

## 원위 요골 골절 및 동반손상의 치료

## 원위 요골 골절과 동반된 관절 내 손상

## Intra-Articular Injury Associated with Distal Radius Fracture

공현식 • 배기정 • 백구현

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

원위 요골 골절과 동반될 수 있는 관절 내 손상으로 수근 인대의 손상과 삼각 섬유 연골 복합체의 손상이 대표적이다. 노인에서 저에너지 손상에 의한 골다공증성 골절에 동반되는 경우는 골절에 대한 석고 고정으로 그 치료가 충분하여 임상적으로 문제가 되지 않는 경우가 많다. 그러나 활동적인 연령에서 발생한 고에너지 손상에 의한 골절인 경우는 동반된 관절 내 손상이 골절 치유 후에도 계속적인 통증 및 장애의 원인이 될 수 있다. 특히 최근 요골 골절을 견고하게 내고정하고 초기에 관절 운동을 도모하는 경향이 생기면서 그동안 오랜 고정으로 자연 치유되어 왔던 관절 내 손상의 문제점이 더 뚜렷하게 드러날 수 있다. 방사선 검사와 투시 사진 및 관절경 검사 등을 통하여 수근 인대의 손상을 진단할 수 있으며 골간 인대의 완전 파열이 의심될 때에는 경피적 핀 삽입술로 고정할 수 있다. 삼각 섬유 연골 복합체 손상에서는 골절에 대하여 해부학적 정복 및 견고한 고정을 한 후에 원위 요골 관절의 안정성을 평가해야 하며, 불안정성이 있다면 개방적 방법이나 관절 경하에서 삼각 섬유 연골 복합체의 봉합을 시행할 수 있다. 원위 요골 골절 환자에서 동반되는 관절 내 손상의 가능성을 항상 염두에 두고 초기에 발견하여 불안정성이 유발될 정도의 완전 손상에 대해서는 적극적인 수술적 치료를 시행하는 것이 더 좋은 결과를 가져올 수 있다.

**색인단어:** 완관절 손상, 요골 골절, 수근 관절, 삼각 섬유 연골

## 서 론

원위 요골 골절과 동반되어 발생할 수 있는 관절 내 손상으로 수근 인대(carpal ligament)의 손상 및 삼각 섬유 연골 복합체(triangular fibrocartilage complex)의 손상이 대표적이다. 수근 인대 손상은 원위 요골 골절의 30%에서 50%에 이르는 것으로 보고되고 있으며, 주상-월상 골간 인대(scapholunate interosseous ligament)의 손상은 약 30% 정도에서, 월상-삼각 골간 인대(lunotriquetral interosseous ligament)의 손상은 약 15% 정도에서 동반되는 것으로 알려져 있으며, 두 인대가 동시에 손상 받은 경우도 5.6%에 달하는 것으로 보고된 바 있다.<sup>1,2)</sup> 삼각 섬유 연골 복합체 손상은 원위 요골 골절의 45% 내지 65%에서 동반되는 것으로 보고되고 있다.<sup>1-3)</sup> 63구의 사체를 이용한 과신전 손상 모델 연구에서도 비슷

한 결과를 나타내고 있는데, 32%에서 주상-월상 골간 인대 손상이, 17%에서 월상-삼각 골간 인대 손상이, 그리고 63%에서 삼각 섬유 연골 복합체의 파열이 동반되는 것으로 보고되었다.<sup>4)</sup>

이처럼 적지 않은 경우에서 관절 내 손상이 동반될 수 있음에도 불구하고 지금까지 진단과 치료에 있어서 원위 요골 골절 자체보다는 관심이 적었던 것이 사실이다.<sup>5,6)</sup> 물론 골절 이전부터 존재하였던 손상 또는 인대의 퇴행성 변화가 포함되어 임상에서 문제가 된다고 느끼는 빈도보다 더 많이 발생하는 것으로 보고되었을 가능성도 있다.<sup>6)</sup> 또한 대부분의 골절이 노인에서의 저에너지 손상으로 인한 골다공증성 원위 요골 골절로 관절 내 손상이 있더라도 특별히 치료가 필요할 정도로 심각하지 않아서 골절 치료를 위한 석고 고정으로 자연 치유되어 임상적으로 문제가 되지 않는 경우가 대부분인 것도 사실이다. 하지만, 비교적 활동적인 연령에서 발생한 고에너지 손상에 의한 골절인 경우는 동반된 관절 내 손상의 정도가 심하여 골절 치유 후에도 계속적인 통증 및 장애의 원인이 될 수 있다.<sup>5-10)</sup> 더욱이 최근에는 요골 골절을 튼튼하게 내고정하고 초기에 관절 운동을 도모하는 경향이 생기면서 그동안 오랜 고정으로 어느 정도 자연 치유되었던 관절 내 손상

접수일 2013년 1월 31일 수정일 2013년 2월 6일 게재확정일 2013년 2월 7일

교신저자 공현식

성남시 분당구 구미로 173번길 82, 분당서울대학교병원 정형외과

TEL 031-787-7198, FAX 031-787-4056

E-mail hsgong@snu.ac.kr

의 문제점이 더 뚜렷하게 드러날 수 있다.<sup>5)</sup> 또한 골절 당시에 발견되었다면 봉합이나 핀 삽입 같은 보다 간단하고 해부학적인 방법으로 해결할 수 있지만 나중에 진단되면 보다 복잡하고 비해부학적인 재건술이나 구제술이 필요할 수 있기 때문에 관절 내 손상에 대하여 수상 당시부터 정확한 평가가 필요하다. 이에 본 연구에서는 원위 요골 골절과 동반되는 관절 내 손상으로 대표적인 수근 인대 손상 및 삼각 섬유 연골 복합체 손상의 진단 및 치료에 대하여 알아보고자 한다.

