

## 상완골 근위부 골절에서 근위 상완 골수정 삽입술 이후 발생한 골수정 주위 골절 및 기능성 보조기를 이용한 치료 - 증례 보고 -

신재혁 · 장호근 · 김영우 · 이남규\* · 박용복 · 김용국

한림대학교 의과대학 한강성심병원 정형외과학교실, 신병원 정형외과\*

상완골 근위부 골절로 골수정 삽입 이후 발생한 골수정 주위 골절에 대한 증례 보고는 매우 드물고, 치료방법 또한 확립되어 있지 못하다. 상완골 근위부 골절 치료 시 근위 상완 골수정을 이용한 수술 결과에 대한 많은 보고가 있으나, 술 후 발생하는 중대한 합병증에 대한 보고는 많지 않다. 26세 여자 환자의 상완골 근위부 골절에서 근위 상완 골수정을 이용한 비관혈적 정복술 및 내고정술을 성공적으로 시행받고 술 후 4개월 기구 원위부로 골수정 주위 골절이 합병된 1예를 보고하고자 한다. 치료로는 U-형 부목, 현수 석고 및 팔걸이, 그리고 기능적 보조기를 차례로 적용하여 성공적인 결과를 보였다. 상완골 근위부 골절 시 근위 상완 골수정은 저에너지 손상에 의하여 골수정 주위 골절을 유발시킬 수 있기에, 적극적 운동에 가담하는 젊은 연령의 환자에서는 주의가 요한다고 보여진다.

색인 단어: 상완골 근위부 골절, 골수정 주위 골절, 근위 상완 골수정

### Periprosthetic Fracture after Proximal Humeral Intramedullary Nail, Treated by Functional Bracing — A Case Report —

Jae-Hyuk Shin, M.D., Ho-Guen Chang, M.D., Young-Woo Kim, M.D.,  
Nam-Kyou Rhee, M.D.\*, Yong-Bok Park, M.D., Yong-Kuk Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Hangang Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University, Seoul,  
Department of Orthopedic Surgery, Shin Hospital\*, Suwon, Korea

Periprosthetic fracture following a proximal humeral intramedullary (IM) nailing is rarely reported neither for its occurrence nor for its treatment. Proximal humeral IM nail (Acumed, LLC, Hillsboro, OR, USA) has been increasingly reported of its successful treatment outcomes, yet there is paucity of data describing its complications. Here we report a 26 year-old female patient, who sustained a proximal humerus fracture which was initially successfully treated by proximal humeral IM nail, and was complicated by a periprosthetic fracture distal to the nail tip at postoperative 4 months. Serial application of U-shaped coaptation splint, hanging cast, and functional bracing resulted in satisfactory clinical outcome. Periprosthetic fracture after proximal humerus IM nail can occur by a low energy injury, which need to reminded in treating young and sports-active patients.

**Key Words:** Proximal humerus fracture, Periprosthetic fracture, Proximal humeral IM nail

통신저자 : 장 호 근  
서울시 영등포구 영등포동 94-200  
한림대학교 의과대학 한강성심병원 정형외과학교실  
Tel : 02-2639-5650 • Fax : 02-2639-5654  
E-mail : hgchang@hallym.or.kr

접수: 2010. 8. 29  
심사(수정): 1차 2010. 10. 20, 2차 2010. 11. 16  
게재확정: 2010. 12. 21

Address reprint requests to : Ho-Guen Chang, M.D.  
Department of Orthopedic Surgery, Hangang Sacred Heart Hospital,  
College of Medicine, Hallym University, 94-200, Yeongdeungpo-dong,  
Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-037, Korea  
Tel : 82-2-2639-5650 • Fax : 82-2-2639-5654  
E-mail : hgchang@hallym.or.kr

상완골 근위부 골절로 근위 상완 골수정 삽입 이후 발생한 골수정 주위 골절에 대한 증례 보고는 매우 드물고, 치료방법 또한 확립되어 있지 못하다. 인공 견관절 치환술 후 발생한 인공 견관절 주위 골절에 대한 발병률은 수술이 증가함에 따라 0.6~3%까지 보고되고, 다양한 분류법과 치료방법이 소개되고 있는 것과 비교하면 대조적이다<sup>2,13)</sup>.

