

# 척골 충돌 증후군의 최신 지견

김지형 • 공현식 • 백구현<sup>✉</sup>

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

## Updates on Ulnar Impaction Syndrome

Jihyeung Kim, M.D., Hyun Sik Gong, M.D., and Goo Hyun Baek, M.D.<sup>✉</sup>

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

Ulnar impaction syndrome is one of the common causes of ulnar-sided wrist pain. The pain is usually aggravated by ulnar deviation during a power grip, especially when the forearm is in a pronated position. The most common predisposing factor of ulnar impaction syndrome is ulnar positive variance, which is an increased ulnar length relative to the radius of the radiocarpal joint. However, it can also occur in patients with ulnar neutral or negative variance because ulnar variance can increase during functional activities, including pronation and power gripping. In these patients, the triangular fibrocartilage complex (TFCC) may be thickened. If conservative treatments—lifestyle modification, medication, or wrist splinting—are unsuccessful, surgical treatments, such as wafer procedure or ulnar shortening osteotomy can be considered. The wafer procedure is an effective treatment for ulnar impaction syndrome. It removes the distal 2 to 4 mm of the ulnar head, while preserving the ulnar styloid process from fracturing via a limited open or an arthroscopic approach. The advantages of the wafer procedure are that it does not require bone healing or internal fixation and provides direct access to TFCC. However, it is a technically demanding procedure and is contraindicated in patients with distal radio-ulnar joint (DRUJ) instability, lunotriquetral instability, ulnar minus variance, and with an ulnar positive variance of more than 4 mm. Ulnar shortening osteotomy is the most popular method for the treatment of ulnar impaction syndrome. It can effectively relieve ulnar impaction symptoms and stabilize DRUJ. However, an excessive amount of shortening may increase the peak pressure at DRUJ, which results in DRUJ arthritis. There is also a possibility of delayed union or nonunion in the osteotomy site. To prevent delayed union or nonunion, we should make an effort to decrease the gap in the osteotomy site during surgery. A serial follow-up is also recommended to evaluate the occurrence of arthritis in DRUJ after ulnar shortening.

**Key words:** ulnar impaction syndrome, ulnar shortening osteotomy, wafer procedure

## 서 론

척골 충돌 증후군은 척측 수근 관절 동통을 일으키는 주요 질환 중 하나이다. 척골 충돌 증후군은 원위 척골과 척측 수근골 사이의 반복적인 충돌로 인하여 척골 두 및 척측 수근골 연골의 퇴행성 변화, 삼각 섬유 인대 복합체 파열, 월상 삼각 골간 인대의 파열이 발생할 수 있다. 척골과 척측 수근골 사이의 관절 간격은 척골 양성 변이(ulnar positive variance) 환자에서 좁아지게 되는데

척골 충돌 증후군은 이러한 척골 양성 변이 환자들에서 주로 발생하게 된다.<sup>1)</sup> 하지만 척골 충돌 증후군은 척골 중성 변이 혹은 척골 음성 변이 환자에서도 발생할 수 있는데 두꺼운 삼각 섬유 인대 복합체(triangular fibrocartilage complex)의 관절 원반(articular disc)이 있는 경우가 대표적이다. 또한 척골 중성 혹은 척골 음성 변이 환자가 회내전 또는 강력 파악 시 증가하는 척골 변이에 의해 척골 충돌 증후군이 발생할 수 있는데 이를 동적 척골 증후군(dynamic ulnar impaction syndrome)이라고 부른다. 척골 충돌 증후군은 원위 요골 골절, 요골 원위부 성장판 조기 폐쇄, 요골 두 절제술 및 Essex-Lopresti 손상 이후에 증가된 척골 양성 변이로 인해 이차적으로 생길 수도 있다.<sup>2-5)</sup> 하지만 이러한 외상력 없이 척골 충돌 증후군이 발생한 경우를 특발성 척골 충돌 증후군이라고 부른다.<sup>6)</sup>

Received September 10, 2016 Revised November 22, 2016

Accepted January 3, 2017

<sup>✉</sup>Correspondence to: Goo Hyun Baek, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Hospital, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea

