

## Coronoid view: 구상돌기 골절을 평가하는 새로운 방사선 촬영법

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

송주현 · 이주엽\* · 양성철 · 이한용 · 김종익

### Coronoid view: A New Radiograph for the Evaluation of the Coronoid Fractures

Joo-Hyoun Song, M.D., Joo-Yup Lee, M.D.\*, Sung-Cheol Yang, M.D.,  
Han-Yong Lee, M.D., Jong-Ik Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, the Catholic University of Korea, Seoul, Korea.

**Purpose:** It is very important to evaluate and fix coronoid process fractures because they are a critical element for a stable, effective elbow function. The lateral view of the elbow joint is used for a radiographic evaluation of the coronoid but an understanding of the fracture pattern is often difficult because of overlap of the radial head and obliquity of the fracture line. We developed the coronoid view, which is a new radiograph for an evaluation of the coronoid process fracture, and discuss its advantages for a postoperative follow-up.

**Materials and Methods:** The coronoid view was designed for an evaluation of the anteromedial fragment of the coronoid process. After the patient sat on his side, the shoulder was abducted 45° and the elbow was flexed 90°. The X-ray beam was shot perpendicular to the table. Since shoulder was abducted 45° the fracture line of the coronoid process can be parallel to the X-ray beam, and the radial head can be cleared.

**Conclusion:** The coronoid view can be a good alternative radiograph for an evaluation of a coronoid process fracture because the beam is parallel to the fracture line. The coronoid view can be particularly useful in postoperative patient follow-up where computed tomography is impractical due to metal implants and cost.

**Key Words:** Anteromedial facet, Coronoid process fracture, Radiograph

### 서 론

척골의 구상돌기(coronoid process)는 주관절의 안정성 및 기능에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다<sup>10</sup>. 구상돌기의 골절은 다양한 형태로

발생하며, 주관절의 탈구 및 측부인대 손상, 요골 두 골절 등과 동반될 수 있기 때문에 그 손상 기전 및 골절편의 크기, 위치, 전위 정도를 이해하는 것이 매우 중요하다.

주관절에 발생한 골절 탈구의 진단을 위하여 주

※통신저자: 이 주 엽\*

경기도 수원시 팔달구 지동 93번지

가톨릭대학교 의과대학 성빈센트병원 정형외과

Tel: (031) 249-7186, Fax: (031) 254-7186, E-Mail: shoulder@catholic.ac.kr

로 전후방 및 측면 사진이 촬영되며, 추가적으로 사면 촬영 및 Greenspan 등<sup>5)</sup>이 제안한 요골 두-소두 촬영(radial head-capitellum view)을 시행할 수 있다. 그러나 주관절 전후방 사진에서는 구상돌기의 골절을 잘 관찰할 수 없으며, 측면 사진에서는 요골 두와 겹쳐 보이기 때문에 정확한 구상돌기 골절의 진단이 어려울 수 있다. 또한 내반력에 의하여 구상돌기 중 전내측 소면(anteromedial facet)의 골절이 발생할 수 있는데<sup>3)</sup>, 이러한 전내측 소면 골절은 사선의 골절선을 가지기 때문에 주관절 측면 사진에서 그 형태 및 크기를 확인하기 어렵다(Fig. 1).

이에 저자들은 요골 두가 겹치지 않으며, 구상돌기 골절, 특히 전내측 소면 골절 시 골절선을 잘 확인할 수 있는 방사선 촬영법, 소위 “coronoid view”를 개발하고 그 유용성을 확인하고자 하였다.

### 대상 및 방법

2006년 3월부터 2007년 2월까지 주관절 주위 골절 탈구로 본원에서 수술적인 치료를 시행한 17명의 환자 중 구상돌기 골절이 동반되었던 8명의 환자를 대상으로 하였다. 남자가 6예, 여자가 2예 있었으며, 평균 연령은 40세 이었다(25~63). 전예에서 주관절 전후면, 측면 촬영 및 사면 촬영,

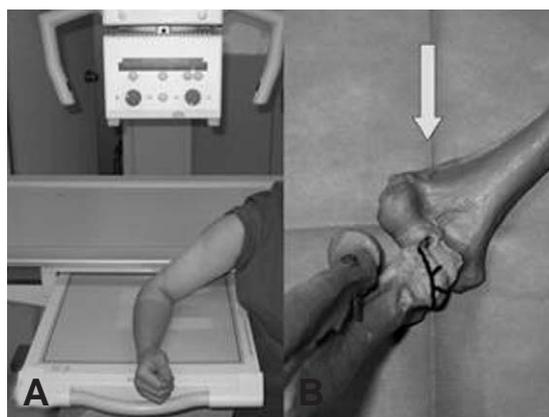


**Fig. 1.** Three dimensional computed tomography showing anteromedial facet fracture of the coronoid process caused by varus posteromedial rotational instability pattern injury.

