대한골절학회지 제17권, 제1호, 2004년 1월
Journal of the Korean Fracture Society
Vol. 17, No. 1, January, 2004

비관혈적 정복과 외고정 장치를 이용한 전위된 상완골 근위부 골절의 치료

전승주 · 전호승 · 조계남 · 최재호 · 이준용*

성애병원 정형외과

목 적: 전위된 상완골 근위부 골절에서 외고정 장치를 이용한 골절의 고정 후 그 결과를 알아보고자 하였다.
대상 및 방법: 전위된 불안정성의 상완골 근위부 골절중 골절 부위에 심한 분쇄를 보여 경피적 핀이나 나사못으로 고정이 어렵거나 전신 상태가 불량하고 골다공증이 있어 관혈적 정복이 어려운 경우에 대해 비관혈적 정복과 외고정 장치를 시행 받은 12례 중 1년 이상 추시가 가능하였던 10례를 대상으로 하였는데, 이분골절이 4례, 삼분골절이 6례였다. 수술 후 결과는 골유합, 부정유합 및 상완골두 괴사의 유무 등에 대한 방사선학적 평가와 Neer의 평가 기준에 따라 견관절의 기능을 우수, 양호, 보통, 불량으로 평가하였다.
결 과: 골유합은 전례에서 얻었지만 2례에서 부정유합을 보였고, 7례에서 핀 삽입부의 감염이 발생하여 항생제의 경구 투여가 필요하였다. 견관절의 기능은 우수 4례, 양호 3례, 보통 3례로 평가 되었는데, 골절의 정복이 유지되지 못해 부정유합을 보인 2례와 동반된 전신질환으로 인해 수술 후 재활치료가 어려웠던 1례에서 보통의 결과를 보였다.
결 론: 도수정복이 가능한 불안정성의 상완골 근위부 골절에서 심한 분쇄골절, 골다공증 및 동반된 전신질환으로 관혈적 정복이나 경피적 핀 고정술 등 다른 치료방법이 어려운 경우, 외고정 장치를 이용한 치료는 고려해 볼 수 있는 유용한 치료 방법 중 하나로 사료되었다.

색인 단어: 상완골 근위부 골절, 외고정 장치

Closed Reduction and External Fixation of Displaced Fractures of the Proximal Humerus

Seung-Ju Jeon, M.D., Ho-Seung Jeon, M.D., Kye-Nam Cho, M.D., Jae-Ho Choi, M.D., Joon-Yong Lee, M.D.*
Department of Orthopedic Surgery, Sung-Ae Hospital, Seoul, Korea

Purpose: This is a retrospective study to analyze the functional results of closed reduction and external fixation of unstable fractures of the proximal humerus.
Materials and Methods: Ten unstable proximal humerus fractures were managed with closed reduction and external fixation in which other operative methods are not proper due to comminution, osteoporosis or poor general condition of patients. 4 cases of 2-part and 6 cases of 3-part fracture were included. Radiologically union of fracture, malunion and the evdence of avascular necrosis of humeral head were assessed and the functional results were analyzed with Neer scoring system.
Results: Radiologically all fractures were healed but in 2 cases malunion was resulted because of reduction loss in proximal fragment. Pin site infection was developed in 7 cases and oral antibiotics were needed. The functional results were excellent in 4, satisfactory in 3 and unsatisfactory in 3 cases. 2 cases with malunion and one case with lack of postoperative cooperation resulted in functionally unsatisfactory.
Conclusion: External fixation is an alternative method in the treatment of unstable proximal humerus fractures in which open reduction or percutaneous pinning are not proper due to comminution, osteoporosis or poor general condition of patient.

