대한견·주관절학회지 제9권 제2호
J. of Korean Shoulder and Elbow Society
Volume 9, Number 2, December, 2006

폴라루스 골수정을 이용한 상완골 근위부 골절의 치료

대구가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

최창혁 · 권굉우* · 정대의 · 장호진

— Abstract —

Treatment of Proximal Humerus Fracture by Polarus Nailing

Chang-Hyuk Choi, M.D., Kong-Woo Kwun, M.D.*, Dae-Ui Jeung, M.D., Ho-Jin Chang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery School of Medicine Catholic University of Daegu, Daegu, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the usefullness of polarus nailing in the treatment of proximal humerus fractures including 2 part, 3 part and proximal comminuted fractures.

Materials and methods: Fifteen cases of proximal humerus fracture treated with Polarus nailing from March, 2002 to March, 2004 were selected. Man was 3 cases, and woman was 11 cases. There were one case of follow up loss due to decease. Average age was 60 years old (range, 23 to 84), and there were 6 cases of 2 part fracture, 3 cases of proximal segmental fracture, 5 cases of 3 part fracture. We analyzed the outcom results between 2 part fracture and 3 part fracture. The average follow up period after the operation was 1.5(range, 1 to 2) years. Range of motion (ROM), pain and functional outcome were evaluated by visual analogue scale (VAS) and american shoulder and elbow surgery (ASES) activity of daily living (ADL) functional scoring system .

Results: All cases showed union on radiologic evaluation, with 2.3 months follow up. In 5 cases of 3 part fracture, average union time was 1.9 months regardless of proximal screw loosening in 4 cases. In 2 part fracture union time was 2.2 months ($P>0.05$). VAS pain score was 1.3, ROM was 160° in forward flexion, 40° in external rotation, L3 level in internal rotation, and ASES, ADL functional score was 21 in 2 part fracture. VAS pain score was 1.25 , ROM was 160°, 43° and L1 level, and ASES, ADL functional score was 21 in 3 part fracture. There were no statistically significant difference between two groups ($P>0.05$) VAS pain score was 1.6 , ROM was 170°, 47° and L3 level, and ASES, ADL functional score was 23 in proximal comminuted fracture.

Conclusion: Polarus nailing could be used as an effective modality in certain cases of proximal humeral fracture including 2 part, proximal segmental and in cases of 3 part fractures with large greater tuberosity fragment.

Key Words: Proximal humerus, Fragment, Polarus nailing, Proximal humerus fracture

---

※통신저자: 권 굉 우*
대구광역시 남구 대명4동 3056-6
대구가톨릭의과대학 정형외과학교실
Tel: 053) 650-4273, Fax: 053) 622-4272, E-Mail: kwkwun@cu.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2005년 대한견주관절 학술대회에서 발표되었음.

서 론

상완골 근위부의 골절은 고령의 여자 환자에서 많이 발생하며, 전신상태가 좋지 않아 넘어지면서 발생하는 경우가 많다. 전위가 심하지 않은 경우에는 대부분 보존적 치료로 만족스러운 치료를 얻을 수 있으나, 골절의 양상에 따라서는 치료가 매우 어렵고 합병증도 잘 발생하기 때문에 해결하기 어려운 골절 중의 하나로 알려져 있다. 상완골 근위부 골절 중 보존적인 치료로 만족스런 정렬을 이루지 못하는 경우, 분절성 골절, 병적 골절 또는 주요 혈관 손상을 동반한 경우 등에는 수술적 치료가 필요하다. 현재까지의 수술적 방법으로는 핀 고정술, 인장대 강선 고정 금속판 고정술, 굴곡성 골수정 고정술, 강직성 골수정 고정술, 외고정술, 인공관절 치환술 등의 다양한 방법들이 사용되고 있다[1,2]. 이러한 방법들은 모두 연부조직 손상을 최소화하면서, 최대한 해부학적 정복과 조기 골유합 및 조기 관절 운동을 가능하게 하여야 한다는 동일한 목적을 취하고 있으나 고정물 및 술식의 한계로 인한 여러 가지 문제점들을 나타내고 있다[9,10].

