

## 수근관절 인대 손상의 진단과 치료

나기태 · 이주엽<sup>✉</sup>

가톨릭대학교 성빈센트병원 정형외과

### Diagnosis and Management of Ligament Injuries of the Wrist

Ki-Tae Na, M.D., Joo-Yup Lee, M.D., Ph.D.<sup>✉</sup>

Department of Orthopedic Surgery, The Catholic University of Korea, St. Vincent's Hospital, Suwon, Korea

The wrist joint is formed by the distal end of the radius and ulna proximally, and eight carpal bones distally. It has many ligaments to maintain stability of the complex bony structures. The incidence of ligament injuries of the wrist has increased due to sports activities. However, diagnosis and management of these injuries are sometimes difficult because of the anatomic complexity and variable injury patterns. Among them, scapholunate ligament injury and triangular fibrocartilage tears are the two most common injuries resulting in chronic disabling wrist pain. Thorough understanding of the wrist anatomy and physical and radiologic examination is mandatory for proper diagnosis and management of these conditions. This article will briefly discuss the wrist joint anatomy and biomechanics, and review the diagnosis and management of the scapholunate ligament injury and triangular fibrocartilage injury.

**Key Words:** Wrist joint, Ligament injuries, Triangular fibrocartilage

## 서론

수근관절은 원위 요골 및 척골, 8개의 수근골로 구성되어 있으며, 복잡한 관절 구조의 안정성을 유지하기 위하여 많은 인대가 존재하고 있다. 수근관절의 인대 손상은 스포츠 활동의 증가 등으로 그 수가 매우 증가하고 있으나 복잡한 해부학적 구조, 다양한 손상 부위와 형태, 모호한 치료 방침으로 인하여 진단과 치료에 어려움을 겪고 있다. 특히 주상월상 인대 손상(scapholunate ligament injury)이

나 삼각 섬유연골 파열(triangular fibrocartilage tear) 등의 손상으로 인한 수근관절의 손목 통증은 서서히 간헐적으로 발생하여 만성적인 경과를 보이고, 명확하지 않은 부위에 모호한 양상의 통증을 호소하는 경우가 많아 정확한 진단과 치료를 위하여 광범위한 해부학적 지식과 올바른 이학적 검사 방법, 방사선적 소견에 대한 충분한 이해가 요구된다.

본 종설에서는 수근관절의 해부학적 구조 및 생역학에 대하여 알아보고, 수근관절 인대 손상 중 가장 흔하게 발생하는 주상월상 인대 파열 및 삼각 섬유연골 파열의 이학적 검사 방법, 방사선적 진단과 수술적 치료에 대하여 알아보도록 한다.

## 수근관절의 해부학(Anatomy of the wrist)

수근관절은 원위 요골 및 척골로부터 수근골을 포함하여

✉ Address reprint requests to: Joo-Yup Lee, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, The Catholic University of Korea, St. Vincent's Hospital, 93 Jungbu-daero, Paldal-gu, Suwon 16247, Korea

Tel: 82-31-249-8301 · Fax: 82-31-254-7186

E-mail: jylos1@gmail.com

Financial support: None. Conflict of interest: None.

중수골의 근위부까지를 포함하는 해부학적 부위이며, 이들은 각각 관절을 이루고 다양한 인대로 연결되어 있다. 수근관절의 인대는 크게 수근골과 요골, 척골을 연결하는 외재성(extrinsic) 인대와 같은 수근열 내의 수근골 사이를 연결하는 내재성(intrinsic) 인대로 나눌 수 있다.<sup>1,2)</sup> 외재성 인대는 위치에 따라 전방 요수근 인대, 전방 척수근 인대와 후방 인대로 나눌 수 있는데, 전방 요수근 인대는 요주상유두 인대(radioscaphocapitate ligament, RSC), 장 요월상 인대(long radiolunate ligament), 단 요월상 인대(short radiolunate ligament)로 구성된다. 이 중 RSC는 주상골의 허리부분을 가로지르며 주상골의 움직임에 경첩으로 작용하는 매우 중요한 인대이다. 전방 척수근 인대는 척월상 인대(ulnolunate ligament), 척유두 인대(ulnocapitate ligament), 척삼각 인대(ulnotriquetral ligament)로 구성되어 척골 두에서 시작되어 유두골로 이어지며, 유두골 근처에서 RSC와 합쳐져서 궁형 인대(arcuate ligament)를 형성한다.

후방 인대는 요측 원위 요골에서 시작하여 삼각골에 부착하는 후방 요수근 인대(dorsal radiocarpal ligament, DRC)와 주상골, 대다각골, 소다각골에서 시작하여 삼각골에 부착하는 후방 골간 인대(dorsal intercarpal ligament)로 구성된다. 골간 인대(interosseous ligament)는 주상월상 골간 인대와 월상삼각 골간 인대가 중요하며, 전방과 후방, 근위부의 3개 구역으로 구성되며 C자 모양을 이룬다. 이 중 주상월상 골간 인대는 후방 인대가 두껍고 월상삼각 골간 인대는 전방부가 두껍기 때문에 인대 재건술을 시행할 때 재건의 목표가 된다.

삼각 섬유연골 복합체(triangular fibrocartilage complex, TFCC)는 손목 관절의 척측에 존재하는 구조물로 원위 요척관절의 안정성에 가장 중요한 역할을 한다.<sup>3,4)</sup> TFCC는 가장 중요한 삼각 섬유연골(triangular fibrocartilage)의 주위로 전후방 원위 요척 인대(distal radioulnar ligaments), 척 수근인대(ulnocarpal ligaments), meniscus homologue, 척 수근 신건의 하부 건초(extensor carpi ulnaris subsheath)로 구성되어 있다. 삼각 섬유연골은 부하 전달 기능을 하고, 원위 요척인대는 다시 심부(deep)와 천부(superficial)로 구분할 수 있다. 심부 인대는 근위 인대(proximal component TFCC, pc-TFCC)로 그리고 천부 인대는 원위 인대(distal component TFCC, dc-TFCC)로 부르기도 한다. 근위 인대는 전완부 회전의 중심인 척골 두와(ulnar fovea)에 부착하며 원위 요척관절의 안정성에 중요한 구조이다. 원위 인대는 meniscus homologue와 함께 해먹(hammock)과 같은 구조를 형성하여 척측 수근골을 지탱하고 충격을 흡수하는 역할을 한다.<sup>5,6)</sup>