이에 저자들은 상완골 근위부 골절로 골수정을 이용한

비관혈적 정복술 및 내고정술을 시행받은 26세 여자 환자에서 골수정 주위 골절을 경험하였기에 치료적 경험을 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 증례 보고

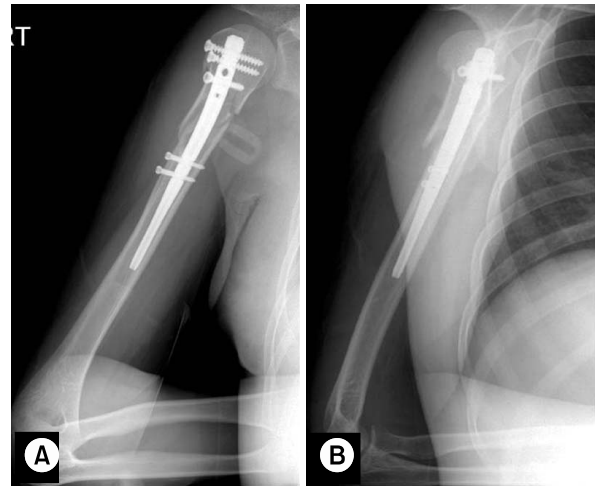
26세 여자 환자가 넘어져 바닥을 쪼으면서 발생한 우측 상완 근위부의 통증으로 응급실에 내원하여 단순 방사선



**Fig. 1.** Initial radiographs of a 26-year-old woman shows proximal humerus three-part comminuted fracture, involving the metaphysis.

(A) Scapular lateral view.

(B) Humerus antero-posterior view, and (C) Shoulder Axial view.



**Fig. 2.** Postoperative radiographs show internal fixation of the proximal humerus fracture using the Polarus IM nail (Acumed). The nail head was sunk beneath the humeral head in order to avoid subacromial impingement.

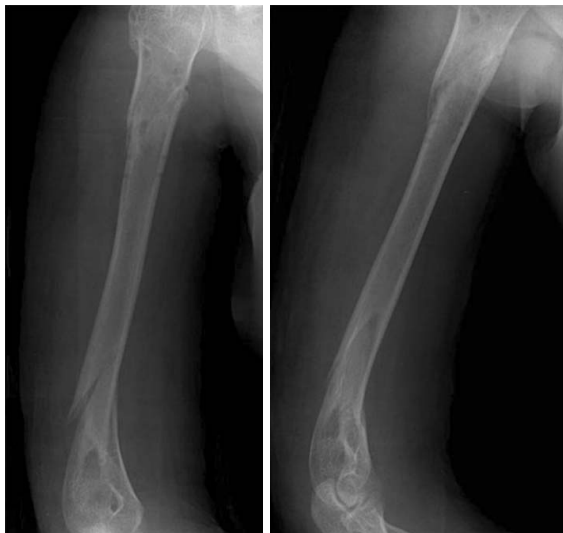
(A) Antero-posterior view, and (B) Lateral view.



**Fig. 3.** Periprosthetic fracture developed 4 months after the IM nailing. The fracture developed at 2 cm distal to the IM nail tip, spirally advancing distantly toward the metaphysis. Radiographs suggested union of the previously sustained proximal humerus fracture, and stable fixation of the IM nail.

