

고령 환자의 상완골 원위부 AO-C형 골절에서 이중 강선 장력대 고정술

부산대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, 부산 바른 정형외과 병원*

천상진 · 이동호* · 고태식

Double Tension Band Osteosynthesis in Intra-articular Fractures of the Distal Humerus (AO type C) in Elderly Osteoporotic Patients

Sang Jin Cheon, M.D., Ph.D., Dong Ho, Lee, M.D.*, Tae Sik Goh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Pusan National University, Busan, Korea
Barun Orthopedic Surgery Hospital, Busan, Korea*

Purpose: The aim of this study is to evaluate the clinical result of intra-articular fractures of the distal humerus (AO type C) in elderly osteoporotic patients treated with double tension band osteosynthesis.

Materials and Methods: From January 2006 to December 2010, 10 elderly osteoporotic patients(1 male, 9 females) with intra-articular fractures of the distal humerus (AO type C) were treated with double tension band osteosynthesis. The mean age of patients at the time of surgery was 74.6(66~84) years and the mean follow-up period was 39.2(20~74) months. The fracture union and complications were assessed and the functional result was evaluated by the rating system of Jupiter et al. and the Mayo elbow performance index.

Results: Bone union was achieved in all patients with no secondary displacement. The mean time for union was 16.6(13~22) weeks. The average postoperative arc of elbow flexion was 119(100~140) degrees with a mean flexion contracture of 8.5(0~15) degrees. The recovery in two patients was rated as excellent, in 7 as good, and in 1 as fair in terms of the Mayo elbow performance index with average value of 82(70~90) points. Seven patients were rated as excellent, 1 as good, and 2 as fair in terms of the rating system of Jupiter et al. Changing tension band wiring was performed in one patient as skin irritation was noticed due to tension band knots. Heterotopic ossification developed in one patient but had no symptom.

Conclusion: Double tension band osteosynthesis in intra-articular fractures of distal humerus (AO type C) in elderly osteoporotic patients can provide sufficient and secure stability to allow early rehabilitation.

Key Words: Distal humerus fracture, Double tension band osteosynthesis

※통신저자: 천 상 진

부산광역시 서구 아미동 1가

부산대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

Tel: 051) 240-7248, Fax: 051) 247-8395, E-mail: scheon@pusan.ac.kr

접수일: 2012년 10월 12일, 1차 심사완료일: 2012년 10월 29일, 2차 심사완료일: 2012년 11월 30일, 3차 심사완료일: 2012년 12월 18일, 4차 심사완료일: 2012년 12월 23일,

5차 심사완료일: 2013년 2월 8일, 게재 확정일: 2013년 4월 18일

서 론

성인에서 상완골 원위부 골절은 전체 골절의 약 2%에 해당하며, 또한 상완골 골절 중 10~15%를 차지하는 비교적 드문 외상에 해당한다.¹⁾ 상완골 원위부 골절은 고에너지 손상에 의해 발생하는 젊은 장년층 집단과 미끄러짐 등의 저에너지 손상에 의해 골다공증이 있는 성인 여성층에서 발생하는 군으로 크게 두 집단으로 나눌 수 있으며 최근 60세 이상의 성인 여성에서 유병률이 매년 급격하게 증가하고 있다.²⁾ 이로 인해 상완골 원위부 골절은 비록 드물기는 하지만 그 임상적 중요성이 대두되고 있다. 아직까지 상완골 원위부 골절에 대한 치료법은 많은 논쟁의 대상이 되고 있으나 최근 경향은 골절의 정확한 해부학적 정복과 견고한 고정을 통한 조기 관절 운동이 상완골 원위부 골절의 치료에 중요한 원칙으로 고려되고 있다.³⁾ AO/ASIF 분류상, C형의 완전 관절내 골절의 경우, 요골, 척골과 동시에 관절하여 동작하는 상완골 원위부의 해부학적 복잡성 및 골절의 분쇄 정도가 심하여 골절의 해부학적 정복 및 견고한 고정이 기술적으로 어렵다.⁴⁾ 특히 고령 환자의 경우, 골다공증으로 인한 골간-골간단의 경계가 약화되어 안정성 있는 정복이 어려워 합병증의 발생과 불량한 결과의 빈도가 굉장히 높은 편이다. 이에 따라 고령 환자의 상완골 원위부 C형 골절에서의 치료법 선택은 매우 어려우며 이중 금속판, 인공 주관절 전치환술 등을 이용한 치료법을 다룬 논문들이 여럿 발표되고 있다. 이 중에서도 이중 금속판을 이용한 고정법의 결과가 우수하다고 보고되고 있다. 하지만 골절선이 관절면에 가까워질수록 그 안정성이 감소하게 되는 단점이 있다. 이러한 금속판 고정법을 보완하기 위해서는 골절선 위치와는 크게 상관없이 견고한 고정력을 부여할 수 있는 이중 강선 장력대 고정술을 이용한 치료법을 사용할 수 있으나 아직까지 이에 대한 연구는 미비한 실정이다. 그리하여 고령 환자의 상완골 원위부 C형 골절에서 이중 강선 장력대 고정술을 시행한 10예에 대한 치료 결과를 분석하여 그 유용성을 보고하고자 한다.