Key Words: Proximal humerus fracture, External fixation

서 론

불안정성 상완골 근위부 골절의 치료는 골유합 뿐 아니라 견관절의 운동범위의 회복이 중요하다[3~5,10,11,17]. 따라서 골절의 정복을 유지하면서 가능한 조기에 관절운동을 허용하기 위해 다양한 치료 방법들이 시행되고 있다. 저자들은 전위된 상완골 근위부 골절 중 도수정복이 가능하지만 불안정성을

통신저자 : 전 승 주
서울특별시 영등포구 신길1동 451-5
성애병원 정형외과
Tel : 02-840-7235 · Fax : 02-840-7237

Address reprint requests to : Seung-Ju Jeon, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Sung-Ae General Hospital, Shingil-1 Dong 451-5, Young Deung Po-Gu, Seoul, Korea
Tel : 02-840-7235 · Fax : 02-840-7237

보인 이분 골절과 삼분 골절 중 골절부위의 심한 분쇄를 보여 경피적 핀이나 삽관 나사못으로 고정이 어렵거나, 심한 골다공증 및 동반된 전신질환으로 관혈적 정복이 어려운 경우에 대해 골유합을 유도하고, 조기 관절운동을 허용하기 위해 외고정 장치를 이용한 골절의 고정 후 그 결과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2001년 3월부터 2002년 3월까지 불안정성 상완골 근위부 골절로 비관혈적 정복과 외고정 장치 고정술을 시행받은 12례 중 1년 이상 추시가 가능하였던 10례를 대상으로 하였는데, 2례는 추시기간 중 고령 및 동반된 전신질환으로 사망하였다. 남자가 1례, 여자가 9례였고, 연령분포는 54세에서 79세로 평균 연령은 68.9세였는데, 65세 이상이 8례로 고령층의 환자가 많았으며, 이들은 1가지 이상의 전신질환을 가지고 있었다. 추시기간은 12개월에서 18개월로 평균 14.6개월이었고, 손상원인은 실족 8례, 교통사고가 2례였다.

골절은 모두 1 cm 이상의 전이와 45° 이상의 각형성이 있는 골절로, Neer의 분류상 이분 골절이 4례, 삼분 골절이 6례였다. 이분 골절은 모두 외과적 경부 골절로, 2례에서 비전위된 대결절의 골절이 동반되었고, 삼분 골절은 모두 외과적 경부 골절과 전위된 대결절의 골절로 구성되었는데, 골절양상이 분쇄 골절 또는 골절선이 외하부에서 내상부로 존재하여 후향성으로 경피적 핀이나 삽관 나사못을 사용하기 힘든 경우였다.

마취는 3례에서 전신마취를 시행하였고, 전신상태가 불량한 7례에서는 부분마취를 시행하였다. 도수정복은 영상증폭장치 하에서 실시하였으며, 만족할만한 정복이 얻어지지 않은 경우는 Steinmann 핀을 경피적으로 삽입하여 상완골두의 회전을 교정하거나 지렛대로 사용하여 골절의 정복을 얻었다. 골절의 불안정성이 심한 경우는 외고정 장치 고정시 정복의 소실을 막기 위해 2~4개의 Steinmann 핀을 경피적으로 삽입한 후 외고정 장치를 고정하였다.

외고정 장치는 3개의 반환형으로 구성되었는데, 근위부 골편에는 한 개의 half ring에 2 또는 3개의 half-pin을 사용하였고, 원위부 골편에는 두 개의 half ring에 1개의 half-pin을 각각 사용하였다.

근위부 골편의 고정시, bicipital groove 외측의 대결절부 및 후방으로 2개의 half-pin을 삽입하였는데 4례에서는 안정성이 더 요구되어 소결절부에 1개의 half-pin을 더 삽입하였다. 이때 골다공증이 심한 경우는 4.0 mm half-pin은 충분한 고정력을 얻기 어려우므로 5.0 mm의 half-pin을 사용하였다. 원위부에는 2개의 half ring 각각에 4.0 mm half-pin을 1개씩 고정하였는데, 요골신경의 손상을 피하기 위해 전외측에서 half-pin을 삽입하였다.

수술 후 견관절의 운동은 수술 중 영상증폭장치 하에서 견관절 운동을 시켜 안정성을 확인하여 결정하였는데, 대개 수술 후 1주 이내에 견관절의 운동을 시작하였고, 통증이 없는 범위에서 견관절, 주관절 및 수부의 능동적 운동을 시켰다.

수술 중 사용하였던 Steinmann 핀은 피부 밖으로 노출시켰다가, 자극증상을 보인 경우 외래에서 제거하였고, 외고정 장치는 단순방사선 사진상 가골의 형성이 보이면서 골절 부위가 안정되었다고 판단될 때 외래에서 제거하였다. 결과 판정은 방사선학적으로 불유합, 부정유합 및 상완골두의 괴사유무를 확인하였고, 임상적 평가는 Neer[11,12]의 평가 기준에 따라 우수, 양호, 보통, 불량으로 평가하였다 (Table 1).