## 수근관절의 생역학 (Biomechanics of the wrist)

수근관절은 굴곡·신전, 요측·척측 사위, 회내·회외전 운동을 하며 매우 큰 운동범위를 가지고 있다. 수근관절을 움직이는 건은 중수골의 기저부와 원위 수근열(distal carpal row)에 부착하며, 근위 수근열(proximal carpal row)에는 직접 부착하지 않는다. 원위 수근열은 서로 강력한 인대로 연결되어 있으며, 수근부의 운동에서 거의 하나의 기능적인 단위처럼 움직인다. 반면 근위 수근열은 상대적으로 느슨하게 연결되어 있어 골간 인대의 손상이 흔하게 발생한다. 특히 주상골은 축성 압력이 가해지면 굴곡하려는 성질이 있고, 반대로 삼각골은 유구골간 관절의 해부학적 특성 때문에 신전하려는 성질이 있다. 따라서 주상월상 인대의 파열이나 월상삼각 인대의 파열이 발생할 경우 월상골은 파열되지 않은 골을 따라 움직이려는 경향을 보이게 된다. 그래서 주상월상 인대의 파열이 발생하는 경우 주상골은 굴곡하고 월상골은 신전하는 형태를 띠게 되는데 이를 후방 개재 분절 불안정성(dorsal intercalated segmental instability)이라고 한다.<sup>7,8)</sup> 그 외에도 월상삼각 인대가 손상될 경우 전방 개재 분절 불안정성(volar intercalated segmental instability)이 발생할 수 있고 외재성 인대의 손상에 의한 중수근 불안정성(midcarpal instability)도 발생할 수 있으나 본 서설에서는 제외하였다.

TFCC에서 원위 요척관절의 안정성에 가장 중요한 역할을 하는 것은 원위 요척 인대이다. 해부학에서도 언급한 것처럼 원위 요척 인대는 단면으로 볼 때 척골 경상돌기에 내측와(fovea)에 부착하는 심부(근위) 인대와 척골 경상돌기 및 meniscus homologue에 부착하는 천부(원위) 인대로 나눌 수 있다. 이 심부 인대와 천부 인대의 기능에 대해서는 많은 논란이 있어 왔으나, 최근의 해부학 및 생역학적인 연구를 통하여 그 기능이 하나씩 밝혀지고 있다. Hagert와 Hagert<sup>9)</sup>의 이론에 따르면 회내전 시에는 배측 천부 인대와 수장측 심부 인대의 장력이 증가하고, 회외전 시에는 반대로 수장측 천부 인대와 배측 천부 인대의 장력이 증가한다는 것이다.

## 주상월상 인대 손상 (Scapholunate ligament injuries)

주상월상 인대가 손상되면 단순 방사선 사진상 주상골과 월상골 사이가 벌어져 보이므로 주상월상 해리(scapholunate dissociation)라는 용어를 사용하기도 한다.<sup>8)</sup> 주상월상 인대 손상은 수근부 불안정성을 일으키는 가장 흔한 원인이며, 주상골의 회전 아탈구(rotary subluxation of the scaphoid)를

동반하기도 한다. 그러므로 주상월상 해리는 단순히 주상월상 인대의 손상만으로 발생하지는 않으며 주상골의 회전을 방지하는 후방 수근골간 인대나 주상대다각 인대의 손상이 동반될 수 있으므로 이를 염두에 두어야 한다. 최근 수부외과학의 눈부신 발전에도 불구하고 주상월상 골간 인대의 손상에 대해 아직까지 밝혀지지 않은 부분이 많으며, 치료 결과 또한 우리가 기대하는 결과를 얻기 어려운 것이 현실이다.<sup>10)</sup> 주상월상 해리의 자연 경과에 대해서도 아직까지 이견이 많다. 예전에는 주상월상 해리를 치료하지 않을 경우 대부분 주상월상 진행성 붕괴(scapholunate advanced collapse, SLAC)가 발생한다고 생각했었다.<sup>11)</sup> 그러나 주상월상 해리의 자연 경과에 대한 많은 연구가 진행될수록 앞서 발표된 연구에 반하는 결과들도 많이 발표되었으며, 최근까지도 주상월상 해리의 자연 경과에 대해서는 명확한 결론이 나지 않은 상태이다.<sup>12)</sup> 이는 주상월상 골간 인대 외에도 DRC, 후방 수근간 인대, 주상대다각 인대, RSC 등의 이차 안정화 구조물들도 주상월상 안정성에 중요한 역할을 하기 때문인 것으로 생각된다. 대부분의 주상월상 해리가 SLAC로 진행되어 손목을 못쓰게 되는 것은 아니지만, 지속적으로 수근부 통증과 관절운동 범위의 제한 및 파악력의 감소를 호소하기 때문에 적절한 진단과 치료가 필요하다.

## 1. 진단

### 1) 임상적 진단

주상월상 골간 인대 손상은 초기에 진단되지 않는 경우가 많다. 주상월상 골간 인대의 단독 손상은 단순 방사선 사진에서 정상 소견을 보이는 경우가 많고, 원위 요골 골절 같이 명백히 보이는 손상에 동반되어 발생하는 경우에도 간과되어 진단되지 않는 경우가 많기 때문이다. 환자는 주로 팔을 뻗치고 손목이 척측 사위가 된 상태에서 넘어지면서 손목이 과도하게 신전되었던 과거력이 있다. 이외에도 후방 결절종을 제거할 때 후방 관절막을 과도하게 제거하거나, 류마티스 질환, 선천성 질환과 감염증 이후에도 발생할 수 있다. 환자는 주로 파악력의 감소, 관절 운동 범위의 제한, 주상월상 인대 부위의 압통 및 부종 등을 호소한다. 유발 검사로는 Watson 등<sup>13)</sup>이 발표한 주상골 이동검사(scaphoid shift test)가 있다. 검사자의 엄지 손가락으로 환자의 주상골 전방 결절을 누르고 있는 상태에서 검사자의 다른 손으로 척측 사위되어 있는 환자의 수근부를 요측 사위시킨다. 정상 손목에서는 주상골의 전방 결절에 가해지는 압력 때문에 주상골의 굴곡이 일어날 수 없으나, 주상월상 골간 인대가 손상된 손목에서는 주상골 근위부의 후방 전위가 일어나며, 이때 주상골 후방 부위에 통증이 발생하거나 탄발음이 발생한다(Fig. 1).

