

척골 주두 골절에 대한 이중 긴장대 강선 고정술

강 석 · 황정수 · 정필현 · 김영성 · 정진욱 · 김종필

동국대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 척골 주두 골절 중 주두 근위 1/3 부위를 포함하는 분쇄 골절에 대해 이중 긴장대 강선 고정술을 시행하고 임상 결과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 척골 주두 분쇄 골절 중 근위 1/3 부위를 포함한 골절에 대해 이중 긴장대 강선 고정술을 시행하고 10개월 이상 추시 가능하였던 9예를 대상으로 하였다. 골절의 분류는 골절이 주두 관절면 근위 1/3만 침범한 경우가 2예, 근위 및 중위부를 포함하는 골절이 6예, 원위 1/3까지 골절선이 연장된 경우가 1예였다. 골유합 시기와 방사선학적 변형의 정도, 관절면 간격, 정복 소실, 고정 핀의 이동 및 최종 추시상 주관절 동통, 운동 범위, 합병증, 기능적 결과 등을 분석하였다.

결 과: 전예에서 부가적 수술 없이 골유합을 얻었으며, 골유합 시기는 평균 10.3주였다. 9예 중 8예에서 해부학적 정복을 얻었으며 1예에서 1 mm의 관절면의 계단 변형을 보였다. 총 36개의 고정 핀 중 원위부에 위치한 핀 18개 중 1개가, 근위부에 위치한 핀 18개 중 2개가 후방으로 이동하였으나 정복소실은 없었으며, 원위부에서 핀이 이동한 1예에서 피부 자극이 있어 조기 핀 제거가 필요하였다. 관절의 평균 운동범위는 굴곡 구축 3.3도, 후속굴곡 137.8도였으며, 기능적 평가상 8예에서 우수, 1예에서 양호의 결과를 보였으며 불량한 결과는 없었다.

결 론: 척골 주두 근위부를 포함한 분쇄 골절에서 이중 긴장대 강선 고정술은 심각한 핀 문제 없이 충분한 고정력으로 골유합을 얻을 수 있는 것으로 사료된다.

색인 단어: 주두, 근위부 분쇄 골절, 이중 긴장대 강선 고정술

Double Tension Band Wiring for Olecranon Fractures

Suk Kang, M.D., Chung Soo Hwang, M.D., Phil Hyun Chung, M.D., Young Sung Kim, M.D.,
Jin Wook Chung, M.D., Jong Pil Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dongguk University, Gyeongju, Korea

Purpose: To evaluate the clinical results of double tension band wiring for comminuted olecranon fractures involving proximal 1/3.

Materials and Methods: We reviewed 9 cases of comminuted olecranon fractures involving proximal 1/3 treated with double tension band wiring followed for minimum 10 months. There were 2 cases of olecranon fractures involving only proximal 1/3, 6 cases of olecranon fractures involving from proximal 1/3 to middle 1/3 and 1 case of olecranon fractures involving from proximal 1/3 to distal 1/3. We analyzed the bone union time, radiologic results for gap, reduction loss, pin migration, pain, range of motion, complications and functional outcomes at last follow up.

Results: All patients had solid bone union without additional surgery and average union time was 10.3 weeks. Anatomical reduction could be obtained in 8 of 9 cases but there was 1 mm step off in one case. 36 pins were used to fix the fractures, 1 pin of 18 distal pins and 2 pins of 18 proximal pins were migrated to backward but there was no reduction loss. Only 1 distal pin needed early removal due to skin irritation. Average range of motion ranged from flexion contracture 3.3° to further flexion 137.8°. On functional analysis, we got 8 cases of good result, 1 case of fair result and there was no poor result.

Conclusion: Double tension band wiring for comminuted olecranon fracture involving proximal 1/3 was concluded to give a firm fixation of the fracture site as bone union could be acquired without serious pin problems.

Key Words: Olecranon, Proximal comminuted fracture, Double tension band wiring

통신저자 : 김 종 필

경북 경주시 석장동 1090-1
동국대학교 의과대학 경주병원 정형외과
Tel : 054-770-8221 • Fax : 054-770-8378
E-mail : kjpil@dongguk.ac.kr

Address reprint requests to : Jong Pil Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dongguk University, Gyeongju Hospital, College of Medicine, Dongguk University, 1090-1, Seok-jang-dong, Gyeongju 780-350, Korea
Tel : 82-54-770-8221 • Fax : 82-54-770-8378
E-mail : kjpil@dongguk.ac.kr