## 본 론

### 1. 수근 인대 손상(carpal ligament injury)

#### 1) 해부학

원위 요골 골절과 동반되는 관절 내 수근 인대 손상으로 대표적인 것은 주상-월상 골간 인대 및 월상-삼각 골간 인대의 손상이다. 주상골과 월상골 사이에 존재하는 주상-월상 골간 인대와 월상골과 삼각골 사이에 존재하는 월상-삼각 골간 인대는 모두 마주보는 골의 관절면 가장자리를 따라서 전방부, 근위부, 후방부를 둘러싸고 있는 C자 모양으로 이루어져 있다. 중수근 관절면(midcarpal joint surface)을 이루는 원위부에는 골간 인대가 존재하지 않고 열려 있다. 주상-월상 골간 인대에서는 후방부를 이루고 있는 인대가 가장 두껍고 강한 것으로 알려져 있으며 주상골과 월상골 사이의 안정성에 가장 중요한 인대라고 알려져 있다.<sup>11)</sup> 월상-삼각 골간 인대에서는 전방부를 구성하는 인대가 더 두껍고 강한 것으로 알려져 있다.<sup>12)</sup>

#### 2) 진단

원위 요골 골절과 동반된 수근 인대의 손상을 증상 및 신체 검사를 통해 밝혀내기 쉽지는 않다. 골절로 인한 통증 및 운동 제한 때문에 수근 인대 손상을 시사할 만한 특이적 증상을 환자가 호소하는 경우는 많지 않기 때문이다. 리스터 결절(Lister's tubercle)보다 1 cm 원위부인 주상-월상 간격에 압통이 있거나 주상골 변위 검사(scaphoid shift test)를 시행하여 확인할 수 있다면 주상-월상 골간 인대 손상의 진단에 도움이 될 수 있지만 골절로 인한 통증, 부종 및 변형이 있기 때문에 쉽지 않다. 마찬가지로 월상-삼각 골간 인대의 손상의 진단을 위하여 월상-삼각 간격의 압통을 확인하고 월상골과 삼각골 사이의 유격을 부유 검사(ballotment test)를 통하여 확인하는 것도 골절로 인하여 어려운 것이 사실이다.

방사선 검사상 후전면 사진에서 주상골의 모양을 확인하고 주상-월상 간격을 측정하고 측면 사진에서 주상-월상각을 측정하면 주상-월상 골간 인대 손상의 진단에 도움이 된다. 후전면 사진에서 주상골이 과도하게 굴곡되면서 피질환 징후(cortical ring sign)가 관찰되면 주상골과 월상골 사이의 인대 손상을 시사한다.

또한, 후전면 사진에서 2-5 mm 이상의 주상-월상 간격은 보다 확실한 주상-월상 골간 인대 손상을 시사하는 소견이다.<sup>6)</sup> 최근 연구에 따르면 투시 촬영에서 확인된 2 mm 이상의 주상-월상 간격이 관절경으로 확인된 주상-월상 골간 인대 손상과 관련이 높은 것으로 밝혀졌다.<sup>13)</sup> 측면 사진에서는 주상골이 과도하게 굴곡되면서 주상-월상각이 60도 이상으로 측정될 수 있다. 골간 인대가 손상되었지만 일반 방사선 촬영에서 관찰되지 않는 동적인 불안정성에 대하여는 부하 검사가 도움이 될 수 있다. 최근에 전인을 하면서 투시 촬영을 하는 변형 수근 신전 검사(modified carpal stretch test)가 주상골과 월상골 사이의 인대 손상의 선별검사로 유용하다는 결과가 발표되었는데, 78%의 민감도, 72%의 특이도, 60%의 양성 예측도, 그리고 87%의 음성 예측도를 가지는 것으로 보고되었다.<sup>14)</sup>

요골 골절의 형태와 수근 인대 손상 사이에 명백한 관련성이 드러난 것은 아니지만, 요수근 골절 탈구나 주상골와(scaphoid fossa)와 월상골와(lunate fossa) 사이를 통과하는 요골 경상돌기 골절과 같은 고에너지 손상을 시사하는 소견이 관찰되면 관절 내 수근 인대의 손상의 가능성을 염두에 두고 평가해야 한다. 또한 정복 전 방사선 검사에서 월상골의 과신전 소견이 관찰되거나 척골 변이가 건측에 비하여 2 mm 이상 증가한 경우에도 수근 인대의 손상이 동반될 가능성이 큰 것으로 알려져 있으므로 주의해야 한다.<sup>15)</sup>

자기 공명 영상을 시행하여서 인대 상태에 대하여 평가하고 관절 조영술을 시행하여 인대의 결손을 확인해 볼 수는 있지만 골절이 동반된 상태에서 시행하기도 어려울 뿐만 아니라 진단적 가치도 떨어진다.<sup>16,17)</sup>