### 2) 영상학적 검사

필수적인 단순 방사선 검사로 4장의 표준 사진을 촬영하며, 이외에도 주먹을 쥔 전후면 촬영(anteroposterior clenched-fist view), 신연 사진(distraction view) 등이 진단에 도움이 된다. 전후면 및 측면 검사가 가장 중요하며, 정상측과 비교하기 위해 양측을 촬영하는 것이 중요하다. 전후면 촬영에서 주상월상 간격이 3 mm 이상이면 주상월상 해리를 의심할 수 있으며, 5 mm 이상이면 확진이 가능하다. 또한 Gilula 선을 확인하여 수근골 간 층이 발생하였을 경우도 강력히 의심할 수 있다. 측면 사진은 요골과 월상골, 월상골과 주상골의 각도를 확인하여 수근부 부정정렬을 확인할 수 있다. 측면 사진에서 주상골의 근위부와 원위부의 중심을 지나는 선과 월상골의 전방 및 후방 연을 연결한 선에서 직각인 선이 이루는 각을 주상월상 각(scapholunate angle)이라 하며, 정상은 30-60도이다. 주상월상 골간 인대 손상 시 월상골과 삼각골은 신전, 회외전, 요측 사위가 되고, 주상골은 굴곡, 회내전, 척측 사위되기 때문에 주상월상 각이 증가하며, 70도 이상이면 주상월상 골간 인대 손상을 의심할 수 있고, 80도 이상이면 수근 불안정성으로 진단한다. 이렇게 주상월상 각이 정상보다 커져 월상골이 신전된 상태를 후방 개재 분절 불안정성이라고 한다. 이 외에도 전후면 사진에서 주상골이 굴곡, 회내전, 척측 사위되면서 주상골 허리 부분의 피질골이 중첩되어 보이는 피질골 고리 증후(cortical ring sign)가 나타날 수 있다(Fig. 2).

자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)은 비침습적인 검사로서 연부조직의 손상을 진단하는 데 효용성이



**Fig. 1.** Watson's scaphoid shift test. The examiners grasp the wrist with their thumb over the scaphoid tubercle and they will feel a clunk when the patient's wrist is moved from ulnar to radial deviation.



**Fig. 2.** Radiologic findings of the scapholunate dissociation. A wide scapholunate gap, cortical ring sign in the posteroanterior view, and dorsal intercalated segmental instability pattern in the lateral view can be seen.

높다. 하지만 손목 인대는 매우 짧고, 크기가 작아 MRI를 이용한 진단에 한계가 있었다. 현재 많이 사용하고 있는 1.5 tesla (T) MRI는 주상월상 해리의 진단에 있어 민감도 (sensitivity)가 59%-79%이고, 특이도 (specificity)가 32%-88%로, 정확한 진단에 한계가 있다. 하지만 최근 많이 사용되기 시작한 3.0 T MRI를 이용할 경우, 진단의 민감도가 70%-89%, 특이도가 100%에 이르며, 이를 이용하여 정확한 주상월상 해리의 진단이 가능해질 것으로 생각된다.<sup>14)</sup> 이외에도 관절 조영술, 관절경을 통하여 진단이 가능하다.

### 3) 관절경 검사

주상월상 골간 인대의 손상을 확인하기 위해서는 요수근 관절경과 중수근 관절경을 시행하여 주상월상 골간 인대의 전체적인 모습을 확인할 수 있다. Geissler<sup>15)</sup>는 주상월상 골간 인대 손상을 관절경 검사를 통해 4단계로 구분하였다. 1단계는 요수근 관절에서 골간 인대의 약화와 출혈이 보이고 중수근 관절에서는 이상이 없는 단계이다. 2단계는 중수근 관절에서 부정 정렬과 관절면 불일치가 관찰되며, 탐침 (probe)보다 작은 틈이 두 수근골 사이에서 관찰된다. 3단계에서는 요수근 관절 및 중수근 관절에서 수근열의 부정정렬이 보이며, 탐침보다 큰 틈이 두 수근골 사이에서 관찰된다. 4단계는 중수근 관절에서 2.7 mm 굵기의 관절경이 두 수근골 사이로 들어갈 수 있을 때를 말하며, 도수 조작에 의해 뚜렷한 불안정성을 관찰할 수 있다.

## 2. 분류 및 치료

주상월상 해리는 인대 손상의 정도와 회복 가능성, 이차

안정화 구조물의 손상 여부, 관절염 발생 여부 등에 따라 6단계로 구분하여 치료가 가능하다.<sup>16)</sup> 하지만 이런 분류와 치료법에 대해 동의하지 않는 의사도 있으며, 환자의 장기적인 기능 개선이나 통증 완화에 도움이 되는지에 대해서도 명확하게 알려진 바가 없다. 따라서 환자를 치료할 때는 환자의 나이, 직업, 취미, 증상의 정도에 따라 적절한 치료법을 결정하여야 한다.

많은 의사들이 주상월상 해리 환자가 처음 방문하였을 때 여러 가지 이유로 보존적 치료를 먼저 시행한다. 부분 파열일 경우 이러한 치료가 효과를 볼 수 있지만, 증상이 있는 주상월상 골간 인대의 완전 파열이나 요골 골절과 동반된 파열에서 보존적 치료는 결과가 좋지 않다. 또한 증상은 없으나 주상월상 골간 인대가 완전히 파열된 환자의 보존적 치료에 대해서도 명확히 알려진 바가 없다. 주상월상 해리의 수술은 크게 급성기에 시행하는 방법과 만성기에 시행하는 방법으로 나뉘어진다.

### 1) 급성기의 수술적 치료 (수상 후 3개월 이내)

인대 손상의 정도에 따라 치료 방침이 달라지며, 진단적 관절경을 시행하는 동시에 치료를 시행한다. 근위 인대 혹은 전방 주상월상 골간 인대가 파열된 경우는 변연 절제술 이외에 특별한 치료가 필요하지 않을 수 있다. 후방 주상월상 골간 인대의 부분 파열이 중수근 관절경에서 확인된 경우 변연 절제술을 시행하고 주상월상 정렬을 회복한 다음 K-강선 등을 이용해서 고정한다. 후방 주상월상 골간 인대를 포함하여 대부분의 주상월상 골간 인대가 파열된 경우 봉합이 가능할 때는 후방 주상월상 골간 인대를 봉합하고, 만약 봉합이 불가능할 경우는 주변 인대를 이용한 인대 재건술이나 후방 관절낭 인대 재건술을 시행한다.

