IS, Mossad MM, Holdworth BJ:** Methods of fixation of olecranon fractures. *J Bone Joint Surg*, **67**: 367-372, 1985.
- 7) **Gartsman GM, Sculo TP, Otis JC:** Operative treatment of olecranon fractures. Excision or open reduction with internal fixation. *J Bone Joint Surg Am*, **63**: 718-721, 1981.
- 8) **Hak DJ, Golladay GJ:** Olecranon fractures: treatment options. *Am Acad Orthop Surg*, **8**: 266-275, 2000.
- 9) **Heim U, Pfeiffer KM:** Internal fixation of small fractures. 3rd ed. Berlin/London, Springer-erlag: 1988.
- 10) **Horne JG, Tanzer TL:** Olecranon fracture: a review of 100 cases. *J Trauma*, **21**: 469-472, 1981.
- 11) **Horner SR, Sadasivan KK, Lipka JM, Saha S:** Analysis of mechanical factors affecting fixation of olecranon fractures. *Orthopedics*, **12**: 1469-1472, 1989.
- 12) **Hume MC, Wiss DA:** Olecranon fractures a clinical and radiographic comparison of tension band and plate fixation. *Clin Orthop Relat Res*, **285**: 229-235, 1992.
- 13) **King G, Lammens P, Milne A, Roth J, Johnson J:** Plate fixation of comminuted olecranon fractures: an in vitro biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg*, **5**: 437-441, 1996.
- 14) **Larsen E, Lyndrup P:** Netz or Kirschner pins in the treatment of olecranon fractures. *J Trauma*, **27**: 664-666, 1987.
- 15) **Lee JM, Park JH:** Fractures of the olecranon of ulna treated by plating and tension band wiring technique. *J Korean Soc Fracture*, **9**: 801-808, 1996.
- 16) **Michael JG, Jeffrey EB, Ming LY, Zong-ping L, Philip CN:** Comminuted olecranon fractures: a comparison of plating methods. *J Shoulder Elbow Surg*, **15**: 94-99, 2006.
- 17) **Morrey BF, An KN, Chao EYS:** The elbow and it's disorders. In: Morrey BF ed. Functional evaluation of the elbow. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co: 86-97, 1993.
- 18) **Muller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H:** Manual of internal fixation: techniques recommended by AO group. 2nd ed. Berlin, Springer-Verlag: 1979.
- 19) **Nork SE, Jones CB, Henley MB:** Surgical treatment of olecranon fractures. *Am J Orthop*, **30**: 577-586, 2001.
- 20) **O'Driscoll SW:** Technique for unstable olecranon fracture-subluxation. *Op Tech Orthop*, **4**: 49-53, 1994.