대상 및 방법

2006년 1월부터 2010년 12월까지 상완골 원위부 골절 환자 중 AO분류상 완전 관절내 골절인 C형 골절이며 동시에 골다공증을 가진 65세 이상의 고령 환자에서 이중 강선 장력대 고정술을 이용해 관혈적 정복과 내고

정술을 시행 받은 10예를 대상으로 하였다. 남자가 1명, 여자가 9명이었으며 연령은 평균 74.6(66~84)세였다. 추시 기간은 평균 39.2(20~74)개월이었다. 원인으로서는 미끄러짐에 의한 단순 실족이 5예, 교통사고에 의한 손상이 4예, 낙상이 1예가 있었다.

모든 환자에 대해 술 전 주관절 전후 및 측면 방사선 검사, 컴퓨터 단층 촬영 검사를 시행하였다. 술 전 방사선 사진 및 수술 소견을 토대로, AO/ASIF 분류를 이용하여 골절을 분류하였고 C1가 4예, C2가 5예 그리고 C3가 1예였다. 동반 손상으로는 동측 원위 요척골 원위부 골절과 흉추 7번 압박 골절이 동시에 일어난 1명, 동측 요골 원위부 골절이 1명에서 있었다. 모든 환자에서 술 전 골밀도 검사를 시행하였으며 대퇴 경부의 평균 T점수가 -3.36, 요추의 평균 T점수가 -3.15로 모두 골다공증에 해당하였다.

수술 시기는 조기 시행을 원칙으로 하여 종창의 정도에 따라 결정하였으며, 평균 5.4(1~16)일에 시행하였다. 7예에서 6일 이내 시행하였으나 항응고제 복용으로 1예, 내과적 질환으로 1예, 주위 종창이 심했던 1예에서 수술이 1주일 이상 지연되었다.

수술은 전신 마취 하에서 편측 측와위로 눕힌 다음 소독된 지혈대를 적용 후 후방 정중앙 절개를 시행하였다. 관절면의 골절이 비교적 단순하면서 상완골 근위부까지 노출이 필요한 7예에서 삼두근 양측 분리 접근법(triceps splitting approach) 과 나머지 수상 당시 관절면의 분쇄가 심한 경우 3예에서 전체 관절면을 확실하게 노출할 수 있는 척골의 주두 절골술을 통한 경주두 접근법(transolecranon approach)을 이용하여 골절을 정복하였다.⁵⁻⁷⁾ 수술 시간은 평균 90(70~120)분이었다 (Table 1).

삼두근 양측 분리 접근법의 경우 피부를 주두 끝에서부터 후방 정중앙선을 따라 상방 10 cm까지 절개한 후 피하 조직 및 지방층을 박리하여 삼두근을 노출시켰다. 척골 신경을 확인하면서 삼두근을 근건 접합부에서부터 종축을 따라 절개하여 내측, 외측으로 분리하여 골절 부위를 노출 시켰다. 노출이 부족할 경우, 절개한 정중앙선을 중심으로 내측과 외측으로 각각 종절개를 추가적으로 가하여서 관절내 골편을 정복하는데 있어 무리가 없게 하였다.