최근 생역학적으로, 연부 조직 손상을 최소화하면서 골막 손상을 주지 않는 등의 장점을 가진 골수정이 도입되고 있는데, 본 연구에서는 이러한 골수정 중 폴라루스 골수정을 이용하여 고령의 전신 상태 불량으로 조기 수술이 필요한 2분 골절, 골편이 큰 3분 골절, 그리고 고정 방법이 용이하지 않은 분절 골절 (상완골 근위부 골절선이 골간단으로 연장되는 경우)을 대상으로 하여 상완골 근위부 골절을 치료한 경험 및 결과를 보고하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2002년 3월부터 2004년 3월까지 상완골 근위부 골절 중 본원에서 폴라루스 골수정을 이용하여 수술적 치료를 시행 받은 15예 중 추시 관찰이 가능하였던 14예를 대상으로 하였으며, 남녀 각각 3예 및 11예로써, 나이는 수상 당시 남녀 각각 66세 및 44세로서 평균 60세였다. 초기 손상의 원인은 낙상이 8예로서 가장 많았고, 교통사고가 6예, 낙하사고가 1예였다. 동반손상은 주로 교통사고와 동반된 경우가 많아 다발성 골절과 함께 신경외과적 문제가 동반된 경우도 1예가 있었다. 수상 후 수술까지의 기간은 평균 15일 이었으며, 지연된 경우는 최대 26일 까지였는데, 이는 보존적 치료 중 추시 방사선 사진상 만족스럽지 못하여 수술을 시행한 경우였다. 모든 골절은 Neer의 분류를 기준으로 하였으며, 3분 골절이 5예, 2분 골절 및 근위부 분절 골절이 각각 6예 및 3예였다.

2분 골절의 경우 다발성 골절이 3예, 다발성 골절과 함께 신경외과적 손상이 동반된 경우가 1예, 3분골절의 경우에는 다발성 골절이 1예였으며 근위부 분절 골절의 경우는 동반 손상된 경우가 없었다. 평균 추시기간은 1.5년으로 최소 1년에서 최대 2년까지였다.

수술은 모든 환자에서 비관혈적 정복 및 내고정 술식으로서 시행하였고, 관혈적 정복을 시행한 예는 없었다. 골유합은 임상적으로 통증이 소실되고 방사선적으로 골절면의 1/2이상의 골진이 명확히 확인될 때로 판정하였으며 추시 중 회복 정도는 관절 운동범위와 주관절 시각 척도를 이용한 통증 수치로써 하였고, 최종 기능 회복의 정도는 ASES 견관절 기능평가중 일상기능(ADL) 회복 척도를 이용하였다.

2. 수술 방법

수술은 전례에서 전신 마취 후 해변의자 자세에서 수술을 시행하였다. 골수정 삽입을 위한 수술적 접근으로서 견봉의 외연에서 3~5 cm의 수직 피부 절개 후 삼각근의 결에 평행하게 확장을 하였다. 극상근을 대결절 부착부에 근접하여 상완이두근 후면 1.5 cm지점에서 종절개하여 상완골 골수정 삽입부를 노출하였다. drill과 awl 또는 burr를 이용하여 상완 이두근 고랑의 약 1.5 cm 후방 및 관절면과 대결절의 경계부위에 골수정 삽입구를 만들었다. 3분 골절의 경우 대결절편의 전위를 방지하기 위해서 관절면에 근접시켜 유입구를 만들었다. 골수정 삽입 후에는 골수정의 근위부 말단이 피질골 내로 들어가도록 하여 극상근 인대와의 충돌을 피하도록 하였다. 그러나 그 깊

이가 1 cm 이상은 되지 않도록 하여 근위부 고정 나사못이 대결절 부위를 안정적으로 고정하면서도 액와신경의 삼각근 가지에 손상을 주지 않도록 유의하였다. 근위 골절편이 큰 3분골절에서 steinmann pin이나 joker등을 joy stick으로 이용하여 정복에 이용후 나사못 고정을 하였다(Fig. 1). 분절 골절의 경우 전례에서 긴 폴라루스 골수정을 이용하였으며, 피부 절개 후 골수정 맞물림 나사 삽입시까지의 평균 수술 시간은 34분이었다.

