

요골두 및 구상돌기 골절

연세의대

강 호 정

주관절은 상완골(humerus), 요골(radius)과 척골(ulna)로 이루어진 가동관절(diarthrodial joint)이다. 내과의 활차(trochlea)는 척골 절흔(ulnar notch)과 함께 척상완 관절(ulnohumeral joint)을 이루고, 활차 직상부에는 전방에 구상와(coronoid fossa)를 후방에 주두와(olecranon fossa)를 형성하며, 이는 주관절 굴곡 시 척골의 구상 돌기(coronoid process)와 그리고 신전 시 주두 돌기(olecranon process)와 맞물리도록 되어있다. 요골두 상단의 오목한 면은 외과의 소두(capitellum)와 요상완 관절(radiohumeral joint)을 이루고 있다.

주관절 주위 골절은 매우 다양하게 나타나며 복합손상으로 나타나거나 주관절 탈구 등을 동반하게 된다. 주로 문제가 되고 흔히 만나는 것이 과상부 골절, 활차 골절, 내상과 골절, 소두 골절, 요골두 골절, 구상돌기 골절, 주두 골절 등이다. 어느 손상이든 골절 치료 시 해부학적 정복이 되지 않으면 관절의 운동 장애, 외상성 관절염 등을 초래하게 된다. 이 중 요골두 골절과 구상돌기 골절에 대해 살펴보고자 한다.

가. 요골두 골절(Radial head fracture)

1. 서론

교통사고의 증가와 함께 상지의 주관절 골절 및 탈구 등 외상이 증가하고 있다. 이중에 요골두 손상은 주관절 손상의 약 20%를 차지하고 있다. 해부학적으로 요골두는 척골 절흔과 함께 근위 요척관절을 이루고, 상완골의 소두와 함께 요상완 관절을 이루고 있다. 전완부의 회전운동 중 회내전시에 요골두 관절면은 더 많은 힘을 받게되며, 굴곡 및 신전운동 중에 외반긴장(valgus stress)시에도 요골두는 큰 하중을 받는다. 요골두 골절의 치료는 골절의 형태와 동반 손상 등에 따라 다양한 치료방법이 있다. 소아에서는 어른과 다른 골절의 형태를 보이게 된다.

2. 수상기전 및 동반손상

요골두는 주관절의 외반(valgus) 스트레스에 저항하여 탈구가 일어나지 않게 하며, 주먹을 쥐는 자세에서 수근골에서 요골을 거쳐 요소두관절에 이르는 축성 하중을 상쇄시켜 주관절의 안정성에 중요한 역할을 한다. 요골두에는 주관절의 전 운동범위를 통해 관절면에 힘이 전달되며 특히 완전 신전시에 가장 많은 힘이 전달되므로, 주관절을 신전한 상태에서 충격 하중이 요골두에 가해질 때 요골두 골절이 가장 많이 발생하는 것으로 되어 있다. 이외에 주관절이 탈구되는 손상에서도 요골두 골절이 동반될 수 있으며, 요골두의 골절과 함께 골절된 요골두의 탈구가 동반될 수도 있다. Speed는 요골두 탈구의 기전으로서 주관절이 굴곡되고 전박부가 회내전된 상

태로 추락 시 지레작용에 의하여 요골두의 과신전이 초래되어 탈구가 된다고 주장하였고, Evance는 전박부의 과도한 회내전으로 요골두의 전방탈구가 일어날 수 있다고 하였다.

내측 및 외측 측부 인대가 일차적으로 주관절의 안정성에 중요한 역할을 하고, 내외측 측부 인대의 손상이나 구상돌기의 골절이 요골두의 골절과 동반된 경우는 더욱 심한 주관절의 불안정성이 발생한다. 또한 전완부의 요골과 척골사이의 골간막 파열이 요골두 골절과 동반되면서 요골의 근위부 이동이 발생하게 되고 원위 요척관절의 손상이 동반되므로 반드시 완관절부에 대한 동반손상의 평가가 필요하다. 따라서 요골두 골절의 발생시에는 Monteggia골절이나 Essex-Loprest형 골절 및 탈구인지를 감별하는 것이 필요하다.

3. 진단 및 분류

요골두 골절의 일차 진단은 단순방사선 촬영과 사면 촬영을 이용하여 분쇄 양상, 골편의 크기 및 전위정도를 비교적 자세하게 알 수 있다. Greenspan과 Norman은 주관절의 45도 굴곡과 회내 혹은 회외 위치에서의 촬영이 요골두-소두 관절상태를 보는데 좋다고 하였다. 전완부를 중립위로 한 자세에서 x-ray beam이 45도 각도의 요골두 외상방에서 조사하는 요골두 촬영(radial head view)도 골절의 위치 및 양상을 파악하는데 도움이 된다.