경주두 접근법의 경우 주관절을 중심으로 후방 정중앙선을 따라 종축으로 10 cm가량 절개하였다. 연부조직 박리 후 C-형 영상 증폭 장치 유도하 주두 종축에 수직 방향으로 평행하게 절골술을 시행한 후 절골된 주두

Table 1. Summary of Cases

Serial number	sex	age	cause	AO type	Bone mineral density (femur)	Bone mineral density (L-spine)	Time to operation (day)	Approach	Bone graft	Nerve identify (Neurolysis)	Ulnar nerve transposition	Time to rehabilitation (day)
1	F	66	slipped down	C2	-3.9	-2.5	7	2	YES	YES	YES	7
2	M	84	Out-car traffic Accident(T.A)	C1	-2.5	-2.0	16	1	NO	YES	NO	5
3	F	69	slipped down	C2	-3.2	-2.8	4	1	NO	YES	NO	14
4	F	89	Out-car T.A	C2	-4	-3.8	2	1	NO	YES	NO	7
5	F	67	Motorcycle T.A	C2	-2.3	-2.8	1	2	NO	YES	YES	6
6	F	81	slipped down	C3	-2.7	-5.1	8	2	YES	YES	YES	7
7	F	76	slipped down	C1	-3.5	-4.1	4	1	NO	YES	NO	5
8	F	65	In-car T.A	C1	-2.7	-2.6	2	1	NO	YES	NO	5
9	F	71	slipped down	C1	-3.3	-2.5	4	1	NO	YES	NO	6
10	F	78	Fall down	C2	-4.2	0.5	6	1	NO	YES	NO	6

(Approach 1: Triceps splitting approach, 2: Transolecranon approach)

Table 2. Results

Serial number	sex	age	AO type	Time to union (week)	Flexion contracture	Further flexion	Pain	Mayo elbow performance index	Rating system of Jupiter et al	Complication
1	F	66	C2	15	10°	100°	With activity	75	Good	Skin irritation
2	M	84	C1	13	5°	130°	No	85	Excellent	-
3	F	69	C2	14	15°	120°	With activity	85	Excellent	-
4	F	89	C2	20	10°	120°	No	80	Excellent	-
5	F	67	C2	12	10°	130°	No	80	Excellent	Heterotopic ossification
6	F	81	C3	22	15°	100°	With activity	70	Moderate	-
7	F	76	C1	14	5°	140°	No	90	Excellent	-
8	F	65	C1	18	0°	130°	No	90	Excellent	-
9	F	71	C1	17	0°	120°	No	85	Excellent	-
10	F	78	C2	21	15°	100°	With activity	80	Good	-

를 근위부로 젖혀 일시적으로 삼두근에 봉합시켜 고정하였다. 이후 조심스럽게 연부조직을 박리한 후 골절 부위를 완전히 노출 시켰다.

관절 내 분쇄가 심한 경우 작은 골편을 서로 고정시키기 위해 K 강선 혹은 Acutrek®을 이용하여 고정시켰다. 이후 정복된 관절 내 골편을 외측 또는 내측 분절과 정복을 시행한 후 K 강선을 이용하여 고정시켰다. 다음으로 관절내 골편과 고정된 외측 또는 내측 분절을 고정하지 않은 나머지 분절과 고정을 시켰다. 그 후 정복해둔 원위부 분절을 골간부에 정복시킨 후 2~4개의 1.4~1.8 mm K 강선을 주두와로 들어가는 것에 주의하면서 서로 교차시켜 고정시켰다. 그 다음 요측 또는 척측 근위부에 드릴을 이용하여 1.5 mm 정도의 작은 구멍을 만들고 그 사이로 철사를 넣어 8자 모양으로 고정시키는 장력대 강선 고정법을 시행하였다. 경주두 접근법시 주두 절골부위에 대하여 나사못 또는 K강선으로 일차적으로 고정한 후 장력대 강선을 이용하여 추가적인 고정력을 더하였다. 관혈적 정복 및 내고정술 후 C-형 영상 증폭 장치를 통하여 주관절의 수동 운동을 시행하면서 내고정물이 견고한지 확인하였다. 그리고 상완골 원위부 관절부위 형태 및 인접 관절 간의 관계, 양측 관절 용기와 간부 사이의 정복 정도를 확인하였다.