TEL: +82-2-2072-3787 FAX: +82-2-764-2718 E-mail: ghbaek@snu.ac.kr

## 본 론

### 1. 손목의 생역학

척골 중성 변이(ulnar neutral variance)인 경우 척측 수근골은 축방향 부하의 18%를 전달하게 된다. 또한 삼각 섬유 인대 복합체는 수근골로부터 전달된 축방향 부하를 척골로 전달하는 중요한 역할을 한다. 한 사체 연구에 따르면 만약 삼각 섬유 인대 복합체를 절제한 경우에는 척골로 전달되는 부하의 67%가 감소하게 되어 척골은 수근 관절에 가해지는 부하 중 단지 6%만이 전달되게 된다. 척골 변이 정도에 따라 척골에 전달되는 부하 또한 달라지게 되는데, 척골을 2.5 mm 연장할 경우에는 이 부하가 42%까지 증가하게 되며, 2.5 mm 단축할 경우에는 4.3%까지 감소하게 된다. 한편, 요골의 후방 경사각이 증가한 경우에도 척측 수근골에 가해지는 부하가 증가하게 된다.<sup>2)</sup> 요골의 후방 경사각이 전방 11도에서 후방 40도로 증가할 경우 척측 수근골에 가해지는 부하는 21%에서 65%로 증가하는 것으로 알려져 있다.

### 2. 척골 충돌 증후군의 증상

척골 충돌 증후군의 증상으로는 척골과 척측 수근골 사이 관절의 통증, 부종 및 수근 관절의 관절 운동 범위 감소 등이 발생할 수 있는데, 주로 전완부가 회내 상태에서 수근 관절을 척측 변위시 통증이 발생하게 된다. 척골 충돌 증후군 환자들이 일상 생활에서 통증이 발생할 수 있는 대표적인 동작들로는 병마개를 돌리는 동작, 문을 여는 동작, 걸레를 짜는 동작, 가스 레인지 돌리는 동작 등이 있으며, 컴퓨터나 피아노를 치면서 손목을 척측으로 변위시키는 동작을 할 경우에 통증이 발생할 수 있다.

### 3. 신체 검진 및 영상 검사

척골 충돌 증후군 환자의 많은 경우에서 ulnar fovea sign이 양성



Figure 1. Both wrist posteroanterior view with pronation and power grip of a 23-year-old man with ulnar impaction syndrome.

이며, 손목을 척측 변위시킨 상태에서 축방향의 부하를 가하는 척골 수근골 스트레스 검사(ulnocarpal stress test)에서 양성 소견을 보인다. 척골 충돌 증후군 환자 평가를 위한 단순 방사선 검사에는 수근 관절 후전면, 측면 영상과 전완부 회내 상태에서 강력 파악(power grip)을 한 상태에서 촬영하는 수근 관절 후전면 영상이 있다(Fig. 1). 척골 변이를 평가하기 위한 수근 관절 후전면 영상은 견관절을 90도 외전위, 주관절을 90도 굴곡위 및 전완부 중립위 상태에서 촬영한다. 전완부가 회전함에 따라 척골 변이는 변하게 되는데, Yeh 등<sup>7)</sup>의 연구에 의하면 전완부를 회내전 상태에서의 척골 변이는 전완부 중립위에서의 척골 변이에 비해 평균 0.4 mm 증가하는 것으로 나타났다. 하지만 전완부 회내 위치에서 강력 파악을 한 상태에서의 척골 변이는 전완부 중립위에서의 척골 변이보다 약 2.5 mm 증가하는 것으로 알려져 있다.<sup>8)</sup> Parker 등<sup>9)</sup>은 수근 관절 측면 단순 방사선 영상을 통한 척골 변이 계측의 신뢰성을 기존에 수근 관절 후전면 영상에서 측정하는 수직 계측법(perpendicularis method) 및 중앙 기준점 방법(central reference point)과 비교하였다. 연구 결과 이 세 가지 방법 모두 관측자 내 및 관측자 간 신뢰도 및 일치도가 우수한 것으로 나타났다. 척골 충돌 증후군 환자에서 월상골 및 삼각골과 같은 척측 수근골에 방사선적 연골 연화증이 관찰될 수 있다. Lee 등<sup>10)</sup>의 연구에 의하면, 이러한 방사선적 수근골의 연골 연화증 병변이 있는 척골 충돌 증후군 환자는 연골 연화증 병변이 없는 척골 충돌 증후군 환자에 비해 나이가 많고 척골 양성 변이 정도가 컸으며, 수술 전 통증 정도 역시 유의하게 심한 것으로 나타났다. 하지만 이러한 연골 연화증은 척골 단축증 혹은 wafer 술식 이후 호전되는 것으로 나타났으며, 임상적 증상 호전과도 관련이 있는 것으로 나타났다. 또한 척골 충돌 증후군 환자에서 월상 삼각 골간 인대의 파열이 발생할 수 있는데, Iwatsuki 등<sup>11)</sup>은 척골 충돌 증후군 환자에서 월상 삼각 골간 인대의 변성은 약 50%에서 관찰되었다고 보고하였다. 척골 충돌 증후군 환자에서 흔히 삼각 섬유 인대 복합체의 파열이 동반될 수 있는데, Palmer<sup>12)</sup>는 삼각 섬유 인대 복합체 파열을 외상성 파열과 퇴행성 파열로 분류한 후, 각각의 파열에 대해 세부 분류를 제시하였다. 척골 충돌 증후군 환자에서 동반된 인대 손상을 평가할 경우, 자기공명영상이 도움이 될 수 있는데, 검사 결과 삼각 섬유 연골 복합체의 퇴행성 파열 및 월상 삼각 골간 인대 파열 소견이 관찰될 수 있으며 월상골에 낭종 변화가 동반된 경우에는 이 부위가 T2 강조 영상에서 높은 신호로 관찰될 수 있다.<sup>13)</sup>

