

## 주관절 주위 외상후 합병증

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

전인호 · 김주은 · 김풍택

### Complications after Trauma Around the Elbow Joint

In-Ho Jeon, M.D., Ju-Eun Kim, M.D., Poong-Taek Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Kyung Pook National University Hospital, Daegu, Korea*

**Purpose:** The elbow joint is one of the most stable joints. Dislocation and fracture can occur in elbow joint most commonly next to shoulder joint. Various injuries can occur according to generated mechanism, age of patient and impact. Despite proper treatment, various complications can occur.

**Materials and Methods:** We describe etiology and treatment of these complications after elbow trauma such as stiffness, instability and heterotopic ossification.

**Results and Conclusion:** Malunion, nonunion and traumatic arthritis are addressed as a possible complication after fracture around elbow joint.

**Key Words:** Elbow joint, Dislocation, Fracture, Complication

### 서 론

주관절은 인체에서 가장 안정적인 골성 구속 (bony constraint)와 연부조직 구속 (soft tissue constraint)을 제공하는 관절 중 하나이다. 하지만 상지에서 견관절 다음으로 탈구가 흔하고, 골절 또한 흔히 발생한다. 주관절 탈구는 단순 (simple) 또는 복합 (complex)으로 분류될 수 있는데, 단순 탈구 (simple dislocation)는 관절 주변의 골절이 동반되지 않고 근위 요척관절이 원위 상완과의 정상적인 접촉을 소실하는 경우이고, 복합 탈구 (complex dislocation)는 주관절 주변의 골절이 동반되는 경우로, 신경혈관 손상이 흔히 동반된다. 주관절 주위 골절은 원위 상완골 골절, 요골두 골

절, 구상 돌기 등 근위 척골 골절을 말하며 환자의 나이 나 외상의 기전에 따라 다양하게 나타난다. 요골두의 골절은 성인에게서 가장 흔하게 나타나는 골절이다. 주관절의 내측과 외측에는 각각 측부 인대가 존재하며, 내측 측부 인대의 경우, 전방, 후방, 횡속으로 구별되고 (Fig. 1), 외측 측부인대 복합체의 경우, 요측부 인대, 척측부인대, 윤상 인대로 나누어진다 (Fig. 2).

### 손상기전

탈구나 골절은 발생한 기전과 환자의 나이 그리고 손상 받을 시 충격에 따라 다양하게 나타난다. 주관절 후방탈구는 손을 뺀 상태에서 낙상시 가장 흔하게 발생

※통신저자: 전 인 호

대구광역시 중구 삼덕동 50

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 053) 420-5637, Fax: 053) 422-6605, E-Mail: jeonchoi@chol.com

접수일: 2009년 11월 9일, 1차 심사완료일: 2009년 11월 23일, 게재확정일: 2009년 12월 22일

하며, 이 기전에 의해 약 75%정도 발생한다. 후외방 탈구의 경우 전체 주관절 탈구의 90%를 차지하며, 전방 탈구는 흔하지 않으며 주관절 경도 굴곡시에 전완의 후방에 충격을 받을 때 발생한다. 탈구시 힘의 분배가 어떻게 되는지 아직 논란이 있지만, 대체로 낙상시 주관절 과신전으로 인해, 전방 관절막과 인대가 장력을 받아 파열 되게 되고 추가적인 내외반력으로 인해 후방 및 내외측으로 탈구가 발생하게 된다

요골두 골절의 발생기전으로는 전완부의 회내전된 상태에서 축성 압력이 가해졌을 때 나타나며, 대부분의 경우 손을 뻗친 상태에서 주관절의 약간의 굴곡, 회내전 상태에서 발생을 한다. 다양한 정도의 외반력에 인해서 관련된 외상이 발생할 수 있다.

구상돌기의 경우 요골두의 탈구와 골절을 동반하여 잘 발생 하며, 단순히 구상돌기 골절만 일어나는 경우는 드물다고 보고 되고 있다. 이론적으로 구상돌기 골절은 주관절을 약 0~20도 굴곡된 상태에서 축성 압박력이 가해질 때 생기고 주관절 탈구와 유사한 기전으로 생긴다. 또한 30도이상 주관절 굴곡시에 구상돌기 골절 뿐만 아니라 요골두 골절 또한 생길 수 있다.

