

주관절 복합 골절-탈구 치료의 최신 지견 (Current Concepts in the Treatment of Complex Elbow Fracture-Dislocation)

신 현 대 · 차 수 민

충남대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, 충남대학교 의학연구소

서 론

주관절의 불안정은 단순 불안정, 복합 불안정으로 나눌 수 있으며 후자는 골절과 동반된 불안정(탈구)을 의미한다. 역사적으로 많은 문헌에서 기술된, 일치된 견해는 ‘예후가 나쁘다’는 점이다. 골절로 야기된 탈구는 대부분의 예에서 불안정을 의미하는 것이며 수술적 치료를 요한다. 수술의 목적은 손상된 주관절을 가급적 빨리 움직일 수 있게끔 정확하게 해부학적 구조물을 수상 전의 상태로 복원을 하는 것이며 이는 역시, 술 후 결과와도 가장 밀접한 요소이다. 최근 10여 년간의 문헌들에서 주관절의 해부학, 생역학 및 복합 탈구의 병리에 대해 많은 연구가 이뤄졌으며 이를 토대로 치료 및 재활까지 체계적 접근이 가능해졌다. 특히, 이러한 학문적 발전과 더불어 금속 삽입물의 발전도 보다 나은 술 후 결과를 가져다 준 중요한 요인으로 인정되고 있다. 본 중설에서 주관절 복합 골절-탈구에 대한 치료에 대해서 중점적으로 고찰해 보고자 한다.

먼저, 복합 골절-탈구는 크게 3가지 유형으로 구분할 수 있다: (1) 구상돌기 골절을 동반하거나, 동반하지 않은 요골두 골절과 관련된 탈구(dislocation with a radial head fracture with or without a coronoid fracture), (2) 전내측 구상돌기 골절과 동반된 내반 후내측 불안정(varus posteromedial instability with an anteromedial coronoid fracture), (3) 경주두 또는 몬테지아 유형의 골절(transolecranon or Monteggia-type fracture).

요골두 골절과 동반된 주관절 탈구

흔한 유형이며, 팔을 신전한 상태에서 낙상에 의해 손상

받는 기전이며 후외측 불안정을 유발하는 기전과 같다. 탈구 상태 및 정복 상태의 단순 방사선사진으로 손상 기전 및 골절의 진단이 용이하다. 활차 및 소두, 구상돌기의 동반 손상이 없는지 면밀히 관찰해야 하며, 필요하다면 computed tomography (CT) 촬영을 해야 한다.

분 류

Mason 분류²⁷⁾를 변형한 Broberg와 Morrey 분류⁶⁾가 골편의 크기와 전위 정도 파악에 유용하다. I형은 비전위 또는 최소 전위(2 mm 이하), II형은 2 mm 이상의 전위와 관절면의 30% 이상이 침범된 경우, III형은 분쇄 골절, IV형은 주관절 탈구와 동반된 경우이다.

1. 치료

I형의 경우 대개 보존적으로 치료 가능하다. 탈구되었던 주관절이 정복된 상태이며 안정된 상태라면 I형의 골절은 단순 주관절 탈구와 동일한 개념으로 비수술적 및 재활 프로그램으로 치료 가능하다. 드물게 I형의 요골두 골절이나 주관절이 불안정할 경우 수술적 가료를 요하며 1차 목표는 외측 척골 측부 인대의 복원에 있다. 한편, 주관절 재활 치료 과정에서 골편의 지연 전위(delayed displacement)를 막기 위해 수술을 시행하기도 한다. II형은 수술적 가료에 대해 아직 정립된 의견이 없다^{18,24,40)}. 주관절 탈구와 동반된 II형 골절에서 주관절의 안정성이 보장되지 못하거나 술자가 수술적 가료를 선호하는 경우는 적응이 될 수 있다. 주관절 불안정과 연관된 III형의 골절은 거의 대개 수술적 가료를 요하며 개방적 정복 및 내고정, 요골두 절제, 요골

통신저자 : 신 현 대

대전시 중구 문화로 282, 충남대학교병원 정형외과, 충남대학교 의학연구소

Tel : 042-280-7349 • Fax : 042-252-7098

E-mail : hyunsd@cnu.ac.kr

Address reprint requests to : Hyun-Dae Shin, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Research Institute for Medical Sciences, Chungnam National University Hospital, 282, Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 301-721, Korea

Tel : 82-42-280-7349 • Fax : 82-42-252-7098

E-mail : hyunsd@cnu.ac.kr

두 치환술 등의 방법이 있다. 요골두 절제술은 주관절 복합 골절-탈구 상황에서는 금기이며 이는 요골두가 2차 안정제 역할을 하여 불안정 방지의 역할이 있기 때문이다. 후방 종 절개 또는 직접 측면 절개로 시작하여 심부 절개는 Kocher 간격(Kocher interval) 또는 수지 신전근 분리(extensor digitorum communis split) 방법을 이용한다. Kocher 간격으로의 접근은 외측 척골 측부 인대를 기시부부터 부착부까지 모두 관찰할 수 있으며 필요시 복원도 가능한 장점이 있다. 어떠한 형태로든 요골두에 대한 수술적 가료가 끝나면 외측 척골 측부 인대를 꼭 확인, 복원해야 하며 그 후, 내측 측부 인대를 확인하고 잔존하는 기타 불안정 여부를 확인한다(Table 1).

2. 개방적 정복술 및 내고정술

개방적 정복술 및 내고정술은 대개 1.5~3.0 mm의 작은 직경의 나사못 또는 무수 압박나사(headless compression screw) 또는 금속판을 이용한다. 견고한 고정이 되어 초기 관절 운동이 가능한 경우는 예후가 양호하나 3개 이상의 골절편이 존재하는 분쇄 골절의 경우 예후가 불량하다^{18,21,24,26,33,41)}.