Table 1. Functional evalution of shoulder by Neer criteria

Pain	35 units
Function	30 units
Range of motion	25 units
Anatomy	10 units
Total	100 units

*Excellent; above 89 units, Satisfactory; 80~89 units
Unsatisfactory; 70~79 units, Failure; below 70 units

결 과

수술 시간은 35분에서 74분 사이로 평균 46분이 소요되었

Table 2. Functional results according to fracture type

Result \ Fracture type	two - part	three - part	Total
Excellent	1	3	4 (40%)
Satisfactory	1	2	3 (30%)
Unsatisfactory	2	1	3 (30%)
Failure	0	0	0 (0%)

Table 3. ROM (%)* according to the number of proximal half-pins

ROM \ Number of half pin	2 Half-pins	3 Half-pins
Flexion	171° (95%)	163.8° (91%)
Abduction	129.6° (72%)	127.8° (71%)
Internal Rotation	72° (90%)	69.6° (87%)
External Rotation	51.6° (86%)	41.4° (69%)

*Average ROM (%) of operated shoulder compared with uninjured shoulder

으며, 외고정 장치의 제거는 5주에서 8주 사이로 평균 6.4주에 제거하였다.

방사선 소견상 전례에서 골유합을 얻었고, 상완골두의 무혈성 괴사나 신경 및 혈관 손상 등의 합병증은 없었지만, 2례에서 근위부 골편의 전위로 인해 25° 이상의 부정유합이 관찰되었다. 부정유합을 보인 2례는 이분 골절 1례와 삼분 골절 1례였는데, 1례는 뇌졸중으로 인해 건측의 상지가 약해 보행 중 넘어지면서 환측의 팔에 외상을 받은 경우였고, 1례는 골다공증이 심한 상완골두에 4.0 mm half-pin 2개를 삽입한 경우였다. 외고정 장치의 가장 큰 문제점으로 제기되는 핀 삽입부의 감염이 본 연구에서는 7례에서 발생하여 항생제의 경구 투여가 필요하였다.