## 빈도

Hildebrand 및 여러 보고에 의하면<sup>1,4,6,11)</sup> 미국에서 주관절 탈구는 100,000명당 6~8명 정도 발생한다고 한다. 주관절 주위 모든 손상에서 탈구는 11~28% 차지한다. 여자보다는 남자에서 빈도가 높으며 10~20세에 가장 높은 빈도를 보인다. 60%는 비우세 상지에서 발생하며 주관절 탈구중 10~50%는 스포츠와 관련되어 있다고 한다. 성인의 주관절 골절에서 약 30%정도가 요골두에서 발생하고 20%에서는 주두 골절이<sup>2)</sup> (Resnick, 1992). 구상 돌기의 골절은 주관절 탈구의 10~15%에서 동반된다. 요골두와 경부의 골절은 전체 골절의

1.7~5.4%에 해당하며, 주관절 외상의 17~19%, 주관절 골절의 33%에 달한다. 대부분의 경우 성인에서 발생하며, 주로 20대에서 60대 (85%)가 대부분이다. 그리고 요골두 및 경부의 골절시에는 1/3에서 다른 외상을 동반하고 있다. 구상돌기의 단독 골절은 드문 것으로 보고되고 있으며 분쇄가 심한 주두의 골절이나, 근위척골 골절 시에 동반 되는 것으로 알려져 있으며, 주관절 탈구시 2~10%에서 구상돌기의 골절이 동반된다. Monteggia 골절도 또한 비교적 흔하지 않은 골절로 알려져 있으며, 전체 전완 골절의 1~2% 정도로 알려져 있으며, 소아보다 성인에서 더욱 희귀한 빈도를 보이며, 소아와 성인에서 수상 기전, 손상의 패턴, 예후 및 치료가 다른 것으로 알려져 있다. 상완골 과상부 골절의 경우 Eliason<sup>5)</sup> 의하면 84%가 10세 미만의 소아에서 발생 한다고 알려져 있으며 6~7세에서 가장 많은 빈도를 보이고 우측 보다는 좌측에서 더욱 많은 빈도를 보인다고 알려져 있다.

## 합병증

### 주관절 탈구의 합병증

주관절 탈구의 합병증으로 외상후 관절 운동 제한, 관절주위 석회화, 이소성 골형성, 외상성 요척골 골유합, 신경혈관 손상, 인대 관절막 손상으로 인한 불안정성, 소두의 무혈성 괴사, 유리체, 골연골 손상 등이 있다.

#### 1. 관절 운동 제한 (Stiffness)

Morrey 등의 연구에 의하면 90% 이상의 일상생활이 주관절의 30~130도의 굴곡 신전과 50도의 회전으로 가능하다고 한다<sup>11)</sup>. 하지만 일반적으로 최종 신전 제한이 최종 굴곡 제한보다 일상에서의 환자의 기능제한을 더 많은 것으로 알려져 있다. 일반적으로 주관절 구

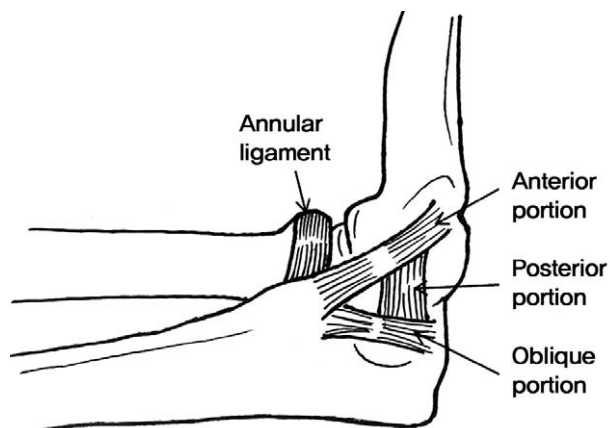


Fig.1. Medial view of the elbow demonstrates the medial collateral ligament complex.