3. 수술 후 재활치료

수술 후 약 2주간 외전 보조기를 이용하여 고정하였으며, 이후에는 팔걸이만을 이용하여 고정하였다. 수술시 나사 고정이 견고하였던 경우 술후 1일 째부터 진자운동, 수동적 거상운동을 실시하였으며 능동적 거상운동은 약 6주이후부터 시행하였다. 추시 중 근위 고정나사의 이주가 있었던 경우는 운동을 중단하고, 수술 부위의 동통 감소와 나사의 이주 정도를 추시 관찰하여 운동 재개를 결정하였다.

결 과

골유합은 2분 골절에서 평균 2.2개월, 3분 골절에서 평균 1.9개월로, 평균 2.1개월에 단순 방사선 사진으로 확인되었으며(범위, 1~6개월), 2분 골절과 3분 골절의 골유합 기간에 별다른 차이

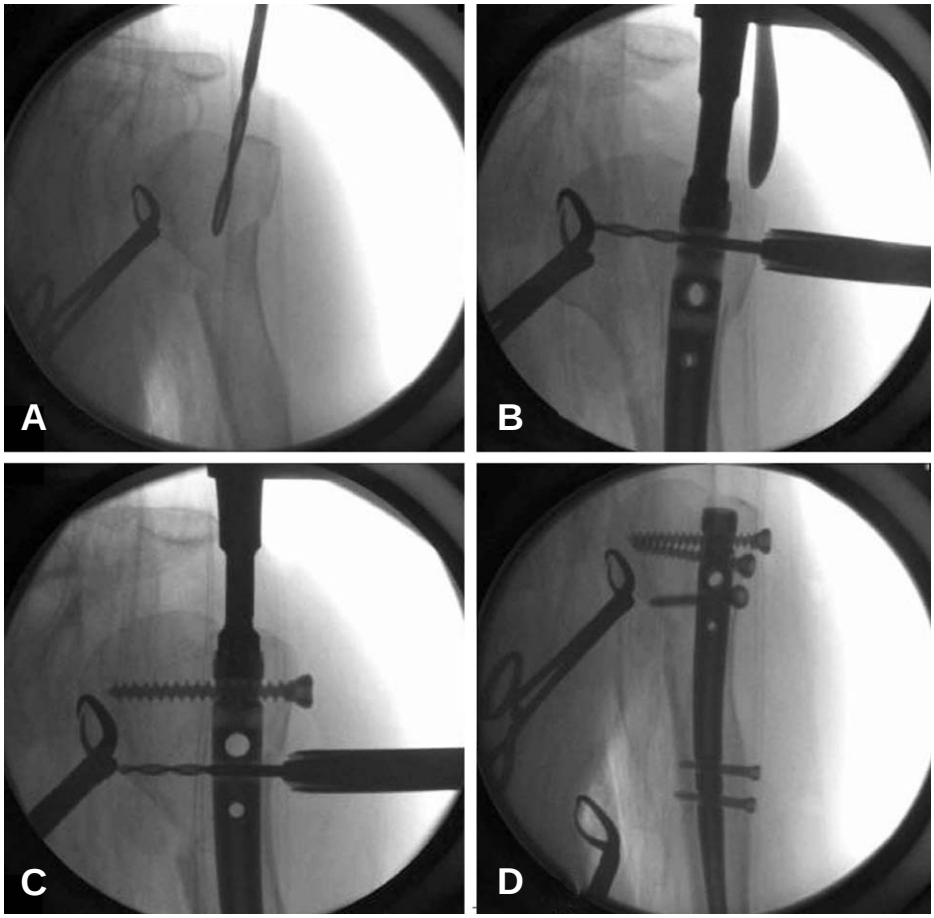

Fig. 1. (**A**) Identifying entry point at approximately 1.5 cm posterior to the bicipital groove and juxtaarticular portion . (**B**) Drilling over greater tuberosity after reduction with joker by joystick method. (**C**) Proximal screw fixation and drilling for second screw through the great tuberosity fragment. (**D**) After distal locking screw fixation.

Fig. 2. 67-years-old female after slip down showed 2 part fracture, and was operated at 3 days after trauma. After 12 months follow up, there showd bone union and maintained screws with excellent outcome.