임상적 평가에서는 우수 4례, 양호 3례, 보통 3례의 결과를 보였는데, 보통의 결과를 보인 3례는 골절의 정복이 유지

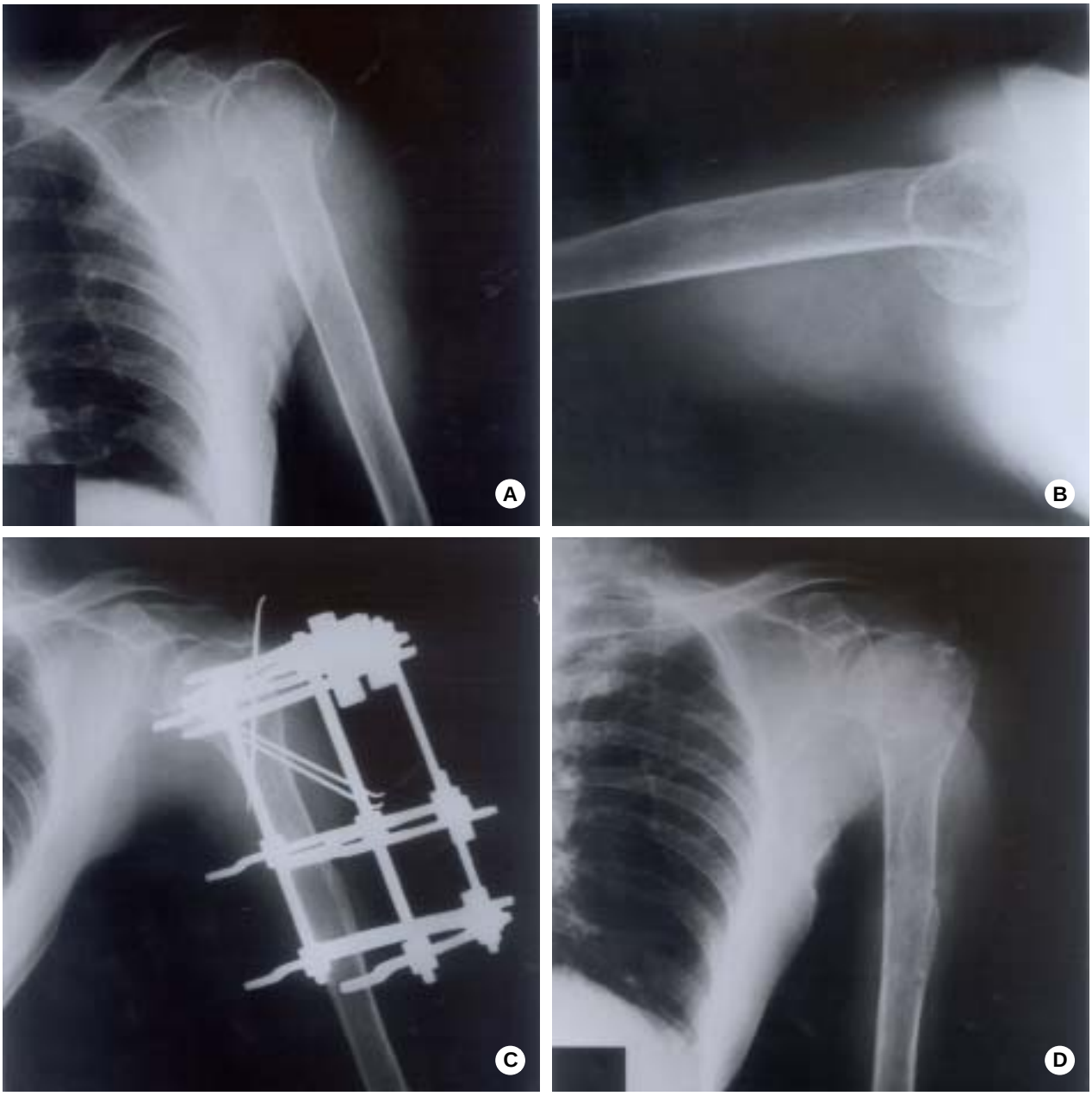

Fig. 1A-D. (A, B) 74 year-old female patient suffered from right shoulder pain due to slip down injury. Preoperative AP and axial radiographs showed two-part proximal humerus fracture and diffuse osteoporosis.
(C) Closed reduction and temporary percuteneous pin fixation was done. We also applied exteral fixator to gain rigid fixtion.
(D) On follow-up radiograph, bony union was obtained and functional result was satisfactory with full ROM.

