대한골절학회지 제 22 권, 제 4 호, 2009년 10월
Journal of the Korean Fracture Society
Vol. 22, No. 4, October, 2009

Acutrak 나사를 이용한 척골 주두 골절의 치료

김형천 · 김광렬 · 임문섭 · 박영일 · 황인환 · 이지훈

왈레스기념 침례병원 정형외과

목 적: 척골 주두 골절의 수술적 치료에서 Acutrak 나사를 이용한 내고정술 후 임상적 결과를 분석하기 위하여 본 연구를 시행하였다.
대상 및 방법: 본원에서 2003년 2월부터 2007년 9월까지 Acutrak 나사를 이용한 내고정술을 시행한 척골 주두 골절 15예에 대하여 12개월에서 42개월까지 추시 관찰하였다. 골절의 분류는 Mayo 분류를 이용하였다. 방사선학적 평가는 계단 변형, 관절면의 간격 그리고 정복 소실에 의거하여 판정하였고, 기능적 평가는 주관절의 동통 유무와 관절 운동범위 등을 기준으로 한 Helm 등의 판정기준을 이용하였다. 또한 골유합의 시기, 수술 시간, 수술 시 절개범위 등을 분석하였다.
결 과: 본술식을 시행한 총 15예에 대한 기능적 결과분석에서 Mayo 분류 IA형 3예 중 우수가 3예이었으며, IIA형 10예 중 우수가 8예, 양호가 2예이었고, IIB형 2예 중 양호 1예, 불량 1예였다. 방사선학적 평가에서 IIB형 1예를 제외한 나머지 14예에서는 2 mm 이상의 계단 변형이나 정복 소실은 없었다. 평균 골유합 기간은 9.4주였다. 평균 수술 시간은 28분이었으며, 평균 절개범위는 1.8 cm 이었다.
결 론: 척골 주두 골절의 치료 시 Mayo 분류 IA형과 IIA형에 대하여 Acutrak 나사를 이용한 내고정술이 고려할 수 있는 방법 중의 하나로 생각된다.

색인 단어: 척골, 주두 골절, Acutrak 나사

Treatment of Ulnar Olecranon Fracture Using Acutrak Screw

Hyungchun Kim, M.D., Kwangryul Kim, M.D., Moonsup Lim, M.D.,
Youngil Park, M.D., Inhwan Hwang, M.D., Jihoon Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital, Busan, Korea

Purpose: To evaluate the clinical results of Acutrak screw fixation for ulnar olecranon fractures.
Materials and Methods: We reviewed 15 cases of ulnar olecranon fractures which were treated with Acutrak screws from February 2003 to September 2007. Follow-up period is from 12 months to 42 months. We used Mayo classification. Radiologic results were analyzed according to step-off, gap, reduction loss, and functional results were analyzed according to pain and ROM. We analyzed union time, operation time, incision size and complications.
Results: In functional results, there were 3 good cases out of 3 Mayo type IA, 8 good cases and 2 fair cases out of 10 type IIA, 1 fair case and 1 poor case out of 2 type IIB. In radiologic results, there was 1 case of reduction loss. Average union time was 9.4 weeks, average operation time was 24 minutes and average incision size was 1.8 cm.
Conclusion: We conclude that Acutrak screw fixation can be a treatment option for olecranon fracture of Mayo type IA and IIA.

Key Words: Ulna, Olecranon fracture, Acutrak screw

통신저자 : 김 형 천
부산시 금정구 남산동 374-75
왈레스기념 침례병원 정형외과
Tel : 051-580-1422 · Fax : 051-583-2568
E-mail : medifor@paran.com
접수: 2008. 10. 7
심사(수정): 1차 2008. 12. 1, 2차 2009. 4. 18
게재확정: 2009. 8. 10

Address reprint requests to : Hyungchun Kim, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital, 374-75, Namsan-dong, Geumjung-gu, Busan 609-728, Korea
Tel : 82-51-580-1422 · Fax : 82-51-583-2568
E-mail : medifor@paran.com