골절의 분류는, 1954년 Mason이 골절의 전이와 분쇄양상에 따라 전이가 거의 없는 골절을 I형, 2 mm 이상의 전이가 있는 것을 II형, 심한 분쇄양상을 보이는 골절을 III형으로 분류하였다. 이외에 주관절 탈구나 전완부의 골간 인대의 파열 등을 고려하여 Johnstor은 IV형을 추가하여 주관절 탈구가 동반된 경우로 분류하기도 하였다.

Table 1. Modified Mason Classification of Radial Head or Neck Fractures (Mason & Johnston)

Type 1	Nondisplaced or minimally displaced fracture of head or neck of radius
Type 2	Displaced (>2 mm) fracture of the head or neck of radius
Type 3	Severely comminuted fracture of the radial head and neck of radius
Type 4	Radial head fracture associated with dislocation of the elbow

이학적 검사시 전완부의 회내전과 회외전 및 주관절의 굴곡과 신전 운동범위를 확인하는 것이 필요하다. 혈관절증(hemarthrosis) 의심될 경우는 천자를 시행하고 국소마취제를 투여한 후 주관절 및 전완부의 운동범위를 확인하여 운동장애가 지속적으로 있을 시에는 골편에 의한 운동제한(mechanical block)임을 고려하여 수술적 치료를 시행하여야 한다. 요골두 골절의 진단에 필요한 방사선학적 검사를 요약하면 다음과 같다.

Recommend radiological evaluation study in radial head fracture.

1. routine elbow AP and lateral view
2. elbow both oblique projection => for displacement, fragment
3. radial head view size & location, surgical plan
4. CT scan

4. 요골두 골절의 치료

1) 적응증 및 수술 방법

제 1형의 비전이성 골절의 치료는 일반적으로 보존적 치료를 시행하고 조기운동을 시키는 것으로 되어 있으나, 전이와 분쇄가 동반된 골절의 치료에 있어서 보존적 치료를 할 것인가 수술을 할 것인가, 그리고 수술적 치료를 할 경우 어떤 술식을 적용할 것인가는 아직도 시술자에 따라 이견이 있다. 제 2형에서도 분쇄 및 전위 정도가 적은 경우는 보존적 치료를 시행하여 장상지 석고 붕대고정을 3-4주간 시행 후 운동을 시행하고, 전위된 경우에는 관혈적 정복 후에 K 강선, 금속나사, Herbert 나사를 이용한 고정을 실시할 수 있다. 제 3형에서는 분쇄골편에 대한 관혈적 정복 후 금속나사와 K 강선을 이용한 고정과 함께 경부까지 골절이 연장된 경우에는 miniplate를 이용한 고정이 필요하다. Bunker등이 제 3형 골절에 대하여 Herbert나사를 사용하여 내고정시 80%에서 우수나 양호의 결과를 얻었다고 보고하였다. 1991년 King등은 제 2형 골절에서는 100%에서 우수나 양호의 결과를 얻었으나 제 3형에서는 33%에서만 우수나 양호의 결과를 얻었으며, 이러한 원인은 복잡한 골절양상으로 수술시 해부학적 정복이 불완전한 경우나 수술후 정복의 소실 때문이라고 하였다. 1995년 Esser등은 제 3형 골절을 AO 나사나 Herbert 나사, Mini-AO plate를 사용하여 내고정을 시행하여 78%에서 우수나 양호의 결과를 얻었다. 1980년대에 들어서는 분쇄양상이 심하더라도 일차수술로 요골두 절제술 보다 요골두의 관혈적 정복과 내고정을 강조하고있다. 이것은 요골두가 외측부 주관절의 안정에 중요한 역할을 하고, 요골두 절제술 후에 발생할 수 있는 요골의 근위이동을 방지할 수 있기 때문이다. 따라서 최근에는 가능한 내고정을 시도하려 하나 결과가 요골두 절제술보다 뛰어나다는 보고는 많지가 않다. 따라서 치료방법을 결정할 때 우선적으로 환자의 직업이나 생활습관, 활동 정도 및 어느 손을 주로 사용하느냐 등을 고려하여 손상받은 주관절을 어느 정도 사용할 것인가를 파악하는 것이 중요하다. 연령이 젊고 활동적이라면 같은 골절의 양상이라도 내고정 후 조기운동을 시키는 것이 바람직하다. 그러나 노인에서 비활동적인 경우라면 요골의 근위부 이동이 별다른 문제를 일으키지 않을 수 있으므로 보존적 치료나 요골두 절제가 선호 될 수 있다.