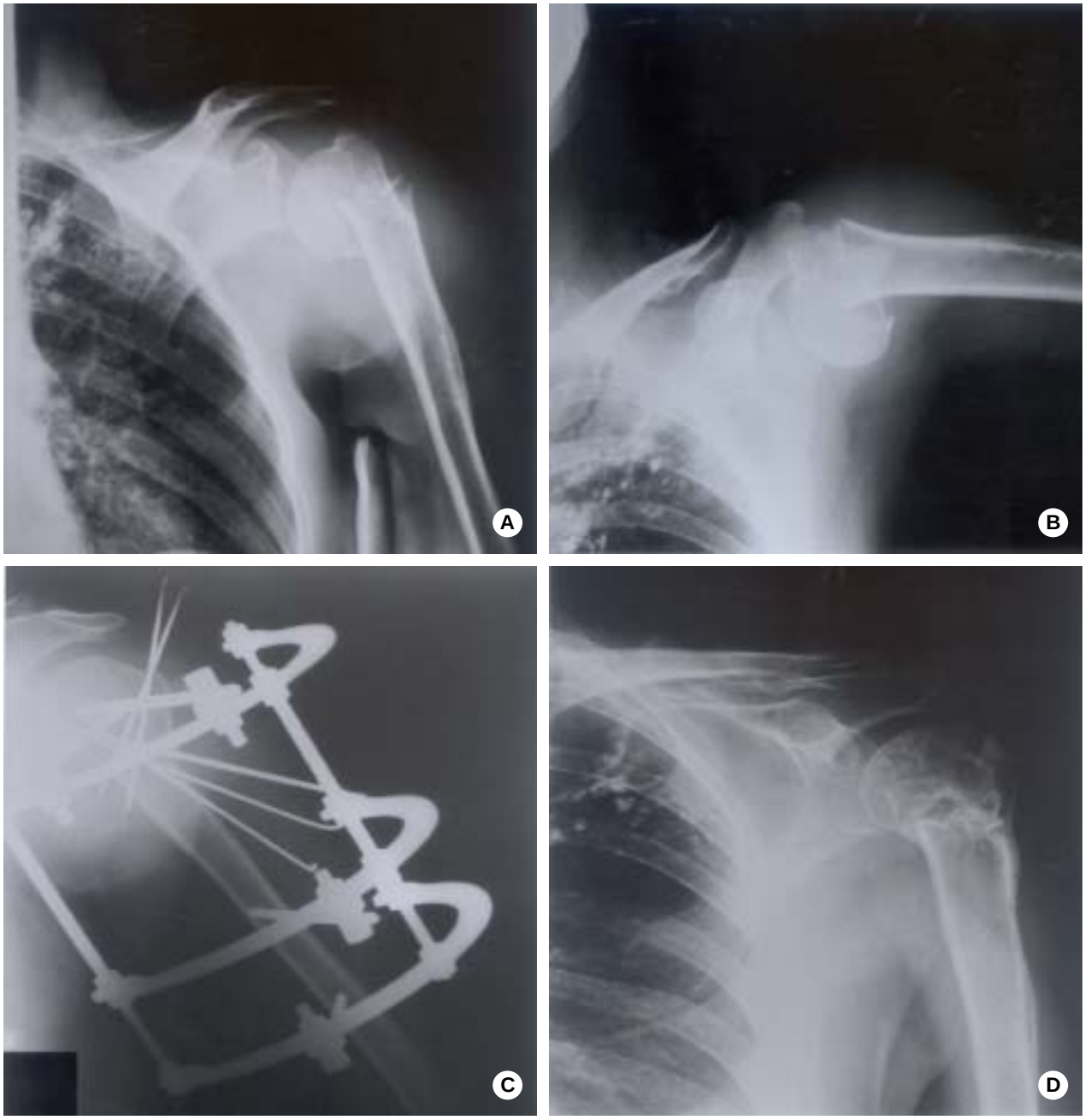

Fig. 2A-D. (A, B) Preoperative AP and axial radiographs of right shoulder in 54 year-old female patient showed three-part proximal humerus fracture with severe communition.
(C) The external fixator was applied after satisfactory closed reduction.
(D) On follow-up radiograph, bony union was obtained and functional result was excellent.

되지 못해 부정유합을 보인 2례와 동반된 전신질환으로 인해 수술 후 재활치료가 어려웠던 1례로, 골절의 양상은 이분 골절 2례와 삼분 골절 1례였다 (Table 2).

관절운동의 회복에 있어서는 평균적으로 외전운동의 감소가 보였고, 특히 소결절에 half-pin을 삽입한 경우 외회전의 감소가 현저하였다 (Table 3).

고 찰

전위된 불안정성의 상완골 근위부 골절은 그 치료에 있어서 의견이 다양하지만, 대부분의 저자들은 수술 후 조기운동으로 견관절의 운동범위를 회복시키는 것이 중요하다고 주

장하고 있다[3~5,10,11,17]. 수술적인 방법에 있어서 관혈적 정복술은 광범위한 연부조직의 박리로 인한 견관절의 유착 및 혈관 손상으로 인한 상완골두의 무혈성 괴사 등이 문제가 되며[1,2,7,12,19] 특히 골조송증이 심한 환자에서는 견고한 내고정이 어렵다는 문제점이 있다. 이러한 관혈적 정복술의 단점을 피하기 위해 Jaberg 등[6]과 Resch 등[16]은 도수정복 및 경피적 고정술을 사용하였는데, 그 결과에 있어서 다른 수술적 치료보다 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 저자들도 23례의 전위된 불안정성의 상완골 근위부 골절에 대해 도수정복과 경피적 고정술을 시행하여 18례에서 양호 이상의 결과를 얻었는데[18], 이 방법은 골조송증이 심하거나, 골절부분의 분쇄가 심한 경우 그리고 골절선이 외하부에서 내상부로 존재하여 후향성으로 경피적 핀이나 삽관 나사못을 사용하기 힘든 경우에는 합당하지 않은 것으로 사료되었다. 따라서 본 연구에서는 이러한 경우에 골절 부위를 외고정 장치로 고정하여 견관절의 조기운동을 유도하여 그 결과를 알아보고자 하였다 (Fig. 1A-D, Fig. 2A-D). 상완골 근위부의 외고정은 삼각근을 뚫고 고정을 해야 하는 단점이 있지만, Kristiansen 등[8,9]은 Steinmann 핀을 이용하여 경피적 정복 후 외고정을 실시하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였고, 저자들도 10례의 상완골 근위부 골절에 대해 외고정 장치를 시행하여 양호 이상이 7례로 비슷한 결과를 보였다 (Table 2).