서 론

주두 골절은 해부학적으로 관절면을 침범하기 때문에 추후 관절 운동제한, 외상성 관절염, 불유합 등의 합병증이 발생할 수 있으므로 전위된 골절은 정확한 해부학적 정복과 견고한 고정 후 조기에 관절운동을 시작하는 것을 치료 원칙으로 하고 있다. 알려진 수술 방법으로는 강선 고정술, 긴장대 강선 고정술, 골수강 내 고정술, 금속판 고정술, 외고정술 그리고 근위 골편 절제술 등이 있으며, 골절의 형태나 양상에 따라 적절한 방법을 선택하여야 한다. 일반적으로 AO 술기의 긴장대 강선 고정술을 이용한 수술적 치료가 보편적이나 근위부를 포함한 주두의 분쇄 골절에서는 단순 긴장대 강선 고정술로는 골절 부위 고정이 용이하지 않은 경우가 많다. 저자들은 근위부를 포함한 주두의 분쇄 골절에서 이중 긴장대 강선 고정술을 시행하고 그 유용성에 대하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2000년 1월부터 2006년 6월까지 척골 주두 골절로 수술적 치료를 받은 20예 중 이중 긴장대 강선 고정술을 시행하고 10개월 이상 추시 관찰이 가능했던 9예에 대하여 분석하였다. 이중 긴장대 강선 고정술의 적응증은 척골 주두 분쇄 골절로, 주두 근위부 1/3을 침범한 근위 골편이 작고 얇아 단순 고정이 어려운 경우로 제한하였으며, 분쇄 및 골 소실이 아주 심해 골 이식이 필요한 경우는 제외하였다. 추시 관찰 기간은 최소 10개월에서 최장 16개월로 평균 12개월이었다. 성별 분포는 남자 4예, 여자 5예였으며, 연령은 21세에서 60세 사이로 평균 39.6세였다. 수상 원인으로서는 교통사고가 7예, 낙상이 2예였고, 동반 손상으로 간손상, 다발성 늑골 골절 및 혈흉 그리고 뇌출혈 등이 있었으며, 주관절 탈구 및 인대손상, 요골두 손상 등은 관찰되지 않았다. 수상 후 수술 시기는 전신 상태가 불량했던 1예를 제외하고는 조기에 수술을 시행하였으며, 수상 후 3일에서 22일로 평균 5.5일이었다. 골절의 분류는 치료와 예후를 고려하여 전위, 안정성, 그리고 분쇄 유무에 따라서 분류한 Morrey 분류⁶⁾와 골절선 침범 부위에 따른 저자들의 분류법을 사용하였다. 저자들은 주두 관절면을 근위, 중위 및 원위로 3등분하여, 골절이 주두 관절면의 근위 1/3만 침범한 경우를 Type I, 근위 1/3 및 중간 1/3을 침범한 경우를 Type II, 근위부부터 원위 1/3까지 모두 침범한 경우를 Type III로 분류하였다 (Fig. 1). Morrey의 분류법상 골절의 양상은 Type IB가 2예, Type IIB가 7예였으며, 저자들의 분류법상 골절의 양상은 Type I이 2예, Type II가 6예, Type III가 1예였다. 수술은 환자를 양와위에서 소독

포로 상완 근위부까지 덮은 후, 주두를 중심으로 종적 절개를 시행하였으며, 주두 골절 부위를 노출시켜 골절부를 겹차를 이용하여 정복 후, C-arm 측면 촬영하에 근위 골절편의 원위부에서 척골 후방 피질골에서 전방 피질골을 향하여 2개의 2.0 S-핀을 이용하여 고정하고 이를 원위부 핀으로 분류하였고, 근위 골절편 근위부에서 척골 후방 피질골을 향하여 2개의 2.0 S-핀을 이용하여 고정 후 이를 근위부 핀으로 분류하였으며, 각각의 핀에 대해 8자형 긴장대 강선 고정술을 시행하였다 (Fig. 2). 수술 후 평균 2주간 부목 고정 후 능동적 관절운동을 허용하였다.

결과는 골 유합 시기와 고정 핀의 문제, 방사선학적 및 임상적 기능 평가, 합병증 등에 대하여 분석하였다. 방사선학적 평가는 계단 변형, 관절면 간격, 정복 소실의 유무에 따라 우수, 양호, 불량으로 구분하였고 (Table 1), 임상적 기능 평가는 주관절 동통, 운동 범위 및 합병증을 기준으로 한 Helm 등³⁾의 판정 기준으로 우수, 양호 및 불량으로 구분하였다 (Table 2).