이외에도 분쇄가 너무 심한 경우에는 요골두 절제술만 시행을 하거나, 요골두 절제와 함께 stainless steel, silicone, titanium등의 인공 요골두 치환술을 시행한다. 요골두 절제술은 수상 후에 조기 혹은 지연 절제술을 시행할 수 있다. Adler와 Shaftan은 조기운동 시행 후 동통이나 물리적 운동장애가 있을 경우 지연 절제술을 권유하였고, Charnley는 수상직후 요골두 절제술을 시행하지 말고 수상 후 약 2주경에 요골두 절제술을 할 것을 권유하였다. 반면에 Rockwood등은 지연절제가 관절구축과 이소성 골화 현상을 초래할 수 있기 때문에 조기 절제술을 주장하기도 하였다. 일부 저자들은 제 3형 요골두 골절중 내고정이 불가능하였던 환자에서 요골두 절제술을 시행한 결과 조기 절제술과 지연 절제술의 결과에는 차이가 없었다고 한다. 요골두 절제술의 단점은 요골두 절제 후 원위 요골의 근위 이동, 주관절의 불안정성 등이 야기되는 것이다. 따라서 요골두 절제술을 시행한 후 인공 요골두를 삽입하는 것이 요골과 척골의 골간막의 중앙지지대에 안정성을 주어서 요골의 근위이동을 방지하는 역할을 하게된다. 요골두 절제 후 Silicone prosthesis를 이용하는 것은 이론적으로는 좋지만 요골의 근위부로의 이동은 전적으로 방지하지는 못하고, 단단한 고정이 어려운 것으로 되어 있어 이에 대한 더 많은 연구가 필요하다. 현재 금속 재질의 인공 요골두가 개발되어서 사용되고 있으나 술후에 실패 시에 재치환술이 어렵고 결과에서도 아직은 현저한 차이가 나지 않아 널리 쓰이지는 못하는 상태이다. 제

4형과 같이 구상돌기 골절 및 주관절의 탈구와 같은 동반손상이 있는 경우에는 되도록 요골두를 보존하도록 하면서 주관절의 안정을 얻기 위해서 고정 및 신전운동이 가능한 Organesian 외고정 장치, Hinged elbow external fixator 등을 이용해 고정하기도 한다.

술후 결과면에서 같은 술식을 사용했다 하더라도 조기운동을 시킨 경우가 예후에서 관절운동 범위의 감소를 적게 가져왔다. 주관절 탈구나 다른 구상돌기 골절, 주두골절 등이 동반된 경우에는 예후가 좋지 못한 경우가 많고, 동반손상이나 두부손상 등으로 조기운동을 시키지 못할 상황에서는 능동적 및 수동적 운동과 물리치료가 지연된다. 이러한 경우의 골절의 내고정 시에는 요골두의 관혈적 정복을 반드시 동시에 시행하여야 한다. 그러나 대부분에서 요골두 골절양상이 분쇄가 심하고 전이가 있어 내고정 자체가 불가능하여 합병증이 필연적으로 나타날 수 있다.

2) 수술적 접근과 내고정물의 선택

수술적 접근법은 Kocher의 외측 J형 접근법을 이용한다. 외상과 능선을 따라 피부절개를 시행후 근위부에서는 상완삼두근을 후방으로 상완요근과 장요수근신근을 전방으로 전이시키고, 원위부에서는 척수근신근을 전방으로 주근(anconeus)을 후방으로 전이시킨 후 관절막을 절개하여 요골두에 접근한다.

Material of Internal fixation for radial head Fx.

1. K-wire
2. small cortical screw
3. miniscrew and miniplate system
4. Herbert screw
5. Acutrak screw
6. combination of mini-AO, Herbert screw, K-wires

Safe zone of plate in radial neck Fx.

두부와 경부의 금속판 고정 시에 Safe zone은 전완의 중립위에서 경부를 상하로 이동분하는 중양선에 중심을 두는 외측 약 100도의 범위로 회전운동 시에 근위 요척관절의 impingement가 일어나지 않는 범위를 말한다. Titanium T plate나 L plate를 사용시 가능하면 safe zone에 고정하여야 하며, 골절선의 연장에 의해서 safe zone에 내고정이 불가능하면 다발성 방사형의 K 강선 등으로 경부와 두부를 고정하는 방법이 있다. 경부와 두부는 직경이 다르므로 countouring이 필요하다. 또한 나사의 두부(screw head)나 K-wire의 단부가 관절면이나 피질골 표면에 튀어나오지 않도록 주의하여야 한다.

