

상완골 근위부와 간부를 침범한 복합 골절에서의 골수강내 금속정 고정술

조철현 · 정구희* · 김교육

계명대학교 의과대학 정형외과학교실, 고신대학교 의과대학 복음병원 정형외과학교실*

목 적: 상완골 근위부와 간부를 침범한 복합 골절에서의 전향적 교합성 골수강내 금속정 고정술의 치료 결과를 알아보고자 하였다.
대상 및 방법: 상완골 근위부와 간부를 침범한 복합 골절로 전향적 교합성 골수강내 금속정 고정술을 시행한 11예를 대상으로 임상적, 방사선학적 결과 및 합병증을 후향적으로 분석하였다. 술 후 추시 단순 방사선 검사로 골유합을 확인하였고, ASES 점수 평가법을 이용하여 임상적 평가를 시행하였다.

결 과: 모든 환자에서 골유합을 얻을 수 있었고, 평균 유합 시기는 14.7주였다. 주요 합병증으로 1예에서는 술 후 정복 소실이 발생하여 관혈적 정복술 및 재고정술을 시행 후 골유합을 얻었고, 골수정의 상방 돌출이 2예, 일시적 견관절 동통이 2예 있었다. 평균 ASES 점수는 85.9점이었으며, 우수가 4예, 양호가 5예, 보통이 1예, 불량인 1예였다.

결 론: 상완골 근위부 및 간부를 침범한 복합 골절에서 시행한 골수강내 금속정 고정술은 만족할 만한 임상적 및 방사선학적 결과를 보였으며, 분절 골절이나 분쇄가 심한 복합 골절에서 유용한 치료 방법의 하나로 생각된다.

색인 단어: 상완골 근위부, 간부, 복합 골절, 골수강내 금속정 고정술

Intramedullary Nailing for Complex Fractures of the Proximal and Midshaft of the Humerus

Chul-Hyun Cho, M.D., Ph.D., Gu-Hee Jung, M.D.*, Kyo-Wook Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Daegu,
Gospel Hospital, Kosin University College of Medicine*, Busan, Korea

Purpose: To evaluate the results of antegrade interlocking intramedullary nailing for complex fractures of the proximal and midshaft of the humerus.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed the clinical and radiologic results in 11 cases, which were treated by antegrade interlocking intramedullary nail. We assessed clinical outcomes according to ASES scoring system and radiological result.

Results: All cases had bony union and the mean union period was 14.7 weeks. Postoperative complications were 1 loss of fixation, 2 proximal protrusion of nail and 2 temporary shoulder pain. A case with loss of fixation was treated open reduction and refixation and had union at 14 weeks postoperatively. The mean ASES score was 85.9 and the clinical outcomes were 4 excellent, 5 good, 1 fair and 1 poor.

Conclusion: Intramedullary nailing for complex fractures of the proximal and midshaft of the humerus can offer a reliable treatment option.

Key Words: Proximal humerus, Shaft, Complex fracture, Intramedullary nailing

통신저자 : 조 철 현

대구시 중구 달성로 56
계명대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 053-250-7729 • Fax : 053-250-7205
E-mail : oscho5362@dsmc.or.kr

Address reprint requests to : Chul-Hyun Cho, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, 56, Dalsung-ro, Joong-gu, Daegu 700-712, Korea
Tel : 82-53-250-7729 • Fax : 82-53-250-7205
E-mail : oscho5362@dsmc.or.kr

접수: 2011. 5. 5
심사(수정): 2011. 5. 30
게재확정: 2011. 6. 24

서 론

대부분의 상완골 근위부 골절은 골편의 전위가 적거나 없어 보존적 치료로도 만족할 만한 결과를 얻을 수 있다. 하지만 근위부의 골절이 간부로 확장되거나 간부의 분절 골절이 동반된 경우는 대부분 심한 전위를 보이거나, 불안정성을 보이며 보존적 치료로는 만족할 만한 선열을 얻기가 어려워 수술적 치료를 필요로 한다^{1-3,6)}. 이러한 양상의 골절은 비교적 드문 빈도를 보이기 때문에 골절 분류 및 수술 방법에 대한 명확한 지침이 없지만, 대표적인 수술 방법으로써 금속판 내고정술, 골수강내 금속정 고정술이 사용되고 있다. 그러나 그 방사선학적 및 임상적 결과는 매우 제한되어 보고되고 있다^{1,2,5,9,12)}.