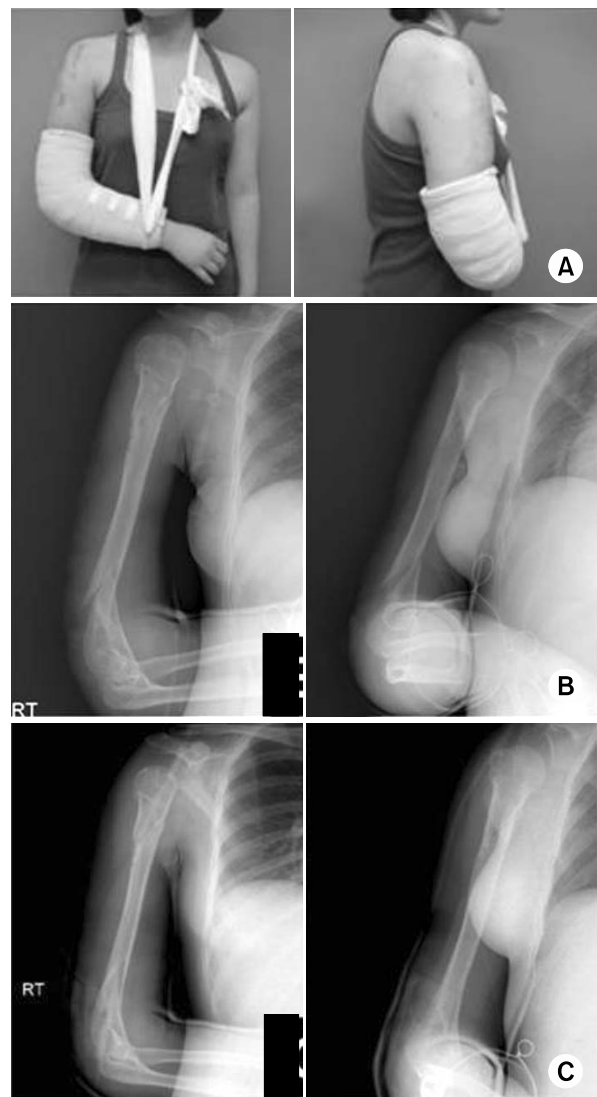
검사상 우측 상완골 외과적 경부 삼분 분쇄 골절 (Fig. 1) 이 관찰되었으며, 수상 5일째 골수정 (Polarus, Acumed, LLC, Hillsboro, OR, USA)을 이용한 비관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였다 (Fig. 2). 술 후 3일째부터 견관절의 시계추 운동을 시작하였고, 술 후 1주일째에 도움 받는 적극적 관절 운동을 시행하였으며, 술 후 8주 추사에서 완전한 관절 운동 회복이 관찰되었다. 이후 환자는 통증없는 일상 생활로 복귀하고, 정상 직장 생활을 수행하였으나, 수술 후 4개월 서적이 든 상자를 옮기다가 급작스럽게 발생한 상완 원위부의 통증으로 다시 내원하였다. 시행한 단순 방사선 검사에서 근위 상완골 골절은 성공적인 유합 진행 소견을 나타내고 있었으나, 골수정 침부 2 cm 지점에서 나선형의 추가적인 원위 골간단부 골절이 관찰되었다. 그리고 골수정은 잘 유지되고 있었다 (Fig. 3). 수술 후, 수상 전 추사에서 방사선 검사상 잠혈 골절 소견 및 골 밀도 검사상 골다공증 소견은 관찰되지 않았다.

상완골 근위부에 삽입된 기존의 골수정을 제거 후 도수 정복술을 시행하고 U형 상지 부목을 적용하였다 (Fig. 4). 수상 12일째 현수 석고를 적용하되, 주관절을 90도로 굴곡 시키고 전완부를 중립위로 하였으며 골절부위보다 1인치 근위의 상완까지 착용하였다. 멍빵은 골절의 각형성에 따라 그 고리를 수근 관절 부위에서, 외측 각형성이 있을 때는 배부에, 내측 각형성이 있을 때는 전면에, 후방각형성이 있을 때는 길이를 길게, 그리고 전방 각형성이 있을 때는 길이를 짧게 조정하여 변형을 교정하였다 (Fig. 5).



**Fig. 4.** The IM nail was removed and U-shaped coaptation splint was applied following careful reduction. The previous proximal fracture manifested callus formation and uneventful fracture healing.

