

주두골절의 수술적 치료에 대한 고찰

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

박상원 · 허창용 · 심재학

—Abstract—

Operative Treatment of Olecranon Fracture

Sang Won Park, M.D., Chang Yong Hur, M.D., Jae Hak Shim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Korea University Hospital, Seoul, Korea

Most olecranon fractures are intraarticular and therefore can compromise the stability of the elbow joint. When displaced, open reduction and internal fixation are usually required to obtain anatomic realignment of the articular surface and restore normal elbow function.

In a retrospective study of 27 patients, fractures of the olecranon with operative treatment were analyzed for relationship between the treatment result and type of fracture, treatment method, articular involvement, and postoperative step-off of articular surface from July, 1986 to September 1992 and following results were obtained.

1. There were 9 type I, 19 type II and 1 type III according to Mayo classification.
2. The methods of treatment were 6 cases(21%) of open reduction and medullary nailing, 16 cases(55%) of open reduction and tension band wiring, 2 cases(7%) of proximal fragment excision, and 3 cases of screw fixation.
3. Clinical results were good in 13 cases(48%), 9 fair(35%), 5 poor(17%) according to the criteria by Helm *et al.*

Radiologic results were good in 12 cases(45%), 8 fair(30%), 5 poor(19%) except 2 cases of fragment excision.

4. The most common complication was protrusion of fixation device(14 cases:52%).
5. The poor result was noted mostly in Mayo fracture type III, articular involvement more than 60%, and postoperative step-off more than 2mm.

Key Words : Olecranon, Fracture, Operative treatment

I. 서 론

주두의 관절면은 주상돌기(coronoid process)와 연결되어 척골의 반달형 절흔(semilunar notch)을 형성하면서, 상완골의 활차와 관절을 이루고 있다. 대부분의 주두골절은 관절내 골절로서 주관절의 안정성에 영향을 미친다. 그러므로 골절이 전위된 경우 정상적인 관절기능의 회복을 위하여 관절면의 정확한 해부학적 정복과 내고정이 요한다.

저자들은 1986년 7월부터 1992년 9월까지 고려대학교 병원 정형외과에 내원하여 수술적 치료하였던 주두골절 환자중 1년 이상 추시가 가능하였던 환자 27례에 대하여 골절의 분류, 치료 방법, 관절면의 침범 정도 및 수술후 관절면의 step-off가 치료결과와 어떠한 관계가 있는지를 분석하였다.

II. 증례 분석

1. 연령 및 성별분포

연령분포는 9세에서 76세까지로 평균연령은 35세였으며, 남자가 21례(78%), 여자가 6례(22%)이었다.

2. 골절의 원인 및 부위

골절의 원인으로는 실족 및 추락이 17례(63%)로 가장 많았고, 직접 가격에 의한 경우가 6례(22%), 교통사고가 4례(15%)의 순이었다. 손상의 부위는 우측이 13례(48%), 좌측이 14례(52%)로 차이가 없었다.

3. 골절의 분류

골절의 분류는 Mayo¹⁾ 분류를 이용하였으며, 제2형이 18례(67%)로 가장 많았고, 제1형이 7례(26%), 제3형이 2례(7%)의 순서를 보였다(Table 1).

4. 치료시기

손상후 1주 이내에 치료한 경우가 13례(48%), 1주에서 2주 사이가 9례(33%), 2주 이상인 경우가 5례(19%)로 대부분 손상후 2주 이내에 치료하였다.

Table 1. Mayo Classification of Olecranon Fracture

Type	Fracture	No. of case(%)
I	Undisplacement	0(0)
	Displacement	7(26)
II	Stable	
	A.Noncomminuted	10(37)
	B.Comminuted	8(30)
III	Unstable	
	A.Noncomminuted	0(0)
	B.Comminuted	2(7)

5. 동반 손상

실족 및 직접 가격에 의한 경우 요골 경부골절이 1례, 비골골절이 1례가 있었으며, 교통사고 및 추락에 의한 경우는 대부분 다발성 손상과 동반되었다.