이에 저자들은 상완골 근위부와 간부를 침범하는 복합 골절 11예에 대해 전향적 교합성 골수강내 금속정 고정술을 시행하고, 그 임상적 및 방사선학적 치료 결과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2002년부터 2009년까지 상완골 근위부와 간부를 침범한 복합 골절로 전향적 교합성 골수강내 금속정 고정술을 시행한 11예를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 평균 나이는 63.6 (23~83)세였고, 성별은 남자가 4예, 여자가 7예였으며, 평균 추시 기간은 32.0 (10~82)개월이었다. 포함 기준은 상완골 근위부와 간부를 침범하는 확장형의 분쇄 골절 (Extended type)이 있거나 분절 골절 (Segmental type)이 있는 경우로 하였으며, Extended type이 7예, Segmental type이 4예였다. 골절 양상은 Orthopaedic Trauma

Association (OTA) 분류법에 따라 상완골 근위부와 간부를 구분하여 분류하였다.

손상 원인으로는 교통 사고가 7예 (63.6%), 실족 사고가 4예 (36.4%)였으며, 수상 후 수술까지의 기간은 평균 7.4 (3~15)일이었으며, 사용된 기구는 7예에서 Polarus plus nail (Acumed, OR, USA)과 4예에서 AO humeral nail (PHN, Synthes, Switzerland)을 사용하였다. 수술은 2명의 전문의에 의해 시행되었으며, 기구 종류의 선택은 술자의 선호도에 따랐다 (Table 1).

2. 수술 방법 및 재할

수술은 전 예에서 전신마취하에 앙와위 자세를 취한 후 견봉의 전외측 모서리에서 하방으로 약 3 cm의 피부절개 후 삼각근의 전외측을 박리하고 상완골의 골두와 대결절을 확인한 다음 수술용 칼로 약 1.5 cm 회전근 개를 절개하였다. 견인 봉합을 시행하여 삼입구 공간을 확보한 다음 송곳을 이용하여 정확한 위치에 구멍을 만든 후 영상투시기를 이용하여 송곳의 방향을 판단하였다. 영상투시기의 도움을 받아 전후방 및 액와 영상을 확인하면서 도수 정복을 시행한 상태에서 가이드 핀을 삽입한 다음 정복이 양호함을 확인하고 골수정을 삽입하였다. 분절 골절이 있으면서 도수 정복으로 만족스럽지 못한 정복 상태를 보인 경우에는 외고정기를 이용하여 골절의 일시적 정복을 얻은 다음 골수정을 삽입하였다. 도수 정복에도 골절부의 신연, 회전 변형 및 각 변형의 교정이 불가능했던 1예에 대해서는 골절 부위를 노출하여 개방적 정복술을 시행하였다. 정복 상태 및 금속정의 길이를 확인한 다음 근위 골절부의 고정력을 높이기 위해 가능한 한 많은 수의 근위부 고정 나사를 삽입하였다. 회전 변형이 일어나지 않도록 주의하면서 영상투시기를 이용하여 원위 고정 나사를 삽입한 후, 2번

Table 1. Demographic data

Case	Age	Sex	Injury mechanism	Type of fracture	OTA proximal classification	OTA diaphyseal classification	Device
1	69	M	TA	Extended	11-A2	12-B3	Polarus
2	51	M	TA	Extended	11-A2	12-B1	Polarus
3	82	F	Slip down	Extended	11-A2	12-B3	PHN
4	60	M	Slip down	Extended	11-A2	12-C3	PHN
5	61	F	TA	Segmental	11-A3	12-C1	PHN
6	83	M	Slip down	Segmental	11-B1	12-C1	Polarus
7	69	F	Slip down	Extended	11-A1	12-A1	Polarus
8	23	F	TA	Segmental	11-B1	12-B3	Polarus
9	55	F	TA	Extended	11-A1	12-A2	Polarus
10	79	F	TA	Segmental	11-B1	12-C3	PHN
11	71	F	TA	Extended	11-A2	12-B3	Polarus