결 과

전 예에서 부가적 수술 없이 골 유합을 얻었으며 골 유합 시기는 9주에서 14주로 평균 10.3주였다. 9예에서 원위 핀 18개 및 근위 핀 18개로 총 36개의 고정 핀이 사용되었는데 3개의 핀 (8.3%)이 이동이 있었다. 원위 핀 18개

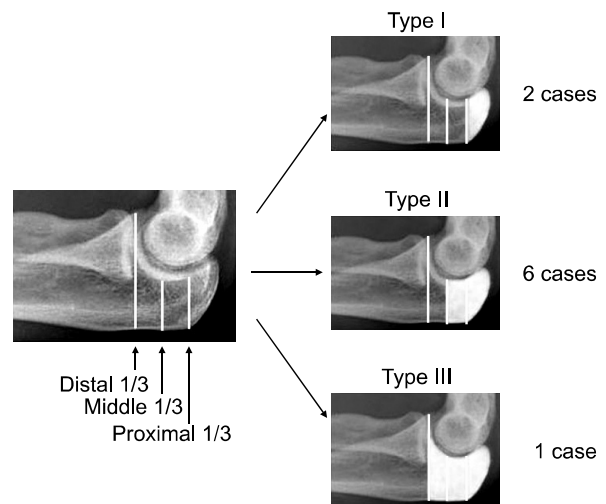


Fig. 1. Classification of olecranon fracture.

Type I: Olecranon fracture involving only proximal 1/3.

Type II: Olecranon fracture involving from proximal 1/3 to middle 1/3.

Type III: Olecranon fracture involving from proximal 1/3 to distal 1/3.



Fig. 2. (A) Initial radiographs depicted the intraarticular comminuted fracture of proximal olecranon (type II). (B) Immediate postoperative radiographs showed anatomical reduction with double tension band wiring. (C) Radiographs of postoperative 9 months demonstrated the excellent congruence of the elbow joint.

Table 1. Criteria for radiologic assessment

Grade	Step-off or gap	Reduction loss
Good	No	No
Fair	<2 mm	No
Poor	>2 mm	Yes

Table 2. Criteria for clinical evaluation

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

중 1개 (5.6%)가 후방으로 2 mm, 근위 핀 중 2개 (11.1%)가 각각 2 mm, 3 mm 이동하였으나 정복의 소실은 없었으며, 원위부에서 핀이 이동한 1예에서는 피부 자극이 있어 조기 핀 제거가 필요하였으나 근위부에서 핀이 이동한 예에서는 피부자극이나 상완 삼두근 자극으로 인한 운동 장애 소견은 보이지 않아, 임상적 의미는 없었다. 최종 추시 사진 상 9예 중 8예에서 관절면의 해부학적 정복을 얻었으며 관절면 간격은 없었으나 1예에서 1 mm의 관절면 계단 변형을 보였다 (Table 3). 방사선 평가상 우수 8예, 양호 1예를 보였다. 관절의 운동 범위는 평균 굴곡 구축 3.3도 (0~10도), 후속굴곡 137.8도 (130~150도)를 보였으며 15도 이상의 운동범위 소실을 보인 예는 없었다 (Fig. 3). 임상적 기능 평가에서는 8예에서 동통 없는 능동적 운동이 가능하여 우수한 결과를 보였고, 방사선 사진상 1 mm의 계단 변형을 보인 1예에서 양호의 결과를 보였다 (Table 4).

합병증으로는 1예에서 핀의 후방 이동으로 인한 피부 자

극, 방사선 사진상 1 mm의 계단 변형을 보인 1예에서 정도의 관절운동 제한의 소견이 있었으나 불유합, 감염 등은 없었다.

고 찰

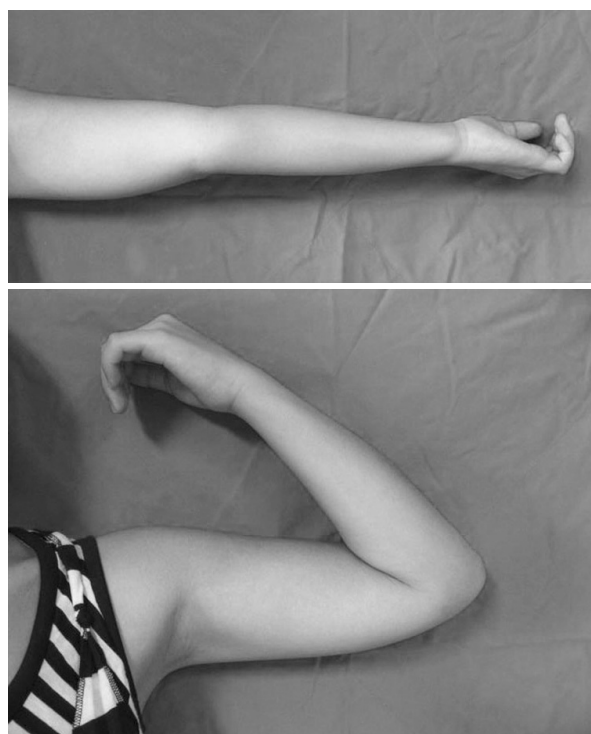
성인의 척골 주두 골절에서 골절편이 분리되어 있을 때는 관혈적 정복 및 내고정이 필요하며, 일반적으로 긴장대 강선 고정술이 보편적인 치료로 쓰이고 있다. 긴장대 강선 고정술은 강선 고정을 시행한 당시에는 골절의 관절면에 작은 간격이 있을 수 있으나 조기 능동 굴곡운동을 함으로써 간격을 좁히기에 충분한 압박력이 발생하게 된다⁷⁾.