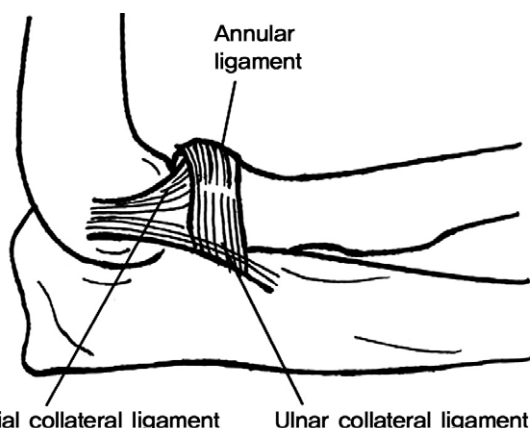


Fig. 2. Lateral view of the elbow demonstrates the lateral collateral ligament complex.

축과 관련된 분류는 아래의 내적, 외적, 복합적인 원인으로 분류되어 치료 방침이 결정된다. 내적 구축 (intrinsic contracture) 의 경우 관절 내 골절 등에 의해 발생하고, 치료는 감입 관절성형술 (interpositional arthroplasty) 로 치료가 가능하다. 한편, 외적 구축 (extrinsic contracture) 의 경우, 관절면은 정상이나 주변 관절막이나, 건, 근육의 구축에 의해 2차적으로 발생하고, column 술식 이나, 관절경적 유리술의 적응이 된다. 하지만 대부분의 경우, 복합적인 경우 (mixed type)가 많고, 그 병리에 따른 치료 방침의 결정이 요구된다 (Table 1).

2. 관절 주위 석회화 및 이소성 골형성 (Calcification and Heterotopic Ossification)

외상성 주관절 손상의 약 3~5%에서 관절주변 석회화가 관찰되며, 관절 주위 석회화는 성숙한 층판 골 (lamellar bone)이 형성된 이소성 골형성과는 구별된다.

이소성 골형성은 주관절 외상 후에 흔하게 동반되는데, 단순 탈구의 경우 약 3%, 요골두 골절과 동반된 탈구의 경우 20%, 기타 골절과 동반된 탈구의 경우 16%에서 보고되고 있다. McLaughlin 의 보고에 의하며 요골두가 탈구된 경우 이소성 골형성이 약 5배 증

가한다고<sup>10)</sup>. 따라서 조기 요골두의 절제술이 이소성 골형성의 위험을 줄일 수 있다고 보고 하였다. 위험인자로 60세 이상의 남자, 이전의 이소성 골화증 병력, 골관절염, Paget' disease, 강직성 척추염, 수상 후 48 시간 이후의 지연 수술, 재수술, 외상성 뇌손상, 주관절 주위 화상이 있으며 증상으로는 통증, 부종, 발진, 운동제한 이 보일수 있으며 진행되었을 때 척골신경 증상도 보일 수 있다. NSAID, 방사선 조사, 비스포스포네이트 등이 예방적 치료로 추천되며, 많은 경우 증상이 없고, 간단히 치료되는 경우가 많다. 하지만 운동범위 제한이 심하거나 비수술적인 요법으로 해결이 되지 않을 때 수술적 제거가 필요할 수 있다.

3. 외상성 요척골 골유합 (Traumatic Radio-Ulnar Synostosis)

외상성 요척골 골유합 (traumatic radio-ulnar synostosis)은 골절 및 전완부 연부 조직 손상 이후 발생 가능한데, 수술적 치료의 결과는 낙관적이지 못하다. 수술적 절제술로 요척골간에 최소 5 mm 이상의 간격을 유지하고, 지방이나 실라스틱 등을 삽입하게 되는데 경험적으로 수술장에서 관절 운동의 약 50%를 회복할 수 있다고 알려져 있다. 광범위한 골결합, 관절면