비흡수성 봉합사를 이용하여 절개한 회전근 개를 봉합하였다. 술 후 팔걸이를 4주간 착용하였으며, 환자의 주관적 동통에 따라 술 후 2주일에서 3주일 사이에 능동적인 운동을 시작하였다.

3. 치료 결과의 평가

추시 전후면 단순 방사선 검사상 bridging callus의 형상으로 골유합을 확인하였으며, 외래 추시 관찰 및 전화 상담을 통하여 환자의 동통 여부 및 일상 생활에서의 기능 회복 등에 대해서 평가하였다. 임상적 평가는 ASES 점수 평가법을 이용하였으며, ASES 점수 100~91점을 우수 (excellent), 90~81점을 양호 (good), 80~71점을 보통 (fair), 70점 이하를 불량 (poor)으로 나누었으며, 양호 이상을 만족스러운 결과로 판단하였다.

결 과

총 11예 중 전 예 (100%)에서 골유합을 보였으며, 평균 골유합 기간은 14.7 (11~20)주였다 (Fig. 1, 2). 최종 추시 시 평균 견관절 운동 범위는 전방 굴곡 153.6도, 외전 134.5도, 내회전 54.5도, 외회전 45.0도였다. ASES 점수에 의한 임상적 결과는 평균 85.9 (65~100)점이었으며, 우수 5예, 양호 4예, 보통 1예, 불량 1예로, 9예 (81.8%)에서 만족스러운 결과를 나타내었다.

합병증으로는 술 후 정복 소실이 1예, 골수정의 상방 돌

출이 2예, 일시적 견관절 동통이 2예 있었다. 술 후 정복 소실로 재수술을 시행한 예는 55세 여자 환자로 근위부 골절이 간부로 확장된 형태의 골절로 도수 정복 후 골수정 삽입술을 시행하였으나, 술 후 촬영한 방사선 사진 상에서 정복 소실로 인한 근위 골절편의 전방 전위를 보여 술 후 5일째 관혈적 정복을 시행하고 2개의 환형 강선 고정술을 시행하였다. 술 후 14주에 골유합을 얻을 수 있었으며, 최종 추시 시 ASES 점수는 82점으로 양호의 임상적 결과를 보였다 (Fig. 3). 금속정의 상방 돌출이 있었던 2예 중 1예에서는 금속정 제거술을 시행하였고, 다른 1예는 금속정 제거술을 원하지 않아 추시 관찰 중이며, 모두 만족스럽지 못한 보통 또는 불량의 임상적 결과를 보였다. 일시적 견관절 동통이 있었던 2예에서는 술 후 3~6개월 이내에 약물 요법 및 주사 요법 등으로 증상이 모두 호전되었다. 술 후 신경 손상, 감염, 상완 골두 무혈성 괴사를 보인 경우는 없었다 (Table 2).

고 찰

상완골 근위부와 간부를 침범하는 복합 골절의 발생률에 대해서는 잘 알려져 있지 않지만, 비교적 드문 빈도를 보인다¹⁰⁾. 대부분 고에너지 손상으로 심한 전위 또는 불안정성을 보이는 경우가 많으며, 영양 혈관 및 골주위 연부 조직의 손상으로 보존적 치료 시에는 불유합, 부정유합, 및 견관절의 기능적 장애 등의 합병증이 발생할 가능성이 높아 수술적 치료를 필요로 한다^{1-3,6)}. 저자들의 연구에서도