서 론

척골 주두 골절은 수술 후 관절 운동범위 감소, 외상성 관절염, 통증 등의 합병증이 발생할 수 있는 골절로 정확한 해부학적 정복과 견고한 고정 후 조기 관절운동을 시작해야 하는 골절이다. 현재 긴장대 강선 고정술, 금속판 고정술, 골수강 내 고정술 및 근위골편 절제술 등의 수술방법이 소개되어져 있다. 긴장대 강선 고정술이나 금속판 고정술을 이용한 수술적 치료 시 절개 범위가 넓고, 수술시간이 길어지는 단점이 있어서 이에 저자들은 척골 주두 골절에 Acutrak 나사를 이용한 내고정술 후 임상적 결과를 분석하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

본원에서 2003년 2월부터 2007년 9월까지 Acutrak 나사를 이용한 내고정술을 시행한 척골 주두 골절 15예에 대하여 12개월에서 42개월까지 추시 관찰하였다. 성별분포는 남자 9예, 여자 6예였으며, 연령은 16세에서 63세 사이로 평균 46세였다.

손상 원인으로는 낙상 11예, 교통사고가 4예였다. 골절 분류는 전위와 분쇄양상에 따라 분류한 Mayo 분류[3]를 사용하였으며, IA형이 3예, IIA형이 10예, IIB형이 2예였다. IA형과 IIA형 13예에서 폐쇄적 정복술 후 내고정술이 시행되었고, IIB형 2예에서는 폐쇄적 정복을 시도하였으나 실패하여, 개방적 정복술 후 내고정술이 시행되었다. 수술 방법은 주두를 중심으로 종절개를 시행한 후 C-arm하에 측면사진상 관절면의 해부학적 정복후 겸자 등을 이용하여 고정하여 나사삽입시 회전변형 및 전위가 일어나지 않게 하였다. 가이드 강선을 척골 주두에서 골절 원위부의 척골 전방 피질골까지 통과시키고, 이 강선을 따라 Acutrak나사를 삽입 고정하였다. 정복 후 하나의 Acutrak 나사를 고정한 후 C-arm하에서 관절운동을 시행하여 안정적인 경우는 그대로 유지하고, 불안정하게 보이거나, 전위가 있는 경우에는 Acutrak 나사를 하나 더 삽입고정하였다.

술 후 10~14일째부터 부분적 부목제거 및 수동적 관절운동을 시행하였으며, 평균적으로 술 후 4~5주째 완전한 부목제거 및 능동적 관절운동을 시행하였다.

기능적 평가는 주관절의 동통, 관절의 운동범위 및 합병증을 기준으로 한 Helm 등[9]의 판정기준으로 우수, 양호 및 불량으로 구분하였고 (Table 1), 방사선학적 평가는 관절면의 계단 변형, 골절 간격 및 정복 소실의 유무에 따라 우수, 양호 및 불량으로 구분하였다 (Table 2)[10,12]. 또한 골유합의 시기, 수술 시간, 수술 시 절개범위 등에 대하여 분석하였다.

Table 1. Criteria for clinical evaluation[9]

Grade	Pain	Limitation of motion
Good	Occasional pain	Less than 15° at the elbow
Fair	Moderate pain	15~30° at the elbow
Poor	Constant pain	More than 30° at the elbow Operative failure

Table 2. Criteria for radiologic evaluation[10,12]