### 2) 만성기의 수술적 치료

**(1) 1단계:** 주상월상 골간 인대 부분 파열 (pre-dynamic): 주상월상 골간 인대가 부분적으로 파열된 상태로 가장 중요한 후방 주상월상 골간 인대는 보존되어 있다. 단순영상 검사 및 부하 영상검사서 정상 소견을 보이며, 관절경 검사를 통해서만 진단된다. 통증과 불편감은 주로 주상골과 월상골 사이에 움직임이 커지면서 발생하는 전단 응력과 동반된 활액막염에 의해 발생한다. Geissler 관절경 분류에서 1단계에서 3단계가 여기에 속한다. 변연 절제술 및 주상월상 정렬을 맞추어 핀 고정만 시행하여도 좋은 결과를 얻을 수 있다.

**(2) 2단계:** 주상월상 골간 인대 완전 파열, 봉합 가능 상태 (dynamic, repairable): 주상월상 골간 인대가 완전히 파열되었지만, 아직 후방 주상월상 골간인대 봉합은 가능한 상태이다. 주상골은 이차 안정화 구조물에 의해 정상적인

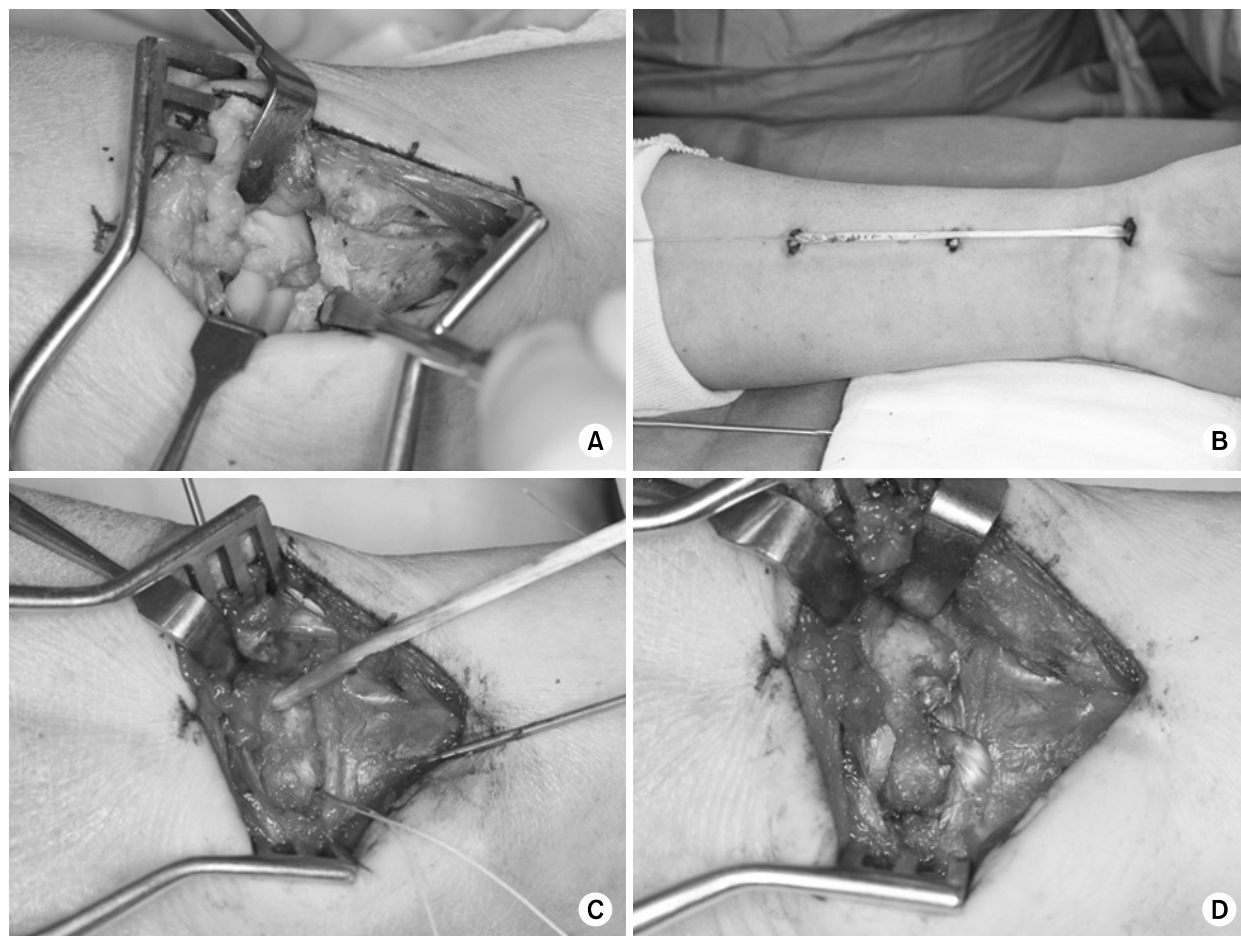
수근정렬을 보인다. Geissler 관절경 분류 4단계에 해당하며, 일차 봉합술 및 주상월상 핀 고정술을 시행한다. 전방과 후방의 주상월상 골간인대 모두를 봉합하는 것이 해부학적으로 더 적절해 보이지만, 최근의 연구에 따르면 후방 인대만 봉합하여도 정상적인 수근 정렬을 얻을 수 있다고 한다. 이차 안정화 구조물이 남아있기 때문에 인대 재건술을 시행하는 것이 더 좋다는 보고는 아직 없다.

**(3) 3단계:** 주상월상 골간 인대 완전 파열, 봉합 불가능, 정상 수근정렬상태(dynamic, non-repairable): 주상월상 골간 인대는 완전히 파열되었으며, 남아있는 후방 인대는 봉합이 불가능한 상태이다. 이차 안정화 구조물도 손상되어 축성 부하가 가해졌을 경우 주상월상 간격이 넓어지나, 축성 부하가 사라지면 다시 정상 수근정렬로 돌아오는 상태이다. 봉합이 불가능한 주상월상 골간 인대의 기능을 재건하기 위해 수많은 방법들이 있으며, 현재까지도 새로운 방법

이 계속 소개되고 있다. 후방 관절낭 재건술(dorsal capsulodesis), 자가골-인대-골 이식술(bone-ligament-bone graft), 후방 주상월상 골간인대 재건술 등이 있으며 이 중 Brunelli 방법으로 알려진 인대 재건술이 가장 많이 사용된다(Fig. 3). 최근에 reduction-association of the scapholunate joint 방법이나 scapholunate-axis method 방법 등이 소개되고 있으나 아직까지 장기 추시 결과는 알려지지 않고 있다.