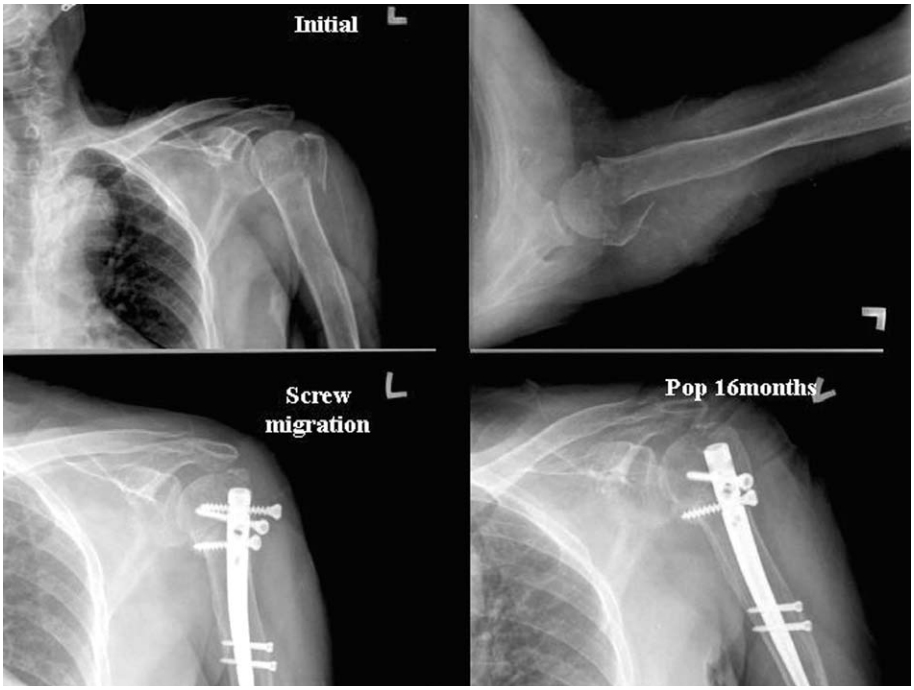

Fig. 3. 81-years-old female after slip down showed 3 part fracture, and was operated at 2 days after trauma. 4 weeks after operation, proximal screw migrant developed during passive motion exercise. Regardless of proximal screw removal, greater tuberosity was maintained in situ. Good result was obtained after 16 months follow up.

가 없음을 나타냈다(P〉0.05)(Table 1)(Fig. 2, 3). 근위부 분절 골절의 평균 골유합기간 5개월이었다. 3개월 이후에 유합 소견을 보인 3예 중 2예는 근위부 분절골절(Fig. 4)로서 유합기간이 각각 4, 6개월이었고 그 중 1예는 다발성 손상 및 뇌손상으로 인해 술 후 침상 안정 기간이 길었던 경우였다. 3개월 이후 유합을 보인 나머지 1예는 2분 골절로서 유합기간이 4개월이었다. 3분 골절 5예 중 4예에서 근위 나사의 이주 소견(2예에서 2개월, 2예에서 1개월)을 보여 2예에서 한 개씩의 나사를 제거하였다(1예에서 2개월, 1예에서 1개월)(Fig. 3). 골유합기간은 근위 나사의 이주로 인한 자극으로 나사를 제거한 2례에서 각각 2, 1.5 개월, 이주가 있었으나 제거하지 않은 2례에서 각각 1개월로 평균 1.3개월에 유합 소견을 보였다(P〉0.05). 나사 이주로 인한 재활운동의 중단은 술 후 ROM에 별다른 영향을 미치지 않았다(P〉0.05).