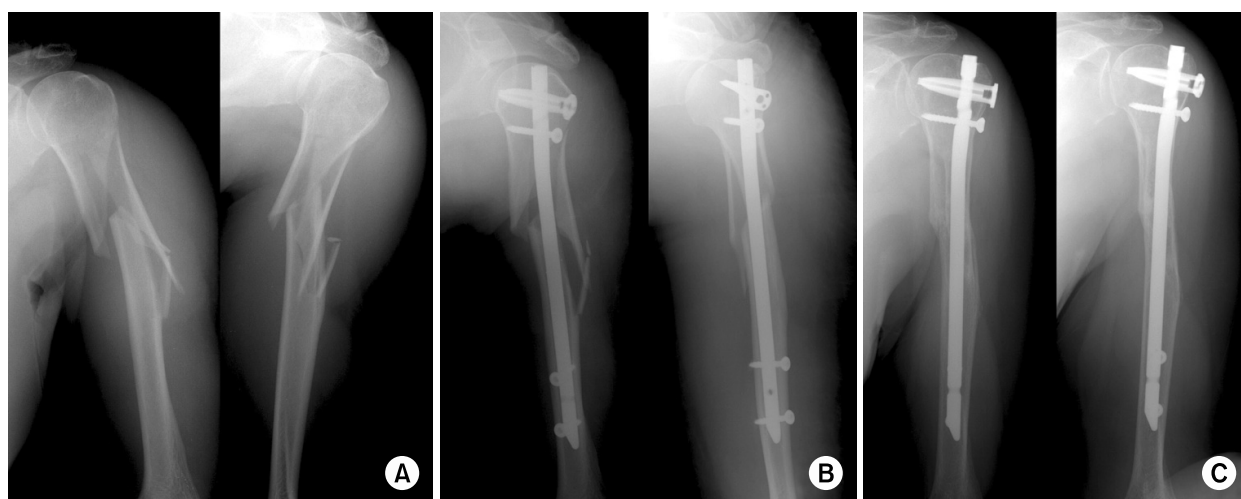


Fig. 1. Extended type, 51-year-old man.

(A) Preoperative radiographs show comminuted fracture of the proximal and shaft of right humerus.

(B) Postoperative radiographs show internal fixation using AO humeral nail.

(C) Radiograph at 9 months after the surgery show complete bony union.

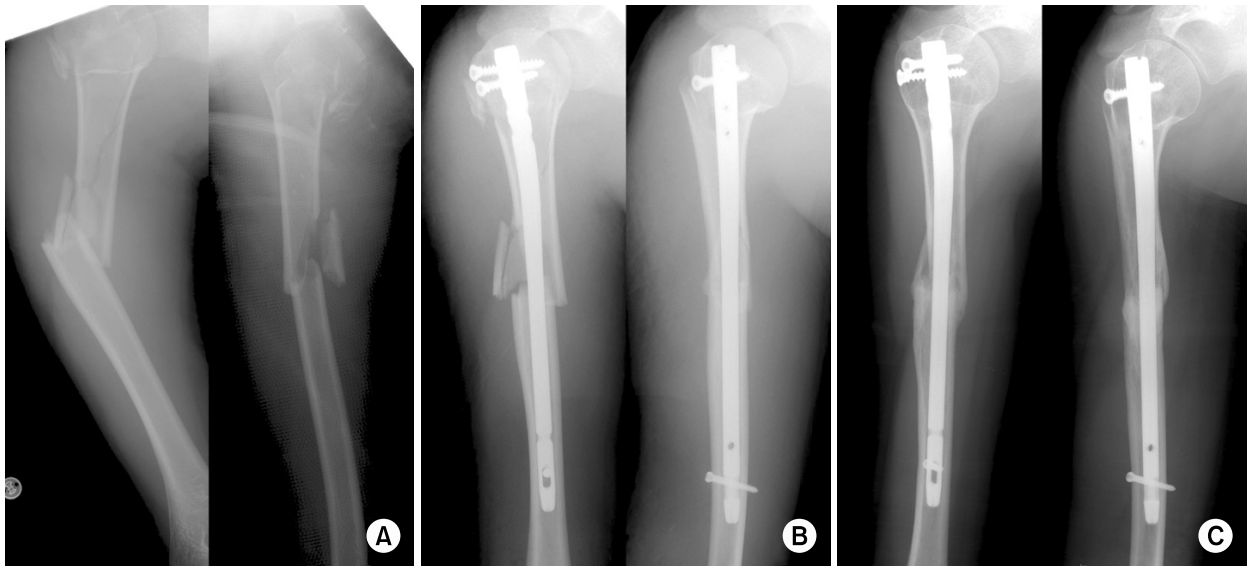


Fig. 2. Segmental type, 23-year-old woman.