요골 두-소두 촬영과 함께 coronoid view를 촬영하였다. 골절 후 통증 등으로 coronoid view를 촬영할 수 없었던 경우는 없었다. O' Driscoll 등<sup>11)</sup>에 의한 구상돌기 골절 분류상 첨부 골절이 3예, 전내측 소면 골절이 2예, 기저부 골절이 3예 있었다. Doornberg 등<sup>2)</sup>이 제안한 손상 기전에 의한 분류상 불행 삼주징(terrible triad) 손상이 3예, 내반 후내측(varus posteromedial) 손상이 2예, 주두부 골절 및 주관절 탈구와 동반되었던 경우가 3예 있었다. 두 명의 독립적인 관찰자가 촬영한 단순 방사선 사진으로 구상돌기 골절의 유무, 골절편의 크기, 전위 정도, 요골 두 골편과의 겹침 등을 조사하였다.

### 촬영 방법

환자를 촬영대에 대하여 직각이 되게 옆으로 앉게 하였다. 그 후 환측 견관절을 45도 외전하고, 주관절을 90도 굴곡한 상태에서 촬영대 위에 팔을 놓게 하였다. 필름은 주관절 밑에 놓고, 주관절의 직상방에서 주관절을 중심으로 방사선을 조사하였다(Fig. 2A). 이러한 방법으로 방사선을 촬영할 경우 측면 촬영과는 달리 구상돌기와 요골두의 음영이 겹치지 않게 할 수 있으며, 사선의 골절선을 갖는 전내측 소면 골절의 골절선과 방사



**Fig. 2.** (A) Position of patient. After patient sat on his side, shoulder is abducted 45 degrees and elbow is flexed 90 degrees. And X-ray beam is shot perpendicular to the table. (B) Fracture line of the coronoid process can be parallel to the X-ray beam, and radial head can be cleared.

선 조사 방향이 평행하게 되므로 구상돌기의 골절편, 특히 전내측 소면의 골절편을 뚜렷하게 관찰할 수 있었다(Fig. 2B).

### 결 과

단순 방사선 사진상 전후방 사진에서 구상돌기의 골절을 확인할 수 있는 경우는 2예에 불과하였다. 측면 사진에서는 전예에서 구상돌기의 골절을 확인할 수 있었으나, 요골 두에 가려있어 정확한 골절편의 크기 및 위치를 확인하기 어려웠다(Fig. 3A). 또한 요골 두-소두 촬영에서는 전예에서 요골 두 및 원위 상완골의 골절편에 구상돌기가 겹쳐 골절의 정확한 검사가 불가능하였다. 이에 비하여 coronoid view에서는 요골 두가 겹치는 경우가 없었으며, 특히 전내측 소면 골절에서 골절선을 잘 관찰할 수 있었다(Fig. 3B). 구상돌기 골절편의 높이는 3~12 mm로 다양하였으며, 측면 사진과 coronoid view에서 큰 차이를 발견할 수 없었다. 사면 촬영에서도 전예에서 구상돌기의 골절을 확인할 수 있었으나 다른 근위 척골 골절편과의 구분이 어려웠으며, 구상돌기 골절편의 높이를 확인할 수 없었다. 환자들은 수술 후에도 정기적인 단순 방사선 검사를 시행하였으며, 금속판과 금속 나사 등의 내고정물 때문에 컴퓨터 단층촬영이 어려운 수술 후 환자의 경과 관찰에서 coronoid view가 특히 유용하였다(Fig. 4).



**Fig. 3.** Lateral (A) and coronoid view (B) of the elbow joint with coronoid process fracture. Radial head is not overlapped in coronoid view, and fracture line is more evident.

### 고 찰

주관절의 안정성에 기여하는 구상돌기의 역할은 잘 알려져 있다. 구상돌기는 주두(olecranon)과 함께 활차 절흔(trochlea notch)을 이루며, 원위 상완골의 활차와 척상완 관절을 형성한다<sup>8)</sup>. 구상돌기는 척골 간부에 대하여 주두로부터 30도 전방으로 돌출되어 있어 척골의 후방 탈구에 저항한다<sup>9)</sup>. Closkey 등<sup>11)</sup>과 Hull 등<sup>7)</sup>은 구상돌기 높이의 50% 이상이 소실될 경우 주관절의 후방 탈구가 발생한다고 하였다. 그러나, Schneeberger 등<sup>13)</sup>은 주관절의 후외방 회전 손상 모델에서 요골 두가 없을 경우 구상돌기 높이의 30%만 소실되어도 주관절 탈구가 발생할 수 있다고 하여, 작은 구상돌기 골편이라도 정확한 정복과 고정이 필요함을 강조하였다.