3. 골두 치환술

골두 및 경부의 심한 골편이 있거나 골질(bone quality)이 좋지 않은 경우 골두 치환술이 좋은 적응이 된다. 여러 디자인의 금속 치환물이 소개되고 있지만 임상적으로 특별히 우수한 제품은 없으며 가장 적절한 크기의 조합을 위해 골두의 크기와 스템의 직경, 및 스템의 높이의 조합이 가능한 모듈형 시스템(modular system)도 있다. Silastic 제품은 외반 및 축성 부하에 대한 약점 때문에 쓰이지 않고 있다. 정확한 골두 치환물의 계측이 추후 생길 수 있는 합병증 감소에 가장 중요하며^{10,15,42~45,49)}, 절제된 골두를 주형

(template)으로 삼아 정확한 계측을 하는 것이 중요하다. 시연용 골두를 이용해 적절한 크기인지, 적절한 궤적을 따라 움직이는지(tracking), 주관절 운동 범위는 정상인지, 요골두와 소두의 접촉은 정상인지를 파악해야 한다. 치환물의 근위부 부분이 소 S 절흔(lesser sigmoid notch)의 근위 경계(proximal edge)와 대략 평행인 경우 치환물의 길이가 적절하다고 판단할 수 있다. 최근 주관절 복합 골절-탈구에서 75% 이상의 환자에서 우수한 결과가 보고되고 있다^{11,16,19,20,29,31,33)}.

4. 골편 절제술

골편 절제술은 주관절 복합 골절-탈구에서는 거의 적용이 되지 않는다. 관절면의 25% 미만의 작은 골편에 대해서 골편의 정복이 도저히 불가능할 때만 적용이 된다³⁾.

요골두, 오구돌기 골절과 동반된 주관절 탈구

정확한 해부학적 이해와 및 일, 이차 안정화 구조물의 역할에 대한 이해 및 수술 술기의 발달로 양호한 결과를 얻을 수 있는 체계적인 치료 알고리즘이 가능해졌다. 불행 삼주정의 수상 기전은 후외방 불안정의 연속선상(spectrum)에 있는 것으로 여겨지며 신전된 주관절로 낙상하는 과정에 간접적인 부하 전달로 야기된다. 철저한 병력 청취 및 이학적 검사를 통해 수상 기전, 외력의 정도, 동반 손상, 신경 혈관 손상, 피부 상태 등을 파악하고 정복 전, 후의 단순 방사선 사진을 면밀히 분석하여 골절편들의 양상 및 척상완, 요골소두 관절의 일치(congruency)를 판단한다. 거의 대부분의 경우에서 CT 촬영을 통해 손상에 대한 분류, 골절편의 형태, 전위 및 분쇄 정도를 파악한다. 다양한 양상을 나타내는 손상인 만큼 단일 분류법은 없으며 각각 손상 요소들에 대한 분류들로 조합을 해야 한다.

Table 1. Rehabilitation Protocol after Surgical Treatment of Elbow Dislocations with Radial Head Fracture with or without Coronoid Fracture

Scenario	Splint	Rehabilitation	Comments
LCL repair MCL intact	90° resting splint, forearm neutral or prone	Unrestricted active flexion Forearm extension neutral or prone	If the LCL repair is tenuous (poor tissue), the forearm may be pronated to protect the LCL repair.
LCL repair MCL deficient	90° resting splint, forearm supine	Unrestricted active flexion Forearm extension supine	If elbow is unstable after LCL repair, which cannot be corrected with supination, the MCL should be repaired (rare).
LCL repair MCL repair	90° resting splint, forearm neutral	Unrestricted active flexion Extension in neutral rotation	If elbow remains unstable after LCL and MCL repairs, external fixation can be used (very rare).

LCL: Lateral collateral ligament, MCL: Medial collateral ligament.

1. 오구돌기 골절의 분류

Regan과 Morrey³⁸⁾는 측면 방사선사진의 형태에 따라 3

Table 2. O'Driscoll Classification of Coronoid Process Fractures

Fracture type and location	Subtype	Description
Tip	1	≤2 mm of coronoid bony height (flake fracture)
	2	≥2 mm of coronoid body height
Anteromedial	1	Anteromedial rim
	2	Anteromedial rim+tip
	3	Anteromedial rim+sublime tubercle (±tip)
Basal	1	Coronoid body and base
	2	Transolecranon basal coronoid fractures

가지 유형으로 분류를 했다. I형은 돌기 단의 전단 골절 (shear fracture), II형은 골편이 전체 돌기의 50% 이하인 경우, III형은 50% 이상인 경우이다. 최근 CT의 활용으로 횡(transverse) 골절뿐만 아니라 사면(oblique plane) 골절이 중요한 것으로 여겨지며, 최근 Regan과 Morrey 분류에 골절면이 요골두 방향으로 비스듬히 내려오는 전외측 골절 (anterolateral coronoid fracture)과 sublime tubercle 쪽으로 비스듬히 내려오는 전내측 골절(anteromedial coronoid fracture)이 추가되었다³⁸⁾. 이는 IV 내측형, IV 외측형 골절 (IV medial, IV lateral)로 분류되며 관찰자내, 관찰자간 신뢰도 역시 우수한 것으로 보고되었다. O'Driscoll 등³²⁾은 골절편의 해부학적 위치에 근거하여 총 7가지로 분류를 하였다(Table 2). 크게 3가지로 I형은 오구돌기 첨부의 횡골절, II형은 전내측 관절면(anteromedial facet)의 골절, III형은 주두 골절을 동반하든, 그렇지 않든 오구돌기 기저부의 골절로 분류하였고 이는 가장 현실적인 골절 분류로 받아들여지고 있다. 특히 주관절의 복합 골절-탈구의 대부분의 예가 이 분류로 설명이 된다.