- (A) Preoperative radiographs show segmental fracture of the proximal and shaft of right humerus.
 (B) Postoperative radiographs show internal fixation using Polarus plus nail.
 (C) Radiograph at 6 months after the surgery show complete bony union.

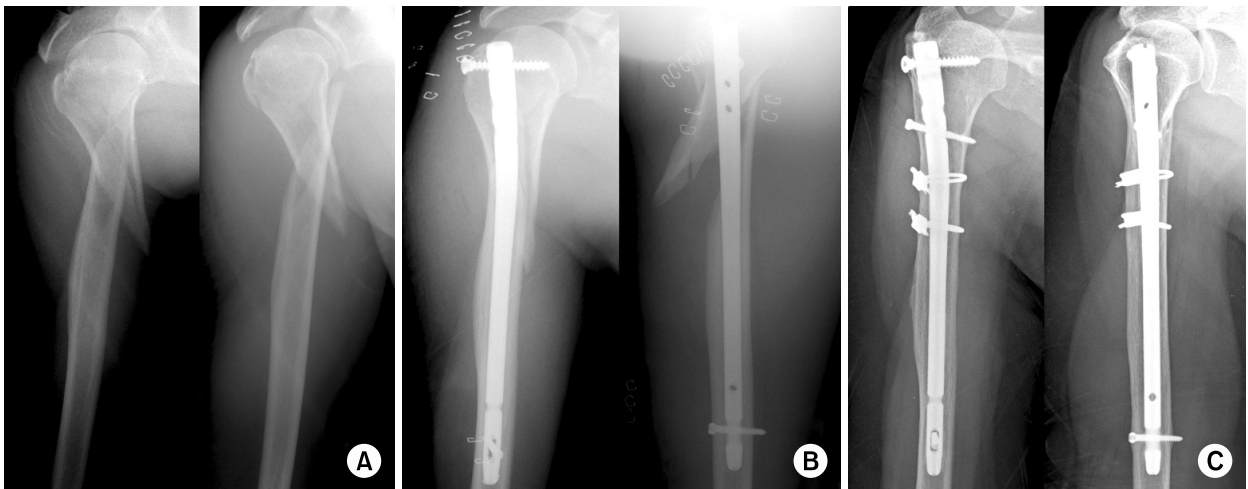


Fig. 3. Extended type, 55-year-old woman.

- (A) Preoperative radiographs show fracture of the proximal 1/3 of right humerus.
 (B) Radiographs at 5th postoperative day show fixation failure after internal fixation using Polarus nail.
 (C) Radiograph at 12 months after revision surgery show complete bony union.

교통 사고로 인한 고에너지 손상이 7예 (63.6%)를 차지하였고, 평균 나이는 63.6세로 1예를 제외한 10예에서 50세 이상의 중장년층에 발생하였다. 또한 골절의 심한 전위 및 불안정성으로 정복 유지가 어려운 상태였으며 대부분 고령에서 발생하였기 때문에 견고한 내고정과 빠른 재활이 필요하다고 판단하여 수술적 요법을 시행하였다.

상완골 근위부의 골절이 간부로 확장되거나 간부의 분절 골절이 동반된 복합 골절의 성공적인 치료를 위한 대 원칙은 최소의 연부 조직 손상과 금속물을 이용한 견고한 내고정이다^{1,9,11)}. 대표적인 수술 방법으로서 금속판 내고정술, 골수강내 금속정 고정술이 사용되고 있으나 임상적 결과는 현재까지 매우 제한적으로 보고되고 있다^{1,2,5,9,12)}.