금속판 고정은 바로 피하조직 밑에 위치하므로 피부를 자극하는 단점이 있으나, 분쇄 골절 및 불안정 골절에 유용하다⁸⁾. Matter와 Scharplatz⁵⁾는 척골 주두의 분쇄 골절이 복잡하고 관절면의 함몰을 동반하여 정복이 어렵다고 하였으며, 긴장대 강선 고정술은 척골 관절면의 단축을 초래하기 때문에 금기라고 하였고 금속판 내고정술이 가장 좋은 결과를 보인다고 하였다. Fyfe 등²⁾은 사체에서 황골절, 사골절 그리고 황골절과 사골절이 혼합된 분쇄 골절로 분류하고, 절골술 후 내고정 방법에 따라 골절 부위에서 전위되는 정도를 역학적인 실험으로 비교하여 내고정 방법의 견고성을 측정하였는데, 금속판 및 나사못 고정술이 사골절 및 분쇄 골절에서 긴장대 강선 고정술보다 더 우수하다고 발표하였다. 최근 척골 주두 고정을 위한 여러 금속판이 개발되었음에도 불구하고 척골 주두 근위부를 침범한 골절의 경우 근위 골절편에 1~2개의 해면 나사만 고정됨으로 고정력이 불충분한 경우가 많고 골절의 정복을 유지하면서 금속판 나사 고정이 용이하지 않은 경우가 많다.

긴장대 강선 고정술은 1963년 Weber와 Vasey¹⁰⁾에 의해 처음 소개되었는데 이것은 골편에 가해지는 신연력을 압박력으로 바꾸어 주는 데 기초를 두고 있으며, 분쇄 골절이

Table 3. Data of patients

Case No.	Sex/Age	Fx type	Union time (wks)	Pin migration		Articular gap / Step off	Reduction loss	Pain	ROM FC (°) / FF (°)
				Proximal pin (mm)	Distal pin (mm)				
1	M/38	I	9	—	—	— / —	—	—	0 / 140
2	F/22	I	10	—	—	— / —	—	—	0 / 140
3	F/60	II	10	2, 3	—	— / —	—	—	5 / 130
4	M/46	II	9	—	—	— / —	—	—	0 / 140
5	F/46	II	9	—	2	— / —	—	—	5 / 135
6	M/22	II	10	—	—	— / —	—	—	0 / 140
7	F/54	II	12	—	—	— / 1 mm	—	Mild	10 / 130
8	F/21	II	10	—	—	— / —	—	—	5 / 135
9	M/47	III	14	—	—	— / —	—	—	0 / 150

**Fig. 3.** Elbow joint motion on last follow up ranges from 0° to 150°.

아니면서 구상돌기보다 근위부에 골절이 있거나 견열 또는 횡골절인 경우 시행한다. 합병증으로는 관절 운동 범위의 감소, 핀의 후방 돌출, 불유합, 외상성 관절염, 척골 신경병 증 등이 보고되고 있으며, 이 중 관절 운동 범위의 감소와 핀의 후방 돌출이 가장 흔한 것으로 알려져 있다^{4,6,8)}. 이러한 단점을 보완하고자 다양한 변형 방법들이 소개되고 있고, 현재 K-강선 삽입 시 척골 전면의 피질골을 관통하여 고정시키는 방법을 권장하고 있다^{1,7)}. 이 경우 K-강선의 근

Table 4. Radiologic and Functional outcomes

Grade	Radiologic result (cases)	Functional result (cases)
Good	8	8
Fair	1	1
Poor	0	0

위부가 척골 전면을 관통한 후에 전완부의 혈관이나 신경을 손상시킬 가능성이 있고, 골수강 내 삽입 시보다 수술 술기가 더 어려운 면은 있지만, 3점 고정이 이루어져 K-강선을 골수강 내에 삽입하였을 때보다 더욱 견고한 고정을 얻을 수 있고, 따라서 더 빨리 관절 운동을 시작할 수 있으며, 수술 후 가장 흔한 합병증인 핀의 후방 돌출이나 관절운동 제한의 발생률이 더 적다⁹⁾.