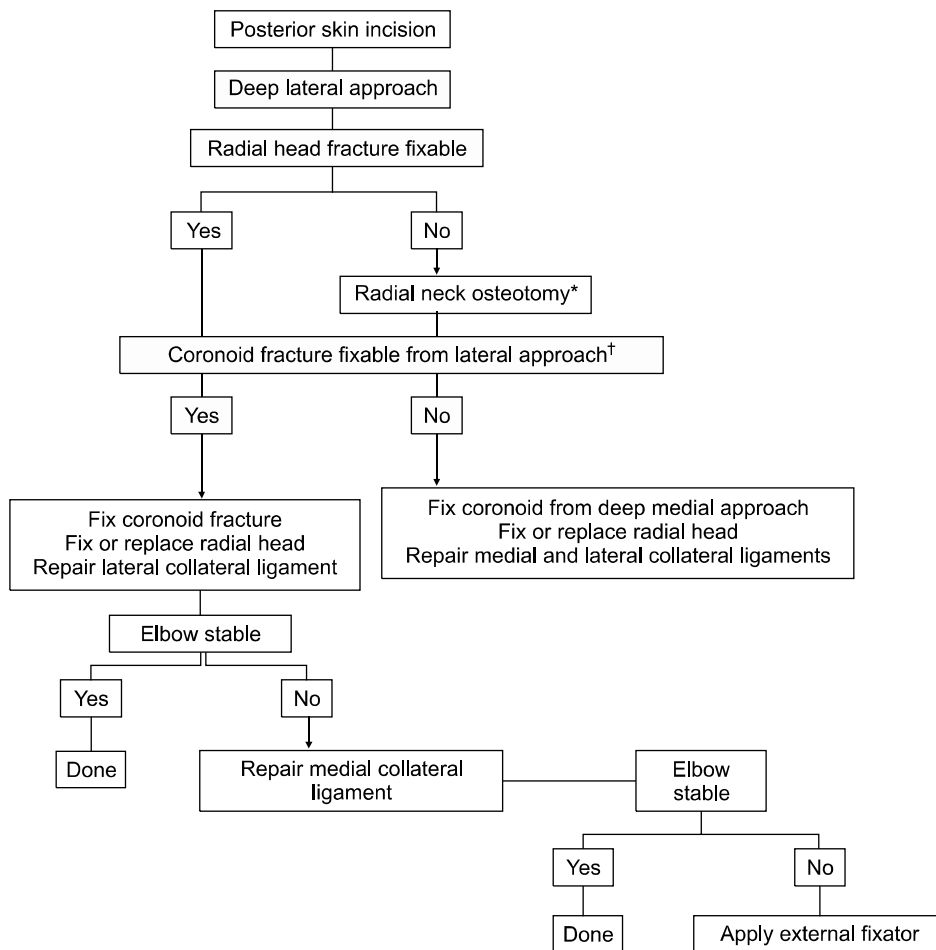


Fig. 1. Algorithm for the surgical management of the terrible triad injury to the elbow. *Radial neck osteotomy in preparation for radial head replacement. †Type I coronoid fractures may not require repair. Revised from the article of Mathew PK, et al. (Fig. 5) with permission²⁸⁾.

2. 치료

대부분의 불행 삼주징의 경우 수술적 치료를 요한다. 그러나 매우 드문 경우 비수술적 치료도 가능하다. 즉, 주관절이 동심(concentrically) 형태로 정복이 되어야 하고, 요골두 골절은 최소한의 전위만 된, 관절 운동 제한이 없는 상태여야 한다. 또한, 오구돌기 골편도 작아야 하고, 최소 $30\sim40^\circ$ 주관절 신전 시에도 안정적이어야 한다. 그러나 거의 대부분 수술적 치료를 요한다. 우선 외측 접근(lateral approach)을 시도하는데, 이는 대부분의 불행 삼주징에서 외측 접근을 통해 안정을 얻을 수 있기 때문이다. Regan과 Morrey³⁸⁾는 측면 방사선사진의 형태에 따라 3가지 유형으로 분류를 했다. I형은 돌기 단의 전단 골절, II형은 골편이 전체 돌기의 50% 이하인 경우, III형은 50% 이상인 경우이다. Mathew 등²⁸⁾에 의해 체계적 알고리즘이 소개되었다. 불행 삼주징 수술 술기상 가장 기본이 되는 원칙은 외부(outside)에서 내부(inside)로 접근하며, 복원은 내부에서 외부의 순서로 진행한다. 즉, 외측 측부 인대의 손상은 가장 먼저 알 수 있지만 복원은 수술의 마지막에 시행하는 것이다. 알고리즘에 설명된 대로 후방 피부 절개 후 Kocher 간격(interval)으로 접근한다. 외측 측부 인대 손상을 파악 후 요골두 골절을 확인하며 고정 가능한 상태인지

를 결정한다. 복원을 계획하였으면 그 다음 절차는 오구돌기에 대해서 외측 접근으로 고정이 가능할 것인지를 결정한다. 가능하다면 오구돌기 고정, 요골두 고정, 외측 측부 인대 복원 순으로 진행한다. 마찬가지로, 요골두 고정이 불가능하여 치환을 고려한다면, 먼저 절골을 시행 후 시야를 확보한 후 오구돌기 고정 여부를 판단한다. 역시, 치환물은 오구돌기에 대한 고정 후 시행한다. 오구돌기와 요골두의 고정 후 외측 측부 인대 및 신전근들에 대해서 외상과의 등장점(isometric point)에 고정을 한다. 외측 인대 복원 후 잔존하는 주관절의 불안정의 경우 내측 측부 인대에 대한 접근 및 외고정장치를 고려하는 순서이다(Fig. 1, 2). 이후의 재할 과정 역시 Table 1에 기술된 것과 동일하다.