외고정 장치의 경우, Kristiansen 등[8,9]은 one-plane fixation으로도 역학적으로 충분한 고정력을 갖는다고 주장하였는데, 이는 근위부 골절편이 짧을 때와 분쇄가 심한 경우 고정에 있어서 제한이 있고, 원위부 고정에 있어서도 요골신경의 손상을 피하기 위해 골절선의 20 mm 아래에서 삼각근 결절부까지의 안정 구역에 핀을 삽입해야만 한다[8,9]. 저자들의 경우는 반환형의 외고정 기구를 사용하였는데, 이는 근위부 고정시 다양한 삽입부위를 선택할 수 있고, 원위부의 고정시에도 요골신경을 피해 쉽게 핀을 삽입할 수 있는 장점이 있는 것으로 생각되었다. 하지만 견관절 운동시 근위부의 반환형 외고정 기구가 피부에 자극을 주는 단점이 있어, 근위부에는 짧은 반환형의 외고정 기구가 더 좋을 것으로 생각되었다.

근위부 골편의 고정시 Kristiansen 등[8,9]은 bicipital groove 외측에 핀을 삽입하였는데, 이는 골절의 분쇄가 심하거나 골조송증이 심한 경우에는 충분한 고정력을 얻기가 어려운 것으로 생각되었다. 따라서 저자들은 이러한 경우 근위부 골편에 2개의 half-pin을 삽입하여 고정력이 충분하지 않을 때, 소결절부에 1개의 half-pin을 더 삽입하여 충분한 고정력을 얻을 수 있었다. 하지만 이 방법은 수술 후 견관절의 외회전에 장애를 주었고 (Table 3), 이는 핀이 견갑하근건과 핀 주위의 연부조직에 자극성 반응을 유발하여 견관절 전면부에 유착을 유발하기 때문인 것으로 사료되어 사용에 있어서 신중을 기해야 될 것으로 생각되었으며, 고정력을 얻기 위해 불가피하게 사용한 경우는 조기에 제거해 주는 것이 좋을 것으로 생각되었다. 한편 골조송증이 심한 경우 4.0 mm half-pin은 고정력이 충분하지 않아 1례에서 근위부 골편이 전위되어 부정유합이 발생하였는데, 이런 경우에는 5.0 mm의 half-pin을 사용하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

최근에는 고령층 인구의 증가로 전신질환을 가진 환자가 많아 마취 및 수술에 따른 위험성이 증가되고 있고, 골조송증을 가진 환자가 증가되어 수술 자체의 어려움이 증가되고 있다. 따라서 불안정성 상완골 근위부 골절의 치료 방법은 효과성 뿐만 아니라 안정성도 고려되어야 한다. 본 연구에서도 평균 연령이 68.9세였고, 65세 이상의 고령층 환자가 8례였으며, 이들은 모두 1가지 이상의 전신질환을 가지고 있었는데, 외고정 장치는 마취의 선택에 있어서 부분마취로도 충분하였고, 수술 중 출혈에 따른 위험성이 없었으며, 수술 시간도 평균 46분이 소요되어 관혈적 정복에 비해 안전한 치료 방법으로 사료되었다.