술 전 척골 신경 증상이 있었던 경우는 없었으나, 모든 예에서 척골 신경 주행을 확인 후 척골 신경 박리술을 시행하였고 특히 주두 절골술시에는 척골 신경 박리술과 함께 전방 이전술까지 시행하였다. 내, 외측 분절 및 관절내 골편을 정복시킨 후 골결손이 심했던 2예에서 동측 장골능에서 자가 골을 채취하여 골결손 부위에 골이식술을 시행하였다.

술 후 9예에서 주관절을 30도 굴곡시킨 후 장상지 후방 부목 고정을 시행하였고, 급성 동통이 사라지고 상처 부위가 안정화되는 술 후 6(5~7)일부터 부목 고정을 제거하고 수동적 굴곡 신전 운동을 점차적으로 관절 운동 범위를 넓혀가면서 시행하였다. 그리고 야간에는 후방 부목 고정을 동시에 시행하였다. 나머지 1예에서는 Y형 금속판 삽입술 후 나사못이 헐거워져 금속판 및 나사못 제거술 후 이중 장력대 강선법으로 재수술을 시행한 경우로 장상지 후방 석고 붕대를 시행하여 술 후 14일부터 석고붕대를 제거하고 수동적으로 주관절 운동을 시작하여 점점 관절 운동 부위를 넓혀나갔다. 이소성 골화 예방을 위한 방사선 요법이나 indomethacin 투여는 하지 않았다.

수술 직후 전후면과 측면의 방사선 사진을 통해 골절

의 정복 정도와 내고정물의 위치를 확인하였다. 외래 추시상 방사선 사진을 통해 불유합, 이소성 골형성, 고정 실패 등을 확인하였다. 골유합 시기는 단순 방사선 검사상 골절선이 소실되고 가골 형성을 통하여 골소주 연결이 이루어지고 임상적으로 골절 부위의 압통 및 관절 운동시 통증이 없어진 것을 기준으로 하였다. 임상적으로 골유합을 얻은 후 최종 추시상 Mayo 주관절 수행점수(Mayo Elbow Performance Index, MEPI),⁶⁾ Jupiter 등⁸⁾에 의한 평가법을 이용하여 기능 상태를 평가하고, 고정 실패, 척골 신경 증상, 외상성 관절염, 이소성 골화, 강직 등의 합병증을 평가하였다.

결 과

골유합은 10명의 환자 모두에서 2차적인 전위없이 이루어졌다. 평균 골유합 기간은 16.6(13~22)주였고 최종 추시시 평균 주관절 운동범위는 굴곡 구축 8.5 (0~15)도, 후속 굴곡 119(100~140)도, Mayo 주관절 수행점수는 82(70~90)점으로 각각 우수 2예(20%), 양호 7예(70%), 보통 1예(10%)였다. Jupiter 등에 의한 평가법을 따르면 각각 우수 7예(70%), 양호 1예(10%), 보통 2예(20%)였다. 총 10예의 환자 중 6명의 환자는 골유합 후 통증이 없었으며 나머지 4예에서 운동 시에 가끔 불편감을 호소하였으며 약물을 필요로 할 정도는 아니었다. 모든 환자에 있어 척골 신경 박리술을, 주두 절골시 추가적으로 신경 전방 이전술을 시행하였는데 술 전과 동일하게 술 후에도 척골 신경 증상은 나타나지 않았다.

합병증으로는 1예에서 이소성 골화가 있었으나 그에 따른 증상은 동반되지 않아 추시 관찰하였으며, 이후 특이 증상은 발생하지 않았다. 1예에서 장력대 강선 고정시 생긴 철사 매듭 부위로 인한 피부 자극 증상이 발생하여 전신 마취하에 장력대 강선 교체 수술을 시행하여 피부 자극 증상이 일어나지 않았으며 이후 추가적인 합병증 발생은 없었다(Table 2) (Fig. 1).

고 찰

골다공증을 가진 고령 환자의 상완골 원위부 C형 골절은 관절면을 침범하고 있고 분쇄를 동반한 경우가 많아서 현재까지 제시된 수술적 치료 방법 중에서의 선택이 일관되지 않고 수술시 해부학적 정복과 견고한 내고정 획득에 어려움이 따르며 그에 따른 합병증이 많아 예후가 좋지 않은 골절로 알려져 있다. 따라서 이러한 골

절의 수술적 치료는 수술의에게 어려운 과제이지만, 저자들은 이중 강선 장력대 고정술을 사용하여 만족할 만한 임상적 결과를 얻을 수 있었다.