### 4. 보존적 치료

척골 충돌 증후군 환자에게 먼저 시도해볼 수 있는 보존적 치료법에는 손목 관절을 반복적으로 척측 변위시키는 동작을 제한하는 생활 습관의 개선, 비스테로이드성 소염 진통제 투약, 손목 관절 부목 고정 등이 있다.<sup>14)</sup> 이러한 보존적 치료에도 증상이 호전

되지 않을 경우 수술적 치료를 고려하게 된다.

## 5. 수술적 치료

척골 충돌 증후군에 대한 대표적인 수술적 치료법에는 wafer 절제술과 척골 단축술이 있다. Wafer 절제술은 절개 또는 관절경을 이용하여 척골 경상돌기는 보존하면서 척골두 침부의 일부를 절제하는 수술법이다.<sup>15)</sup> 관절경적 wafer 술식은 중앙부 삼각 섬유 인대 복합체 복합 파열을 변연 절제하고 척측 수근골과 충돌을 일으키는 척골 원위 극 부위를 절제하는 방법이다.<sup>16)</sup> Meftah 등<sup>17)</sup>은 보존적 치료에 실패한 26명의 척골 충돌 증후군 환자를 대상으로 관절경적 wafer 술식의 수술 결과를 보고하였는데, 연구 결과 84.6%의 환자에서 만족스러운 결과를 얻었다. Bickel<sup>18)</sup>은 관절경을 이용한 척골 충돌 증후군의 치료에 대한 수술 술기 보고를 하였는데, 삼각 섬유 연골 복합체 변성에 대한 변연 절제술과 척골 wafer 절제술을 관절경을 이용하여 비교적 덜 침습적으로 함께 시행할 수 있으며, 척골 단축술과 비슷한 정도의 치료 결과를 얻을 수 있고, 합병증이 적은 유용한 방법이라고 보고하였다. Wafer 술식의 장점으로는 절골을 하지 않기 때문에 골유합을 위한 내고정이 필요하지 않고, 작은 절개로 수술이 가능하다는 점이다.<sup>15)</sup> 또한 삼각 섬유 인대 복합체로 쉽게 접근할 수 있어서 삼각 섬유 인대 복합체에 대한 변연 절제술 혹은 봉합술을 함께 시행할 수 있다. Wafer 술식의 적응증으로는 척골 양성 변이 환자, 월상골 및 삼각골의 낭성 변형이 있는 환자 및 자기 공명 영상이나 관절경 소견상 삼각 섬유 인대 복합체 파열이 있는 환자이다. Wafer 술식의 금기증으로는 4 mm 이상 척골 양성 변이 환자, 원위 요척 관절 불안정성이 있는 환자, 월상-삼각골간 불안정성이 있는 환자 등이 있다. 척골 양성 변이가 4 mm 이상으로 큰 경우 척골 경상 돌기에 의한 충돌을 막을 수 없으며 월상-삼각골간 불안정성이나 원위 요척 관절 불안정성이 있는 경우에도 wafer 술식보다는 척골 단축술이 선호된다. 또한 삼각 섬유 인대 복합체 파열이 없는 경우에는 관절경을 이용한 wafer 수술이 불가능하다. Wafer 술식의 단점으로는 척골 단축술에 비해 술기가 어렵고, 척골 신경의 후방 분지가 손상될 가능성이 있으며, 혈관절증이 발생할 수 있다.<sup>15,19)</sup> 또한 척 수근 신전건 건염, 척 수근 관절의 수술 반흔, 수근 관절 배측의 결절종 등과 같은 합병증이 발생할 수 있다.<sup>20,21)</sup>