생역학적 연구 결과 오구돌기는 내반력, 축성 압박력, 후외방 및 후내방 회전력에 저항하는 중요한 구조물이다^{4,22,48)}. 전체 높이의 10% 미만의 침부 골절 시에는 이러한 안정성에 큰 지장을 받지 않으며 복원의 필요성도 줄어든다⁴⁾. 오구돌기 골편이 크다면 역행성 유관나사 고정술이 선호된다(Fig. 3). 또한, 작은 골편이 분쇄 양상이라면 고강도(high-strength)의 봉합사를 이용한 경골 터널(transosseous tunnel)을 통해 골편 정복술이 추천된다. 유사한 방법으로 Garrigues 등¹⁷⁾은 fiberwire를 이용한 봉합 올가미(suture lasso) 기법으로 견고한 고정과 합병증이 거의 없는 우수한

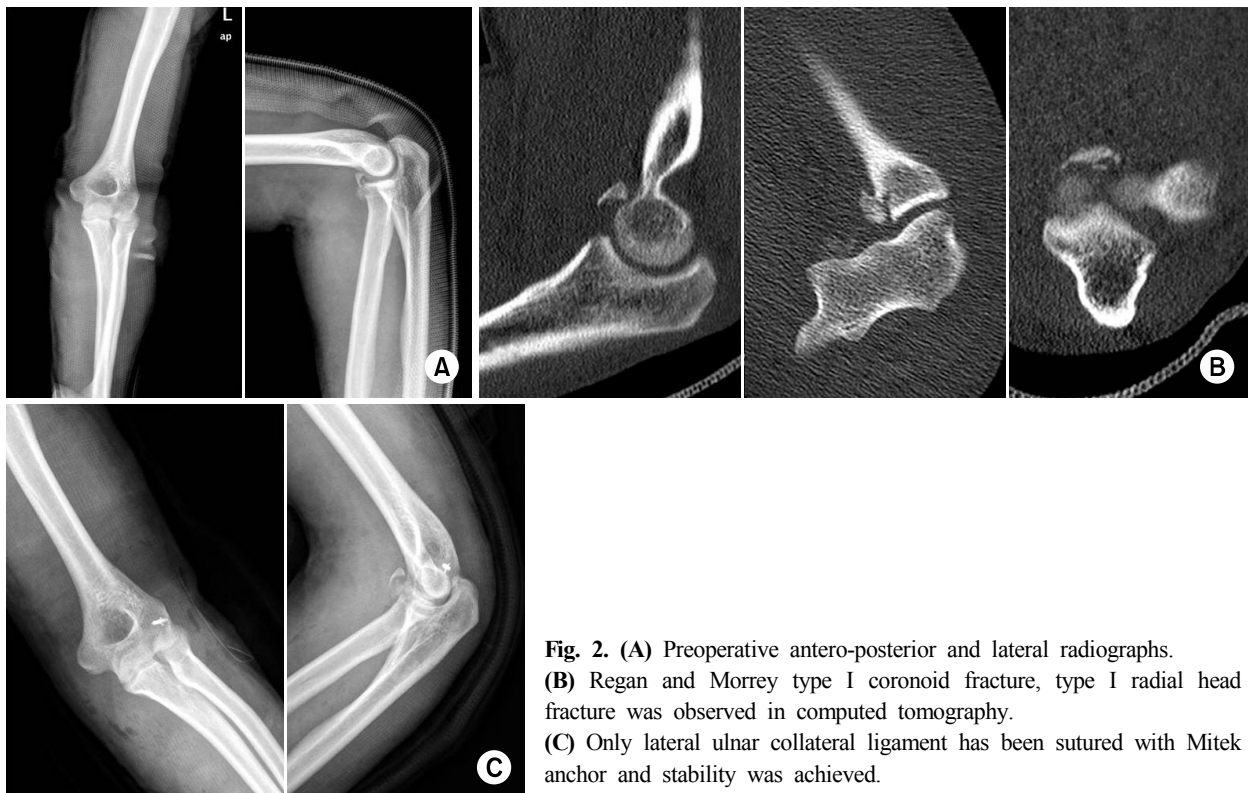


Fig. 2. (A) Preoperative antero-posterior and lateral radiographs. (B) Regan and Morrey type I coronoid fracture, type I radial head fracture was observed in computed tomography. (C) Only lateral ulnar collateral ligament has been sutured with Mitek anchor and stability was achieved.



Fig. 3. Postoperative anteroposterior and lateral radiographs show reduced joint with fixation of the coronoid process.

결과를 얻었다(Fig. 4). 외측 접근을 통해 오구돌기 고정을 위한 시야가 제한된다면, 추가적 내측 절개를 가할 수도 있다.

3. 결과

Mathew 등²⁸⁾에 의한 체계적 알고리즘에 의한 최근 결과는 양호하며^{14,29,34,35)}, 75~80%의 환자에서 양호(good) 또는 우수(excellent)의 결과를 얻었으며 평균 가동 범위(arc)는 110~120°이다. 합병증으로는 잔존하는 불안정, 외상성 관절염, 이소성 골화증, 관절 강직, 신경병증, 감염, 불유합 및 부정유합 등이다.

전내측 오구돌기 골절과 내반 및 후내측 불안정

오구돌기는 내반 부하에 저항을 하며 이는 요골 두가 외반 부하에 저항하는 것과 유사하다. 근위 척골은 원위 상완에 비하여 좁으나, 넓게 퍼져 오구돌기를 형성한다. 오구돌기 전내측 관절면의 평균 60%가 근위 척골의 골간단에 지지되지 않는 부분이며 이로 인해 내반 부하 때 쉽게 골절이 되는 것이다. 단순 전후면 및 측면 방사선 소견에서 오구돌기 골절은 간과되기 쉬우며 종종 요골두 골절로 오진되기도 한다. 요골두 골절을 동반하지 않고 골절되는 경우도 흔하여, 주관절 탈구가 의심되면서 요골두에 명확한 골절 선이 없다면 오구돌기 골절 여부를 꼭 확인해야 한다. 대개 CT로 확인 가능하다. 내반 후내측 회전 불안정은 전완 회내, 주관절 신전 상태에서 축성 부하를 받는 경우 내반 모멘트의 작용 및 요, 척골의 후내측으로 회전된 결과라는 가설이 지배적이다. 이때 오구돌기의 전내측 골절