방사선 사진과 수술 당시의 투시 사진만으로 인대 손상에 대한 판단이 모호할 경우에는 관절경을 이용하여 수근 인대 손상을 보다 확실하게 진단하고 손상의 정도 및 치료의 필요성을 평가할 수 있다. 요수근부 관절경을 이용하여 인대 손상의 여부를 확인할 수 있으며 중수근부 관절경을 이용하여 수근골 사이의 불안정의 정도를 평가할 수 있다. 수근골 사이의 인대 손상에 대한 관절경적 분류에는 Geissler 등<sup>11)</sup>이 제안한 체계가 가장 널리 받아들여지고 있는데 크게 4단계로 분류된다. 1단계는 요수근부 관절경에서 골간 인대의 출혈이나 느슨함이 관찰되지만 중수근부 관절경에서 관절면의 불일치는 없는 상태이다. 2단계는 요수근부 관절경에서는 1단계와 마찬가지로 골간 인대의 출혈이나 느슨함이 관찰되고, 중수근부 관절경에서 관절면의 불일치가 관찰되지만 탐식자(probe)가 들어갈 정도로 두 골 사이의 간격이 벌어지지 않는 상태이다. 3단계는 요수근부 관절경 및 중수근부 관절경 모두에서 관절면 불일치가 관찰되며 탐식자가 들어갈 정도로 두 골 사이가 벌어지는 상태이며, 마지막 4단계는 요수근부 관절경이나 중수근부 관절경 모두에서 두 골 사이가 이미 크게 벌어져 있는 상태를 의미한다.

### 3) 치료

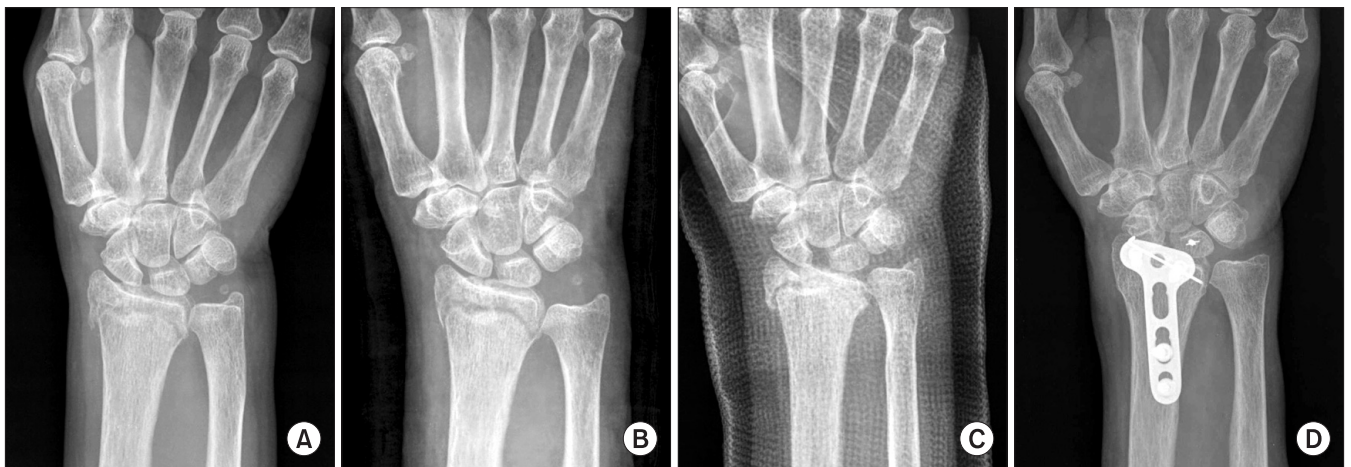
원위 요골 골절과 동반된 수근 인대의 손상에 대한 여러 연구들에서 인대 손상이 간과된 경우에 결과가 좋지 않은 것으로 드러나고 있다.<sup>15,18-21)</sup> 한 전향적 연구에 의하면 원위 요골 골절과 동반된 주상-월상 골간 인대 손상에 대하여 보존적으로 치료한 20명의 환자를 1년 추시했을 때 18명에서 손목의 기능이 상당히 감소된 것으로 드러났다.<sup>18)</sup> 다른 전향적 연구에서도 원위 요골 골절과 동반된 3단계 이상의 주상-월상 골간 인대의 손상이 있었던 환자에서 1년 후 손상이 없었던 환자에 비하여 통증이 더 심하고 방사선 검사에서 주상-월상 간격도 더 늘어나 있는 것으로 확인되었다.<sup>15)</sup>

현재까지 수근 골간 인대의 손상에 대한 치료가 정립되어 있지는 않지만 인대 파열의 정도에 따라 불완전 파열과 완전 파열로 나누어 치료를 고려해 볼 수 있다. 저자들은 방사선 검사나 투시 검사에서 주상-월상 간격의 증가 및 주상-월상 각의 증가와 같은 명백한 불안정성이 관찰된다면 완전 파열로 간주할 수 있다고 판단한다. 방사선이나 투시 검사가 모호할 경우 관절경 검사를 시행하여 2단계 이하의 손상이 있으면 불완전 파열로 간주할 수 있으며 3단계 이상의 손상이 있다면 완전 파열로 간주할 수 있을 것이다. 인대의 불완전 파열에 대하여는 원위 요골 골절을 해부학적으로 정복 및 고정한다면 보존적인 치료로 충분하다. 완전 파열에 대하여는 요골의 해부학적 정복 및 튼튼한 고정 후 수근골의 정확한 정복이 이루어지면 핀 고정술 없이 수술 후 석고 고정을 오래 유지하여 치료할 수도 있겠지만 방사선 유도하 또는 관절경하에 경피적으로 핀 고정술을 시행하는 것이 선호된다. 핀 고정 시에는 가능하면 2개 이상의 핀(1.1 mm)을 삽입하는 것이 수근골의 회전을 잡기에 좋다. 수근골들 간의 정복을 용이하게 하