척골 단축술은 관절을 직접적으로 건드리지 않는 관절 외 술식이기 때문에 척측 수근 관절 주변의 연부 조직 부착 부위를 손상시키지 않는 장점이 있다.<sup>22)</sup> 척골 단축술을 시행하게 되면 척측 전방부 외인성 인대(extrinsic ligaments)를 팽팽하게 만들어 월상-삼각골간 관절을 간접적으로 안정화시킬 수 있다. 척골 단축술은 척골 충돌 증후군 환자에서 효과적으로 증상을 완화시킬 수 있는 매우 유용한 술식이지만 금속판과 관련된 불편감, 절골 부위 지연 유합 및 불유합과 같은 합병증이 발생할 수 있다. 금속

판과 관련된 불편감의 발생 빈도는 8%~55% 정도로 보고되고 있으며,<sup>23-25)</sup> 불유합의 발생 빈도는 6%~13% 정도로 보고되고 있다.<sup>26,27)</sup> 척골 단축술의 수술 결과 및 합병증에 대한 한 연구에서는 지연 유합, 불유합 및 복합 부위 통증 증후군의 발생 빈도는 각각 13.3%, 8%, 6.7%로 나타났다.<sup>28)</sup>

척골 단축술의 역사를 살펴보면, 1974년 Cantero<sup>29)</sup>에 의해 척골 단축술 후 금속판을 이용하여 고정하는 술식이 처음 보고되었는데, 당시 저자는 Z-cut 절골술을 이용하였다. 이후 1977년 Cantero<sup>30)</sup>는 이중 톱(double saw)을 이용한 사선형 절골술(oblique osteotomy)을 보고하였다. 1993년 Rayhack 등<sup>27)</sup>은 사선형 절골술이 절골부 접촉 면적을 40% 정도 증가시킬 수 있어 골유합을 빨리 얻을 수 있는 장점이 있다고 보고하였다. 사선형 절골술 이후 골유합까지의 평균 소요 기간은 11주인 반면 횡형 절골술(transverse osteotomy)의 경우에는 21주로 나타났다. Chen과 Wolfe<sup>31)</sup>는 사선형 절골술을 이용하여 100%에서 골유합을 얻었다고 보고하였는데, 골유합까지의 평균 소요 기간은 6.8주였다. 반면 Wehbe와 Cautilli<sup>32)</sup>는 횡형 절골술, AO 소형 견인기(distractor)를 이용한 외고정 및 2.7-mm 동적 압박 금속판을 이용한 술식을 보고하였는데, 불유합은 발생하지 않았고 방사선적 골유합까지의 평균 소요 기간은 9.7주로 나타났다. Lautenbach 등<sup>33)</sup>은 횡형 절골술을 이용한 척골 단축술을 시행한 결과, 술 후 6개월에 92예 중 91예에서 방사선적 골유합을 얻었다고 보고하였다. 현재까지 척골 충돌 증후군 환자에서 횡형 절골술과 사선형 절골술을 비교하는 전향적 연구는 발표되지 않았다. 이론적으로는 사선형 절골술이 절골부의 단면적을 증가시킬 수 있고, 지연 나사를 이용한 압박이 가능한 장점이 있는 반면, 두 절골면을 평행하게 하기 위해서는 사선형 절골을 위해 특별히 고안된 기구가 필요하며 이러한 기구를 이용한다 하더라도 두 절골면을 평행하도록 절골하는 것이 기술적으로 어려울 수 있다. 횡형 절골술은 이론적으로는 사선형 절골술에 비해 절골부 접촉 면적이 좁지만 현재까지 발표된 연구들을 토대로 살펴보면 불유합 발생률이 매우 낮으며 비교적 용이하게 절골을 할 수 있는 장점이 있다. 척골 단축술을 시행할 때, 일반적인 절골 위치는 척골의 원위 1/3 지점으로 금속판이 척골과 잘 접촉되어 놓여질 수 있는 위치로 선택한다. 하지만 최근에는 이보다 원위부인 원위 골간단부(distal metaphysis)에서 절골을 시행하는 술식들이 보고되고 있다.<sup>34,35)</sup> 이 부위에서 절골술을 시행하게 되면 보다 빠른 골유합을 얻을 수 있고 동일한 절개선을 이용하여 관절경적 삼각 섬유인대 봉합술을 함께 시행할 수 있는 장점이 있다. 하지만 Arimitsu 등<sup>36)</sup>은 원위 골간막(distal interosseous membrane)의 척골 부착 부위보다 원위부에서 척골 단축술을 시행한 경우와 근위부에서 척골 단축술을 시행한 경우를 생역학적으로 비교한 결과 원위 골간막 근위부에서 절골을 하는 경우 원위 요척 관절의 안정성이 더욱 좋아지는 것으로 나타났다. 이 연구 결과를 토대로 볼 때 원위 요척 관절의 안정성 측면에서