6. 치료 방법

관혈적 정복 및 압박강선 고정은 분쇄골절이 아니면 오타돌기보다 근위부에 골절이 있거나, 견열 또는 횡골절인 경우 시행하였으며, 관혈적 정복 및 골수간에 고정은 분쇄골절이거나 원위골편 혹은 요골두가 전방전위된 경우에 시행하였다. 근위골편 제거술은 고령의 환자에서 시행하였다.

치료는 16례(60%)에서 관혈적 정복 및 압박 강선 고정, 6례(22%)는 관혈적 정복 및 골수강내 고정, 3례(11%)는 양파간 나사고정, 2례는 근위골편제거술을 시행하였다(Table 2, 3).

관혈적 정복후 석고고정은 수술후 약 3주간 장상지 석고붕대고정후 경첩(hinge)을 달아서 dynamic extension cast로 조기운동과 함께 수동적 신전(passive extension)과 능동적 굴곡(active flexion)이 가능하도록 하고, 수술후 약 4-6주 사이에 제거하였다.

Table 2. Method of Operative Treatment

Method	No. of Case(%)
Tension Band Wiring	16(60)
Intramedullary Fixation	6(22)
Screw Fixation	3(11)
Excision	2(7)
Total	27(100)

Table 3. Fracture Type and Treatment Method

	TBW	IF	SF	Excision
I	6	—	1	—
IIA	10	—	—	—
IIB	—	4	2	2
IIIA	—	—	—	—
IIIB	—	2	—	—
Total	16	6	3	2

TBW: Tension band wiring

IF : Intramedullary fixation

SF : Screw fixation

7. 치료 결과

추시 기간은 최단 1년에서 최장 1년 11개월로 평균 14개월이었다. 치료결과에 대한 판정기준은 주관절의 동통, 운동범위 및 합병증을 기준으로 한 Helm 등⁸⁾의 판정기준을 이용하였다(Table 4). 임상적 결과는 27례중 우수가 13례(48%), 양호가 9례(33%), 불량 5례(19%)이었다(Table 5). 방사선적 결과는 관절면의 step-off, 관절면의 간격, 수술후 정복의 소실정도에 따라 나누었으며(Table 6), 2례의 근위 골편 제거술을 제외한 25례중 우수가 12례(45%), 양호가 8례(30%), 불량 5례(19%)이었다(Table 7). 각각의 치료방법에 따른 결과를 임상 및 방사선적 결과에 따라 나누었다. 임상적 결과와 치료 방법과의 관계는, 관혈적 정복 및 압박강선고정 16례중 10례(63%), 관혈적 정복 및 골수강내 고정 6례중 2례(33%), 나사고정법 3례중 1례(33%)에서 우수한 결과를 보였으며(Table 5), 방사선적 결과와 치료방법에 따른 결과는 관혈적 정복 및 압박강선고정은 16례중 9례(56%), 관혈적 정복 및 골수강내고정은 6례중 2례(33%), 나사고정법은 3례중 1례(33%)에서 우수한 결과를 보였다(Table 7).

골절의 양상에 따른 임상적 결과는 Mayo 분류 제

Table 4. Grading of Clinical Result(Helm 1987)

Good	No more than slight or occasional pain Loss of movement of less than 15° at the elbow
Fair	Occasional to moderate pain Loss of movement of 15°~30° at the elbow
Poor	Constant pain Loss of movement more than 30° at the elbow Operative failure

Table 5. Clinical Result according to Treatment Method

Result	TBW	IF	SF	Excision
Good	10	2	1	13(48%)
Fair	4	3	1	1 9(33%)
Poor	2	1	1	1 5(19%)
Total	16	6	3	2 27(100%)

TBW : Tension band wiring

IF : Intramedullary fixation

SF : Screw fixation

Table 6. Grading of Roentgenographic Result

Good	No articular step-off or gap No loss of reduction
Fair	Step-off or gap at the articular surface of less than 2mm No loss of reduction
Poor	Step-off or gap greater than 2mm Loss of reduction

Table 7. Roentgenographic Result according to Treatment Method

Result	TBW	IF	SF	
Good	9	2	1	12(45%)
Fair	5	2	1	8(30%)
Poor	2	2	1	5(19%)
Total	16	6	3	25(100%)

1형은 7례중 6례에서, 제2형은 18례중 7례에서 우수한 결과를 보였으며, 제3형은 2례 모두 불량의 소견을 보였다(Table 8). 골절의 양상에 따른 방사선적 결과는 제1형은 7례중 5례에서, 제2형은 18례중 7례에서 우수한 결과를 보였으며, 제3형은 2례 모두 불량의 소견을 보였다(Table 9).