기 위하여 각각의 수근골 배측에 핀을 삽입하여 joystick으로 이용할 수도 있다. 주상골과 월상골의 고정을 위하여 핀 삽입 시에는 표재 요골 신경(superficial radial nerve)을, 월상골과 삼각골의 고정을 위하여 핀 삽입 시에는 척골 신경의 배측 분지(dorsal branch of ulnar nerve)를 주의하여야 한다. 핀 삽입 후에는 요수근 관절, 중수근 관절 및 수근 중수 관절의 움직임을 제한한 상태로 8주 정도 석고 고정하고 핀을 제거한다. 원위 요골이 튼튼하게 고정되어 조기에 운동이 가능하더라도 인대의 충분한 치유를 위하여 8주간은 고정하는 것이 좋다. 핀을 제거한 후에 서서히 관절 운동 범위를 늘려간다.

완전 파열에 대하여 핀 고정술만으로는 인대의 치유가 불충분하기 때문에 개방적 정복술 및 인대 봉합술이 필요하다는 의견도 있다.<sup>22)</sup> 저자들은 대부분의 급성 손상에서는 정복이 가능할 경우 경피적 핀 고정술로 치료하고 있으며 손상 후 어느 정도 시간이 경과된 경우나 요골의 해부학적 정복 후 경피적 방법으로 정복을 시도하여도 수근골의 부정 정렬이 관찰될 때에는 후방으로 골간 인대의 직접 봉합을 시도하고 있다. 수근골의 해리가 너무 심하여 봉합이 꼭 필요할 것으로 판단된 경우는 요골을 후방 금속판을 사용하여 고정하면서 동시에 골간 인대의 봉합을 시도할 수도 있다(Fig. 1).

관절경을 사용하여 정복하고 핀 고정을 하는 방법에 대하여 비교적 만족할 만한 결과들이 보고되고 있다.<sup>23,24)</sup> 그러나 관절경을 위해 외고정술로 원위 요골을 고정하면서 과도하게 손목을 견인한다든지, 외고정 후 추시 과정에서 수근골 정렬에 중요한 요골의 해부학적 정복을 소실하게 된다면 수근 인대의 치료가 만족스럽게 되지 않을 수 있으므로 주의해야 한다.



**Figure 1.** Scapho-lunate interosseous ligament injury associated with a distal radius fracture. (A) The initial radiograph showed an increase in the scapho-lunate distance. (B) The post-reduction radiograph showed a manually reduced radius fracture, which was immobilized with a cast. (C) Radiograph taken three weeks later showed scapho-lunate dissociation and displacement of the radial styloid fragment. Due to the lack of early treatment, open reduction of the fracture and repair of the dorsal interosseous ligament was necessary. (D) One year after open repair of the dorsal interosseous ligament and dorsal plate fixation of the radius, a normal scapho-lunate gap was observed, although the scaphoid appeared to be flexed.



## 2. 삼각 섬유 연골 복합체 손상(triangular fibrocartilage complex injury)

### 1) 해부학

삼각 섬유 연골 복합체를 구성하는 여러 요소 중에서 전방과 후방의 원위 요척 인대(volar and dorsal distal radioulnar ligament)는 원위 요척 관절의 안정성에 가장 중요한 구조물로 알려져 있다. 전방과 후방의 원위 요척 인대는 요골의 S형 절흔(sigmoid notch)의 전방과 후방에서 각각 시작하여 삼각 섬유 연골판(triangular fibrocartilage proper, articular disc)을 앞뒤에서 감싸는 형태로 척측으로 주행하다가 서로 만나서 천부(superficial limb)는 척골 경상 돌기(ulnar styloid process) 기저부에 부착하고 심부(deep limb)는 척골 경상 돌기 바로 앞에 위치하는 와(fovea)에 부착하는데, 심부가 원위 요척 관절의 안정성에 더 중요한 것으로 알려져 있다.

### 2) 진단

원위 요골 골절과 동반되어 삼각 섬유 연골 복합체가 단독으로 손상된 경우보다는 척골 경상 돌기의 골절과 동반되는 경우가 훨씬 많다. 원위 요척 인대의 천부가 척골 경상 돌기 기저부에 부착하므로 척골 경상 돌기 기저부의 골절이 있는 경우 원위 요척 관절의 불안정성을 초래할 수 있다. 그러나 기저부 골절이 아닌 경상 돌기 끝(tip) 골절 소견만 보이더라도 일부에서는 원위 요척 인대 심부의 동반 손상으로 심한 원위 요척 관절의 불안정이 나타날 수도 있다. 여기서는 삼각 섬유 연골 복합체의 손상을 중심으로 설명한다.