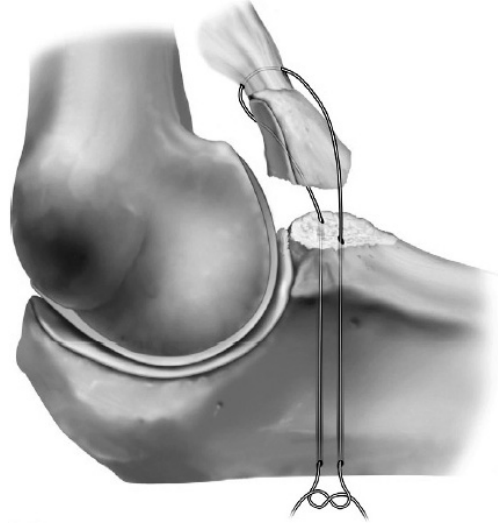


Fig. 4. Illustration depicting the lasso coronoid fracture fixation technique through ulnar drill holes (Revised from Garrigues GE, et al. (Fig. 3) with permission¹⁷⁾).

및 외측 측부 인대 및 내측 측부 인대의 후방 속이 파열된다. 외측 인대 구조물의 파열로 오구돌기의 내측이 활차와 충돌 및 압박되어 골절되는 것이며, 골절편의 크기는 수상 당시의 충격에 비례한다. 골절이 sublime tubercle을 포함하는 경우 내측 불안정도 유발된다. 이 유형의 오구돌기 골절에서는 요골두 골절은 흔치 않다. 주관절 불안정과 전내측 오구돌기 골절을 고정하지 않는다면 척상완 관절은 아탈구된 상태가 지속되며 내측 활차와 골절된 오구돌기와 비정상적 접촉으로 인해 활차의 관절 연골에 상당한 부하(stress)로 작용하여 조기 외상 후 관절염이 초래될 수 있다. 이러한 이유로 오구돌기의 전내측 골절은 치료 과정상 초기에 발견을 하여 주관절 불안정으로의 진행을 막아 퇴행성 병변을 예방해야 한다.

1. 치료

오구돌기 전내측 골절에 대한 치료, 결과, 수술적 적응증 및 접근법 등에 대한 연구는 현재까지 진행 중이다. 최신 지견은 몇 일련의 증례(case series) 및 전문가적 견해(expert opinion) 수준이다^{8,9,12,13,32,46,47)}. 접근법은 후방 피부 절개, 직접적인 내측 절개 모두 가능하나 내측 및 외측 피부 신경 분지들의 손상을 피할 수 있는 분기 지역(watershed area)으로 접근할 수 있는 후방 피부 절개가 선호된다. 척골신경을 주관 내에서 확인 후 본래의 위치에서(in situ) 박리를 한 후 후방으로 젖힌다. 그 후 척골신경이 놓인 기저부(floor)의 척골을 따라 오구돌기로 접근을 한다. 굴곡-회내 근육을 원위에서 근위로 박리하면서 sub-

lime tubercle, 골절된 오구돌기, 내측 측부 인대의 전방속 (anterior bundle)까지 노출시킨다. 골절 위의 노출 후, 정복 겹자나 K-wire 등으로 임시 고정 후 소형의 금속판, 나사못을 이용해 고정을 한다. 고정의 일차 역할은 척골의 후방 아탈구를 막는 버팀(butress) 역할이다. 후방 척골 면에서 전방으로 나사못 삽입을 할 경우 전방 십자인대의 드릴 지침자(drill guide)를 이용해 보다 정확하게 고정을 할 수도 있다. 대개, 최소 2개의 나사못 고정을 요하며, 고정 후에는 외측 측부 인대의 복원을 고려해야 한다. 술 전 CT에서 오구돌기 기저부의 심한 분쇄가 보인다면 견고한 내고정이 불가능할 수도 있으며 이런 경우 외측 측부 인대 복원과 외고정장치를 시도할 수 있다. 작은 분쇄의 오구돌기 고정은 외고정장치로 주관절에 가해지는 힘을 중립화시킨다면 작은 직경의 K-wire로 고정, 안정화시킬 수 있다.

2. 결과

오구돌기 단독 손상은 드물며 최근의 연구들에 의하면, 이는 대개 다른 구조물(골성, 인대) 손상과 동반되며¹⁾, 상당 수에서 술 후 척상완 관절의 아탈구가 발생할 수 있으며 이로 인한 외상성 관절염을 초래한다고 보고하였다¹³⁾. 오구돌기 골절이 치유만 잘 된다면, 우수한 주관절 기능을 기대할 수 있다. 많은 연구에서 주관절 복합 골절-탈구에서 중요한 오구돌기 골절을 간과하지 말 것을 강조한다(Fig. 5).

몬테지아 유형의 손상

몬테지아 골절이란 1814년 Monteggia³⁰⁾에 의해 처음 기술된, 척골 간부의 골절과 요골두의 전방 탈구가 동반된 골절이다. Bado²⁾는 척골 골절과 요골소두 관절의 탈구가 동반하는 손상에 대해 몬테지아 병변(Monteggia lesion)이라

정의하였고 이들 병변을 분류하였다.

1. 분류

Bado 분류에 의하면, 전방 각형성이 보이는 척골 간부의 골절과 요골 두의 전방 탈구를 몬테지아 I형 골절, 후방 각형성이 보이는 척골 간부의 골절과 요골두의 후방 또는 후외방 탈구를 II형 골절, 척골의 근위 골간단의 골절과 요골두의 외측 또는 전외측 탈구를 III형 골절, 근위 1/3의 동일한 위치의 척골, 요골 골절과 동반된 요골두의 전방 탈구를 IV형 골절로 정의하였다. 1991년 Jupiter²³⁾는 성인에서 특히 유병률이 많은 II 형에 대해서 다시 세분하였다. IIA형은 대 S 절흔(greater sigmoid notch) 부위의 골절, IIB형은 오구돌기 원위의 골간-골간단부 경계에서의 골절, IIC형은 간부의 골절, IID형은 분쇄 골절이다.