Grade	Step-off or gap	Reduction loss
Good	–	–
Fair	<2 mm	–
Poor	>2 mm	+

결 과

기능적 결과분석에서 Acutrak 나사를 이용한 내고정술로 치료한 15예 중 IA형 3예 중 우수가 3예, IIA형 10예 중 우수가 8예, 양호가 2예, IIB형 2예 중 양호가 1예, 불량이 1예이었다 (Table 3). 방사선학적 평가에서 IA형 3예 중 우수가 3예, IIA형 10예 중 우수가 7예, 양호가 3예, IIB형 2예 중 양호가 1예, 불량이 1예이었다 (Table 3). 방사선학적 평가에서 불량을 보인 IIB형 1예에서 수술 후 26일째 방사선 촬영상 정복 소실 및 기구 실패가 관찰되어 Acutrak 나사 제거 후 긴장대 강선 고정술을 시행하였다. 사용된 Acutrak 나사의 수를 보면 11예에서 1개, 4예에서 2개를 사용하였다. 절개범위는 0.7 cm에서 5.8 cm으로 평균 1.8 cm였으며, 수술 시간은 15분에서 78분으로 평균 28분이었다. 작은 절개로 연부 조직 손상을 줄이고 수술시간이 단축된 것으로 생각된다. 경피적 정복술 시행 후 Acutrak 나사 삽입을 위한 정도의 절개만이 필요하였기에 연부 조직 손상 및 수술 시간이 줄어들었다. 절개범위와 수술 시간이 차이나는 이유는 IIB형 2예에서 경피적 정복술을 시행하였으나, 정복이 만족할 정도가 되지 않아 개방

Table 3. Clinical and radiologic results

Grade	I-A		II-A		II-B	
	CR*	RR†	CR	RR	CR	RR
Good	3	3	8	7	0	0
Fair	0	0	2	3	1	1
Poor	0	0	0	0	1	1

*CR: Clinical result, †RR: Radiologic result.

적 정복술로 전환하여 수술을 시행하였기 때문이다. 정복 수술 후 추시상 골유합 기간은 7주에서 12주로 평균 9.4주였으며, 평균 굴곡 구축은 5.6°과 후속 굴곡은 136°이었다 (Table 4). 술후 합병증으로는 정복소실이 1예, 내고정물 돌출로 인한 피부 자극이 2예, 중등도의 관절 통증이 1예, 15° 이상 30° 이하의 관절운동 제한이 4예에서 있었다.

Table 4. Data of patients (postoperative follow-up)

Sex/Age	Fracture type	Gap (mm)	Step-off (mm)	Reduction loss	Pain	FC*/FF†	Incision (cm)	Operation time (min)	Union time (week)
F/38	IA	−	−	−	−	0/140	1	25	9.2
M/40	IA	−	−	−	−	0/145	1.2	28	8.4
M/37	IA	−	−	−	−	0/135	0.7	24	9
F/53 (case 2)	IIA	−	−	−	−	5/140	1.5	20	8
M/44 (case 1)	IIA	−	−	−	Occasional	0/140	1	18	8
M/52	IIA	−	−	−	−	5/145	1.6	21	7
M/28	IIA	−	−	−	−	0/135	1.5	24	9.2
M/44	IIA	−	−	−	−	0/140	1	30	8.6
M/39	IIA	−	−	−	−	0/135	2	15	9
M/36	IIA	−	−	−	Occasional	5/135	1.5	16	8.2
F/50	IIA	−	1	−	Occasional	5/140	1.5	25	9
F/60	IIA	−	1.5	−	Occasional	15/130	0.8	26	8.2
F/40	IIA	1	−	−	Occasional	15/130	1.6	25	8.2
F/50	IIB	−	1.5	−	Occasional	15/120	5.8	45	10
M/69 (case 3)	IIB	.	.	+	Moderate	20/130	5	78	12

*FC: Flexion contracture, †FF: Further flexion.