단순히 증상만으로 원위 요골과 동반된 삼각 섬유 연골 복합체의 파열을 진단하기는 쉽지 않다. 골절로 인한 손목 전체의 통증이 심한 상태에서 척측의 통증을 따로 호소하는 환자들은 많지 않다. 척수근 신전 건(extensor carpi ulnaris) 및 척수근 굴곡 건(flexor carpi ulnaris) 사이의 연성 공간(soft tissue spot)을 촉진하여 압통이 있는지를 확인한다면 와에서의 파열을 진단하는 데 도움이 될 수 있지만 골절로 인한 통증, 부종 및 운동 제한으로 인하여 신체 검진도 진단에는 제한적이다.

단순 방사선 검사에서 척골 경상 돌기 골절이 있다면 손목 척측의 손상을 시사하고, 후전면 사진에서 원위 요척 간격이 증가하고 측면 사진에서 척골의 전방 혹은 후방 탈구가 관찰된다면 원위 요척 관절의 제일 중요한 안정화 구조물인 삼각 섬유 연골 복합체의 파열의 가능성을 염두에 두어야 한다. 또한, 원위 요골 골절의 정복 전 방사선 소견에서 5-7 mm가 넘는 요골 단축 및 20도가 넘는 후방 경사가 관찰되는 경우 삼각 섬유연골 복합체의 파열 및 원위 요척 관절의 불안정성을 시사한다고 알려져 있다.<sup>25,26)</sup> 최근의 한 연구에서는 수상 당시에 개방성 창상이 존재하거나 6 mm 이상의 요골 단축이 있으면 원위 요척 관절의 불안정

성의 가능성이 높다고 보고된 바 있다.<sup>27)</sup> 다른 전향적 연구에 따르면 요골 골절의 형태나 전위 정도보다는 원위 요척 간격의 증가가 원위 요척 관절의 불안정성과 더 관련이 깊으며, 후전면 사진상 간격이 1 mm 이상 증가되면 불안정성이 5배 증가하는 것으로 관찰되었다고 한다.<sup>28)</sup> 전산화 단층 촬영상 반대측과 비교한 축상 촬영(axial view)에서 원위 요척 관절의 아탈구나 탈구 상태를 확인할 수 있다고 알려져 왔지만, 최근 연구에 따르면 요골 골절 자체의 변형에 의하여 영향을 많이 받으며 실제로 불안정한 정도와 관련성도 떨어지는 것으로 드러났다.<sup>29,30)</sup>

원위 요척 관절의 안정성에 대한 스트레스 검사는 먼저 요골의 골절을 고정하고 난 후에 시행하여야 한다. 한 손으로 원위 요골을 잡고 고정한 후에 다른 한 손으로 척골의 골두보다 근위부를 앞뒤로 밀어서 전위되는 정도와 마지막에서 인대에 의한 저항이 느껴지는지 확인한다. 척골의 완전 탈구 소견은 드물고 대부분에서는 저항이 느껴지지 않으면서 전위가 증가한 것으로 원위 요척 관절의 불안정성을 확인할 수 있다. 중요한 것은 척골의 전위 정도는 개인차가 있으며 전완부의 회전 상태에 의해서도 영향을 받을 수 있다는 점이다. 따라서 원위 요척 관절의 불안정성은 중립, 회외전, 회내전의 각각의 전완부 회전 상태에서 건측과 비교해서 평가해야 최종적으로 판단할 수 있다. 이를 위해서는 수술 전에 건측의 원위 요척 관절의 전위 정도를 미리 파악해 놓거나 건측 팔을 수술 중에 평가를 할 수 있도록 준비하는 것이 도움이 된다.

진단적 관절경 검사에서 삼각 섬유 연골 복합체 파열을 직간접적으로 확인할 수 있다. 삼각 섬유 연골 복합체의 중앙부 및 변연부에 파열이 있는지 눈으로 직접 확인할 수 있으며 탐식자를 이용하여 눌러 보았을 때 탄력이 떨어져 있거나 당겨 보았을 때 쉽게 끌려오는 것으로(hook test) 간접적으로 변연부 파열 및 와에 부착하는 원위 요척 인대의 파열의 가능성에 대하여 평가할 수 있다.<sup>31)</sup>