2. 영상의학적 소견

주관절, 전완부, 수근 부위의 단순 방사선사진에서 특징적 소견들을 관찰할 수 있으며, 특히 척골의 골절에 대해서는 쉽게 진단할 수 있다. 종종, 단순 방사선사진에서 척골 골절의 정확한 골절 양상을 이해하기가 어려울 수도 있다. 요골두의 골절이나 탈구는 쉽게 간과되기 쉬우며, 특히 탈구가 정복된 후에는 특히 그러하다. 3차원 CT에서 정확한 골절의 정도와 위치를 파악할 수 있으며, 오구돌기, 요골두, 주두 손상 정도를 정확히 알 수 있다(Fig. 6).

3. 치료

성인의 몬테지아 골절은 대개 수술을 요한다. 골절-탈구에 대해서는 일단 정복 후 장상 시 반석고 부목으로 고정



Fig. 5. (A) Subluxated radiocapitellar joint was observed despite manual reduction of terrible triad injury. (B) Anteroposterior and lateral radiographs of an elbow fracture-dislocation that inadequately characterized the extent of bony injury. Three-dimensional computed tomography scan showing anteromedial facet fragment and olecranon fragment. (C) Locking plate and screws were used for fixation of coronoid fracture and olecranon fragment.



Fig. 6. Anteroposterior and lateral radiographs of an elbow fracture-dislocation that inadequately characterized the extent of bony injury. Three-dimensional computed tomography scans show the radial head fracture and associated comminuted proximal ulnar and coronoid fracture.

한 후, 피부를 포함한 연부조직의 상태와 신경혈관 상태(neurovascular status)에 대해서 관찰한다. 요골두에 대해서 반복적 정복은 피해야 하며, 요골두의 안정성 여부는 척골 골절로 기능할 수 있다. 즉, 척골 분쇄의 경우 종축의 안정성 소실로 인해 요골두는 탈구된 상태로 있게 된다. 이런 상태에서 요골두의 반복적 도수정복은 연부조직에 더욱 손상을 가하여 이론적으로 이소성 골화 가능성을 높게 만든다. 수술 시점은 연부조직 안정화, 필요한 삽입물, 환자 상태 등을 고려하여 시행하고 삽입물로는 소절편 금속판(small fragment plate), 최소절편 고정 기구(minifragment fixation system), 무수 압박나사, 유산 K-wire(threaded K-wire), 골두 치환물 등이 있다. 골이식(자가골, 동종골), 골대체제 사용이 필요할 수도 있다. 양아위, 측와위 모두 가능하며 측와위 후 패드로 상완 부위를 받칠 경우 중력으로 생기는 변형 효과(deforming effect)를 없앨 수 있다. 후방 피부절개 후 척수근 굴근(flexor carpi ulnaris) 및 주근(anconeus) 사이로 접근한다. FCU의 골막하 박리를 통해 척골의 내측벽, 오구돌기의 광범위한 노출도 가능하다. 요골두의 고정이 필요하면 Boyd 접근에서 더 확장하여 주근을 이동시킬 수 있다. 척골 골절 부위를 통해 요골두의 고정을 할 수 있으며 척골 골절을 먼저 고정할 경우 요골두에 대한 고정은 이 접근을 통해서 불가능하다.

4. 고정 술기

요골두에 대한 고정 또는 치환이 전완부 외측 부분의 상태를 회복해 줌으로써 척골의 길이 유지를 도모하는 데 쉽기 때문에 대개 요골두의 수술적 치료를 먼저 시행한다. 척골의 소 S 절흔이 골절되면 골두 치환을 요하는 상황에

서 요골 길이 결정이 어려우며 이때만큼은 척골의 고정 후에 적절한 요골두 및 경부의 크기, 길이를 결정할 수 있다. 몬테지아 손상에서 척골에 대한 고정은 금속판이 우선이며, 특히 오구돌기 원위부의 골절은 척골의 외측 또는 피하 부위에 금속판 고정을 시행한다. 간혹, 금속판 자극과 관련된 이유로 일부 저자들은 외측 금속판 삽입을 선호하기도 한다. 중요한 점은 척골의 해부학적 형태의 정확한 복원이며 이것이 실패할 경우 요골두의 지속적인 이탈, 탈구 상태가 지속될 수 있다. 오구돌기가 골절된 경우 이 부위의 복잡성 해부학적 형태(complex geometry)를 회복할 수 있도록 후방에서 피하 부분에 금속판을 고정해야 하며 분쇄가 심할 경우 내측, 또는 외측의 보강 금속판도 도움이 된다. 대개, 척골 골절은 원위에서 근위의 방향으로 고정하며 원위 골편 고정에 분절간 나사못(interfragmentary screw), 관절하 K-wire(subarticular K-wire)를 고정하는 것이 유용하며, 점차 근위로 고정을 진행한다. 근위의 큰 골편은 역시 후방에서 분절간 나사못을 이용하거나 금속판 고정 후 임시(provisional) 또는 고정용(definitive) wire를 추가한다. 최종 고정은 근위 주두 골편에 대한 고정이며, 원위 골편보다 먼저 이를 고정을 한다면 주두에 부착된 삼두근으로 인해 전체 골절 고정이 어렵게 된다. 술 후, 주관절 신전 상태에서 전방에 반석고 부목을 대며, 능동(active) 또는 능동-보조(active-assisted) 굴곡 운동, 중력-보조 신전(gravity-assisted) 운동 등을 수술 절개 부위가 치유되는 대로 시작한다.