구상돌기의 골절은 주로 주관절 탈구 및 요골두 골절과 동반되는 경우가 많아 정확한 골편의 평가 및 고정이 매우 중요하다. 전통적으로 구상돌기 골절의 분류는 Regan과 Morrey<sup>12)</sup>가 제시한 분류가 널리 사용되는데, 주관절 측면 사진에서 구상돌기의 높이를 기준으로 분류한 것이다. 그러나 이 분류는 구상돌기에 대한 해부학적 고려가 없는 단점이 있다. Doornberg 등<sup>4)</sup>은 불행 삼주징 손상에서 구상돌기 골절의 높이를 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 분석한 결과 골절편의 크기가 구상돌기의 19~59%로 다양하게 나타나서 높이를 기준으로 한 Regan과 Morrey의 분류를 적용하기



**Fig. 4.** Lateral (A) and coronoid view (B) of the elbow joint after open reduction and screw fixation of the coronoid fracture. Coronoid view will be useful especially in postoperative patient follow-up.

에는 부적합하다고 하였다. 또한 구상 돌기는 해부학적으로 척골의 골간단부에서 전내측으로 치우쳐 있기 때문에, 내반력에 의한 전내측 소면(anteromedial facet)의 골절이 발생할 수 있다. 최근에 O' Driscoll 등<sup>11)</sup>은 골절의 해부학적 위치에 따라 첨부(tip), 전내측 소면(anteromedial facet), 기저부(base) 등으로 분류하여 전내측 소면 골절의 중요성을 강조하였다. 그러나 전내측 소면 골절은 사선의 골절선을 가지기 때문에 주관절 측면 사진에서 그 형태 및 크기를 확인하기 어렵다.

주관절 주위 골절의 검사를 위해 특별히 고안된 단순 방사선 촬영법은 요골 두-소두 촬영법<sup>5)</sup>이 유일하다. 요골 두-소두 촬영법은 환자를 촬영대에 대하여 직각이 되게 옆으로 앉힌 후, 환측 견관절을 90도 외전하고, 주관절을 90도 굴곡한 상태에서 주관절을 향하여 45도 각도로 방사선을 조사하는 촬영 방법이다. Greenspan 등<sup>6)</sup>은 이 촬영법을 이용하여 150명의 환자를 검사하였으며, 이 중 21%의 환자에서 전후면 및 측면 방사선 검사에서 찾을 수 없었던 요골 두 골절선을 요골 두-소두 촬영법에서 확인할 수 있었다고 하였다. 저자들이 제시한 coronoid view도 요골 두-소두 촬영법에서 아이디어를 얻은 것이다. 단순히 견관절의 외전 각도를 90도에서 45도로 감소시키고, 방사선의 조사 각도를 45도에서 0도로 변경시키는 것으로 구상돌기가 요골 두에 겹쳐 보이는 것을 방지할 수 있었다.

주관절 주위 골절의 평가에서 coronoid view는 몇 가지 장점을 가지고 있다. 첫째, 구상돌기의 골절선에 평행하게 방사선을 조사하므로 구상돌기 골절의 형태를 보다 정확하게 파악할 수 있다. 특히 사선의 골절선을 갖는 전내측 소면 골절에서 유용할 것으로 판단된다. 둘째, 견관절의 외전 각도를 줄이고, 주관절은 90도 굴곡위치에서 촬영할 수 있으므로, 심한 주관절 주위 골절이 있을 경우에도 환자의 통증을 최소화 한 채로 촬영할 수 있다. 셋째, 주관절 주위 골절의 추적 검사시 유용하다. 주관절 주위 골절의 관혈적 정복술 후 골절편의 전위 여부를 확인하기 위하여 정기적인 방사선 검사가 필수적이다. 이때 측면 사진에서는 요골 두와 구상돌기가 겹쳐 보이기 때문에

충분한 정보를 얻기 어렵다. 특히 구상돌기 골절은 요골 두 골절과 흔히 동반되며, 요골 두 분쇄 골절이 있을 경우 최근에는 금속 재질의 요골 두 반치환술을 시행하게 되는데, 이 경우 측면 사진에서는 구상돌기를 전혀 관찰할 수 없다. 컴퓨터 단층 촬영을 정기적인 검사로 이용할 수도 있으나 금속 내고정물 때문에 정확한 검사가 어려우며, 비용 문제로 술 후 추적검사에는 부적합하다. Coronoid view는 요골 두를 피할 수 있기 때문에 구상돌기 골편의 전위 유무의 평가가 가능하며, 술 후 정기적인 방사선 추적 검사로도 매우 유용할 것으로 판단된다.