3) 수술 후 고정기간과 결과판정

다른 골절과 마찬가지로 수술 후 조기운동이 만족할 만한 결과를 얻는데 필수적이며, 이러한 것을 만족시키려면 견고한 내고정이 골절부에 이루어져야 하는 한다. 평균 약 2-3주간의 고정후 조기 운동이 가능한 내고정 방법이 이상적이나 골절의 형태, 내고정 방법 등에 따라서 술자의 판단에 의해서 고정기간의 연장 또는 단축이 가능할 것이다. 술후 결과 판정에는 여러 가지 판정 기준이 있다. 이중 한 예로 Brace 평가법을 보면 주관절 운동범위, 일상생활의 기능, 동통 그리고 방사선 소견 등으로 판정하고 있다.

5. 합병증

합병증 중 가장 흔한 것은 이소성 골화 현상이며 대개 주관절 탈구가 동반되었을 때 많이 발생한다. 수술 후 4주 내지 6주 후부터 발생하여 소량의 이소성 골화로도 회내 및 회외 운동장애를 유발한다. 세심하고 조직에 손상을 적게 주는 수술 기법과 술후 수동적 관절 운동을 강하게 시행하지 않는 것이 예방법이다. 이외에 고위험군에서는 수술후 비스테로이드성 소염제의 복용 및 방사선 조사가 이소성 골화 현상을 억제할 수 있다. 방사선 조사는 골원세포의 성숙과 분화를 억제하여 골모세포의 형성을 감소시키는 작용이 있고, 수술후 3~4일째에 단일 조사량으로 700 rad를 조사한다. 이소성 골 제거술은 운동범위의 장애나, 신경 혈관 압박이 있을때 시행하며 이소성 골의 성숙이 완료되는 수술후 12개월 내지 18개월후에 시행한다.

이외에도 주관절의 운동장애는 손상정도에 비례하여 발생하며, 요골두 주위뿐만 아니라 상완골 내과부의 동반손상이나 측부인대 손상, 연부조직의 손상에 따라서도 요골두의 심한 분쇄상상이 없어도 나타난다. 운동장애의 방향은 회전운동과 완전신전의 운동장애가 제일 심하다. 치료는 골유합을 얻은 후에 관절해리술을 시행하여 굴곡 및 신전 범위를 늘릴수 있으며 회내전과 회외전 운동의 호전을 얻을 수 있다.

수술자체에 의한 요골신경마비는 흔치 않으나 금속나사못의 길이가 길어서 나사못 단부가 전완부의 외측 피부신경 부위를 자극하거나, 내고정물 제거 시에 하부 요골신경마비 등이 나타날 수 있다. 골절 양상이 경부를 넘어서 요골결절부(radial tuberosity)까지 분쇄를 보인 경우에 수술시야를 확보하기 위한 과도한 견인 시 하부 요골신경의 마비를 초래할 수 있으므로 주의해야한다. 같은 상지에 동반 골절이나 손상이 있어 상지의 조기회복 운동이 어려운 경우와, 강한 외력에 의한 사고로 동반 상지가 아닌 부위의 손상에 의해서 수술이 지연된 경우에서도 결과가 좋지 않아 동반 손상에 대한 적절한 치료와 수술시기 등이 결과에 큰 영향을 줄 수있다.

이외에 내고정 금속 강선의 이동, 부정 유합, 불유합, 고정의 소실, 요골두의 무혈성괴사 등이 발생할 수 있다. 요골두부나 경부의 불유합의 경우 대개의 환자는 자각증상이 심하지 않지만, 심한 운동이나 무거운 물건을 드는 행동에 어려움이 생기므로 환자 스스로 행동반경을 줄이고 활동범위를 맞추어서 생활을 하게된다. 따라서 일단 불유합 발생 시에는 경과를 추시 관찰하는 것이 일반적이며, 계속되는 증상이 있는 경우 골이식 및 내고정술을 시행하거나 요골두 제거를 시행할 수 있다.