통증은 시각적 예측 척도VAS로 측정하였으며 2분 골절에서 1.3, 3분 골절에서 1.25로 평균 1.27로 나타났으며 통계적으로 양군간에 유의한 차이를 보이지는 않았다(p〉0.05).

수술 후 기능의 평가는 운동 범위와 ASES 기능평가중 ADL을 이용하였으며 운동범위는 2분 골절은 전방 굴곡, 외회전, 내회전에서 각각 160도, 40도 및 L3였고, 3분 골절은 162도, 48도

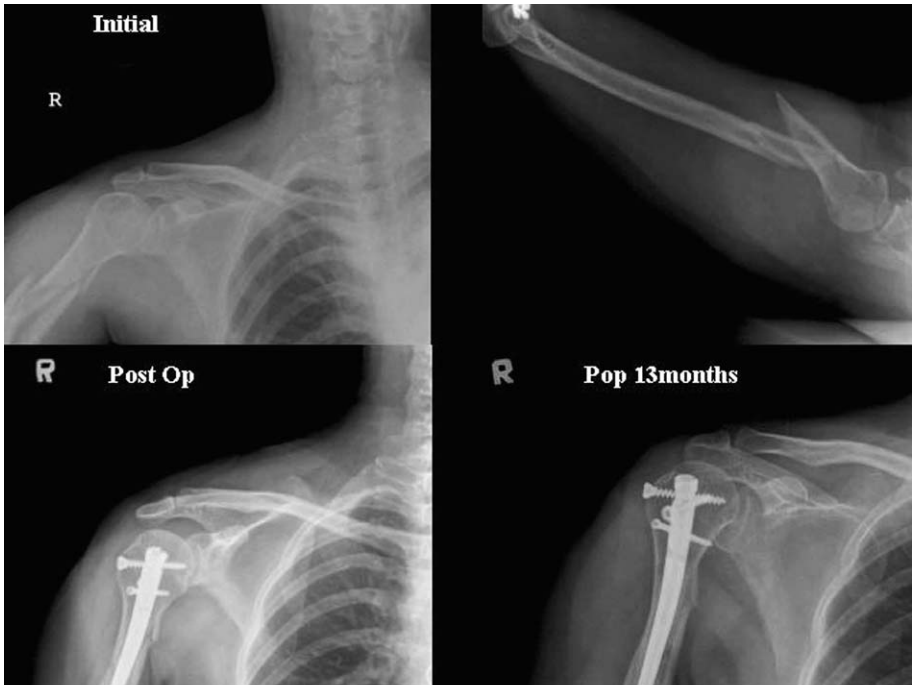

Fig. 4. 58 years old female after traffic accident showed proximal segmental fracture, and was operated at 3days after trauma. After 13 months follow up, excellent outcome was obtained

Table 1. outcome results.

	Union Time	VAS	ROM	ADL in ASES
2part	2.1 mo	1.3	160°/40°/L3	20
3part	1.9 mo	1.25	162°/48°/L1	21
	P>0.05	P>0.05	P>0.05	P>0.05
Average	2.0 mo	1.25	161°/44°/L2	20

및 L1였고, 평균 161도,44도 및 L2 였다. 통계적으로 양군간에 유의한 차이를 보이지는 않았다(p>0.05).

ASES기능 평가중 ADL의 총 30점 중 2분 골절이 20점, 3분 골절이 21점으로써 평균 20점 이었으며, 역시 양군간에 유의한 차이를 보이지는 않았다(p>0.05)(Table 1).