는 기존의 척골 간부에서의 절골술이 원위 골간단부 절골술보다 유리할 수 있다. 반면 원위 골간막의 원위 사형 속(distal oblique bundle)은 40%에서만 존재하기 때문에, 이것이 존재하지 않는 사람에서는 두 종류의 절골술이 원위 요척 관절의 안정성에 미치는 영향이 크게 다르지 않다는 주장도 있다.

척골 단축술 수술 전에 척골을 얼마나 단축시킬지를 계획하는 것은 매우 중요하다. 일반적으로 전완부 회내 위치에서 강력 파악을 한 상태에서 촬영한 수근 관절 후전면 영상을 통해 척골 변이(ulnar variance) 정도를 평가한다. 척골 양성 변이 정도만큼 척골을 단축시킨다면 척골 변이를 중립위로 맞출 수 있지만 4 mm 이상의 척골 단축은 원위 요척 관절의 압력을 증가시킬 수 있다.<sup>37)</sup> Nishiwaki 등<sup>37)</sup>은 3 mm 정도의 척골 단축이 원위 요척 관절을 안정화시키는 데 적절하다고 보고하였다. 척골 단축술 이후 발생할 수 있는 합병증인 불유합의 위험을 줄이기 위해서는 근위 골편과 원위 골편 사이의 간격(gap)이 생기지 않도록 노력하여야 한다. 이를 위해서는 축방향으로 압박력을 가한 상태에서 금속판 고정을 하여야 하며 동적 압박 금속판, 지연 나사 및 압박 클램프(compression clamp)를 이용할 수도 있다. Pouliot과 Yao<sup>38)</sup>는 사선형 절골술 후 압박 클램프를 이용하여 압박 및 고정된 상태에서 금속판을 고정하는 술식을 보고하였다. Martin 등<sup>39)</sup>은 척골 단축술 시 압박 나사를 이용하는 경우와 수직 클램프(perpendicular clamp)를 이용할 경우 발생하는 압박력을 비교하는 생역학 연구를 발표하였다. 실험 결과 수직 클램프를 이용한 경우 전통적인 압박 나사를 이용한 술식보다 유의하게 높은 압박력이 발생하는 것으로 나타났으며 지연 나사를 이용할 경우 이 두 방법 모두에서 압박력을 유의하게 향상시키는 것으로 나타났다.

Das De 등<sup>40)</sup>은 척골 단축술 시, 전방에 금속판을 고정하는 경우와 후방에 고정하는 경우의 수술 결과 및 합병증에 대한 비교 연

구를 발표하였다. 연구 결과 두 경우 모두 기능적으로 우수한 결과를 얻었지만 전방에 금속판을 고정한 경우에서 동통으로 인해 금속판을 제거한 경우가 많았으며 따라서 후방 금속판 고정술이 보다 나은 술식이라고 보고하였다. 반면 Baek 등<sup>41)</sup>은 전완부 전방에는 두꺼운 근육이 있기 때문에, 전방에 금속판을 고정하는 것이 금속판 자극 증상을 적게 할 수 있어서 보다 유용하다고 언급하였다.