**(4) 4단계:** 주상월상 골간 인대 완전 파열, 봉합 불가능, 정복가능상태(static, reducible): 영구적인 부정 정렬이 발생한 상태로 주상월상 골간 인대와 이차 안정화 구조물이 모두 파괴되었지만, 정복이 가능하고 관절 연골은 정상인 상태이다. 3단계와 마찬가지로 인대 재건술을 시행한다. 이차 안정화 구조물도 대부분 파괴되어 3단계에 비해 수술 후 결과가 좋지 않은 경우가 많다.

**(5) 5단계:** 주상월상 골간 인대 완전 파열, 정복 불가능,



**Fig. 3.** Brunelli's scapholunate ligament reconstruction using flexor carpi radialis (FCR) tendon. (A) Visible gap between scaphoid and lunate. (B) Harvesting the half-slip of FCR tendon. (C) Tendon passed through the scaphoid bone tunnel. (D) Tendon sutured to the lunate and dorsal intercapal ligament.

정상 연골상태(irreducible, normal cartilage): 주위 조직의 섬유화로 정복이 되지 않는 부정정렬이 발생한 상태이며, 관절 연골은 정상이다. 부분 관절 유합술을 시도할 수 있다.

(6) 6단계: 주상월상 골간 인대 완전 파열, 정복 불가능, 연골 파괴상태: 주상골의 아탈구 상태가 지속되어 관절염이 발생한 상태로 SLAC가 발생한 상태이다. 주상월상 골간 인대의 재건보다는 관절염에 대해 적절한 치료가 필요하다.

### 삼각 섬유연골 복합체 손상 (Triangular fibrocartilage complex tear)

TFCC는 손목의 척측에서 수근골과 원위 척골 사이에 존재하는 연부조직을 지칭하는 단어로 Palmer에 의해 처음 명명되어 지금은 가장 널리 사용되는 이름이다. 예전에는 TFCC가 원위 요골의 관절면에 연결되어 단순히 손목의 척측 부위에서 수근골을 받쳐주고, 충격을 흡수하는 역할만 한다고 생각했었다. 하지만 지난 20년간 TFCC에 대해 많은 해부학, 생역학적 연구가 진행되었으며, 과거에 알려진 역할 외에도 원위 요척관절의 안정성을 유지하고 손목의 척측을 안정시키는 데 중요한 역할을 한다는 것이 밝혀졌다. 이렇게 여러 가지 역할을 담당하기 때문에 TFCC는 손상되기 쉽고, 이로 인한 손목의 불안정성과 활액막염이 발생하여 척측 손목 통증을 일으키는 흔한 원인이 된다. TFCC의 파열은 주로 팔을 신전한 채 손을 쥐으면서 발생할 수 있으며, 심각한 수근관절의 통증과 기능의 제한을 초래할 수 있다. 다른 원인으로는 갑작스런 손목의 비틀림으로도 발생할 수 있다. TFCC의 파열은 단독 손상으로도 발생할 수 있으나 원위 요골 골절과 함께 발생하는 경우가 흔하며, 적절한 치료를 시행하여야 만성적인 통증과 장애를 예방할 수 있다. 최근 TFCC에 대한 해부학적 이해와 관절경 술기의 발달로 이 손상에 대하여 많은 이해와 발전이 이루어지고 있다.

#### 1. 진단

##### 1) 임상적 진단

TFCC 손상의 진단은 손상 기전에 대한 병력 및 이학적 검사를 통하여 대부분 이루어진다. 즉 손을 쥐고 넘어지는 등의 수근관절 신전 및 과도한 회전력이 발생하였거나, 만성적으로 척측 변위 등의 반복적인 동작의 과거력이 있다면 TFCC 손상을 의심할 수 있다. 환자는 주로 손목 척측의 통증을 호소하며, 특히 전완부가 회전 운동을 할 때나 전완부가 회외전된 채로 물건을 들 때 통증이 악화된다. 통증의 양상은 손상 기전을 재현할 때 증가할 수 있으며, 이학적 검사상 척 수근 굴근(flexor carpi ulnaris)과 척골

경상돌기 사이의 공간인 fovea 부분을 누를 때 심한 통증을 호소하게 되는데 이를 와 징후(fovea sign)라고 한다. 이때 월상골과 삼각골의 배측에 압통이 있는지를 함께 검사하는 것이 중요하며, 만약 통증을 호소할 경우 척골 감입 증후군이 동반되어 있을 가능성을 염두에 두어야 한다. 척골 감입 증후군이 의심될 때에는 추가적으로 척수근 스트레스 검사(ulnocarpal stress test, ulnar grind test)를 시행한다.

이학적 검사에서 가장 중요한 것은 원위 요척관절의 불안정성을 확인하는 것이다. 검사자의 한 손으로 요골을 안정화한 상태로 다른 손으로 척골을 배측이나 수장측으로 전위시킬 때 종점(end point)의 폭과 견고함을 비교하며 이를 ballottment 검사라고 한다. 이때 반드시 정상측과 함께 비교하여 생리적 유연성(physiologic laxity)과 병적 불안정성(pathologic instability)을 감별할 수 있어야 한다. 그리고 이 검사는 전완부 중립, 회외전, 회내전 자세에서 모두 시행하여야 원위 요척 인대의 어느 부분이 손상되었는지를 간접적으로 유추할 수 있다. 검사 시 전후방의 움직임뿐만 아니라 종말점(end-point)이 단단한지(firm), 단단하지 않은지(soft) 확인한다. 환자가 통증이나 근육의 수축으로 인해 거짓 음성결과(false negative)가 나올 수 있기 때문에 수술 전 환자가 마취된 상태에서 다시 한 번 시행하는 것이 필요하다.