과거에는 견인술, 비관혈적 정복술 후 석고 고정 등의 보존적 요법과 관혈적 정복술 후 내고정하는 방법의 수술적 요법 간의 임상적 결과의 차이가 없다고 보고되기도 하였다. 최근에는 AO 원칙에 따라 관절면의 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정 후 조기 관절 운동이 치료의 원칙으로 관절면의 정복과 조기 관절 운동에 제한이 있는 보존적 요법에 비하여 만족할만한 기능적 향상을 가져왔다. 상완골 원위부 골절에서 정확한 해부학적 정복 후 견고한 고정을 위해 사용되는 내고정 방법으로는 K 강선, 나사못을 이용하는 방법,⁹⁾ 장력대 강선 고정법,^{10,11)} Y형 금속판,¹²⁾ 재건형 금속판, 1/3 원형 금속판, 해부학적 압박 금속판,¹³⁾ 주관절 전치환술¹⁴⁾ 등을 이용한 방법이 있으며 여러 연구에서 K 강선 또는 단일 금속판 고정술보다 이중 금속판 고정술이 좋은 결과를 보인다는 보고 되었다.^{3,15)} 그러나 이중 금속판을 이용한 수술적 방법에도 불구하고 상완골 원위 골절편의 협소한 공간과 낮은 골밀도로 인한 얇은 피질골로 인하여 내고정이 충분하지 않다든지, 내고정물이 헐거워지는 등의 기계적 합병증으로 불유합 또는 부정 유합을 초래하는 경

우가 많다.⁶⁾ 특히 골밀도가 낮은 환자의 경우 그 분쇄 정도가 심하고, 골절선이 관절면 가까이에 형성되는 경우, 골절선 원위부에 금속판을 고정할 수 있는 나사못 수가 작기 때문에 금속판과 나사못으로는 견고한 고정을 위한 안정성을 충분히 부여할 수 없어 그 사용에 제한이 있을 수 있다.^{10,11)} 또한 이중 금속판 고정술은 고령 환자의 건강 상태, 피부 조건, 동반 질환 등을 고려해 볼 때 수술 시간이 길고 골막이나 주위 근육 등의 연부 조직 박리를 상대적으로 많이 해야 하므로 골 주위 연부 조직으로부터의 골 조직으로의 혈행이 취약해져 불유합 등의 가능성이 높아질 수 있다.

위와 같은 금속판 고정술의 단점을 보완하기 위하여 본 저자들은 골다공증을 가진 고령 환자의 상완골 원위부 관절내 골절에 대해 이중 강선 장력대 고정술을 사용하였다. 나사못을 고정하기에는 작은 골편이 있는 경우, 나사못 직경에 비해 작은 K 강선을 이용하여 고정 후 골편 속에 내장시키는(embedded) 기법을 사용하였다. 견고한 고정력을 얻기 위해 K 강선을 골밀도가 상대적으로 높은 공통 굴근(common flexor) 또는 공통 신근(common extensor)의 기시부(origin) 부위에서 시작하여 반대편 피질을 통과시켰다. 강선 장력대 고정시에도 골절 근위부 상완골의 요측, 척측 피질에 작은 구멍



Fig. 1. A 81-year-old woman sustained the distal humerus fracture. (A) The preoperative radiographs show the comminuted intra-articular fracture of the distal humerus (AO classification type C3). (B) The preoperative 3-dimensional computed tomography shows the comminuted intra-articular fracture of the distal humerus (AO classification type C3). (C) The immediate postoperative radiographs show the adequate reduction and stable fixation. Double tension band, multiple K-wires and headless screws were fixed through transolecranon approach. (D) The radiographs taken after implant removal show complete bony union and preserved ulnohumeral articulation. Resorption of capitellum is also seen. (E) The radiograph taken at last follow up. Range of motion of elbow was flexion contracture 15° to further flexion 100°.