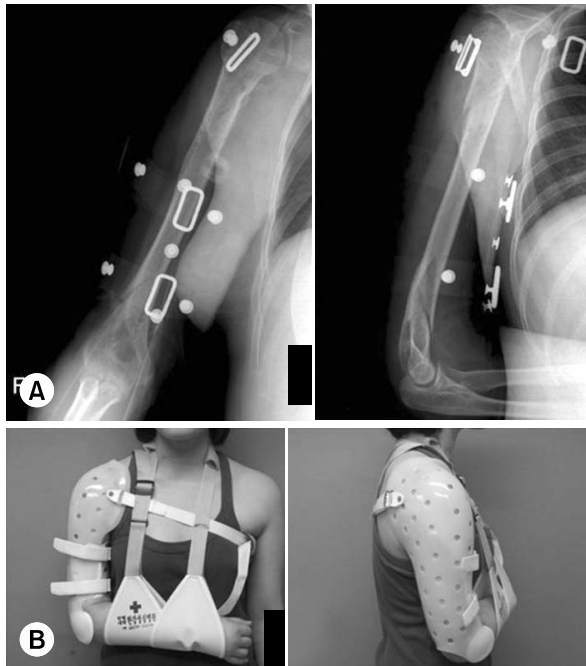
수상 21일째 기능적 보조기와 팔걸이를 적용하였으며, 이후 약 일 주일 후부터 보행시와 수면 시에만 팔걸이를 적용하도록 하며 견관절의 시계추 운동과 주관절의 신전 운동을 실시하였으며 점차 환자가 수용 가능한 범위에서 수동적, 능동적 신전 운동을 시행하여 점차 주관절의 전범위 운동을 허용하였다. 단 견관절의 외반과 능동적 거상은 상완골의 부정유합을 유도할 수 있어<sup>8)</sup> 방사선 검사에서 가골이 보일때까지 제한하기로 하였다 (Fig. 6). 수상 40일째 지속



**Fig. 5.** (A) At 12 days after periprosthetic fracture hanging cast is applied.

(B) Initial hanging cast presents posterior angulation and varus angulation of the fracture site.

(C) The strap was lengthened and advanced toward volar aspect of the wrist to correct the posterior angulation and the varus angulation.



**Fig. 6.** At 3 weeks after periprosthetic fracture functional brace and arm sling were applied.

(A) The fracture angulation and alignment were tolerable.

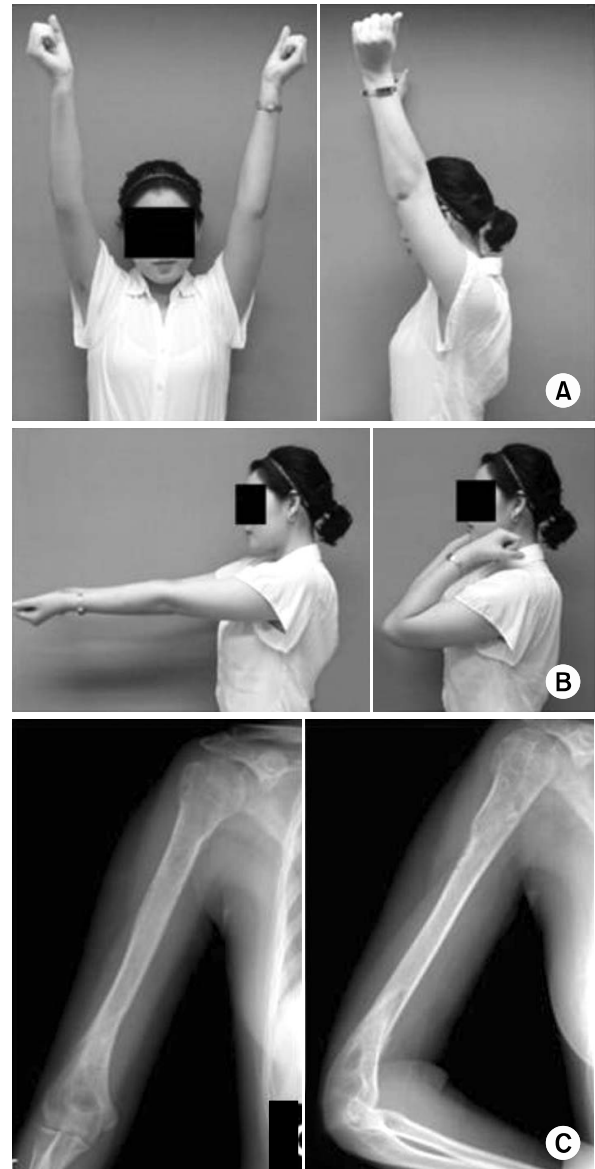
(B) The elbow motion was gently allowed to prevent stiffness.