##### 2) 영상학적 검사

단순 방사선 검사를 통해 손목 관절과 원위 요척관절의 골절, 관절염, 수근부 정렬 등을 확인하여 삼각 섬유인대 복합체의 손상을 간접적으로 예측할 수 있지만, 삼각 섬유인대 복합체의 단독 손상일 경우에는 진단에 도움이 되지 않는 경우가 더 많다. 예전에는 척골 경상돌기 기저부 골절은 TFCC 파열이 동반되기 때문에 치료를 해야 하고, 말단부 골절은 TFCC의 파열과 관계가 없어 치료가 필요없다고 생각했었다. 하지만 최근의 연구에 따르면 척골 경상돌기 골절의 위치와 골절면의 크기에 따라 TFCC의 파열 여부를 예측하는 것은 의미가 없으며, 단지 척골 경상돌기 골절은 TFCC 파열을 예측하는 위험인자로서의 의미만을 가진다.<sup>17)</sup> 전산화 단층촬영(computed tomography)은 원위 요척관절의 일치를 검사하는 데 유용하게 사용되며, Mino 방법, congruency 방법 등을 이용해서 원위 요척관절의 일치를 측정할 수 있다. 이때 손목의 정확한 회전을 설정하여 촬영하는 것이 중요하다. MRI는 비침습적인 검사로 그 발전과 더불어 점차 TFCC 파열의 진단에서 중요성이 커지고 있다.<sup>18)</sup> 하지만 척측 부착부 손상은 TFCC가 위낙 작고, 척측에서 좁아지는 삼각형 모양이기 때문에, MRI만으로 진단하기에는 민감도와 특이도가 낮다는 보고가 많았다. 하지만 최근에 많이 사용되기 시작한 3.0 T MRI는 1.5 T



**Fig. 4.** Magnetic resonance imaging findings of the triangular fibrocartilage complex (TFCC) tear. (A, B) Subluxation of the ulnar head and flexor carpi ulnaris tendon. (C, D) Foveal tear of the TFCC.

MRI보다 더 높은 민감도(85% vs. 94%)와 특이도(75% vs. 88%)를 보이고 있어, 진단에서 점차 중요한 역할을 하고 있으며, 앞으로도 MRI의 발전과 더불어 삼각섬유연골 복합체 파열을 진단하는 데 없어서는 안될 기구가 될 것이다 (Fig. 4).<sup>19)</sup>

### 3) 관절경 검사

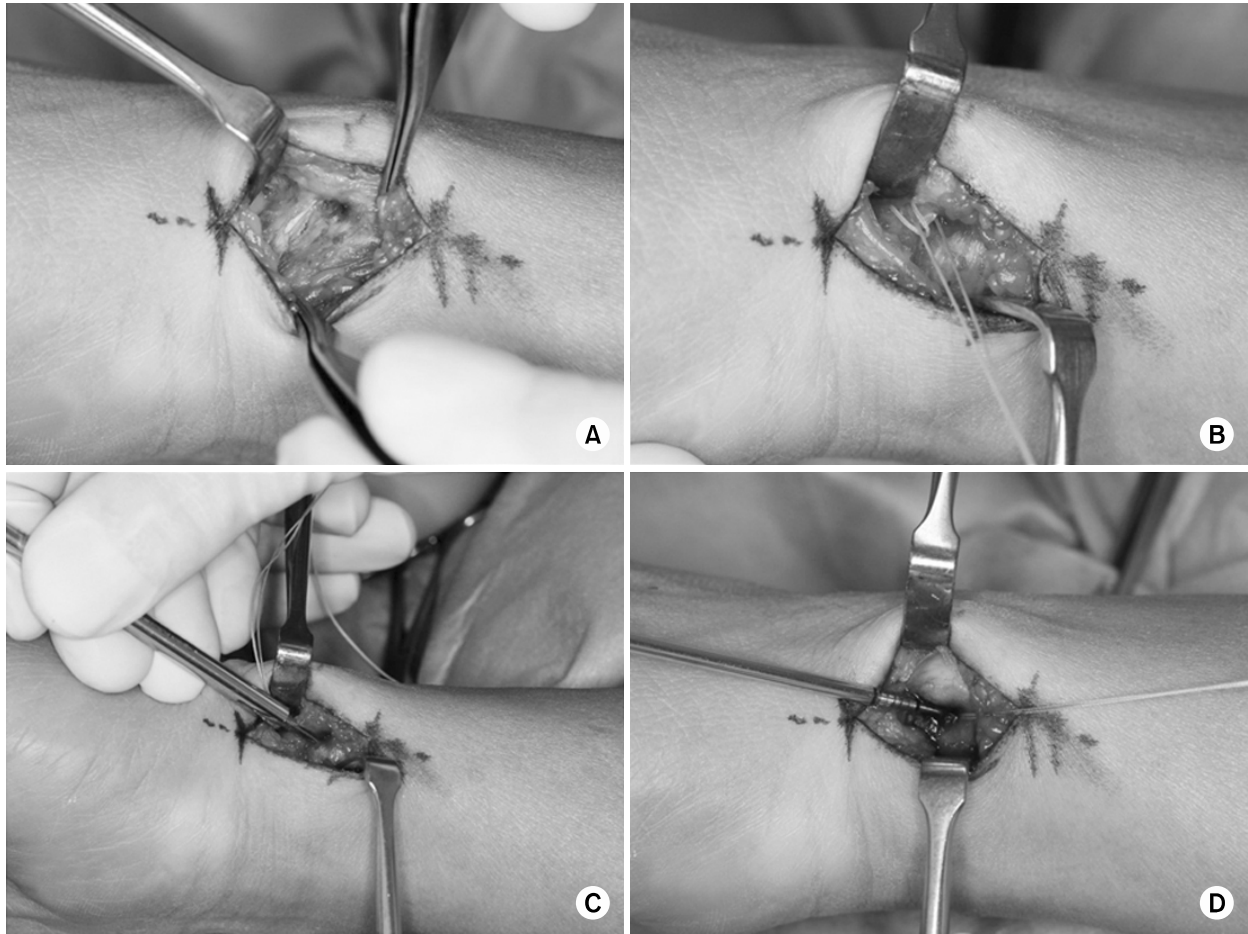
관절경 검사는 TFCC의 파열 여부와 파열 정도를 파악할 수 있는 가장 정확한 방법이며, 진단과 함께 치료를 할 수 있다. TFCC의 손상을 완전하게 파악하기 위해서는 요수근 관절경(radiocarpal arthroscopy)과 원위 요척 관절경(distal radioulnar joint arthroscopy)을 모두 시행하여 dc-TFCC와 pc-TFCC를 모두 확인해야 한다.<sup>6)</sup> 하지만 원위 요척관절은 관절 사이 공간이 좁아 관절경을 삽입하는 것이 쉽지 않으며, 추가적인 연골과 인대 손상을 주는 경우가 많아 모든 환자에게서 시행하기 힘들다. Hook 검사는 근위 인대의 손상여부를 확인할 수 있는 간접적인 방법으로 원위 요척관절경을 시행하지 않고도 비교적 정확한 근위 인대 손상 여부 확인을 가능하게 한다. Trampoline 검사는 관절경 검사 중 탐침(probe)으로 TFCC의 디스크 부위를 눌러보는 것으로, 반동이 없으며 디스크가 팽팽하지 않다면 TFCC 원위부의 파열 가능성을 의미한다. Hook 검사는 6R이나 6U portal을 통해 삽입된 탐침으로 TFCC를 척측에서 요측으로 밀어 긴장도 없이 요측으로 밀릴 때 양성으로 진단하

며 pc-TFCC 손상을 강력히 의심할 수 있다.