을 뚫어 추가적인 고정력을 부가하였다. 이중 강선 장력대 고정술은 술기 자체가 쉽고 수술 시간을 단축시킬 수 있으며 금속판 고정술에 비해 근육과 골막의 손상이 적으며 분절간 동일한 압박력이 가해질 수 있어 견고한 안정성을 부여하여 조기 재활이 가능하게끔 해준다고 보고된 바도 있다.^{10,11)}

그 이외에도 장력대 강선법은 주위 근육, 인대에 의해 골절면에 작용하는 장력을 압박력으로 전환시켜, 관절의 조기 운동을 통해 동적인 압박력을 주어 보다 이른 골유합을 도모할 수 있다. 또한 금속판을 내고정물로 사용하는데 비해서 골막에 공급되는 혈류 손상이 적은 장점이 있다.¹⁶⁾

본 연구의 모든 환자에 있어 술전 골밀도 검사를 시행하였고, 대퇴 경부의 평균 T점수가 -3.36, 요추의 평균 T점수가 -3.15으로 많이 감소되어 있었다. 고령 환자의 상완골 원위부 C형 골절에 있어서 골밀도 검사를 술전에 시행하여 고정법을 선택하는데 있어 도움을 줄 수 있을 것이라 사료된다.

최종 추시시 주관절은 장시간 사용 후 가끔 불편감을 호소하였던 4예는 모두 AO 분류상 C2형 3예, C3형 1예로 C2형 이상 골절이었으며, 이중 1예는 Y형 금속판 삽입술 후 이중 장력대 강선법으로 재수술을 시행한 경우로 운동을 술 후 14일째부터 시행하였다. 증례수가 작아 통계학적 유의성은 없으나 수상 당시 골절의 관절내 분쇄 정도가 심한 경우, 술 후 조기 운동을 시행하지 못한 경우에서 통증 또는 불편감, 주관절 운동 범위 저하 등의 합병증이 많이 발생할 수 있을 것으로 사료된다.

이번 연구의 제한점으로는 증례가 10예로 작다는 점, 그리고 한가지 고정 방법만을 대상으로 하는 후향적 연구라는 것을 들 수 있겠으나 이를 보완하기 위하여 발표된 논문과 결과를 비교해보면 Pajarinen J와 Björkenheim J⁷⁾는 상완골 원위부 C형 골절 18예에서 평행 이중 금속판을 사용한 결과를 추시하고 Jupiter 등에 의한 평가법을 이용한 분석에서 양호 이상이 10예(55.6%), 보통 이하가 8예(44.4%)라고 보고하였다. 또한 Soon J 등¹⁷⁾은 상완골 원위부 C형 골절 12예에서 평행 이중 금속판을 사용한 후 Mayo 주관절 수행 점수로 결과를 분석하여 각각 우수 5예(41.6%), 양호 6예(50%), 불량 1예(8.3%)라고 보고하였다. 본 연구의 결과는 이 같은 보고된 것과 유사한 결과를 보였다.

결 론

골다공증을 가진 고령 환자의 상완골 원위부 C형 골절에 있어 이중 강선 장력대 고정술은 골절선이 관절면 가까이에 형성된 골절에도 견고한 안정성을 부여할 수 있으며 골다공증으로 인하여 분쇄가 심한 골절에서도 우수한 결과를 보였다. 그러므로 이중 강선 장력대 고정술은 골다공증을 가진 65세 이상의 고령 환자에서 상완골 원위부 C형 골절의 수술적 치료에 있어 해부학적 정복과 견고한 고정을 이룰 수 있다고 생각한다. 또한 조기 관절 운동을 가능하게 해 주는 것도 효과적이고 우수한 장점 중의 하나라고 생각한다.

REFERENCES

- 1) O'Driscoll SW. *Optimizing stability in distal humerus fracture fixation. J Shoulder Elbow Surg. 2005;14 Suppl:186-94.*
- 2) Nauth A, Michael DM, Ristevski B, Hall J, Schemitsch EH. *Distal humeral fractures in adults. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:686-700.*
- 3) Tyllianakis M, Panagopoulos A, Papadopoulos AX, Kaisidis A, Zouboulis P. *Functional evaluation of comminuted intra-articular fractures of the distal humerus (AO type C). Long term results in twenty-six patients. Acta Orthop Belg. 2004;70:123-30.*
- 4) Klaus K, Walter B, Johannes W, Axel R. *Intra-articular distal humerus fractures. Clin Orthop Relat Res. 1996;332:200-8.*
- 5) Ali A, Douglas H, Stanley D. *Revision surgery for nonunion after early failure of fixation of fractures of the distal humerus. J Bone Joint Surg Br. 2005;87:1107-10.*
- 6) Holdsworth BJ, Mossad MM. *Fractures of the adult distal humerus. Elbow function after internal fixation. J Bone Joint Surg Br. 1990;72:362-5.*
- 7) Pajarinen J, Björkenheim JM. *Operative treatment of type C intercondylar fractures of the distal humerus: results after a mean follow-up of 2 years in a series of 18 patients. J Shoulder Elbow Surg. 2002;11:48-52.*
- 8) Jupiter JB, Neff U, Holzach P, Allgower M. *Intercondylar fractures of the humerus. An operative approach. J Bone Joint Surg Am. 1985;67:226-39.*
- 9) Schemitsch EH, Tencer AF, Henley MB. *Biomechanical evaluation of methods of internal fixation of the distal humerus. J Orthop Trauma. 1994;8:468-75.*