### 3) 치료

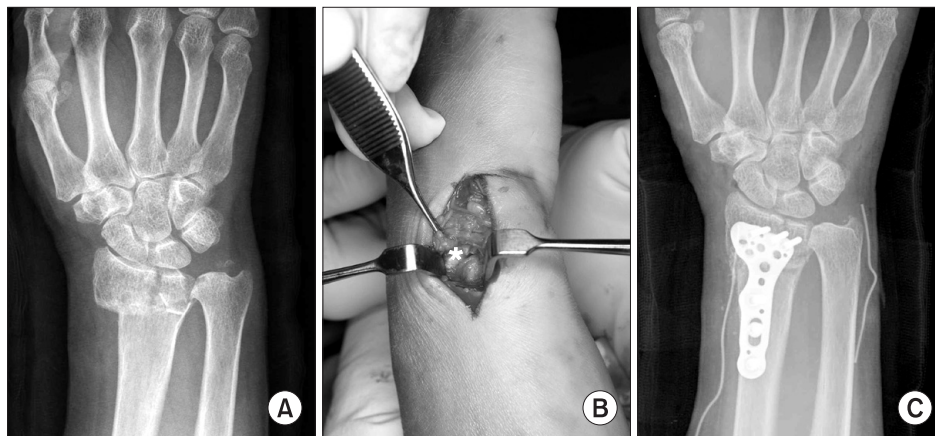
원위 요골 골절과 동반된 삼각 섬유 연골 복합체의 파열에 대한 치료는 원위 요척 관절의 불안정성이 존재하는가에 따라 달라질 수 있다. 몇몇 저자들은 원위 요척 관절의 불안정성이 없는 삼각 섬유 연골 복합체의 파열에 대하여 관절경적 검사를 시행하면서 동시에 변연절제술이나 봉합을 통하여 치료를 하는 것이 좋다고 주장한다.<sup>5,32)</sup> 하지만 이러한 파열을 놔둔다고 해서 증상이 유발되거나 결과에 영향을 미친다는 증거는 아직 밝혀지지 않은 상태이다. 또한 저자들의 경험에 의하면 원위 요척 관절의 불안정성이 동반되지 않은 원위 요골 골절 환자의 추시에서 손목 척측부의 통증이나 전완부 회전 제한을 호소하는 환자는 많지 않다고 판단된다. 따라서 원위 요척 관절의 불안정성이 의심되지 않는 경우에도 통상적으로 관절경을 시행하여 삼각 섬유 연골 복합체에 대하여 평가하고 치료하는 것은 불필요하다고 생각한다. 불

안정성이 없다면 원위 요골에 대한 치료가 끝난 후에 척측 손목의 통증을 호소하는 환자를 선택적으로 평가하여 손상된 삼각 섬유 연골 복합체의 변연 절제술을 시행하여도 결과에 영향은 거의 없을 것이다.

이에 비하여 원위 요골 골절과 동반되어 발생한 원위 요척 관절의 불안정성이 지속되면 결과가 안 좋은 것으로 알려져 있다.<sup>7-10)</sup> 한 전향적인 연구에서는 관절경으로 확인된 11명의 삼각 섬유 연골 복합체의 파열이 있는 환자를 1년 추시하여 10명에서 원위 요척 관절 불안정성이 관찰되었으며 이들에게서 임상적 결과가 떨어지는 것으로 보고하였다.<sup>8)</sup> 원위 요척 관절의 불안정성에 대해서는 우선 원위 요골 골절을 해부학적으로 정복하는 것이 가장 중요하다. 이는 해부학적 정복으로 원위 요골 길이가 정상화되면서 요골과 척골 사이를 비스듬히 연결하는 골간 막(interosseous membrane)이 단단해져서 원위 요척 관절의 안정성을 어느 정도 얻을 수 있기 때문이다.<sup>33)</sup>

원위 요골의 해부학적 정복 후에도 남아 있는 원위 요척 관절의 불안정성에 대하여는 보존적인 치료 또는 수술적인 치료를 시행할 수 있다. 보존적인 치료로 원위 요척 관절이 가장 안정적인 전완부 회전 상태에서 석고 고정하여 파열된 삼각 섬유 연골 복합체의 자연 치유를 도모해 볼 수 있다. 대부분에서 척골의 배측 불안정이 관찰되기 때문에 회외전 상태에서 고정하지만, 드물게 척골의 수장측 불안정이 관찰된다면 회내전 상태에서 고정을 시행한다. 원위 요척 관절을 핀을 이용하여 경피적으로 고정하는 방법도 있지만, 저자들은 핀이 부러지기 쉽고, 핀 삽입부 감염과 같은 여러 합병증이 발생할 수 있으며 추후 제거의 절차가 필요하다는 점을 고려해 볼 때 핀을 이용한 고정보다는 장상지 석고를 이용하여 고정하는 것이 더 낫다고 생각한다. 수술적인 치료로는 개방적 혹은 관절경하 봉합술을 시행할 수 있다. 요수근 관

절경하에서 원위 요척 인대를 와에 봉합하기가 쉽지 않기 때문에 그동안 개방적 봉합술이 많이 시행되어 왔으며 끌어내기 봉합(pull-out suture)을 이용하여 경골 봉합(transosseous repair)을 시행할 수 있다.<sup>34)</sup> 하지만, 최근에 관절경하에서 봉합 나사 못(suture anchor)이나 유도 장치(guiding device)를 이용하여 fovea에 봉합하는 방법들이 소개되었으며 만족할만한 결과들을 보고하고 있다.<sup>31,35-37)</sup> 관절경을 이용한 봉합에서 6-U 삽입구의 1 cm 근위부에 직접 와 삽입구(direct foveal portal)를 만들면 와 부위를 직접적으로 관찰할 수 있으며 봉합 나사 못을 삽입하기도 용이하다고 보고된 바 있다.<sup>31,36)</sup> 개방적 봉합술과 관절경하 봉합술의 비교에 있어서는 어느 것이 더 우수한 결과를 가져오는가에 대한 증거는 아직 부족한 상태이다. 저자들의 경우는 원위 요골 골절의 정복 후 원위 요척 관절에 대한 스트레스 검사를 시행하여 건측에 비해 경미한 불안정성이 있거나 활동성이 높지 않는 노인인 경우는 추가적인 석고 고정을 4주 내지 6주 시행하고 있으며, 심한 불안정성이 있는 활동적인 환자의 경우는 와로 구멍을 내어 끌어내기 봉합을 하는 개방적 고정술을 시행하고 2주 내지 4주의 석고 고정을 시행하고 있다(Fig. 2). 현재까지 원위 요골 골절과 동반된 원위 요척 관절의 불안정성에 대하여 수술적 치료 방법이 보존적인 치료 방법보다 우월한 결과를 가져온다는 명백한 증거는 아직 없다. 하지만 최근에 원위 요골 골절을 튼튼하게 내고정하고 조기에 운동을 시작하는 것에 대하여 환자들의 관심 및 욕구가 높아진 것을 고려할 때 보존적인 치료로 장기간 고정하기보다는 적극적으로 삼각 섬유 연골 복합체에 대하여 견고한 봉합을 시행하는 것이 활동적인 환자의 경우 더 만족스런 결과를 가져오지 않을까 생각한다.