적인 외래 추사에서 상완골의 배열이 잘 유지되고 있는 모습 및 완전히 회복된 관절 운동을 볼 수 있다 (Fig. 7).

## 고 찰

상완골 근위부 골절은 전체 골절의 약 5%에 해당하는 비교적 흔한 골절이며 내고정 기기의 발전에도 불구하고 치료에 난관이 존재하는데, Kazakos 등<sup>5)</sup>은 근위 상완 골수정을 이용하여 전 예에서 유합을, 그리고 77.78%의 환자에서 매우 우수한 임상 결과를 보고하며, 전이된 상완골 근위부 골절에서 우수한 치료 방법이 될 수 있다고 하였다. 이들은 합병증으로 해면골에 삽입된 나사의 이완 (3.7%), 견관절의 강직 (3.7%), 상완골두의 무혈성 괴사 (3.7%) 등을 보고하였으며, Lin 등<sup>7)</sup>은 골수정 근위부 돌출로 인한 견관절내 충돌 증후군을 보고하였다.

상완골 골절에서 근위 상완 골수정 후 발생한 골수정 주위 골절은 Kang 등<sup>4)</sup>이 골다공증이 심한 환자에서 재차 넘어짐에 의해 발생한 1예를, Sarraf 등<sup>9)</sup>이 72세 남자 환자에서 술취한 후 역시 재차 넘어짐에 의해 발생한 1예를 보고하였다. 한편, 본 예는 비교적 젊은 연령의 여자 환자가 수술 약 4개월 후, 물건을 비스듬히 들어올리다가 기기 침



**Fig. 7.** By 40 days after periprosthetic fracture the patient presented ROM recovery both in the (A) shoulder joint, and in the (B) elbow joint.

(C) Radiographs show good alignment and callus formation suggesting successful union process.

부 약 2 cm 원위부 지점에서 나선형으로 발생하여 골간단으로 진행되는 골절을 경험한 경우이다.

인공 견관절 주위 골절은 Boyd 등<sup>1)</sup>이 나선형 (spiral), 사형 (oblique), 그리고 횡형 (transverse)으로 나누어 발표하였으며, Wright와 Cofield<sup>14)</sup>에 의해서 인공 견관절의 1) 침부에서 스템의 근위부 1/3 이상까지 포함된 A형, 2) 침부에서 스템의 근위부 1/3 이하까지 포함된 B형, 그리고

3) 첨부 원위부에서 시작하여 원위부 골간단으로 진행된 C형 등으로 분류된 바 있다. 또한 Worland 등<sup>13)</sup>은 골절의 형태와 기구의 안정성에 따라서 골절이 1) 조면 (tuberosity)를 침범한 A형, 2) 스템에 걸쳐서 위치한 B형, 그리고 3) 스템보다 원위부에 위치한 C형으로 나누었으며, 다시 B형을 ① 안정된 스템 주위의 나선형 골절, ② 안정된 스템 주위의 횡형, 혹은 단사형 골절, 그리고 ③ 불안정한 스템 주위 골절 등으로 세 분류하였다. Groh 등<sup>3)</sup>은 골절이 1) 기구 첨부보다 근위부에만 위치한 I형, 2) 기구 첨부 근위부에서 원위부까지 연장되며 위치한 II형, 그리고 3) 기구 첨부보다 원위부에만 위치한 III형으로 분류하였다.