수술전 측면방사선 사진상 골절면에서 주두끝까지의 거리와 주두끝에서 주상돌기의 끝까지의 거리를 측정하여 그 비율로 관절면의 침범정도를 측정하였다¹¹⁾(Fig.1). 관절면의 침범정도는 평균 53.5% (15~85%)이었으며, 그 정도에 따라 45% 이하, 46~59%, 60% 이상의 3그룹으로 나누어 그 결과를 비교하였으며, 60%이상의 그룹 5례중 3례(60%)에서 불량소견을 보였다(Table 10).

수술후 측면 방사선 사진상 step-off를 측정하여 1mm이하, 1~1.9mm, 2mm 이상의 3그룹으로 나누어 그 결과를 비교하였으며, 2mm 이상의 그룹 5례중 4례(80%)에서 불량소견을 보였다(Table 11, 12).

Table 8. Clinical Result according to Fracture Type

Type	Good	Fair	Poor
I	6	1	0
II	7	8	3
III	0	0	2

Table 9. Radiologic Result according to Fracture Type

Type	Good	Fair	Poor
I	5	2	0
II	7	7	4
III	0	0	2

Table 10. Clinical Result according to Percentage of Articular Involvement

Articular Involvement(%)	Good	Fair	Poor
45% Under	5	4	1
46-59%	7	4	1
60% Above	1	1	3

Table 11. Radiologic Assessment

Radiologic Appearance	TBW(mm)	IF(mm)	SF(mm)
Post-op			
Step-off	0.5	0.6	0.5
Gap	1.5	1.7	1.5
Final Follow-Up			
Step-off	0.9	1.1	1.0
Gap	1.8	1.9	1.9
Loss of Reduction	2	2	0

Table 12. Clinical Result according to Distance of Post-Op Step-Off

Distance of Step-Off	Good	Fair	Poor
1mm Under	10	4	0
1-1.9mm	3	2	1
2mm Above	0	1	4

8. 합병증

합병증으로는 내고정물의 돌출이 14례(52%)로 가장 많았으며, 관절운동범위의 감소가 13례(48%)이었고, 외상후 관절염의 소견은 6례(22%)에서 관찰되었으며 수상의 정도 또는 정복의 정도와 관계가 있었다. 불유합은 1례(4%)에서 관찰되었으며, 척골 신경마비가 1례(4%)이었다.

불유합 1례는 골이식으로 치료하였다(Fig. 2A, B, C, D).

Table 13. Complications

Prominence of Fixation Device	14(52%)
Decreased Range of Motion	13(48%)
Post Traumatic Arthritis	6(22%)
Pin Site Infection	5(19%)
Nonunion	1(4%)
Ulnar Neuropathy	1(4%)

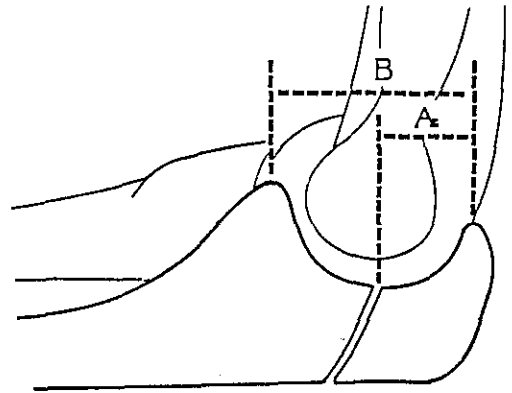


Fig. 1. $(A/B) \times 100$ = Percentage of degree of articular involvement⁽¹⁰⁾.