Table 1. Classification of elbow stiffness based on etiology

Intra-articular (Intrinsic):	Intra-articular adhesion Deformity due to intraarticular fx --> Mechanically limit motion
Extra-articular (Extrinsic):	Contracture of capsule, collateral ligaments, muscle after trauma Bony bridge of the joint (brain injury)
Intra & extra articular (Mixed)	Most cases present with mixed type Extrinsic + articular adhesion Intrinsic + scarring of soft tissue

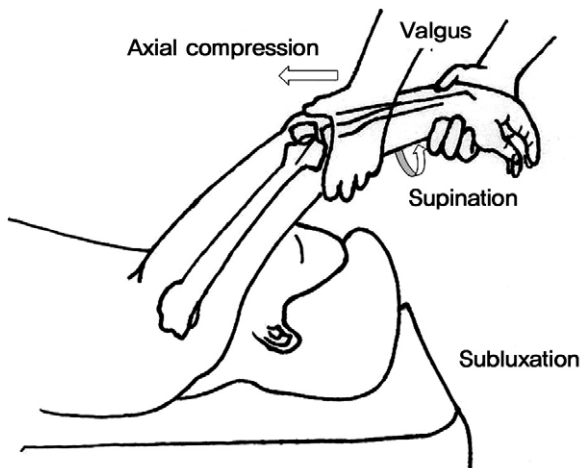
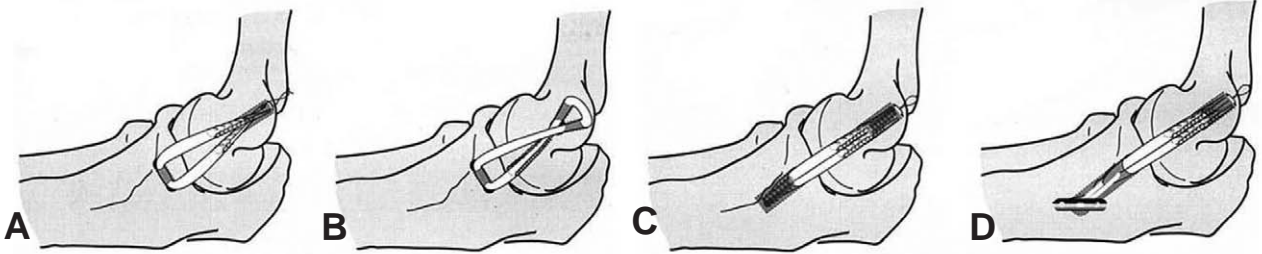


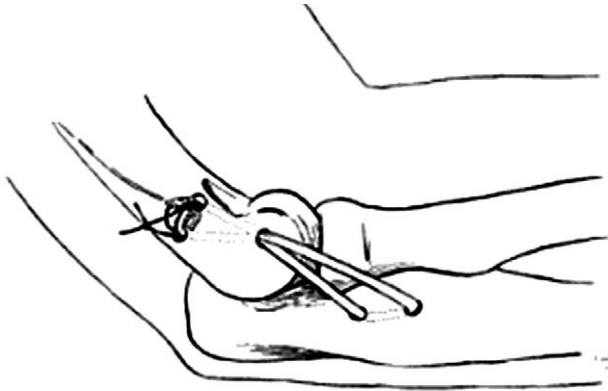
Fig. 3. Pivot shift test.



Fig. 4. Table top test.



**Fig. 5.** (The technique for MCL reconstruction was first described in 1986. Many variations have been offered since then, which can result in predictable outcomes, allowing many to return to the same level of competitive play.



**Fig. 6.** Technique for LCLC reconstruction using tendon graft is shown.

침범된 경우에서 근위 요골 절제술이 적용이 되기도 한다 (Fig. 1).

#### 4. 신경 혈관 손상 (Neurovascular Injury)

신경 혈관 손상은 환자의 약 8~21% 에서 발생하고, 척골 신경 손상이 가장 흔하고, 다음으로 상완동맥의 손상이 흔하다 (5~13%). 수술중 과도한 견인으로 인한 척골 신경 증상이 흔한데, 대부분 보존적 치료로 호전이 되며, 드물게 감압술이 요구된다. 일반적으로 예방적 척골 신경 이전술이나 감압술이 필요하지 않다.