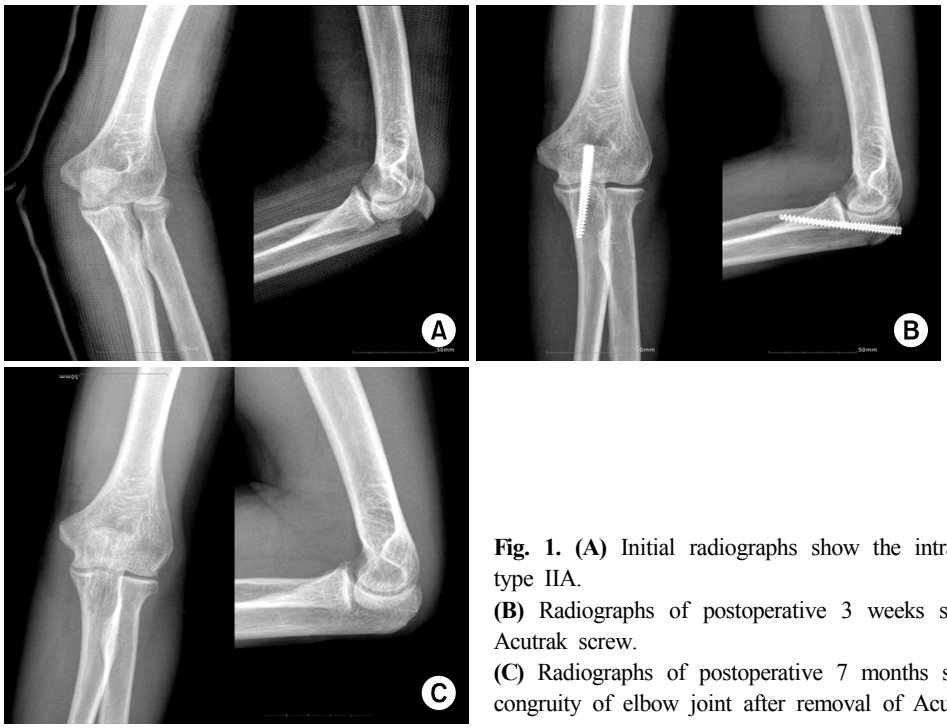

Fig. 1. (A) Initial radiographs show the intra-articular olecranon fracture of type IIA.
(B) Radiographs of postoperative 3 weeks show anatomical reduction with Acutrak screw.
(C) Radiographs of postoperative 7 months show complete union and good congruity of elbow joint after removal of Acutrak screw.

1. 증례 1

44세 남자로 교통사고에 의해 발생한 Mayo 분류 IIA로 Acutrak 나사를 이용하여 도수정복 후 내고정술을 시행하였다. 술 후 8주째 완전한 골유합을 얻었고, 최종 추시상 방사선학적 그리고 기능적으로 우수한 결과를 얻었다 (Fig. 1).

Fig. 2. (A) Radiographs show olecranon fracture of type IIA.
(B) These radiographs show internal fixation of olecranon fracture with 2 Acutrak screws postoperatively.
(C) Radiographs of postoperative 30 months show 2 Acutrak screws with good congruity of elbow.

Fig. 3. (A) Initial radiographs show olecranon fracture of type IIB.
(B) Radiographs of postoperative 3 days show internal fixation of fracture with 2 Acutrak screws.
(C) On 26th day after operation, reduction loss is shown in these radiographs.
(D) After reduction loss, hardware removal and tension band wiring was done in these radiographs.

2. 증례 2

53세 여자로 낙상사고에 의해 발생한 골절로 IIA형으로 수상 후 3일째 2개의 Acutrak 나사를 이용하여 도수정복술 및 내고정술을 시행하였다. 굴곡 구축 5°, 후속 굴곡 140°로 만족할 만한 결과를 얻었다 (Fig. 2).

3. 증례 3

69세 남자로 낙상사고로 수상한 IIB로 술 후 26일째 정복소실이 확인되어서 술 후 4주째 내고정물 제거 후 긴장대 강선 고정술을 시행하였다 (Fig. 3).