5. 결과

역사적으로 몬테지아 골절-탈구의 술 후 결과는 예측하기 어려웠으나, 최근의 견고한 내고정의 발달로 인해 나은

결과가 보고되고 있다^{5,7,23,25,36,37)}. Konrad 등²⁵⁾은 Bado II형, Jupiter IIA형, 요골두 골절 동반, 오구돌기 골절 동반, 재수술을 요하는 합병증 등이 있는 경우 특히 결과가 불량하다고 보고하였다.

6. 합병증

몬테지아 골절-탈구의 합병증은 흔한다. Reynders 등³⁹⁾에 의한 다기관 연구에서 성인 몬테지아 골절-탈구로 치료 받은 46%에서 보통 및 불량한 결과를, 43%에서 합병증이 있었다고 하였다. 몬테지아 손상과 연관된 신경 손상으로 후골간 신경(posterior interosseous nerve) 손상이 가장 흔하였고 반면, 정중 및 척골신경의 손상은 드물었다. 부정 정복 및 부정 유합은 특히 간과되거나 치료되지 않은 전방의 분쇄가 있는 II형에서 가장 흔하였다. 척골의 부정 정복 및 부정 유합 여부는 요골두의 지속적인 아탈구로서 알 수 있다. 불유합 부적절한 내고정과 감염 등과 연관이 되며 역시 II형에서 빈도가 높다. II형의 골절에서는 압박 금속판을 사용해야 되며 semitubular or reconplate 등은 강도가 약하여 추천되지 않는다. 이소성 골화증 역시 흔한 합병증이며 관절 가동 범위의 제한 및 요척골 유합(radioulnar synostosis) 등이 유발된다. 요척골 유합 역시, 요골두 및 경부의 골절과 같은 부위의 척골 분쇄가 동반된 예에서 더욱 흔하다.

요 약

주관절의 복합 골절-탈구의 치료는 주관절 주위의 골성 구조 및 인대들에 대한 정확한 해부학적 이해와 이들 구조물이 관절 안정성에 기여하는 차이, 손상의 자연 경과 및 여러 수술적 접근 방법 및 여러 술기에 대한 광범위한 이해를 전제로 한다. 다시 말해, 술자는 단순 방사선 사진은 기본으로, CT 및 magnetic resonance imaging 등을 통한 철저한 검사로 손상된 구조물을 정확히 파악해야 하고 손상의 분류 후, 체계적 접근법을 통해 술 후 우수한 결과와 최소의 합병증 발생을 도모해야 한다. 조기 관절 운동을 위한 정확한 해부학적 복원과 견고한 내고정이 술 후 우수한 결과를 얻을 수 있는 일차 목표이다.

참 고 문 헌

- 1) Adams JE, Hoskin TL, Morrey BF, Steinmann SP: Management and outcome of 103 acute fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Br*, **91**: 632-635, 2009.
- 2) Bado JL: The Monteggia lesion. *Clin Orthop Relat Res*, **50**: 71-86, 1967.
- 3) Beingsner DM, Dunning CE, Gordon KD, Johnson JA, King GJ: The effect of radial head fracture size on elbow kinematics and stability. *J Orthop Res*, **23**: 210-217, 2005.
- 4) Beingsner DM, Stacpoole RA, Dunning CE, Johnson JA, King GJ: The effect of suture fixation of type I coronoid fractures on the kinematics and stability of the elbow with and without medial collateral ligament repair. *J Shoulder Elbow Surg*, **16**: 213-217, 2007.
- 5) Boyd HB, Boals JC: The Monteggia lesion. A review of 159 cases. *Clin Orthop Relat Res*, **66**: 94-100, 1969.
- 6) Broberg MA, Morrey BF: Results of treatment of fracture-dislocations of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*, **(216)**: 109-119, 1987.
- 7) Bruce HE, Harvey JP, Wilson JC Jr: Monteggia fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **56**: 1563-1576, 1974.
- 8) Cohen MS: Fractures of the coronoid process. *Hand Clin*, **20**: 443-453, 2004.
- 9) Doornberg JN, de Jong IM, Lindenhovius AL, Ring D: The anteromedial facet of the coronoid process of the ulna. *J Shoulder Elbow Surg*, **16**: 667-670, 2007.
- 10) Doornberg JN, Linzel DS, Zurakowski D, Ring D: Reference points for radial head prosthesis size. *J Hand Surg Am*, **31**: 53-57, 2006.
- 11) Doornberg JN, Parisien R, van Duijn PJ, Ring D: Radial head arthroplasty with a modular metal spacer to treat acute traumatic elbow instability. *J Bone Joint Surg Am*, **89**: 1075-1080, 2007.
- 12) Doornberg JN, Ring D: Coronoid fracture patterns. *J Hand Surg Am*, **31**: 45-52, 2006.
- 13) Doornberg JN, Ring DC: Fracture of the anteromedial facet of the coronoid process. *J Bone Joint Surg Am*, **88**: 2216-2224, 2006.
- 14) Forthman C, Henket M, Ring DC: Elbow dislocation with intra-articular fracture: the results of operative treatment without repair of the medial collateral ligament. *J Hand Surg Am*, **32**: 1200-1209, 2007.
- 15) Frank SG, Grewal R, Johnson J, Faber KJ, King GJ, Athwal GS: Determination of correct implant size in radial head arthroplasty to avoid overlengthening. *J Bone Joint Surg Am*, **91**: 1738-1746, 2009.
- 16) Furry KL, Clinkscales CM: Comminuted fractures of the radial head. Arthroplasty versus internal fixation. *Clin*