#### 5. 불안정성 (Instability)

주관절 탈구 당시 외측 측부 인대 복합체의 손상의 불완전한 치유로 인해, 만성적인 불안정성이 병발될 수 있다. 내측 측부 인대의 전방 속이 주요 안정화 구조물로 작용하고, 대부분의 경우 활동적인 운동 선수를 제외하고, 재건술이 요하지 않는다. 하지만 외측 측부 인대의 부전이 발생할 경우, 임상적으로 후외측 회전 불안정성이 발생하며, 진찰 소견상 pivot shift test 또는 table top 검사 등이 양성으로 관찰된다 (Fig. 3).

대부분의 경우 상완골 부착 부위에서 파열이 발생하며, 급성 파열의 경우, 보존적 치료 및 수술적 봉합술이 가능하고, 만성적 경우 재건술이 요구된다 (Fig. 4).



**Fig. 7.** Plain radiograph shows calcification around the radiocapitellar joint and proximal radioulnar synostosis after OR/IF for proximal ulnar and distal humerus fracture.

그 외, 골연골 손상, 관절내 유리체, 소두의 무혈성 괴사가 있다 (Fig. 5).

주관절 주위 골절 후에 가능한 합병증은 다음과 같다.

#### 원위 상완골 골절 후 합병증

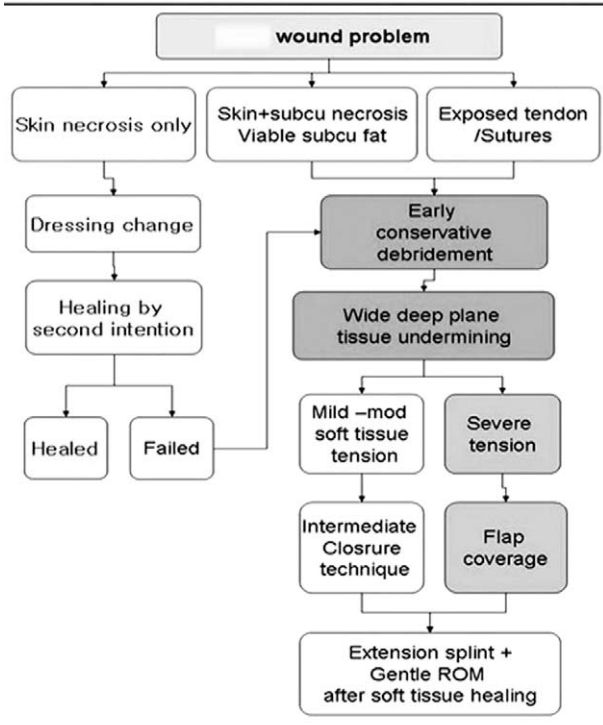
원위 상완 골절의 수술적 치료 후 발생 가능한 합병증은 1) 관절 운동 제한 2) 부정 유합, 불유합과 동반된 내고정물 실패 3) 신경 손상 4) 신전 기전 부전 5) 외상성 관절염 6) 창상 및 피부 문제 7) 무혈성 괴사 등이다.