- 10) **Houben PF, Bongers KJ, Wildenberg FA.** *Double tension band osteosynthesis in supra- and transcondylar humeral fractures. Injury.* 1994;25:305-9.
- 11) **Zhao J, Wang X, Zhang Q.** *Surgical treatment of comminuted intra-articular fractures of the distal humerus with double tension band osteosynthesis. Orthopedics.* 2000;25:449-52.
- 12) **Moon ES, Park JH, Lee YK.** *Treatment for distal humerus fracture by modified anatomical Y plate. J Korean Shoulder Elbow Soc.* 1998;1:51-7.
- 13) **Stoffel K, Cunneen S, Morgan R, Nicholls R, Stachowiak G.** *Comparative stability of perpendicular versus parallel double-locking plating systems in osteoporotic comminuted distal humerus fractures. J Orthop Res.* 2008;26:778-84.
- 14) **Gambirasio R, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P.** *Total elbow replacement for complex fractures of the distal humerus. An option for the elderly patient. J Bone Joint Surg Br.* 2001;83:974-8.
- 15) **Helfet DL, Hotchkiss RN.** *Internal fixation of the distal humerus. A biomechanical comparison of methods. J Trauma.* 1990;4:260-4.
- 16) **Perren SM.** *Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:1093-110.
- 17) **Soon JL, Chan BK, Low CO.** *Surgical fixation of intra-articular fractures of the distal humerus in adults. Injury.* 2004;35:44-54.

초 록

목적: 고령 환자의 상완골 원위부 골절에서 이중 강선 장력대 고정술을 이용한 수술의 임상적 결과를 분석하여 그 유용성을 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 상완골 원위부 골절 환자 중 AO 분류상 C형 골절과 골다공증을 가진 65세 이상의 고령 환자에서 이중 강선 장력대 고정술을 이용해 관혈적 정복과 내고정을 시행 받은 10예를 대상으로 하였다. 남자가 1명, 여자가 9명이었으며 평균 연령은 74.6(66~84)세였다. 평균 추시 기간은 39.2(20~74)개월이었다. 골유합 유무, 시기와 주관절의 운동 범위를 측정하였고, Mayo 주관절 수행 점수, Jupiter 등에 의한 평가법을 이용하여 기능 상태를 평가하였다.

결과: 골유합은 10명에서 2차적인 전위 없이 이루어졌고, 평균 골유합 기간은 16.6(13~22)주였다. 최종 추시시 측정한 평균 주관절 운동범위는 굴곡 구축은 8.5 (0~15)도, 후속 굴곡 119(100~140)도, Mayo 주관절 수행 점수는 82(70~90)점으로 각각 우수 2예(20%), 양호 7예(70%), 보통 1예(10%)였다. Jupiter 등에 의한 평가법을 따르면 각각 우수 7예(70%), 양호 1예(10%), 보통 2예(20%)였다. 1예에서 이소성 골화가 있었으나 그에 따른 증상은 동반되지 않아 추시 관찰하기로 하였으며, 1예에서 강선에 대한 피부 자극 증상이 발생하여 장력대 강선 교체 수술을 시행하였다.

결론: 골다공증을 가진 고령 환자의 상완골 원위부 C형 골절의 수술적 치료에서 이중 강선 장력대 고정술은 견고한 고정과 동시에 조기 관절 운동을 가능하게 하여 효과적이며 우수한 치료법으로 사료된다.

색인 단어: 상완골 원위부 골절, 이중 강선 장력대 고정술