Boyd 등<sup>1)</sup>은 7예의 인공 견관절 주위 골절에서 보존적 가료를 시행하여 1예에서만 성공적 유합을 보고하였으나, Wright와 Cofield<sup>14)</sup>는 횡형 및 단사형 골절에서는 수술적 가료가 권장되는 반면 안정된 기구 주위의 나선형 골절에 대해서는 보존적 치료를 시도할 수 있다고 하였다. 기구 첨부 주변의 골절에서의 보존적 가료는 예후가 좋지 않은 바, 이는 기구 삽입술에 의하여 견관절부의 운동력이 감소되어 기구 첨부 주위의 염전력이 집중된다는 점, 그리고 골 내막 혈류 (endosteal blood supply)가 감소되어 유합이 지연된다는 점 등이 원인으로 보고되고 있다<sup>1,13,14)</sup>. Worland 등<sup>13)</sup>은 나선형 골절에서 전이가 심하거나 신경 손상이 의심되는 경우 강선 내고정술을, 횡형 혹은 단사형 골절에서 보다 긴 기구로의 전환술을, 그리고 기구가 불안정한 경우 기구 재삽입술을 권장하였고, 조면 주의의 골절 및 기구보다 원위부 골절에서는 기구가 없을 때와 동일하게 비수술적 가료가 가능하다고 하였다. Groh 등<sup>3)</sup>은 술 후 발생한 I, II, III형 골절에 대해서, 기구가 안정하고 골절의 정렬이 만족스러운 경우 보조기 치료를 선택할 수 있다고 하였으며, 이 때 재활은 골절의 안정성 및 환자의 상태에 맞추어 시행한다고 하였다. 그러나 기구가 불안정한 경우에는 수술적 가료가 불가피하다고 하였다.

Kent 등<sup>6)</sup>은 인공 견관절 주위 골절에서 잠금 압박 금속판 (locking compression plate) 등을 사용하여 효율적으로 치료가 가능하다고 보고하였다. 잠금 압박 나사의 경우에는 상완골에서 흔한 염전력 (torsion)에 대하여 보다 안정성을 제공할 수 있다고 하였다. 또한 한쪽 피질골만의 고정을 허용한다는 점, 금속판이 골에 완전히 안착하지 않아도 된다는 점이 술자에게 기구 주위에서의 기존 기기와 충돌을 피하는 술기적 허용범위를 넓힐 수 있다고 보고하였다. Sarraf 등<sup>9)</sup>은 근위 상완 골수정 삽입술 후 발생한 골수정 주위 골절에서 잠금 금속판을 이용할 경우에도 한쪽 피질골만 고정하면서 기존의 골수정을 피하는 나사 삽입법으로 내고정을 이룰 수 있다고 보고하였다.

본 예는 Wright와 Cofield<sup>14)</sup> 및 Worland 등<sup>13)</sup>이 C형을,

그리고 Groh 등<sup>3)</sup>이 III형을, 기구 첨부보다 원위부에서 발생하는 인공 견관절 주위 골절로 분류한 바, 상완골 근위부 골절에서 골수정 주위 골절 또한 이에 상응하여 이해할 수 있을 것으로 보인다. 수술 받은 견관절의 운동 범위가 회복되더라도, 잔류되는 부분 강직 및 순발력 저하가 순간적으로 골절 부위에서의 염전력의 집중을 유발하고, 외력 작용 시 골조직과 골수정 간의 하중 분배에 불균형과 이로 인한 골수정 원위부에서의 하중 분배의 불균형이 이차적으로 집중되어 가장 약한 부위에 골절이 발생되었을 수 있을 것이다.

대퇴골에서 기구 주위 골절은 주로 낙상 혹은 일상 생활 내에서의 저에너지 손상에 기인된다고 보고되었는 바, 본 상완골의 골수정 주위에서도 저에너지의 스트레스에 기인한 골절이 유발되었다고 생각한다<sup>11,12)</sup>. 술 후 수상 전, 방사선 추시에서 골절선이 없는 점, 특히 압통 없이 일상 근무 생활을 시행하였다는 점 등으로 잠혈 골절의 내재 가능성이 감별되었다. 골다공증은 저에너지 손상에 의한 골절의 위험을 높인다고 보고되었으며, 고령, 골다공증의 동반 및 류마티스 관절염의 동반 등은 또 다른 골수정 주위 골절의 위험 인자로 작용할 수 있을 것으로 생각한다<sup>1,12)</sup>.