Table 2. Details of results and complications in 11 cases

Case	Union (week)	Follow-up (month)	Range of motion FF/ABD/IR/ER (°)	ASES score	Clinical outcome	Complication
1	14	85	145/130/40/35	82	Good	Temporary shoulder pain
2	12	16	160/150/60/50	92	Excellent	
3	14	10	170/150/60/50	95	Excellent	
4	20	19	120/100/40/30	65	Poor	Nail protrusion
5	20	72	145/130/50/45	75	Fair	
6	20	37	150/130/50/40	85	Good	Temporary shoulder pain
7	12	32	160/140/60/50	93	Excellent	
8	13	32	180/170/70/60	100	Excellent	Fixation failure
9	14	27	160/120/50/40	82	Good	
10	11	10	150/130/60/50	88	Good	
11	12	12	150/130/60/45	88	Good	

몇몇 연구들에 의해 상완골 근위부와 간부를 침범하는 복합 골절에서 금속판 고정술 후 좋은 결과를 보고하고 있다^{7,10,12)}. 하지만 금속판의 고정을 위해서 삼각근을 상완골 부착부에서 박리해야 하며, 긴 금속판의 사용에 따른 광범위한 연부 조직 박리가 필요하다는 점, 삼각근 부착부의 박리 및 광범위한 연부조직 박리로 인해 재활운동의 시작이 늦어지고, 술후 감염의 발생률이 증가한다는 단점이 있다. 최근에는 긴 잠김 금속판을 이용한 최소 침습 골유합술로 연부 조직의 박리 없이 좋은 결과를 보고하고 있으나, 술기가 어렵고 신경 손상의 가능성이 있다는 단점이 있다^{5,9)}.

골수강내 금속정 고정술은 도수 정복과 교합 나사의 삽입에 대한 어려움, 신경 손상, 회전근 개 손상, 골수정의 상방 돌출 등이 단점으로 지적되고 있다. 하지만 골절부의 회전 안정성 및 상완 골두의 상방 전이의 방지 효과를 가지고 있어 견고한 고정이 가능하며, 비관혈적 정복 및 고정이 가능하여 수술 시간이 짧고, 골절 부위의 혈종을 보존하며, 연부 조직의 손상을 최소화함으로써 불유합, 부정유합, 상완골 두 무혈성 괴사 등의 합병증을 감소시킬 수 있다는 장점이 있다^{1,2,4,6,8,11)}.

Linn과 Hou⁶⁾은 상완골 근위부와 간부를 침범하는 광범위 분쇄 골절 또는 분절 골절 23예에 대해 골수강내 금속정 고정술을 시행하여 91.3%의 유합률과 함께 87%에서 만족할 만한 임상적 결과를 보고하였다. Garmavos와 Lasanianos¹⁾도 18예에서 94.4%의 유합률과 함께 골수강내 금속정 고정술이 근위부와 간부를 침범하는 복합 골절에서 믿을 수 있는 하나의 치료 방법이라 하였다. 본 연구에서도 현재까지 보고된 결과와 비슷하게 11예 모두 (100%)에서 골유합을 얻을 수 있었고 81.8%에서 만족할 만한 임상적 결과를 보였다. 또한 평균 골유합 기간이 14.7주로 비교적 빠른 것은 광범위한 연부 조직의 박리 없이 골절 부위의 혈행을

보존할 수 있었기 때문으로 판단된다.

상완골 근위부 또는 간부 골절에서 골수강내 금속정 고정술 후 생길 수 있는 합병증으로 술 후 견관절 동통 및 강직, 회전근 개 파열, 수술 중 확공이나 금속정 삽입에 의한 추가 골절, 골수정의 상방 돌출 등이 보고되고 있다^{2,9)}. 저자들이 경험하였던 술 중 기술상의 주요 합병증으로 술 후 정복 소실이 1예, 골수정의 상부 돌출이 2예 있었다. 술 후 정복 소실로 재수술을 시행한 예는 술 중 불충분한 정복과 하나의 근위 고정 나사만을 사용하였기 때문에 고정 실패가 일어났으며, 골수정의 상부 돌출이 있었던 2예도 술 중 영상 투시기를 이용한 정확한 금속정의 위치를 확인하지 않았기 때문에 발생한 것으로 생각된다.