외고정 장치의 가장 큰 문제점으로 제기되는 핀 삽입부의 감염에 있어서 Paavolainen 등[15]과 Kristiansen 등[9]은 10% 정도로 보고하였는데, 본 연구에서는 10례 중 7례에서 핀 삽입부의 감염이 발생하였다. 핀 삽입부의 감염이 결과에 크게 영향을 미치지는 않았지만 항생제의 경구 투여 및 외래 통원이 필요하였는데, 이는 다른 부위에 비해 견관절의 넓은 운동범위에서 기인된 것으로 생각되었다. 따라서 상완골 근위부에 외고정 장치를 사용할 때는 핀 삽입부의 관리가 더 중요할 것으로 사료되었다.

결 론

도수정복이 가능한 불안정성의 상완골 근위부 골절에서 심한 분쇄 골절, 골다공증 및 동반된 전신질환으로 관혈적 정복이나 경피적 핀 고정술 등 다른 치료 방법이 어려운 경우, 외고정 장치를 이용한 치료는 고려해 볼 수 있는 유용한 치료 방법 중 하나로 사료되었다.

참 고 문 헌

1) **Charles SN:** Displaced Proximal Humeral Fractures. J Bone Joint Surg, 52-A: 1090-1103, 1970.
2) **Christian G, Alberto GS and Tho SV:** The arterial Vascularization of the Humeral Head. J Bone Joint Surg, 72-A: 1486-1494, 1990.
3) **Crenshaw AH:** Campbell's operative orthopedics. 8th ed, St. Louis, Mosby-Year Book, Inc, 994-1001, 1992.
4) **Depalma AF:** Surgery of the Shoulder. 3rd ed, Philadelphia, JB Lippincott Co.: 372-406, 1983.

5) **Depalma AF and Cautilli RA:** Fractures of the upper end of the humerus. Clin Orthop, 20: 73-93, 1961.

6) **Jaberg H, Warner J and Jakob P:** Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. J Bone Joint Surg, 74-A: 508-515, 1992.

7) **Kristiansen B and Christensen SW:** Plate fixation of proximal humeral fractures. Acta Orthop Scand, 57: 320-323, 1986.

8) **Kristiansen B and Kofoed H:** External Fixation of dispalced Fractures of the proxmal Humerus. J Bone Joint Surg, 69-B: 643-646, 1987.

9) **Kristiansen B and Kofoed H:** Transcutaneous reduction and external fixation of displaced fractures of the proximal humerus. J Bone Joint Surg, 70-B: 821-824, 1988.

10) **Louis UB:** Fractures of the proximal humerus. Rockwood. C.A. Jr. and Masten, F.A. III: The shoulder. 1st Ed. Philadelphia, W.B. Saunders Co.: 287-334, 1990.

11) **Louis UB:** Fractures of the shoulder, Part I. Fractures of the proximal humerus. Rockwood: C.A. Jr, Wilkins, K.E. and King, R.E.: Fractures. 3rd Ed. Philadelphia, J.B. Lippincott Co.: 872-927, 1991.

12) **Moda SK, Chadha NS, Sangwan SS, et al:** Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures and fracture-dislocations. J Bone Joint Surg, 72-B: 1050-1052, 1990.

13) **Neer CS:** Displaced proximal humerus fractures. part II. Treatment of three part and four part displacement. J Bone Joint Surg, 52-A: 1090-1103, 1970.

14) **Neer CS II:** Displaced proxiaml humerus fracture. Classification and evaluation. J Bone Joint Surg, 52-A: 77-89, 1970.

15) **Paavolainen P, Björkenheim J-M, Slätis P and Paukko P:** Operative treatment of severe proximal humeral fractures. Acta Orthop Scand, 54: 374-379, 1983.

16) **Resch H, Povacz P, Frolich R and Wambacher M:** Percutaneous fixation of three and four part fractures of the proximal humerus. J Bone Joint Surg, 79-B: 295-300, 1997.

17) **Robert HC:** Communited fractures of the proximal Humerus. Clin Orthop, 210: 49-57, 1986.

18) **Jeon SJ, Yoon HK, Jeon HS, Cho KN, and Kim HS:** Closed Reduction and Percutaneous Fixation in the Treatment of Proximal Humerus Fractures. The Journal of the Korean Society of Fractures, 15: 173-180, 2002.

19) **Stableforth PG:** Four-Part Fractures of the Neck of the Humerus. J Bone Joint Surg, 66-B: 104-108, 1984.