요골두 절제시에는 원위요척관절 아탈구, 회외전 및 회내전 장애, 완관절통, 주관절통, 주관절 운동 장애 및 외반 불안정성 등이 발생할 수 있다. 요골두 절제술을 시행한 후에는 요척골간막이 요골의 근위 이동을 방지하는 역할을 하지만, 요척골간막의 파열이 동반된 경우에는 외고정을 시행하여도 요척골간막의 치유를 얻을 수 없으므로 요척골 결합술을 시행하는 것이 유일한 치료이다. 요골두 절제후 인공요골두 치환술의 목적은 주관절의 외반 불안정성을 개선시키고 요골의 근위이동을 방지하는 것이다. 요골두 절제 후 Silicone prosthesis를 이용하는 것은 이론적으로는 좋지만 장기 추시 관찰시 요골의 근위부 이동, 대체물의 이완 및 소두의 마멸, 활액막염 그리고 주관절의 외반 불안정성이 보고되고 있다. 현재는 titanium으로 된 인공 요골두가 개발되어서 사용되고 있으나, 실패시 재치환술이 어렵고 결과에서도 현저한 차이가 나지 않아 널리 쓰이지는 못하고 있는 실정이다.

6. 요약

요골두 골절의 분류를 살펴보면 Mason 등은 요골두 골절을 요골두와 경부의 전이가 없거나 미세하게 전이가 된 경우를 제 1형, 전이가 2 mm 이상 있는 경우를 제 2형, 심한 분쇄 골절이 있는 경우를 제 3형이라고 하였다. Johnston이 골절 및 탈구가 동반된 경우를 추가하여 제 4형으로 하였다. 치료는 전위가 미미하거나, 전위가 없는 심한 요골두의 분쇄골절 시에서는 보존적 요법의 고정치료로 좋은 치료결과를 기대할 수 있으나, 전위된 요골두 골절에서는 관혈적 정복 및 내고정술을 필요로 한다. 각각의 분류형태에 따른 치료방법은 대개 1형은 보존적으로 치료하고, 2형은 요골두 절제술이나 관혈적 정복술 후 내고정술을, 3형의 경우는 요골두 절제술 및 인공관절 치환술을 시행하는 것으로 되어있다. 그러나 최근 내고정기기 및 수술수기의 발전과 요골두의 생역학적 기능의 중요성이 밝혀짐에 따라 3형의 요골두 골절에서도 King 및 Esser등은 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하여 다양한 결과를 보고하고 있다. 관혈적 수술여부에 관계없이 수술 후 이주일 이내에서 조기 관절운동을 시키는 것이 술후 운동범위의 회복 결과도 좋았다. 합병증으로 나타난 운동장애는 완전 신전장애, 회전운동의 장애가 가장 많았으며, 요골두의 처음 손상 정도와 주위 주관절의 연부조직 동반손상여부가 예후에 커다란 영향을 미친다. 요골두 절제시 원위요척관절 아탈구, 회외전 및 회내전의 장애, 완관절통, 주관절통, 주관절의 운동 장애 및 관절 안정성의 소실과 요골의 근위부 이동이 발생할 수 있다. 요골두 절제술의 경우 조기 및 지연절제의 술후 결과에는 현저한 차이가 없다. 실리콘 인공요골두를 삽입한 대부분의 경우는 향후 주관절 불안정성이 나타나며 실리콘 인공요골두에서는 실리콘에 대한 활액 반응으로 인공골두 주변에 추후 골흡수 소견을 관찰할 수 있다.

이상의 결과로 요골두의 분쇄상이 너무 심하여 내고정이 어려운 상태를 제외하고는 가능한 해부학적 정복 및 내고정 후 조기에 능동적 및 수동적 운동을 시키는 것이 좋을 것으로 사료된다. 향후 심한 요골두 분쇄골절의 치료에서 요골두 절제술후 silicone 이나 titanium 인공요골두 치환술과 관혈적 정복후 내고정술간의 상호비교가 더 진행되어야 할 것으로 생각된다.

REFERENCE

1. Bennett JB: Radial head fractures : diagnosis and management. J Shoulder Elbow Surg, 2: 264-273, 1993.
2. Browner BD, Jupiter JB, Levine AM and Trafton PG: Skeletal trauma, Vol 2, 1125, 1992.
3. Bruce HE, Harvey JP and Wilson JC: Monteggia fracture. J Bone Joint Surg, 56A: 1563-1576, 1974.
4. Bunker TD, Newman JH: The Herbert differential pitch bone screw in displaced radial head fractures. Injury, 16: 621-624, 1985.
5. Esser RD, Davis S, Taavao T: Fractures of radial head treated by internal fixation : late results in 26 cases. J Orthop Trauma, 9: 318-323, 1995.
6. Greenspan A, Norman A, Rosen H: Radial head-capitellum view in elbow trauma : clinical application and radiographic anatomic correlation. American Journal of Radiology, 143: 355-359, 1984.
7. Hotchkiss RN: Displaced fractures of the radial head : internal fixation or excision? J. Am. Acad. Orthop Surg, 5: 1-10, 1997.
8. Furry KL, Clinkscales CM: Comminuted fractures of the radial head. Clin Orthop, 353: 40-52, 1998.
9. Mason ML: Some observation on the fracture of the radius. J Bone Joint Surg, 42A: 123-132, 1954.