### 2. 분류 및 치료

TFCC 손상은 Palmer에 의해 외상에 의한 군(class 1)과 퇴행성 변화에 의한 군(class 2)으로 분류되었다.<sup>20)</sup> 퇴행성 변화에 의한 군(class 2)은 주로 척골 충돌 증후군에 의한 손상이며, 본 중설에서는 다루지 않기로 한다. 외상에 의한 군(class 1)은 그 위치에 따라 다시 중앙부 손상(central perforation, I-A), 척측 부착부 손상(ulnar avulsion, I-B), 원위부 손상(distal avulsion, I-C), 요골 부착부 손상(radial avulsion, I-D)의 네 가지로 분류된다. Palmer의 분류는 손상 위치에 따른 분류이기에 치료 방침을 세우거나 예후를 예측하는데 도움이 되지 않았다. 또한 최근 연구에 따르면 TFCC의 외상성 파열이 Palmer의 분류처럼 한 부위만 손상되는 것이 아니라, 여러 부위의 손상이 같이 일어나는 경우가 많다는 것이 밝혀졌다. 척측 부착부 손상(I-B)군은 다른 손상과 달리 원위 요척관절의 불안정성을 일으키는 직접적 원인이기 때문에 대부분 수술적 치료가 요구된다. Atzei와 Luchetti<sup>6)</sup>는 척측 부착부 손상군의 TFCC 파열을 다시 파열 양상에 따라 다섯 가지로 분류하여 각 군의 치료를 달리하였으며, 좋은 결과를 보고하였다.





**Fig. 5.** Open repair for a triangular fibrocartilage complex foveal tear. (A) Exposing the distal radioulnar ligament. (B) Masson-Allen type suture to the ligament. (C) Making a bone hole to the fovea. (D) Inserting a suture anchor.

1) 삼각 섬유연골 복합체 원위 인대 단독 파열  
(distal component TFCC tear, class 1)

원위 요척관절 불안정성이 발생하지 않거나 발생하더라도 반대측에 비해 약간 이완된 정도로 발생하며, ballottement 검사에서 종말점이 단단하게 느껴진다. Trampoline 검사는 양성이며, hook 검사는 근위 삼각 섬유연골이 파열되지 않아 음성을 보인다. 파열이 심하지 않을 경우 4주 정도 석고 고정을 통해 호전될 수 있으며, 파열이 심할 경우 관절경을 통해 원위 인대를 척측 관절낭에 봉합할 수 있다.

2) 삼각 섬유연골 복합체 척측 부착부 완전 파열  
(complete tear, class 2)

완전 파열의 경우 원위 요척관절 불안정성이 발생하며, trampoline 검사와 hook 검사는 양성이며, ballottement 검사에서 종말점이 느슨하게 느껴진다. 이 경우 TFCC를 척골두 와(fovea)에 다시 부착시켜, 원위 요척관절의 안정성을

회복하는 것이 중요하다. 관혈적으로 척골두 와에 봉합하는 방법(Fig. 5), 관절경하에서 직접 봉합하는 방법(Fig. 6), 관절경하에서 척골에 골 관통 구멍을 뚫어 봉합하는 방법(transosseous suture repair) 등이 소개되고 있다.<sup>21-23)</sup>

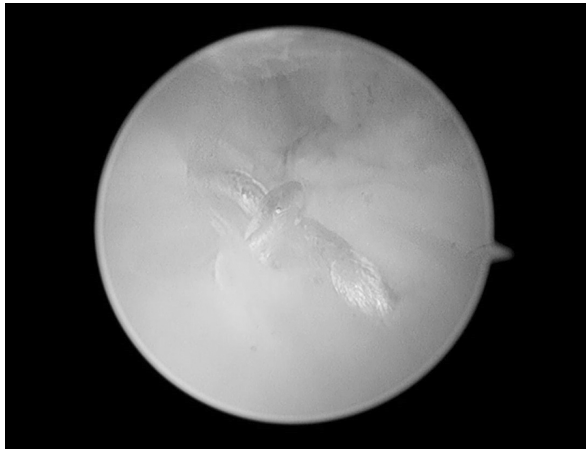
3) 삼각 섬유연골 복합체 근위 인대 단독 파열  
(proximal component TFCC tear, class 3)

원위 요척관절 불안정성이 발생하며, trampoline 검사와 hook 검사는 양성이다. Ballottement 검사에서 종말점이 느슨하게 느껴진다. 완전 파열과 같은 방법으로 치료한다.

4) 삼각 섬유연골 복합체 척측 부착부 완전 파열, 봉합 불가능 상태(class 4)

원위 요척관절 불안정성이 있으며, trampoline 검사와 hook 검사는 양성이다. ballottement 검사에서 종말점이 느슨하게 느껴진다. 파열의 크기가 크거나 삼각 섬유연골





**Fig. 6.** Arthroscopic repair of the triangular fibrocartilage complex using double Fiberwire® suture.

의 변형으로 인해 봉합이 불가능할 경우 장 장건(palmaris longus)을 이용한 삼각 섬유연골 재건술을 시행할 수 있다.

#### 5) 원위 요척관절 관절염(class 5)

원위 요척관절 불안정성으로 인한 증상보다 관절염에 의한 증상이 더 명확하다. 이미 발생한 관절염으로 인해 삼각섬유연골의 봉합을 시행하여도 좋은 결과를 기대할 수 없으며, 관절염에 대한 치료가 필요하다.