## 결 론

구상돌기의 골절은 주로 주관절 탈구 및 요골 두 골절과 동반되는 경우가 많아 정확한 골편의 평가 및 고정이 매우 중요하다. Coronoid view는 요골 두와 구상돌기가 겹쳐 보이지 않기 때문에 구상돌기 골편의 평가에 유용하며, 요골 두-소두 촬영법과 병행한다면 주관절 주위 골절의 평가에 매우 효과적일 것으로 판단된다.

## REFERENCES

- 1) Closkey RF, Goode JR, Kirschenbaum D, Cody RP: The role of the coronoid process in elbow stability. A biomechanical analysis of axial loading. *J Bone Joint Surg Am*, 82: 1749-1753, 2000.
- 2) Doornberg JN, Ring D: Coronoid fracture patterns. *J Hand Surg Am*, 31: 45-52, 2006.
- 3) Doornberg JN, Ring D: Fracture of the antero-medial facet of the coronoid process. *J Bone Joint Surg Am*, 88: 2216-2224, 2006.
- 4) Doornberg JN, van Duijn J, Ring D: Coronoid fracture height in terrible-triad injuries. *J Hand Surg Am*, 31: 794-797, 2006.
- 5) Greenspan A, Norman A: The radial head-capitellum view: useful technique in elbow trauma. *AJR*, 138:1186-1188, 1982.
- 6) Greenspan A, Norman A: Radial head-capitellum view: an expanded imaging approach to elbow injury. *Radiology*, 164:272-274, 1987.
- 7) Hull JR, Owen JR, Fern SE, Wayne JS,

- Boardman ND III:** *Role of the coronoid process in varus osteoarticular stability of the elbow.* *J Shoulder Elbow Surg*, 14:441-446, 2005.
- 8) **Kapandji IA:** *The physiology of the joints.* 5th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1982.
- 9) **Morrey BF:** *Current concepts in the treatment of fractures of the radial head, the olecranon, and the coronoid.* *J Bone Joint Surg Am*, 77: 316-327, 1995.
- 10) **Morrey BF, An KN:** *Stability of the elbow: osseous constraints.* *J Shoulder Elbow Surg*, 14 (1 Suppl S):174S-178S, 2005.
- 11) **O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen M, Ring D, McKee MD:** *Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls.* *Instr Course Lect*, 52:113-134, 2003.
- 12) **Regan W, Morrey BF:** *Fractures of the coronoid process of the ulna.* *J Bone Joint Surg Am*, 71: 1348-1354, 1989.
- 13) **Schneeberger AG, Sadowski MM, Jacob HA:** *Coronoid process and radial head as posterolateral rotatory stabilizers of the elbow.* *J Bone Joint Surg Am*, 86: 975-982, 2004.

## 초 록

**목적:** 구상돌기는 주관절의 안정성 및 기능에 매우 중요하기 때문에, 구상돌기 골절 시 정확한 골편의 평가 및 고정이 매우 중요하다. 구상돌기 골절에 대한 방사선학적 평가는 주로 주관절 측면 촬영에서 하게 되는데, 요골두와 겹치기 때문에 정확한 관찰이 어려울 수 있다. 이에 저자들은 구상돌기 골절의 평가를 위한 새로운 방사선 촬영 방법, coronoid view를 고안하여 소개하고자 한다.

**대상 및 방법:** coronoid view는 구상돌기 골절 중 특히 사선의 골절선을 갖는 전내측 골편을 평가하기 위하여 고안되었다. 환자를 촬영대에 대하여 직각이 되게 옆으로 앉힌 후, 환측 견관절을 45도 외전하고, 주관절을 90도 굴곡한 상태에서 촬영대 위에 팔을 놓는다. 필름은 주관절 밑에 놓고, 주관절의 직상방에서 주관절을 중심으로 방사선을 조사한다. 이 방법으로 구상돌기 골절선이 방사선과 평행이 될 수 있으며, 요골두가 겹치는 것을 피할 수 있다.

**결론:** coronoid view는 구상돌기 골절선이 방사선과 평행이 될 수 있으며, 요골두 음영을 피할 수 있기 때문에 구상돌기 골절의 정확한 평가에 도움이 될 것으로 판단된다. 특히 급속 나사 등의 내고정물 때문에 컴퓨터 단층촬영이 불가능한 관절적 정복술 후 환자의 경과 관찰에 특히 유용할 것으로 판단된다.

**색인 단어:** 전내측 소면, 구상돌기 골절, 방사선 촬영법