고 찰

주두는 척골의 근위부 후방에 위치하여 구상돌기와 함께 절흔을 형성하여 상완골의 활차와 관절을 이루며 주관절의 후내면에는 척골신경이 상완골 내측상과 후방부를 지나는 동안 얇은 연부조직에 덮여 있어 외상에 쉽게 노출되며 골절시 관절면을 침범하면서 불안정성을 초래할 수 있다[6,14]. 주두부 골절의 기전은 직접가격에 의한 손상과 주관절을 굴곡한 상태에서 넘어지면서 상완 삼두근의 강력한 수축에 의해 발생하는 손상 및 양자의 혼합된 기전에 의한 손상으로 나눌 수 있다. 주두 골절의 치료에 있어 고려해야 할 사항으로 관절면의 회복, 근력의 유지, 안정성 회복, 정상 관절운동의 회복, 합병증의 예방을 위해 정확한 해부학적 정복과 내고정 후 조기에 관절운동을 시작하여 주관절기능을 회복하는 것이 중요하다[4,5,8]. 주두 골절의 치료에는 보존적 치료와 수술적 치료가 있다. 보존적 치료는 2 mm 이하의 전위를 보인 경우 우수한 결과를 나타낸 경우가 있으나 전위된 골절에서는 정복유지가 힘들고 주관절의 신전상태 고정으로 인한 관절강직의 가능성 등으로 수술적 치료가 필요하다[5,8]. 척골 주두 골절의 수술 방법으로는 긴장대 강선 고정법, 금속판 고정법, 골수강 내 고정법, 근위골편 절제술 등이 있다. 불규칙한 관절면은 관절운동의 제한, 통증, 외상성 관절염 등을 초래할 수 있으므로 정확한 해부학적 정복 및 단단한 내고정을 요한다. 골절 간격이 2 mm 이상되는 경우 관절증의 유발 및 불량한 임상적 결과와 관계가 깊다고 하였다[7,13].

주두 골절에서 Muller 등[11]에 의해 소개된 긴장대 강선 고정술이 만족할 만한 결과를 가진다고 보고되어 왔다. 원리는 골편에 가해지는 장력을 압박력으로 바꾸어 주는데 기초를 두고 있다. 그러나 분쇄 골절 및 골절-탈구에서는 정복이 불안정화되고 골절부위가 전위될 수 있다고 한다.

금속판 고정은 피하조직에 드러나 있어 피부를 자극하는 단점이 있으나 분쇄 골절 및 불안정 골절에 유용하다.

나사 고정법은 구상돌기의 근접부위에서 횡 또는 사선골절이 있는 경우에 사용되며 일단 골절의 정복이 얻어진 다음에는 골절면에 고정력이 가해져 조기에 운동 및 기능적 회복이 가능하나 분쇄가 심한 골절에는 충분한 고정력을 주지 못하는 단점이 있다.

Acutrak 나사를 이용한 고정술은 일반적인 나사 고정법과 달리 나사산과 다음 나사산과의 간격이 머리쪽으로 갈수록 좁아져서 나사삽입 시 골절 간격을 좁혀서 나사가 전진하면서 골절을 정복하며, 충분한 압박력을 주고[1], 나사의 머리부분이 없어서 삽입된 나사의 머리부분이 피질골 밖으로 돌출되어 피부 자극을 주는 것을 줄일 수 있어[15], 주상골 골절과 관절 내 골절의 고정에 많이 사용되고 있다. 압박력 비교에서 Herbert 나사의 실험적 압박력은 33 N이나, Acutrak 나사는 55.8 N으로 AO cannulated 나사와 동등한 강한 압박력과 고정력을 가진다[15]. 그리고 작은 절개와 연부조직 손상을 줄일 수 있다. 본 연구에서 평균 절개범위는 1.8 cm, 평균 수술시간은 28분이었으며, Mayo type IIB 2예 중 1예에서 1.5 mm의 계단 변형을 보이고, 다른 1예에서 정복소실을 보였다. 골편의 분쇄가 심하거나 작은 경우 Acutrak 나사를 이용한 고정술은 정복소실이 발생할 수 있어 긴장대 강선 고정술 등 다른 수술 방법을 고려해야 할 것으로 생각된다. 술 후 합병증으로는 주로 운동제한, 외상성 관절염, 관절통증 및 불유합이 있는데[2], 본 연구의 환자들이 호소한 합병증으로 내고정물 돌출에 의한 피부자극 호소가 총 15예 중 2예, 중등도 이상의 통증이 1예였으며 긴장대 강선 고정술보다 부목고정이 길어 관절운동 제한이 많을 것으로 짐작되었으나 15° 이상의 관절운동제한이 4예로 만족할 만하였다. 반면 2예에서 나사가 피질골 안쪽으로 함입된 후 피질골이 나사 끝부분을 덮어서 내고정물 제거시 어려움이 있었다. C-arm을 이용하여 적당한 깊이로 나사를 삽입하는 것이 피부자극이나 내고정물 제거시 어려움을 줄이는 방법으로 생각된다. 골질이 좋지 않은 골다공증의 경우 및 전위된 분쇄골절의 경우 적합성에 대해서는 추후 연구가 더 필요할 것이다.