**Figure 2.** Triangular fibrocartilage complex injury associated with a distal radius fracture. (A) The preoperative radiograph showed an intra-articular comminuted fracture of the distal radius and an ulnar styloid tip fracture. Intraoperative stress testing after fixing the radius revealed increased instability of the distal radioulnar joint, compared with the normal side. (B) Through the ulnar approach protecting the dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve, the distal radioulnar ligament insertion that avulsed from the fovea was exposed (asterisk). (C) After trans-osseous repair of the radioulnar ligament to the fovea using pull-out sutures, the distal radioulnar joint stability was immediately recovered.

## 결 론

원위 요골 골절과 동반되어 발생할 수 있는 관절 내 손상으로 수근 인대의 손상과 삼각 섬유 연골 복합체의 손상이 흔하며, 활동적인 환자에서 적절한 치료를 받지 못할 경우 골절 치유 후에도 지속적인 통증 및 장애의 원인이 될 수 있다. 골절로 인하여 관절 내 동반 손상에 대한 진단과 평가가 제한적이므로 손상 가능성을 항상 염두에 두고 접근해야 하며, 방사선 검사, 투시 사진 및 관절경 검사 등의 다양한 방법을 이용할 수 있다. 요골에 대한 정확한 정보 및 고정 후에도 불안정성이 남을 정도의 관절 내 동반 손상에 대해서는 활동적인 환자의 경우 골절 치료와 동시에 적극적인 수술적 치료를 시행하는 것이 만족할만한 결과를 가져올 수 있다.

## 참고문헌

- Geissler WB, Freeland AE, Savoie FH, McIntyre LW, Whipple TL. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:357-65.
- Richards RS, Bennett JD, Roth JH, Milne K Jr. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg Am.* 1997;22:772-6.
- Lindau T, Arner M, Hagberg L. Intraarticular lesions in distal fractures of the radius in young adults. A descriptive arthroscopic study in 50 patients. *J Hand Surg Br.* 1997;22:638-43.
- Pechlaner S, Kathrein A, Gabl M, et al. Distal radius fractures and concomitant lesions. Experimental studies concerning the pathomechanism. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2002;34:150-7.
- Smith DW, Henry MH. Comprehensive management of soft-tissue injuries associated with distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2002;2:153-64.
- Leversedge FJ, Srinivasan RC. Management of soft-tissue injuries in distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012;28:225-33.
- Geissler WB, Fernandez DL, Lamey DM. Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;327:135-46.
- Lindau T, Adlercreutz C, Aspenberg P. Peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex cause distal radioulnar joint instability after distal radial fractures. *J Hand Surg Am.* 2000;25:464-8.
- Lindau T, Hagberg L, Adlercreutz C, Jonsson K, Aspenberg P. Distal radioulnar instability is an independent worsening factor in distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;376:229-35.
- Lindau T, Runnquist K, Aspenberg P. Patients with laxity of the distal radioulnar joint after distal radial fractures have impaired function, but no loss of strength. *Acta Orthop Scand.* 2002;73:151-6.
- Berger RA, Imeada T, Berglund L, An KN. Constraint and material properties of the subregions of the scapholunate interosseous ligament. *J Hand Surg Am.* 1999;24:953-62.
- Ritt MJ, Bishop AT, Berger RA, Linscheid RL, Berglund LJ, An KN. Lunotriquetral ligament properties: a comparison of three anatomic subregions. *J Hand Surg Am.* 1998;23:425-31.
- Kwon BC, Baek GH. Fluoroscopic diagnosis of scapholunate interosseous ligament injuries in distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:969-76.
- Kwon BC, Choi SJ, Song SY, Baek SH, Baek GH. Modified carpal stretch test as a screening test for detection of scapholunate interosseous ligament injuries associated with distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:855-62.
- Forward DP, Lindau TR, Melsom DS. Intercarpal ligament injuries associated with fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:2334-40.
- Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Arthroscopy of the wrist: anatomy and classification of carpal instability. *Arthroscopy.* 1990;6:133-40.
- Weiss AP, Akelman E, Lambiase R. Comparison of the findings of triple-injection cinearthrography of the wrist with those of arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:348-56.
- Tang JB, Shi D, Gu YQ, Zhang QG. Can cast immobilization successfully treat scapholunate dissociation associated with distal radius fractures? *J Hand Surg Am.* 1996;21:583-90.
- Stoffelen D, De Mulder K, Broos P. The clinical importance of carpal instabilities following distal radial fractures. *J Hand Surg Br.* 1998;23:512-6.
- Laulan J, Bismuth JP. Intracarpal ligamentous lesions associated with fractures of the distal radius: outcome at one year. A prospective study of 95 cases. *Acta Orthop Belg.* 1999;65:418-23.
- Batra S, Gupta A. The effect of fracture-related factors on the functional outcome at 1 year in distal radius fractures. *Injury.* 2002;33:499-502.
- Wiesler ER, Chloros GD, Mahirogullari M, Kuzma GR. Arthroscopic management of distal radius fractures. *J Hand Surg*