III. 고 찰

주관절의 안정성(stability)은 관절면, 근위착골에 부착되는 측부인대, 주두에 부착되는 삼두근의 건 및 그 근막에 의해 유지되며 관절면에 의한 것이 가장 중요한 역할을 한다. 대부분의 주두골절은 관절 내 골절로서 주관절의 안정성에 영향을 미친다. 그러므로 골절이 전위된 경우 정상적인 관절 기능의 회복을 위하여 관절면의 정확한 해부학적 정복과 관절적 정복 및 내고정이 요한다. 주두골절의 치료목표는 (1) 관절면의 부조화(articular incongruity)를 막고, (2) 근력을 유지시키고, (3) 안정성을 회복시키고, (4) 관절의 강직을 예방하고, (5) 합병증을 줄이는데 있다. 불규칙한 관절면은 관절운동의 제한 및 회복기간의 연장, 외상성 관절염등을 초래할 수 있으므로 관절적 정복은 정확해야 한다. Erikson등¹¹⁾은 골절면의 간격이 2mm 이상되는 경우 관절증의 유발과 관련이 깊다고 하였다.

Fig. 2A. Preoperative X-ray showing displaced oblique fracture of loecranon(Mayo type IIA)
B. Postoperative X-ray showing tension band wiring
C. Postoperative 10 months X-ray showing nonunion at the fracture site.
D. Postoperative 3 years and 8 months X-ray showing union after bone graft.

주두골절의 수술적 방법으로는 강선고정(wiring), 골수강내고정(intramedullary fixation), 나사고정(screw fixation), 금속판고정(plate), 외고정(external fixation), 근위골편 제거술(excision)등이 있다. 관혈적 정복 및 내고정술은 조기운동이 가능하도록 견고하게 고정 해야한다.

강선고정(circlage wire)은 AO 그룹의 Muller등¹⁰⁾에 의해 압박강선고정(tension band wiring)이 소개되면서 널리 보급된 방법으로 치료원칙은 골편에 가

해지는 신연력(distraction force)을 압박력(compression force)으로 바꾸어 주는데 기초를 두고 있으며, 분쇄골절이 아니면서 오타돌기 보다 근위부위에 골절이 있거나 건열 또는 횡골절인 경우 시행한다. 강선고정을 시행한 당시에는 골절의 관절면에 작은 간격(some gap)이 있을 수 있으나 조기 능동 굴곡운동(early active flexion)을 함으로써 간격을 좁히기에 충분한 압박력이 발생되게 된다. 압박강선고정은 주두중간부위에 췌기모양(cuneiform) 혹은 분쇄골편

(comminuted fragment)이 있는 경우에는 시행에 어려움이 있다. 복원(reconstruction) 시키기에는 불가능할 정도로 중간부위의 분쇄가 심하지만 근위골편이 크고, 손상되지 않은 경우에는 분쇄골편을 제거하고 근위골편과 원위골편을 서로 근접시켜 고정할 수 있다. Wolfgang¹⁵⁾은 다른 동반손상이 없는 주두골절에 압박강선고정을 시행하여 97%의 예에서 우수한 결과(excellent or good)를 얻었다고 보고하였으며, 저자들의 경우 16례 중 10례(63%)에서 우수한(good) 결과를 얻었다.

골수강내 고정은 분쇄골절이거나 원위요골 혹은 요골두가 전방 전위된 경우 시행할 수 있으나 근위골편 및 원위골편에 대하여 충분한 고정력을 가하는데 어려움이 있으며, 평행한 두 K-강선과 같이 회전력(rotation)을 조절하기에 어려움이 있다. 주의할 점은 분쇄부위에 대하여 너무 압박력을 가하여 주두의 관절면과 오타돌기사이의 거리가 좁아지지 않도록 유의해야 한다. Coughling³⁾은 mcAtee olecranon device를 사용하여 11명의 환자에서 우수한 결과를 발표하였으며, 저자들의 경우는 6례 중 2례(33%)에서 우수한 결과를 얻었다.

나사고정법은 오타돌기의 근접부위에 횡 또는 나선골절이 있는 경우에 사용되며 일단 골절의 정복이 얻어진 다음에는 골절면에 충분한 고정력이 가해져 초기에 운동 및 기능적 회복이 가능하나 분쇄가 심한 골절에는 충분한 고정력을 주지 못하는 단점이 있다. 저자들은 3례 중 1례에서 우수한 결과를 얻었다.