본 예에서 골수정 첨부보다 원위부에서 골간단의 해면골이 비교적 풍부한 부위로 골절이 진행하며 나선형의 골절 양상을 나타낸 점 등이 보존적 가료에 양호한 유합을 보이는데 기여한 것으로 생각한다<sup>10)</sup>. 또한 골수정의 제거가 골 내막 혈류의 호전 및 양호한 유합 예후에 기여하였을 수 있었을 것이다. 만일 골수정 첨부 주위에서 횡형, 혹은 단사형 골절을 나타내었을 경우에는, 인공견관절에서와 같이 관혈적으로 잠금 압박 금속판을 이용한 내고정, 혹은 보다 긴 기구로의 전환 등의 바람직한 것이다.

지속적인 외래 추시에서 방사선 검사상 미적, 기능적으로 허용 가능한 범위의 배열이 유지되고 있다. 또한 환자는 주관절의 전범위 운동이 가능하며, 통증없이 정상적인 일상생활 및 적극적인 직장 생활을 하고 있다.

상완골 근위부 골절에서 근위 상완 골수정으로 내고정을 시행한 후 기구 첨부 원위부에서 골수정 주위 골절이 관찰되었다. 젊은 연령 환자에서 상완골 근위부 골절에서 근위 상완 골수정 삽입술 후 적극적 운동에 가담할 경우, 저에너지 손상에 의하여서도, 골수정 주위 골절이 발생할 수 있다는 가능성을 염두에 둘 필요가 있다고 생각한다.

## 참 고 문 헌

- 1) Boyd AD Jr, Thornhill TS, Barnes CL: Fractures adjacent to humeral prostheses. J Bone Joint Surg Am, 74: 1498-1504, 1992.

- 2) **Chin PY, Sperling JW, Cofield RH, Schleck C:** Complications of total shoulder arthroplasty: are they fewer or different? *J Shoulder Elbow Surg*, **15**: 19-22, 2006.
- 3) **Groh GI, Heckman MM, Wirth MA, Curtis RJ, Rockwood CA Jr:** Treatment of fractures adjacent to humeral prostheses. *J Shoulder Elbow Surg*, **17**: 85-89, 2008.
- 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) **Kazakos K, Lyras DN, Galanis V, et al:** Internal fixation of proximal humerus fractures using the Polarus intramedullary nail. *Arch Orthop Trauma Surg*, **127**: 503-508, 2007.
- 6) **Kent ME, Sinopidis C, Brown DJ, Frostick SP:** The locking compression plate in periprosthetic humeral fractures. A review of two cases. *Injury*, **36**: 1241-1245, 2005.
- 7) **Lin J, Hou SM, Hang YS:** Locked nailing for displaced surgical neck fractures of the humerus. *J Trauma*, **45**: 1051-1057, 1998.
- 8) **Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA, Latta LL, Capps CA:** Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *J Bone Joint Surg Am*, **82**: 478-486, 2000.
- 9) **Sarraf KM, Singh R, Corbett SA:** Distal humeral plating of an intramedullary nail periprosthetic fracture using a miss-a-nail technique: a case report. *Cases J*, **2**: 6704, 2009.
- 10) **Seo GY, Ahn JK, Kim YW, Kim JH, Rhee JH:** Treatment of humerus shaft fractures using hanging arm cast with plastic cast. *J Korean Fracture Soc*, **4**: 8-14, 1991.
- 11) **Tsiridis E, Haddad FS, Gie GA:** The management of periprosthetic femoral fractures around hip replacements. *Injury*, **34**: 95-105, 2003.
- 12) **Tsiridis E, Spence G, Gamie Z, El Masry MA, Giannoudis PV:** Grafting for periprosthetic femoral fractures: strut, impaction or femoral replacement. *Injury*, **38**: 688-697, 2007.
- 13) **Worland RL, Kim DY, Arredondo J:** Periprosthetic humeral fractures: management and classification. *J Shoulder Elbow Surg*, **8**: 590-594, 1999.
- 14) **Wright TW, Cofield RH:** Humeral fractures after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, **77**: 1340-1346, 1995.