고 찰

상완골 근위부 골절은 일반적으로 골다공증이나 기존의 전신 질환을 가진 고령에서 잘 발생하여 수술시 견고한 고정을 얻기 힘들고[8-10] 골절 부위가 견관절에 인접하여 골유합을 얻은 이후에도 운동제한을 초래할 수 있다. 또한 수술 후에도 상완골두 괴사, 부정유합 및 불유합 등의 많은 문제점을 가지고 있어 여러 수술 방법들이 도입되어 있음에도 불구하고 만족할만한 수술 방법은 없는 실정이다.

경피적 핀 고정술은 핀 삽입면을 통한 감염 등의 합병증[7] 이외에도 다른 수술 방법들에 비해 생역학적으로 견고한 고정이 힘들어 조기 운동이 이루어지지 못하는 문제가 있다, 인장대 강선 고정술은 관혈적 술식을 요한다는 측면에서, 금속판 나사 고정술은 요골신경 손상의 위험성 및, 광범위한 연부조직 절개로 인한 혈류 손상과, 내고정물 자체로 인한 견관절 충돌, 그 외에도 골다공증 환자에 있어 견고한 고정이 이루어 질 수 없는 점들이 문제가 되고 있다. 이러한 이유로 최근 이용되고 있는 Locking Compression Plate (LCP)의 경우 나사못이 금속판에 잠기는 구조로서 고령의 골다공증 환자에서 유용하게 사용될 수 있으나 압박효과가 없고 본원에서는 금속판이 나사못과 함께 분리되는 등의 합병증이 보고되고 있다.

일반적으로 골수정의 경우에는 외고정에서 볼 수 있는 비관혈적 정복이 가능하여 근육 손상을 최소화하며, 감염의 위험성이 낮고, 수술 시간을 줄일 수 있으며, 신경 손상의 위험 또한 감소시킬 수 있다는 장점까지 가지고 있어 상완골 근위부 골절에서 유용하게 사용될 수 있다. 본 연구의 경우 감염 및 신경손상의 경우는 없었으며 고령 및 동반 손상 환자에 있어서 피부절개 후 맞물림 나사 삽입시까지 평균 수술 시간을 34분으로 줄여 마취로 인한 위험성을 감소시킬 수 있었다.

본 연구에 사용한 폴라루스 골수정은 간부 골절에 쓰이는 기존의 골수정에 비하여 상완골 근위부에 여러개의 나사못 고정을 위한 구멍을 가지고 있어 다양한 방향으로 고정이 가능하여 골편이 얇고 많은 골다공증 환자에 있어 좀더 견고한 고정이 가능한 장점을 가지고 있으나, 잠김이 되지 않아 나사의 이주가 발생하는 문제가 있어 proximal set screw 나 locking mechanism의 도입이 필요하다고 할 수 있다.

골수정을 이용한 상완골 근위부 골절의 유용성은 다양한 의견이 제시되고 있다. Rajasekhar 등[6] 은 30예의 근위 상완골 골절에 대한 연구에서 80%에서 만족할 만한 결과를 보였다고 하였지만, Adedapo 등[10]은 23예에 대한 연구에서 13%(3예)에 있어서의 통증을 동반한 나사 이주와 4%(1예)의 근위 상완골두 괴사 소견을 보였다고 하였다. 또한 Agel 등[3]은 20예에 대한 연구에서 3예의 근위 나사 이주의 소견을 보이는 2예의 재수술 결과를 보고하였다.