10. Smith GR, Hotchkiss RH: Radial head and neck fractures : anatomic guidelines for proper placement of internal fixation J. Shoulder Elbow Surg, 4: 113-117, 1996.

나. 구상돌기 골절(Coronoid process fracture)

1. 서론

구상돌기 골절에 대한 치료는 주관절의 해부학과 생역학에 대한 이해와 더불어 발전해왔다. 방사선 사진 상 골편이 작고 심하지 않게 보여도, 많은 경우에서 구상돌기 골절은 더 심각한 주관절의 골성 및 연부조직 손상을 동반한다. 따라서 적절한 진단과 치료를 위해서는 컴퓨터 단층촬영이나 방사선 투시기와 같은 추가적인 검사가 종종 필요하다. 수술의 적응증은 골편의 크기와 위치, 주관절의 동반 손상 정도에 따라 결정된다.

구상돌기 골절 시 주관절의 안정성을 위해 어느 정도의 구상돌기가 남아있어야 하는 가는 알려져 있지 않고 있다. 그러나 일반적으로 구상돌기의 50% 이상이 손상된 경우는 주관절의 안정성에 영향을 미치는 것으로 보고 있고, 요골두의 골절 여부, 내측 및 외측 측부인대의 손상 여부와도 깊은 상관관계를 갖는다.

2. 골절의 분류

전통적으로 Regan 과 Morrey 가 제시한 골절된 구상돌기의 높이에 따른 분류가 많이 사용되고 있다. 즉, Type I은 돌기 첨부(tip)만 골절된 경우를, Type II는 50% 이하의 골절을, 그리고 Type III는 구상돌기 기저부 골절을 말한다(Fig. 1). 비록 이 분류법이 유용성은 있으나, 이는 골절의 기전이나 위치(anteromedial facet 포함 여부), 동반된 주관절 손상, 그리고 관절 안정성 등을 고려하지 않은 분류였다.

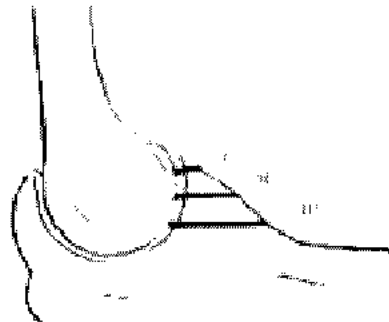


Fig. 1. Regan and Morrey classification of coronoid fractures.

따라서 이를 고려하면서 치료의 기준을 동시에 제시할 수 있도록 O Driscoll 은 골절의 위치와 골편의 크기, 그리고 수상 기전에 따라 분류를 하였다.(Table 2)

Table 2. O'Driscoll classification of coronoid fractures

Fracture	Subtype	Description
Tip	1.	<2 mm of coronoid body height
	2.	>2 mm of coronoid height
Anteromedial	1.	Anteromedial rim
	2.	Anteromedial rim + tip
	3.	Anteromedial rim + sublime tubercle (\pm tip)
Base	1.	Coronoid body and base
	2.	Transolecranon basal coronoid fractures

이 분류법에서 구상돌기 첨부(tip) 골절은 주관절의 후외방 회전 불안정성(주관절 아탈구 또는 탈구)과 연관있고, 전내방(anteromedial) 골절은 내반 후내방 손상에 의해 발생하며 주관절 아탈구와 관련있으며, 기저부(base)골절은 흔히 주관절 후방 골절-탈구와 연관되었다.

3. 진단 및 치료

1) 첨부 골절(type I fracture)

주관절 탈구는 특징적으로 회전력, 즉 축성 압박 및 외반력에 의해 척골 근위부와 요골두가 회외전하며 상완골과 탈구되고(posterolateral rotatory instability, PLRI), 이때 상완골 활차(trochlear)에 의한 전단력에 의해 구상돌기 첨부의 골절이 발생하게 된다. 측면 주관절 방사선 사진 상 구상돌기의 작은 골편이 관찰되는 경우는 대부분 주관절 아탈구나 탈구에 의한 전단 골절을 의미한다. 주관절의 관절막은 구상돌기 첨부에서 4-6 mm 원위부에 부착하므로 이는 관절막에 의한 견열 골절이 아니다. 치료는 대개 단순 주관절 탈구에 준해서 치료하며 단기간의 고정 후에 제한된 조기 관절운동을 시작한다.