근위 주두를 포함한 분쇄 골절을 긴장대 강선 고정술을 시행할 경우, AO 방법으로 이중 피질골 고정을 시도하면 K-강선으로 충분한 근위 골편을 잡을 수 없어 고정 실패로 이어질 수 있고, 충분한 근위 골편을 잡을 경우 K-강선이 골수강 내로 삽입될 수 있기 때문에 핀의 후방 돌출의 염려가 있어, 저자들은 4개의 피질골을 S-핀으로 고정하고 이중 강선 고정술을 시행하여 고정력을 높임으로써 관절면의 단축이나 핀 후방돌출 등을 줄이고자 하였다. 그 결과 척골 관절면의 단축은 보이지 않았고 좋은 임상 결과를 얻을 수 있었다.

일반적 긴장대 강선 고정술보다 두 배로 많은 수의 핀이 사용되므로 핀과 관련된 문제가 많이 발생하지 않을까 염려되었으나, 총 36개의 핀 중 3개 (8.3%)에서 후방 이동이 관찰되었는데 정복 소실은 없었고, 피부 자극을 준 예는 원위부 핀 1예로 조기 핀 제거로 증상이 소실되었고, 근위부 핀 2예는 각각 2 mm, 3 mm의 이동이 있었으나 상완 삼두근의 자극으로 인한 관절 운동 장애 등의 소견은 보이

지 않아 임상적 의미는 없었다. 핀 이동은 골다공증을 동반한 고령의 환자에서 발생하였는데, 핀 이동이 심하지 않았던 것은 비교적 굵은 S-핀을 사용하였고 세밀한 핀 말단부의 처리에 의한 것으로 생각되었다.

임상적 결과에 대해서는 박 등⁸⁾은 전위가 2 mm 이상인 경우에 예후가 불량하였다고 하고, 저자들의 결과에서도 해부학적 정복을 보인 경우는 전 예에서 우수, 1 mm의 계단 변형을 보인 예에서 양호의 결과를 보여 관절면의 해부학적인 정복이 무엇보다 중요하다고 생각되었다.

이와 같이 척골 주두 근위부를 포함한 분쇄 골절에서 이중 긴장대 강선 고정술이 좋은 임상적 결과를 보였지만 본 연구의 제한점은 연구 대상의 수가 적고 추시가 짧으며, 이중 긴장대 강선 고정술이 일반적 긴장대 강선 고정술처럼 신연력을 압박력으로 바꾸어 주는지는 명확치 않으므로, 향후 역학적 실험연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

척골 주두 근위부를 포함한 분쇄 골절에서 이중 긴장대 강선 고정술은 심각한 핀 문제 없이 충분한 고정력으로 골절을 치유할 수 있는 좋은 치료법 중의 하나로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) **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.
- 2) **Fyte IS, Mossad MM, Holdsworth BJ**: Methods of fixation of olecranon fractures. An experimental mechanical study. J Bone Joint Surg Br, **67**: 367-372, 1985.
- 3) **Helm RH, Hornby R, Miller SW**: The complications of surgical treatment of displaced fracture of the olecranon. Injury, **18**: 48-50, 1987.
- 4) **Macko D, Szabo RM**: Complications of tension-band wiring of olecranon fractures. J Bone Joint Surg Am, **69**: 1396-1401, 1985.
- 5) **Matter P, Scharplatz D**: Fractures and dislocation of the Elbow. Operative orthopedics. 2nd ed. Philadelphia, J.B. Lippincott Co: 253-262, 1988.
- 6) **Morrey BF**: Current concepts in the treatment of fractures of the radial head, the olecranon and the coronoid. Instr Course Lect, **44**: 175-185, 1995.
- 7) **Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H**: Manual of internal fixation. 3rd ed. Berlin, Springer-Verlag: 44-45, 1991.
- 8) **Park SW, Hur CY, Shim JH**: Operative treatment of olecranon fracture. J Korean Fracture Soc, **7**: 58-64, 1994.
- 9) **Shin HD, Rhee KJ, Lee JK, et al**: Operative treatment of olecranon fractures using tension band wiring. J Korean Fracture Soc, **11**: 672-682, 1998.
- 10) **Weber BG, Vasey H**: Osteosynthesis bin olekranon frakturen. Z Unfallmed Berufskr, **56**: 90-96, 1963.