금속판 고정은 바로 피하조직 밑에 위치하므로 피부를 자극하는 단점이 있으나, 분쇄골절 및 불안정 골절에 유용하다. 압박강선고정(tension band wiring) 원리에 따라 여러가지 변형된 금속판이 소개되었으며, 1948년 Zuelzer¹⁶⁾가 Zuelzer hook plate를 처음 소개한 후 Weseley¹⁷⁾은 이를 이용하여 25명의 환자에서 우수한 결과(good or excellent)의 결과를 보고하였으며, Hume과 Wiss¹⁾은 압박강선고정과 금속판을 비교하여 금속판 고정에서 더 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

근위골편 제거 및 삼두근건의 복원술은 1936년 Perkins¹²⁾에 의해 보고 되었다. 1942년 Wainwright¹³⁾은 20례의 주두골편 제거술 후 17례에서 우수한 결과를 보고하였으며, 이 수술의 장점으로 (1) 수술이 용이하며 (2) 재활기간이 짧고 (3) 수술 후 관절염이 없

는 점등을 들었고 단점으로는 (1) 주관절 신전운동의 제한 (2) 삼두근력의 저하 (3) 관절의 전후방 불안정성 (4) 주관절점의 소실(loss of the point of the elbow)등을 열거하였다. Garstman¹⁸⁾은 근위골편 제거술을 실시한 53례의 환자에서 전혀 주관절의 불안정성이 없었다고 발표하였다. 이러한 수술은 McKeever 및 Buck¹⁹⁾에 의해 보편화되었다. 이들은 주두의 80%를 제거해도 주관절의 불안정을 초래하지 않는다고 발표하였고, 수술의 적응증으로 (1) 불유합 골절 (2) 고령환자의 골절 (3) 활차를 침범하지 않은 골절 (4) 심한 분쇄골절등을 들었다. MacAusland와 Wyman²⁰⁾은 근위골편 제거술의 지침으로 (1) 오타돌기 및 전방 연부조직이 손상되지 않는한 주두의 완전제거가 가능하며 (2) 삼두근건의 복원은 비흡수성 실로 견고히 부착시켜야 하며 (3) 수술 후 능동운동(active motion)은 허용되나 능동굴곡(active flexion)은 수주동안 피하하도록 해야한다고 발표하였다. 그러나, 일반적으로 제거술을 시행받은 환자의 대부분은 고령이거나, 수술 후 심한 주관절운동이 요구되지 않는 경우가 대부분이며 저자들의 경우에도 주두 제거술을 시행한 2례의 환자의 연령은 61세, 77세이었고 임상적으로 각각 양호 및 불량한 결과를 나타내었다.

수술 후 합병증으로는 관절운동의 감소, 척골신경 마비, 관절의 불안정성, 불유합, 외상 후 관절염, 내 고정물의 돌출 등이 있을 수 있다. 저자들은 술 후 14례(52%)에서 술 후 내 고정물의 돌출에 의한 합병증을 경험하였으며, 그외의 합병증으로는 주관절의 운동장애가 13례(48%)로 2위였고 Mayo 골절분류 제 III형에서 가장 많았다. Chaplin²¹⁾과 Helm²²⁾의 많은 저자들도 이와 유사한 결과를 보고하였다. Murphy²³⁾은 전위된 주두골절에서 관절면이 60% 이상 침범된 경우 및 수술 후 전위가 2mm 이상인 경우에 예후가 불량하였다고 보고하였으며 저자들의 증례에서도 임상적으로 Mayo 골절분류 제 III형, 골절의 관절면이 60% 이상을 침범한 경우, 수술 후 step-off가 2mm 이상인 경우에 불량한 결과를 나타내었으며, 외상의 정도 및 정복의 정확성 등이 치료결과에 영향을 미치는 것으로 사료되었다.

IV. 요 약

고려대학교 병원에서 1986년 7월부터 1992년 9월 까지 수술적 치료 하였던 주두골절환자중 1년이상 추시가 가능하였던 27례에 대하여 임상적 및 방사선 학적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골절의 유형은 Mayo 분류에 따라 누운 경우, 제1형이 7례(26%), 제2형이 18례(67%), 제3형이 2례(7%)이었다.