I형 골절의 수술적 치료는 요골두 분쇄골절을 동반한 주관절 탈구(terrible triad)와 같은 주관절 불안정성이 있는 경우에만 시행한다. 이 경우 주관절의 전방 골성 지지가 무너지고 심한 인대손상으로 주관절의 안정성이 유지될 수 없으므로 보존적 치료로 호전을 기대하기 힘들다. 따라서 수술을 시행하여 분쇄된 요골두에 대한 관혈적 정복술 또는 치환술과 함께 외측 인대를 복원해 주는 것이 필요하다. 그러나 이 경우에서도 구상돌기 골절에 대한 치료는 큰 의미가 없는 것으로 되어있으며 원위치에 봉합을 해주는 것이 주관절의 안정성에 기여하는 지에 대해서는 회의적 연구 결과가 많다.

2) Type II fracture

돌기 골절은 종종 구상돌기의 50%까지 침범하게 된다. I형 골절과 마찬가지로 II형 골절 역시 주관절 탈구 및 요골두 분쇄골절과 흔히 동반된다. 앞서 언급한 바와 같이 이러한 불안정성 골절-탈구의 경우 외측 측부인대가 대개 손상받기 쉬우며 주관절의 후외방 불안정성이 발생한다. 수술 시 만약 요골두 치환술을 계획할 경우는 외측 도달법을 사용하여 보다 쉽게 구상돌기의 골절부를 쉽게 노출시킬 수 있으며, 관혈적 정복 후 K 강선을 이용하여 임시고정을 한 뒤 소나사를 이용하여 고정한다. 나사 고정 방법은 전방에서 후방 또는 반대로 주두돌기에서 전방으로 고

정할 수 있다. 이러한 방법으로 먼저 구상돌기 골절을 해결한 후 요골두 치환술과 외측 측부인대 봉합을 시행하게 되며, 이는 주관절의 전방 지지를 회복시켜주고 인대복원을 통한 안정성을 부여하여 조기에 재활운동이 가능하게 한다.

중중 주관절 탈구 시 요골두 골절 없이 구상돌기 단독으로 골절된 경우를 관찰할 수 있다. 이 경우 방사선 사진 상 주관절이 정복된 상태에서는 돌기 골절은 경미한 것처럼 관찰되고, 굴곡 시 주관절의 안정성이 유지되지만, 관절의 전방 지지가 소실되게 되므로 주관절의 신전 시 아탈구가 발생하게 된다. 따라서 이러한 구상돌기 단독 골절 시 방사선 투시구나 완전 신전상태에서 주관절 측면 방사선 사진 등을 시행하여 주관절의 안정성 여부를 반드시 확인하여야 한다. 치료는 내측 도달법을 주로 사용하며, 굴곡건 기시부를 가르면 구상돌기에 도달할 수 있다. 수술 시 흔히 내측 측부인대의 손상과 내상과로부터 총 굴곡건의 파열을 관찰할 수 있다. 골절의 정복과 함께 소나사 또는 소형 금속판을 이용하여 고정하며 내측 측부인대의 동반손상에 대해서도 봉합술을 시행하여야 한다.

3) Anteromedial fracture

기존의 구상돌기 골절 분류법은 전내방 돌기의 손상을 포함시키지 않은 문제점이 있었다. 전내방 골절은 주로 후내방 회전 불안정성(posteromedial rotatory instability, PMRI)의 기전에 의해 발생한다. 이 경우 완전한 주관절 탈구는 드물지만 척상완 관절의 아탈구를 유발할 수 있다.

전내방 골절은 구상돌기의 전내방 소면(anteromedial facet)의 손상과 전방 돌기의 손상을 말하며, 상완골 활차의 전단력에 의해 주로 발생한다. 환자의 증상이나 방사선학적 검사 상 특징적이지 않기 때문에 진단 시 종종 간과되기 쉽다. 이의 진단 시 손상 및 관절 파괴의 정도를 알기 위해서는 컴퓨터 단층촬영이 도움이 된다. 수술적 치료는 내측 도달법을 사용하여 굴곡-회내근 기시부를 절제하거나 척 수근 굴근의 상완두 하방으로 골절부를 노출시킬 수 있다. 소나사나 소형지지 금속판을 이용하여 돌기 골절을 고정하고 전내방 골절도 함께 고정한다.