본 연구의 결과에서 보듯이 전체 11예 중 3예 (27.3%)에서 술기상의 오류로 인한 주요 합병증이 발생하였다. 그러므로, 금속정의 상방 돌출 등 골수강내 금속정 사용에 있어서 일반적으로 발생할 수 있는 합병증을 줄일 수 있도록 노력한다면, 상완골 근위부 및 간부를 침범한 복합 골절에서 만족할 만한 임상적 및 방사선학적 결과를 보일 수 있는 유용한 하나의 치료 선택이 될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구는 표본수가 적고 단순한 증례 분석이어서 여러 변수에 따른 결과의 분석을 시행하지 못한 제한점이 있다. 향후 많은 표본수를 얻기 위해 다기관 연구 등이 필요하며, 이러한 복합 골절에서 최근에 많이 시행되고 있는 잠김 금속판을 이용한 최소 침습 골유합술과의 전향적 비교도 필요할 것으로 생각된다.

결 론

상완골 근위부 및 간부를 침범한 복합 골절에서 시행한 전향적 골수강내 금속정 고정술은 만족할 만한 임상적 및

방사선학적 결과를 보였으며, 분절 골절이나 분쇄가 심한 복합 골절에서 유용한 치료 방법의 하나로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) **Garnavos C, Lasanianos N:** Intramedullary nailing of combined/extended fractures of the humeral head and shaft. *J Orthop Trauma*, **24**: 199-206, 2010.
- 2) **Halder SC, Chapman JA, Choudhury G, Wallace WA:** Retrograde fixation of fractures of the neck and shaft of the humerus with the 'Halder humeral nail'. *Injury*, **32**: 695-703, 2001.
- 3) **Ingman AM, Waters DA:** Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures. Implant design, surgical technique, and clinical results. *J Bone Joint Surg Br*, **76**: 23-29, 1994.
- 4) **Kang HJ, Lee DY, Sung SY, Hahn SB:** Intramedullary nailing for the fracture of proximal humerus. *J Korean Fracture Soc*, **17**: 271-276, 2004.
- 5) **Levy B, Herrera D, Templeman D, Cole P:** Segmental proximal humerus fractures: a case report of submuscular plating. *J Trauma*, **65**: 1554-1557, 2008.
- 6) **Lin J, Hou SM:** Locked nailing of severely comminuted or segmental humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **406**: 195-204, 2003.
- 7) **McCormack RG, Brien D, Buckley RE, McKee MD, Powell J, Schemitsch EH:** Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail. A prospective, randomised trial. *J Bone Joint Surg Br*, **82**: 336-339, 2000.
- 8) **Noh KC, Chung YK, Chung KJ, Hong SK:** Two-part and three-part fractures of the proximal humerus treated with the polarus interlocking nail: a comparison of fracture types. *J Korean Fracture Soc*, **19**: 182-187, 2006.
- 9) **Rancan M, Dietrich M, Lamdark T, Can U, Platz A:** Minimal invasive long PHILOS[®]-plate osteosynthesis in metadiaphyseal fractures of the proximal humerus. *Injury*, **41**: 1277-1283, 2010.
- 10) **Srinivas S, Kasis A:** Co-existing fractures of the proximal humerus and humeral shaft without shoulder dislocation--a rare injury. *Ann R Coll Surg Engl*, **92**: W25-28, 2010.
- 11) **Watanabe RS:** Intramedullary fixation of complicated fractures of the humeral shaft. *Clin Orthop Relat Res*, **292**: 255-263, 1993.
- 12) **Yang KH:** Helical plate fixation for treatment of comminuted fractures of the proximal and middle one-third of the humerus. *Injury*, **36**: 75-80, 2005.