- Orthop Relat Res, (353): 40-52, 1998.
- 17) **Garrigues GE, Wray WH 3rd, Lindenhovius AL, Ring DC, Ruch DS:** Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am*, **93**: 1873-1881, 2011.
 - 18) **Geel CW, Palmer AK, Ruedi T, Leutenegger AF:** Internal fixation of proximal radial head fractures. *J Orthop Trauma*, **4**: 270-274, 1990.
 - 19) **Grewal R, MacDermid JC, Faber KJ, Drosdowech DS, King GJ:** Comminuted radial head fractures treated with a modular metallic radial head arthroplasty. Study of outcomes. *J Bone Joint Surg Am*, **88**: 2192-2200, 2006.
 - 20) **Harrington IJ, Sekyi-Otu A, Barrington TW, Evans DC, Tuli V:** The functional outcome with metallic radial head implants in the treatment of unstable elbow fractures: a long-term review. *J Trauma*, **50**: 46-52, 2001.
 - 21) **Hotchkiss RN:** Displaced fractures of the radial head: internal fixation or excision? *J Am Acad Orthop Surg*, **5**: 1-10, 1997.
 - 22) **Hull JR, Owen JR, Fern SE, Wayne JS, Boardman ND 3rd:** Role of the coronoid process in varus osteo-articular stability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg*, **14**: 441-446, 2005.
 - 23) **Jupiter JB, Leibovic SJ, Ribbans W, Wilk RM:** The posterior Monteggia lesion. *J Orthop Trauma*, **5**: 395-402, 1991.
 - 24) **King GJ, Evans DC, Kellam JF:** Open reduction and internal fixation of radial head fractures. *J Orthop Trauma*, **5**: 21-28, 1991.
 - 25) **Konrad GG, Kundel K, Kreuz PC, Oberst M, Sudkamp NP:** Monteggia fractures in adults: long-term results and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Br*, **89**: 354-360, 2007.
 - 26) **Lindenhovius AL, Felsch Q, Doornberg JN, Ring D, Kloen P:** Open reduction and internal fixation compared with excision for unstable displaced fractures of the radial head. *J Hand Surg Am*, **32**: 630-636, 2007.
 - 27) **Mason ML:** Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg*, **42**: 123-132, 1954.
 - 28) **Mathew PK, Athwal GS, King GJ:** Terrible triad injury of the elbow: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg*, **17**: 137-151, 2009.
 - 29) **McKee MD, Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ:** Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*, **87 Suppl 1**: 22-32, 2005.
 - 30) **Monteggia GB:** Istituzioni chirurgiche. Milan, Giuseppe Maspero: 1814.
 - 31) **Moro JK, Werier J, MacDermid JC, Patterson SD, King GJ:** Arthroplasty with a metal radial head for unreconstructible fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am*, **83-A**: 1201-1211, 2001.
 - 32) **O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, McKee MD:** Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls. *Instr Course Lect*, **52**: 113-134, 2003.
 - 33) **Pike JM, Athwal GS, Faber KJ, King GJ:** Radial head fractures-an update. *J Hand Surg Am*, **34**: 557-565, 2009.
 - 34) **Pugh DM, McKee MD:** The "terrible triad" of the elbow. *Tech Hand Up Extrem Surg*, **6**: 21-29, 2002.
 - 35) **Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ, McKee MD:** Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **86-A**: 1122-1130, 2004.
 - 36) **Reckling FW:** Unstable fracture-dislocations of the forearm (Monteggia and Galeazzi lesions). *J Bone Joint Surg Am*, **64**: 857-863, 1982.
 - 37) **Reckling FW, Cordell LD:** Unstable fracture-dislocations of the forearm. The Monteggia and Galeazzi lesions. *Arch Surg*, **96**: 999-1007, 1968.
 - 38) **Regan W, Morrey B:** Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Am*, **71**: 1348-1354, 1989.
 - 39) **Reynders P, De Groote 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.
 - 40) **Ring D, Quintero J, Jupiter JB:** Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am*, **84-A**: 1811-1815, 2002.
 - 41) **Rosenblatt Y, Athwal GS, Faber KJ:** Current recommendations for the treatment of radial head fractures. *Orthop Clin North Am*, **39**: 173-185, 2008.
 - 42) **Rowland AS, Athwal GS, MacDermid JC, King GJ:** Lateral ulnohumeral joint space widening is not diagnostic of radial head arthroplasty overstuffing. *J Hand Surg Am*, **32**: 637-641, 2007.
 - 43) **Van Glabbeek F, Van Riet RP, Baumfeld JA, et al:** Detrimental effects of overstuffing or understuffing with a radial head replacement in the medial collateral-ligament

- deficient elbow. J Bone Joint Surg Am, **86-A**: 2629-2635, 2004.
- 44) **van Riet RP, van Glabbeek F, de Weerdt W, Oemar J, Bortier H**: Validation of the lesser sigmoid notch of the ulna as a reference point for accurate placement of a prosthesis for the head of the radius: a cadaver study. J Bone Joint Surg Br, **89**: 413-416, 2007.
- 45) **Van Riet RP, Van Glabbeek F, Verborgt O, Gielen J**: Capitellar erosion caused by a metal radial head prosthesis. A case report. J Bone Joint Surg Am, **86-A**: 1061-1064, 2004.
- 46) **Sanchez-Sotelo J, O'Driscoll SW, Morrey BF**: Antero-medial fracture of the coronoid process of the ulna. J Shoulder Elbow Surg, **15**: e5-8, 2006.
- 47) **Sanchez-Sotelo J, O'Driscoll SW, Morrey BF**: Medial oblique compression fracture of the coronoid process of the ulna. J Shoulder Elbow Surg, **14**: 60-64, 2005.
- 48) **Schneeberger AG, Sadowski MM, Jacob HA**: Coronoid process and radial head as posterolateral rotatory stabilizers of the elbow. J Bone Joint Surg Am, **86-A**: 975-982, 2004.
- 49) **Shors HC, Gannon C, Miller MC, Schmidt CC, Baratz ME**: Plain radiographs are inadequate to identify overlengthening with a radial head prosthesis. J Hand Surg Am, **33**: 335-339, 2008.