운동 제한의 원인은 주관절 주위 이소성 골화, 관절내 유착, 관절막의 구축 등이 원인이 될 수 있다. 이소

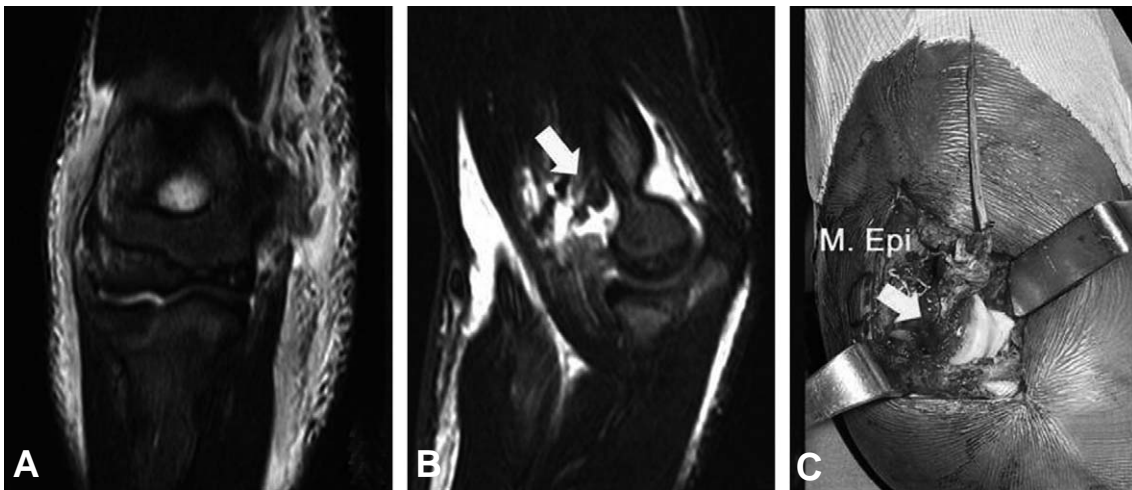
성 골화로 인한 운동제한의 수술적 치료는 일반적으로 수술 후 3개월에서 6개월 후에 관절막 유리술 및 이소성 골화 제거를 할 수도 있다. 주두에 삼두박건의 재부착 또는 치유가 실패 하였을 때에 신전기전에 문제가 생길 수 있다. 이런 경우를 예방하기 위해서 수술 중 또는 수술전 신전건 재부착에 수술 계획이 요구된다. 관절면

의 손상으로 인한 황폐화 (deterioration)는 수상 당시 관절의 파괴나 관절면의 이차적인 혈행 소실로 인한 무혈성 괴사로 인해 발생 가능하며, 이를 예방하기 위해서는 수술 당시에 골절 편 주위 연부조직들을 보존, 부착 시키는 것이 필요할 것이다. 하지만 일반적으로 부적절한 수술적 고정으로 인해 장기간의 부목 고정이 관절 운동 제한을 유발하게 된다. 관절 구축을 피하기 위하여 조기 운동이 권장되고 이를 위해서는 안정적인 골절의 고정 및 골절 치유가 우선한다. 신경외과적 문제

**Table 2.** Schematic diagram for treating wound problems after elbow surgery



**Fig. 8.** Intra-articular loosebody can develop after coronoid tip fracture.



**Fig. 9.** An 18 year old judo player. There was a palpable gap between the ruptured flexor tendon ends. (A, B) Magnetic resonance image showing injuries of the medial collateral ligament, flexor tendon and anterior capsule. Partial tear of the brachialis (white arrow) was noted. (C) Intraoperative photograph of the medial epicondyle (M. Epi) showing the complete avulsion of the collateral ligament from medial epicondyle (white arrow) and flexor tendon at musculotendinous junction. Anterior capsule was avulsed from humeral attachment.



**Fig. 10.** Complicated infected nonunion of the distal humerus after OR/IF can occur.

가 동반된 경우 관절 구축의 빈도가 높다고 알려져<sup>6)</sup>, 일반적으로 관절 구축에 대한 수술적 치료는 술 후 3~6개월 이상 관찰 후 재수술이 추천된다. 내고정물 실패와 동반된 불유합은 8~25%까지 보고되고<sup>11)</sup>, 부적절한 내고정물의 선택과 안정적 골절 고정이 안된 경우, 흡연, 동반된 연부 조직 손상이 심한 경우가 많다 (Fig. 6). 특히 내고정물로 1/3 관상 금속판은 더 이상 추천되지 않는데, 수술 후 조기 관절 운동을 버틸 만한 튼튼한 내고정물이 요구된다. 원위 상완골 골절과 동반된 부정 유합은 대부분 소아에서 보고되고 있으며, 성인에서 부정 유합과 관련된 보고는 비교적 적다. 또한 척골 신경 주위의 반흔화로 인해 척골 신경의 기능 이상이 초래되는 경우가 흔하다.

수술 후 연부 조직의 괴사 또는 창상의 문제가 발생할 수 있다. 수술 후 주관절 주위 연부 조직 문제의 치료 계획은 다음 그림과 같다 (Table 2).