2. 치료방법은 2례(7%)에서 석고붕대고정, 6례(22%)에서 관혈적 정복 및 골수강내 고정, 16례(60%)에서 관혈적 정복 및 압박강선 고정, 2례(7%)에서 근위골편 제거술, 3례(11%)에서 나사고 정법으로 고정하였다.

3. Helm등이 분류한 평가방법에 의한 임상적 평가시 우수가 13례(48%), 양호 9례(33%), 불량 5례(19%)이었고, 방사선적 평가는 우수가 12례(45%), 양호 8례(30%), 불량 5례(19%)이었다.

4. 합병증으로는 내고정물의 돌출에 의한 경우가 14례(52%)로서 가장 많았다.

5. Mayo 분류 제 III형 골절, 골절의 관절면이 60% 이상 침범한 경우, 수술후 step-off가 2mm 이상 인 경우 임상적으로 불량의 결과를 나타내었다.

REFERENCES

- 1) Bernard, F.M.: *The elbow and it's disorder*, p405-428, Philadelphia W.B. Saunders company, 1993.
- 2) Chaplin, D.M.: *Tension band wiring: A mehtod to prevent "backing out of the Kirschner wire*. *Injury* 7:57, 1975."
- 3) Coughling, M.J., Slabaugh, P.B., and Smith, T.K.: *Experience with the McAtee olecranon device in olecranon fracture*. *J. Bone Joint Surg.*, 61A: 385-388, 1979.
- 4) Eriksson, E., Sahlen, O., and Sandohn, U.: *Late*

- results of conservative and surgical treatment of fracture of the olecranon*. *Acta. Chir. Scand.* 113: 153-166, 1957.
- 5) Garstman, G.M., Sculco, T.P., and Otis, J.C.: *Operative treatment of olecranon fracture*, *J. Bone Joint Surg.* 63A: 718-721, 1981.
- 6) Helm, R.H., Hornby, R., and Miller, S.W.M.: *The complication of surgical treatment of displaced fracture of the olecranon*. *Injury* 18:48-50, 1987.
- 7) Hume M.C., and Wiss, D.A.: *A clinical and radiographic comparison of tension band wiring and plate fixation*. *Clin. Orthop.* 285:229-235, 1992.
- 8) MacAusland, W.R., Jr., and Wyman, E.T.: *Fracture of the adult elbow*. In *American Academy of Orthopedic Surgeons: Instructional Course Lecture*, Vol. 24, p.169. St. Louis, C.V. Mosby Co., 1975.
- 9) MaKeever, F.M., and Buck, R.N.: *Fracture of the olecranon process of the ulna. Treatment by excision of fragment and repair of triceps*. *J.A.M.A.* 135: 1, 1947.
- 10) Muller, M.E., Allgower, M., Schneider, R., and Willenegger, H.: *Manual of Internal Fixation*. 3rd ed. p.44-45, p. 460-461, Berlin, Springer Verlag, 1991.
- 11) Murphy, D.F., Green, W.B., and Dameron, T.B.: *Displaced olocranon fracture in adults: Clinical evaluation*. *Clin. orthop.*, 224: 215-223, 1987.
- 12) Perkins, G.: *Fracture of the olecranon*. *Br. Med. J.* 2: 668, 1936.
- 13) Wainwright, D.: *Fracture of the olecranon process*. *Br. J. Surg.* 29: 403, 1942.
- 14) Weseley, M.S., Barenfeld, P.a., and Eisenstein, A.L.: *The use of the Zuelzer hook plate in fixation of olecranon fracture*. *J. Bone Joint Surg.* 58A: 859-863, 1976.
- 15) Wolfgang, G., Gurke, F., Bush, D., Parenti, J., Perry, J., LaFollette, B., and Lillmars, S.: *Surgical treatment of displaced olecranon fracture by tension band wiring technique*. *Clin. Orthop.* 225: 192-204, 1987.
- 16) Zuelzer, W.A.: *An indirect method of fixation of small fractured fragment with help of a hook-plate*. *Med. Bull. European Command*, 5: 16-20, 1948.