## 결 론

수근관절의 인대 손상은 일상생활에서 흔히 접할 수 있는 손상이며, 경한 수근관절 염좌는 특별한 치료 없이도 증상이 저절로 호전되는 경우가 많다. 하지만 치료가 필요한 수근관절의 인대 손상이 조기에 진단되지 못해 치료 시기를 놓치게 되면 결국 수근관절의 지속적 통증과 변형, 관절 운동 제한이 발생한다. 본 종설에서는 수근관절에 흔히 발생하는 주상월상 인대 손상과 TFCC의 파열을 중심으로 수근관절 인대 손상에 대한 진단과 치료에 대해 알아보았다. 수근관절 인대 손상을 정확하게 진단하고 치료하기 위해서는 수근관절에 발생할 수 있는 질환을 숙지하여야 한다. 또한 수근관절에 통증을 호소하는 환자에 대해 정확한 병력을 청취하고, 수근관절에 대해 전반적인 이학적 검사를 시행하며, 정확하게 촬영된 영상검사에서 이상 부위를 놓치지 않아야 한다.

## References

1) Mayfield JK, Johnson RP, Kilcoyne RF: The ligaments

of the human wrist and their functional significance. *Anat Rec*, **186**: 417-428, 1976.

- 2) Mayfield JK: Wrist ligamentous anatomy and pathogenesis of carpal instability. *Orthop Clin North Am*, **15**: 209-216, 1984.
- 3) Berger RA: The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. *Clin Orthop Relat Res*, **(383)**: 32-40, 2001.
- 4) Melone CP Jr, Nathan R: Traumatic disruption of the triangular fibrocartilage complex. Pathoanatomy. *Clin Orthop Relat Res*, **(275)**: 65-73, 1992.
- 5) Atzei A: New trends in arthroscopic management of type 1-B TFCC injuries with DRUJ instability. *J Hand Surg Eur Vol*, **34**: 582-591, 2009.
- 6) Atzei A, Luchetti R: Foveal TFCC tear classification and treatment. *Hand Clin*, **27**: 263-272, 2011.
- 7) Walsh JJ, Berger RA, Cooney WP: Current status of scapholunate interosseous ligament injuries. *J Am Acad Orthop Surg*, **10**: 32-42, 2002.
- 8) Kitay A, Wolfe SW: Scapholunate instability: current concepts in diagnosis and management. *J Hand Surg Am*, **37**: 2175-2196, 2012.
- 9) Hagert E, Hagert CG: Understanding stability of the distal radioulnar joint through an understanding of its anatomy. *Hand Clin*, **26**: 459-466, 2010.
- 10) Rajan PV, Day CS: Scapholunate ligament insufficiency. *J Hand Surg Am*, **40**: 583-585, 2015.
- 11) Watson HK, Ballet FL: The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg Am*, **9**: 358-365, 1984.
- 12) O'Meehan CJ, Stuart W, Mamo V, Stanley JK, Trail IA: The natural history of an untreated isolated scapholunate interosseous ligament injury. *J Hand Surg Br*, **28**: 307-310, 2003.
- 13) Watson HK, Ashmead D 4th, Makhlof MV: Examination of the scaphoid. *J Hand Surg Am*, **13**: 657-660, 1988.
- 14) Magee T: Comparison of 3-T MRI and arthroscopy of intrinsic wrist ligament and TFCC tears. *AJR Am J Roentgenol*, **192**: 80-85, 2009.
- 15) Geissler WB: Arthroscopic management of scapholunate instability. *J Wrist Surg*, **2**: 129-135, 2013.
- 16) Andersson JK, Garcia-Elias M: Dorsal scapholunate ligament injury: a classification of clinical forms. *J Hand Surg Eur Vol*, **38**: 165-169, 2013.
- 17) May MM, Lawton JN, Blazar PE: Ulnar styloid frac-

- tures associated with distal radius fractures: incidence and implications for distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg Am*, **27**: 965-971, 2002.
- 18) **Nöbauer-Huhmann IM, Pretterklieber M, Erhart J, et al**: Anatomy and variants of the triangular fibrocartilage complex and its MR appearance at 3 and 7T. *Semin Musculoskelet Radiol*, **16**: 93-103, 2012.
- 19) **Anderson ML, Skinner JA, Felmlee JP, Berger RA, Amrami KK**: Diagnostic comparison of 1.5 Tesla and 3.0 Tesla preoperative MRI of the wrist in patients with ulnar-sided wrist pain. *J Hand Surg Am*, **33**: 1153-1159, 2008.
- 20) **Palmer AK**: Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg Am*, **14**: 594-606, 1989.
- 21) **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*, **8**: 116-123, 2004.
- 22) **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*, **12**: 226-235, 2008.
- 23) **Chou KH, Sarris IK, Sotereanos DG**: Suture anchor repair of ulnar-sided triangular fibrocartilage complex tears. *J Hand Surg Br*, **28**: 546-550, 2003.

## 수근관절 인대 손상의 진단과 치료

나기태 · 이주엽<sup>✉</sup>

가톨릭대학교 성빈센트병원 정형외과

수근관절은 원위 요골 및 척골, 8개의 수근골로 구성되어 있으며, 복잡한 관절 구조의 안정성을 유지하기 위하여 많은 인대가 존재하고 있다. 수근관절의 인대 손상은 스포츠 활동의 증가 등으로 그 수가 매우 증가하고 있으나 복잡한 해부학적 구조, 다양한 손상 부위와 형태, 모호한 치료 방침으로 인하여 진단과 치료에 어려움을 겪고 있다. 특히 주상월상 인대 손상(scapholunate ligament injury)이나 삼각 섬유연골 파열(triangular fibrocartilage tear) 등의 손상으로 인한 수근관절의 손목 통증은 서서히 간헐적으로 발생하여 만성적인 경과를 보이고, 명확하지 않은 부위에 모호한 양상의 통증을 호소하는 경우가 많아 정확한 진단과 치료를 위하여 광범위한 해부학적 지식과 올바른 이학적 검사 방법, 방사선적 소견에 대한 충분한 이해가 요구된다. 본 종설에서는 수근관절의 해부학적 구조 및 생역학에 대하여 알아보고, 수근관절 인대 손상 중 가장 흔하게 발생하는 주상-월상 인대 파열 및 삼각 섬유연골 파열의 진단과 치료에 대하여 알아보도록 한다.

**색인 단어:** 수근관절, 인대 손상, 삼각 섬유연골

<sup>✉</sup>교신저자 이주엽

16247, 수원시 팔달구 중부대로 93, 가톨릭대학교 성빈센트병원 정형외과

Tel 031-249-8301, Fax 031-254-7186, E-mail jylos1@gmail.com