본 연구에 있어서는 전례에서 골유합을 보였고 평균 2.3개월의 유합 기간을 보였으며, 통증 수치면에서는 평균 1.54로 좋은 결과를 보였다. 기능적 측면에서는 운동범위가 전방굴곡, 외회전, 내회전에서 평균 161°, 44°, L2 로 역시 좋은 결과가 나타났다. ASES기능 평가는 평균 20으로 나타나서 통증수치나 운동범위에 비해 상대적으로 좋지 않은 결과를 나타내었다. 이는 환자가 고령이며 전신상태가 불량한 경우가 많았던 때문으로 사료되었다. 또한 본 연구에서도 Adedapo[10]와 Agel[3] 등의 조사에서와 마찬가지로 5예의 3분 골절중 4예에서 재활 치료 중 근위 나사 이주를 보여 2예에서 제거를 하였으나 골절부의 정복상태는 안정되게 잘 유지되었다. 골유합 시기는 2분 골절은 평균유합 2.2개월이었고 3분 골절은 1.9개월로 나사 이주가 있어도 골유합에 있어서는 영향이 없었음을 확인할 수 있었다. 술 후 운동범위 또한 나사의 이주와 그로인한 제거, 술후 재활운동의 지체에도 불구하고 별다른 차이를 보이지않았다. 본 술식은 관혈적 정복이 필요한 3분 골절 환자 중 골편이 커서 나사 고정이 가능하였던 경우와

해부학적 경부의 2분 골절로서 보다 빠른 재활 운동이 가능하여 전신상태 회복에 도움을 줄 수 있었던 경우 그리고 근위 분절 골절 환자에서 다른 고정방법이 마땅하지 않았을 때 긴 폴라루스 골수정으로써 유용하게 사용할 수 있었다. 또한 추후 근위 나사 이주 방지를 위한 locking screw system이 도입된다면 좀 더 견고한 고정 및 조기운동이 가능할 것으로 생각되었다.

결 론

상완골 근위부 골절의 치료에 있어서 폴라루스 골수정은 2분 골절 환자에 있어서 안정적인 고정으로 조기운동이 가능하였으며, 골편이 큰 3분 골절에 있어서도 부분적인 나사의 이주에도 불구하고 골유합 기간의 차이를 보이지 않았다. 또 다발성 외상이 동반된 근위부 분절 골절환자의 경우 폴라루스 골수정은 전신 상태 호전을 위한 조기운동이 가능한 술식으로 생각되었다.

REFERENCES

1) **박진영, 안진우, 이성철**: 상완골 근위부 골절에 시행한 긴장 대 봉합을 동반한 골수강내 고정술. *대한견주관절학회지*, 6:149-160, 2003.
2) **서중배, 원중희, 김용민, 최의성, 이호승, 홍윤철**: 상완골 근위부 분쇄 골절에서의 상완골 두 치환술, *대한견주관절학회지*, 3:61-67, 2000.
3) **Agel J, Jones CB, Sanzone AG, Camuso M and Henley MB**: Treatment of proximal humeral fractures with Polarus nail fixation. *J Shoulder Elbow Surg*, 13:191-195, 2004.
4) **Molster A, Gjerdet NR, Strand RM, Hole RM and Hove LM**: Intramedullary nailing in humeral shaft fractures. Mechanical behavior in vitro after osteosynthesis with three different intramedullary nails. *Arch Orthop Trauma Surg*, 21:554-556, 2001.
5) **Adedapo AO and Ikpeme JO**: The results of internal fixation of three- and four-part proximal humeral fractures with the Polarus nail. *Injury*, 32:115-21, 2001.
6) **Rajasekhar C, Ray PS and Bhamra MS**: Fixation of proximal humeral fractures with the Polarus nail. *J Shoulder Elbow Surg*, 10:7-10, 2001.
7) **Jaberg H, Warner JJ and Jakob RP**: Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 74-A:508-515,1992.
8) **Hawkins RJ, Kiefer GN**: Internal fixation techniques for proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 77-85.1987.
9) **Ko JY Yamamoto R**: Surgical treatment of complex fracture of the proximal humerus. *Clin Orthop*, 225-237, 1996.
10) **Szyszkowitz R, Seggl W, Schleifer p and Cundy PJ**: Proximal humeral fractures. Managementtechniques and expected results, *Clin Orthop*, 13-25, 1993.