### 요골두 골절의 합병증

요골두 골절의 경우 주관절 주위 골절, 주관절 주위 인대 손상, 수부 및 수근 관절 (6%), 견관절 (2%)의 손상을 일으킬 수 있으며, 신경손상 (요골신경, 후골간 신경), 근육손상 (상완근) 등이 발생할 수 있다. 비전위 단순 골절인 경우 약 20%, 전위된 분쇄 골절인 경우 약 80%까지 동반 손상이 보고되고 있다. 90%의 손상이 주관절 주위에서 발생하며 대부분 관절면 손상

이 흔하다. 원위 상완골에서 20%, 대부분 (약 90%)에서 근위 척골 골절이 동반된다. MR을 이용한 연구에 의하면 측부 인대 손상이 흔하며, 약 80%가 외측 척측부 인대 손상, 내측 측부 인대 손상이 약 54%, 양측 모두의 손상이 약 54% 존재한다고 한다<sup>11)</sup>. 골절의 중등도 및 동반 손상에 따라, 보존적 치료, 금속 내고정술 또는 재건술이 불가능한 경우 인공 요골두 치환술이 요구되기도 한다. 최근 73례의 보고에 의하면 요골두 분쇄 골절에서 관혈적 내고정술 후 13%의 불유합과 금속판 부전을 관찰되며, 요골두 절제술로 기능을 회복할 수 있었다고 보고하였다<sup>1,7,11)</sup>.

### 구상돌기 골절 후 합병증

구상 돌기 골절의 경우, 동반 손상이 흔한데, 제 1형 골절의 경우 탈구가 되었음을 시사하며, 어떤 종류든 연부 조직 손상이 존재한다. 제 1형의 35%, 제 2형의 56%, 제 3형의 80%에서 동반 손상이 존재하며, 구상돌기의 단독 손상은 거의 드물다. 부적절한 골절의 치료로 인해, 운동 제한, 불안정성, 관절내 유리체 등이 존재할 수 있다. 또한 주관절 구축, 이소성 골화, 주관절 재발성 탈구 및 아탈구, 관절증, 척골신경마비 등이다.

주관절 구축, 이소성 골화는 주관절 외상 후 흔한 현상이며, 주관절 구축의 경우 이소성 골화, 척골 신경병, 불안정성, 관절면 불일치, 문제가 있는 내고정물 사용과 연관이 있다. 이소성 골화가 방사선촬영상에 성숙화된 모습으로 보일 때 제거해야 하며, 관절막구축으로 인한 운동장애가 있을 때 역동적 보조기를 이용하여 조기 관절운동을 시행한다. 척골신경 마비는 발생할 수 있으며 이러한 마비는 항상 완전한 회복을 기대할 수 없으며, 회복시간 또한 꽤 긴 것으로 알려져 있다. 척골신경의 병변은 신경이 팽팽한 골간 통로를 통해 지나가므로 외상시 손상 확률이 높으며, 외상 후 부종, 반흔, 가골 형성 및 이소성 골화로 인하여 압력이 올라가 발생한다. 그러므로 신경을 이학적 검사와 신경 진단으로 조심히 평가하고 신경의 장애가 발생할 경우 유리술을 고려해야 한다. 구상 돌기 골절과 동반된 주관절 탈구/아탈구는 비교적 흔한 빈도를 보이며 관절면의 상태가 좋은 경우에는 적극적인 주관절 운동을 시행하고, 아탈구나 반복적인 탈구현상이 있을 시에는 재수술을 통해 경첩 외고정 장치를 시행하거나, 정적 외고정 장치 척상완 관절에 대한 핀고정술이 요할 수 있다.

구상돌기 골절 후 외상성 관절증은 피할 수 없는 것으로 알려져 있지만, 관절증은 주관절안정성의 효과적인 회복이 된 경우에 빈도가 낮아지고, 늦게 온다고 알려져 있다.