결 론

척골 주두 골절에서 분쇄가 없는 Mayo 분류 IA형과 IIA형에 대하여 Acutrak 나사를 이용한 내고정술이 기능적 평가와 방사선학적 평가에서 만족할 만한 결과를 얻었고, 짧은 수술시간, 작은 절개창, 적은 연부조직 손상으로 회복기간의 단축을 얻을 수 있는 고려할 수 있는 방법 중의 하나로 생각된다.

참 고 문 헌

1) **Adla DN, Kitsis C, Miles AW:** Compression forces generated by Mini bone screws--a comparative study done on bone model. Injury, **36:** 65-70, 2005.
2) **Bryan RS:** Fracture about the elbow in adults. Instr Course Lect, **30:** 200-223, 1981.
3) **Cabanela ME, Morrey BF:** Fractures of the proximal ulna and olecranon. In: Morrey BF ed. The elbow and its disorder. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co: 407-408, 1993.
4) **Cho DY, Lee JM, Kim HC, Kim HJ:** Clinical analysis of fractures around th elbow joint in adults. J Korean Fracture Soc, **8:** 430-438, 1995.
5) **Conn J, Wade PA:** Injuries of the elbow: a ten year review. J Orthop Trauma, **1:** 248-268, 1961.
6) **Daland EM:** Fractures of the olecranon. J Bone Joint Surg, **15:** 601-607, 1933.
7) **Eriksson E, Sahlin O, Sandahl U:** Late results of conservative and surgical treatment of fracture of the olecranon. Acta Chir Scand, **113:** 153-166, 1957.
8) **Gartsman GM, Sculco TP, Otis JC:** Operative treatment of olecranon fractures. Excision or open reduction with internal fixation. J Bone Joint Surg Am, **63:** 718-721, 1981.
9) **Helm RH, Hornby R, Meller SW:** The complications of surgical treatment of displaced fractures of the olecranon. Injury, **18:** 48-50, 1987.
10) **Hume MC, Wiss DA:** Olecranon fractures. A clinical and radiologic comparison of tension band wiring and plate fixation. Clin Orthop Relat Res, **285:** 229-235, 1992.
11) **Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H:** Mannual of internal fixation. 3nd ed. Berin, Springer Verlag Co: 44-55, 460-461, 1991.
12) **Murphy DF, Greene WB, Dameron TB Jr:** Displaced olecranon fractures in adults. Clinical evaluation. Clin Orthop Relat Res, **224:** 215-223, 1987.
13) **Park SW, Hur CY, Shim JH:** Operative treatment of olecranon fracture. J Korean Fracture Soc, **7:** 58-64, 1994.
14) **Watson-Jones R:** Fractures and Joint Injuries. 6th ed. Churchill Livingstone Co: 650-655, 1982.
15) **Wheeler DL, McLoughlin SW:** Biomechanical assessment of compression screws. Clin Orthop Relat Res, **350:** 237-245, 1998.