- Am. 2006;31:1516-26.
23. Peicha G, Seibert F, Fellingner M, Grechenig W. Midterm results of arthroscopic treatment of scapholunate ligament lesions associated with intra-articular distal radius fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999;7:327-33.
  24. Shih JT, Lee HM, Hou YT, Tan CM. Arthroscopically-assisted reduction of intra-articular fractures and soft tissue management of distal radius. *Hand Surg.* 2001;6:127-35.
  25. Adams BD. Effects of radial deformity on distal radioulnar joint mechanics. *J Hand Surg Am.* 1993;18:492-8.
  26. Kihara H, Palmer AK, Werner FW, Short WH, Fortino MD. The effect of dorsally angulated distal radius fractures on distal radioulnar joint congruency and forearm rotation. *J Hand Surg Am.* 1996;21:40-7.
  27. Kwon BC, Seo BK, Im HJ, Baek GH. Clinical and radiographic factors associated with distal radioulnar joint instability in distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:3171-9.
  28. Fujitani R, Omokawa S, Akahane M, Iida A, Ono H, Tanaka Y. Predictors of distal radioulnar joint instability in distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2011;36:1919-25.
  29. Kim JP, Park MJ. Assessment of distal radioulnar joint instability after distal radius fracture: comparison of computed tomography and clinical examination results. *J Hand Surg Am.* 2008;33:1486-92.
  30. Scheer JH, Hammerby S, Adolfsson LE. Radioulnar ratio in detection of distal radioulnar joint instability associated with acute distal radius fractures. *J Hand Surg Eur Vol.* 2010;35:730-4.
  31. Atzei A. New trends in arthroscopic management of type 1-B TFCC injuries with DRUJ instability. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009;34:582-91.
  32. Henry MH. Distal radius fractures: current concepts. *J Hand Surg Am.* 2008;33:1215-27.
  33. Moritomo H. The distal interosseous membrane: current concepts in wrist anatomy and biomechanics. *J Hand Surg Am.* 2012;37:1501-7.
  34. Nakamura T, Nakao Y, Ikegami H, Sato K, Takayama S. Open repair of the ulnar disruption of the triangular fibrocartilage complex with double three-dimensional mattress suturing technique. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2004;8:116-23.
  35. Ruch DS, Yang CC, Smith BP. Results of acute arthroscopically repaired triangular fibrocartilage complex injuries associated with intra-articular distal radius fractures. *Arthroscopy.* 2003;19:511-6.
  36. Atzei A, Rizzo A, Luchetti R, Fairplay T. Arthroscopic foveal repair of triangular fibrocartilage complex peripheral lesion with distal radioulnar joint instability. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2008;12:226-35.
  37. Iwasaki N, Nishida K, Motomiya M, Funakoshi T, Minami A. Arthroscopic-assisted repair of avulsed triangular fibrocartilage complex to the fovea of the ulnar head: a 2- to 4-year follow-up study. *Arthroscopy.* 2011;27:1371-8.

## Treatment of Distal Radius Fracture and Combined Injuries

## Intra-Articular Injury Associated with Distal Radius Fracture

Hyun Sik Gong, M.D., Ph.D., Kee Jeong Bae, M.D., and Goo Hyun Baek, M.D., Ph.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea*

Distal radius fractures are commonly associated with intra-articular injuries such as carpal ligament injuries and triangular fibrocartilage complex (TFCC) injuries. Such injuries occurring in elderly patients with a low-energy distal radius fracture can be treated successfully with cast immobilization and do not usually lead to clinical problems. However, despite healing of the fracture, some intra-articular injuries, especially in active patients with a high-energy fracture, can result in persistent pain and disability. In addition, the current trend of internal fixation and early use of the wrist may actually increase instability due to inadequate healing of the ligament injuries. Due to a lack of typical symptoms and physical findings in acute fracture settings, detection of these injuries is not easy. Arthroscopic examination, as well as radiographs and intraoperative fluoroscopic findings, are useful in detection of carpal ligament injuries. Complete ruptures of intercarpal interosseous ligaments warrant temporary interosseous fixation using K-wires. In TFCC injuries, distal radioulnar joint (DRUJ) instability should be assessed after anatomical reduction and fixation of a distal radius fracture. Operative treatments such as open or arthroscopic repair of TFCC to the fovea can guarantee greater stability of the DRUJ. For optimal results, early detection and appropriate treatment of intra-articular injuries associated with distal radius fractures is critical.

**Key words:** wrist injuries, radius fractures, carpal joints, triangular fibrocartilage

**Received** January 31, 2013 **Revised** February 6, 2013 **Accepted** February 7, 2013

**Correspondence to:** Hyun Sik Gong, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Bundang Hospital, 82 Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 463-707, Korea

**TEL:** +82-31-787-7198 **FAX:** +82-31-787-4056 **E-mail:** hsgong@snu.ac.kr