## REFERENCES

- 1) **Benjamin D. Martin, John A. Johansen, Scott G. Edward:** *Complication Related to Simple Dislocations of the Elbow.* *Hand Clin*, 24: 9-25, 2008.
- 2) **Bock GW, Cohen MS, Resnick D:** *Fracture-dislocation of the elbow with inferior radioulnar dislocation: a variant of the Essex-Lopresti injury.* *Skeletal Radiol*, 21: 315-317, 1992.
- 3) **David Ring:** *Fracture of the coronoid process of the ulna.* *J Hand surg*, 31: 1679-1689, 2006.
- 4) **Durig M, Muller W, Ruedi TP, et al.:** *The operative treatment of elbow dislocation in the adult.* *J Bone Joint Surg Am*, 61: 239-244, 1979.
- 5) **Eliason E.L.:** *Dressing for supracondylar fractures of the humerus.* *J.A.M.A*, 1924: 82, 1934.
- 6) **E.Rhett Hobgood, Sami O. Khan, Larry D. Field:** *Acute Dislocation of the Adult Elbow.* *Hand clin*, 24: 1-7, 2008.
- 7) **Jeffrey D. Jackson, Scott P Steinmann:** *Radial head fractures.* *Hand clin*, 23: 185-193, 2007.
- 8) **McKee MD, Bowden SH, King GJ, et al.:** *Management of recurrent, complex instability of the elbow with a hinged external fixator.* *J Bone Joint Surg Am*, 80: 1031-1036, 1998.
- 9) **McKee MD, Pugh DM, Wild LM, et al.:** *Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radi-*
- al head and coronoid fractures. Surgical technique.* *J Bone Joint Surg Am*, 87 Suppl 1: 22-32, 2005.
- 10) **McLaughlin RE, Savoie FH, Field LD, et al.:** *Arthroscopic treatment of the arthritic elbow due to primary radiocapitellar arthritis.* *Arthroscopy*, 22: 63-69, 2006.
- 11) **Morrey BF, Sanchez-Sotelo J:** *The elbow and its disorders.* 4th edition. Saunders Philadelphia.
- 12) **O'Driscoll SW, Jupiter JB, King GJ, et al.:** *The unstable elbow.* *Instr Course Lect*, 50: 89-102, 2001.
- 13) **Reynders P, De Grootte W, Rondia J, Govaerts K, Stoffelen D, Broos PL:** *Monteggia lesions in adults. A multicenter Bota study.* *Acta Orthop Belg*, 62 Suppl 1: 78-83, 1996.
- 14) **Ring D, Quintero J, Jupiter JB:** *Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head.* *J Bone Joint Surg Am*, 84: 1811-1815, 2002.
- 15) **Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, O'Driscoll SW:** *Ligamentous repair and reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow.* *J Bone Joint Surg Am*, 87: 54-61, 2005.
- 16) **Sotereanos DG, Darlis NA, Wright TW, et al.:** *Unstable fracture-dislocations of the elbow.* *Instr Course Lect*, 56: 369-376, 2007.
- 17) **Srikanth Eathiraju, Chaitanya S. Mudgal, Jesse B. Jupiter:** *Monteggia Fracture-Dislocations.* *Hand Clin*, 23: 165-177, 2007.

### 초 록

**목적:** 주관절은 인체에서 가장 안정적인 관절 중 하나지만, 견관절 다음으로 탈구와 골절이 흔히 발생한다. 이러한 손상은 발생 당시 기전과 환자의 나이 그리고 충격에 따라 다양하게 나타나는데 적절한 치료에도 불구하고 여러 가지 합병증들이 발생 가능하다. 이에 저자들은 외상후 합병증을 고찰하고자 한다.

**대상 및 방법:** 저자들은 일반적인 주관절 탈구의 합병증인 관절 운동제한, 불안정성, 그리고 관절 주위 이소성 골형성의 원인과 치료 등에 대해 기술하였다.

**결과 및 결론:** 주관절 주위 골절 이후 발생 가능한 합병증 중 부정유합, 불유합, 외상성 관절염 등에 대한 그 기전과 치료에 대해 기술하고자 한다.

**색인 단어:** 주관절, 탈구, 골절, 합병증