4) 기저부 골절(type III fracture)

기저부 골절은 흔히 축성 부하에 의한 주두 골절과 동반(transolecranon fracture-subluxation)되어 발생하나 드물게 후내방 회전 불안정성과 연관되어 발생하기도 한다. 수술적 치료는 골절된 주두를 통한 후방 도달법이나 척 수근 굴근의 주두 기시부를 가르는 후방 도달법을 사용한다. 따라서 고정도 주두에서 전방을 향하는 나사못 고정을 주로 시행하게 된다. 비록 III형 골절은 I형 골절에 비해 더 큰 골편의 골절이 일어나지만, 수상 기전이 I형에 비해 주관절 주위 인대 손상이 덜하므로 예후 또한 더 좋다.

4. Postoperative management

내고정술 시행 후 장 상지 석고 고정을 시행한다. 상지는 부종의 조기 감소를 위해 거상한 상태를 유지하고, 수지의 운동은 조기에 시작한다. 수술 시 견고한 고정을 얻은 경우에는 조기 재활운동이 가능하며, 대개 술 후 5~7일경부터 제한된 범위의 주관절 운동을 시작하고 휴식을 취하는 시간에는 석고 고정으로 유지한다. 고정이 약한 경우에는 최소 2~3주간 장 상지 석고 고정을 시행하며 주기적인 방사선 촬영을 시행하여 주관절의 아탈구 여부를 확인하는 것이 필요하

다. 비록 고정기간이 길어질수록 관절의 강직이 올 확률이 높아지나, 재발성 주관절 불안정성을 보이는 것보다는 정복이 유지된 상태의 주관절 강직이 치료하기가 더 쉬우므로 이 점을 고려하여 고정기간을 정한다. 필요에 따라서는 술 후 약 4~5주간 석고 고정을 시행하고, 6~8주가 경과 후 점차적인 근력 강화운동을 병행하면서 주관절 운동을 한다.

이소성 골형성을 예방하기 위한 경구용 비스테로이드성 소염제를 2~3주간 복용하기도 하며, 고위험군에서는 저용량(600~700 cGy, single dose) 방사선 치료를 시행하는 것이 좋다.

5. 요약

구상돌기 골절의 올바른 치료를 위해서는 주관절의 뼈와 연부조직의 해부학에 대한 지식과 발생 가능한 손상기전을 알아야만 한다. O Driscoll 등이 제시한 새로운 골절 분류법은 골편의 크기, 골절의 위치, 손상기전 그리고 주관절의 안정성에 바탕을 두고 있으므로 보다 적절한 치료에 도움이 되리라 사료된다.

REFERENCE

1. Cohen MS, Bruno RJ: The collateral ligaments of the elbow: anatomy and clinical correlation, *Clin Orthop*, 383: 123?130, 2001.
2. Morrey BF: Fractures of the proximal ulna and olecranon In: B.F. Morrey, Editors, *The elbow and its disorders* (2nd edition), WB Saunders Co., Philadelphia (1993), pp 405?428.
3. Regan W, Morrey B: Fractures of the coronoid process of the ulna, *J Bone Joint Surg*, 71A: 1348?1354, 1989.
4. O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, McKee MD: Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls, *AAOS Instruct Course Lect*, 52: 113?136, 2003.
5. Amis AA, Miller JH: The mechanisms of elbow fracture: an investigation using impact tests in vitro, *injury*, 26: 163?168, 1995.
6. O'Driscoll SW: Elbow instability, *Hand Clin*, 10: 405?415, 1994.
7. Cage DJ, Abrams RA, Callahan JJ, Botte MJ: Soft tissue attachments of the ulnar coronoid process, *Clin Orthop*, 320: 154?158, 1995.
8. Cohen MS, Hastings H: Acute elbow dislocation: evaluation and management, *J Am Acad Orthop Surg*, 6: 15?23, 1998.
9. Morrey BF: Complex instability of the elbow, *AAOS Instruct Course Lect*, 47: 157?164, 1998.
10. Hastings HH, Cohen MS: General deep approaches to the elbow: lateral approaches, *Tech Shoulder Elbow Surg*, 3: 10?15, 2002.
11. Hanks GA, Kottmeier SA: Isolated fracture of the coronoid process of the ulna: a case report and review of the literature, *J Orthop Trauma*, 4: 193?196, 1990.
12. Jupiter JB, O'Driscoll SW, Cohen MS: The assessment and management of the stiff elbow, *AAOS Instruct Course Lect*, 52: 93?112, 2003.