Tolat 등<sup>42)</sup>은 원위 요척 관절의 형태를 3가지로 분류하였는데, 제1형은 원위 요척 관절의 마주보는 면이 척골의 장축과 평행한 경우, 제2형은 사선형(oblique)인 경우, 제3형은 역 사선형(reverse oblique)인 경우로 분류하였다. Baek 등<sup>43)</sup>은 척골 단축술 시행 후, 최소 5년 이상 추시 관찰 결과를 보고하였는데, 원위 요척 관절의 관절염은 약 16.7%에서 발생하였고 단순 방사선적 관절염 소견은 수술일로부터 평균 35개월 이후에 발생하였다. 관절염이 발생하였던 환자들은 수술적 척골 변이의 폭이 큰 경우, 원위 요척 거리가 긴 경우, 척골 단축을 많이 시행한 경우 발생하였다. de Runz 등<sup>44)</sup>은 척골 단축술이 원위 요척 관절 관절염에 미치는 영향에 대해 분석하였는데 척골 단축술은 원위 요척 관절의 상합성을 변화시키기 때문에 과도하게 척골을 단축시키는 것은 지양해야 한다고 주장하였다.

## 6. Wafer 술식의 수술 방법

척골-수근 관절을 중심으로 종방향 절개를 한 후 척골 신경의 후방 감각 신경을 보호하며 신전 지대(extensor retinaculum)로 접근한다.<sup>15)</sup> 제6 신전 구획을 보호하며 제5 신전 구획을 종방향으로 절개한다. 제5수지 고유 신건을 요측으로 제치고 척골-수근 관절의 관절막을 요측을 기저부로 한 U자 모양 절개를 한 후 원위 요척 관절, 삼각 섬유 인대 복합체 및 월상골 및 삼각골을 노출시킨



Figure 2. (A) Both wrist posteroanterior (PA) view of a 34-year-old woman with ulnar impaction syndrome. (B) Both wrist PA view with pronation and power grip.

다. 톱이나 절골도(osteotome)를 이용하여 척골 두 원위부를 2-4 mm 정도 제거한다. 이 때 척골 경상돌기가 손상되지 않도록 하는 것이 매우 중요하다. 투시 촬영(fluoroscopy)을 이용하여 골 절제 정도 및 골 절제가 척골의 종방향에 수직으로 이뤄졌는지를 확인한다. 척골 두 원위부 절제 정도는 절골 후 2 mm 척골 음성 변이가 되도록 하는 것이 좋다. 만약 삼각 섬유 인대 복합체 파열이 동반되었다면, 이에 대한 변연 절제술 혹은 봉합술을 함께 시행할 수 있다.

### 7. 척골 단축술의 수술 방법

수술 전 수근 관절 후전면 영상 및 전완부 회내전 및 파악 상태에서 촬영한 수근 관절 후전면 영상을 통해 단축할 척골 길이를 계획한다(Fig. 2). 수술은 전관절을 90도 전방 굴곡시키고 주관절을 90도 굴곡시켜 환자의 전완부를 환자 가슴 위에 위치시킨 상태

(over the chest position)에서 수술을 진행한다(Fig. 3). 척골 원위 1/3 지점에 금속판의 길이만큼 절개를 가한 후 척 수근 굴근과 척 수근 신근 사이로 접근한다(Fig. 4). 척골을 노출시킨 후 6개의 나사 구멍이 있는 금속판을 척골과 평행하게 위치시킨 후, 금속판의 나사 구멍 중, 원위부 끝에서 두 번째 나사 구멍에 나사를 삽입한다(Fig. 5). 미리 계획한 척골 단축 길이 간격으로 두 개의 절골 위치를 표시한다(Fig. 6). 절골은 척골의 해부학적 축에 수직으로 시행하며 두 절골면이 평행하게 되도록 시행한다. 절골 후 원위부 골편에 금속판 원위부 끝에서 두 번째 나사를 삽입한 다음 보조자가 척골 두와 주 두를 잡고 압박을 시행한 상태에서 근위부 골편에 금속판 나사를 삽입하여 고정한다(Fig. 7). 절골 부위의 간격을 줄이기 위해 동적 압박이 가능한 금속판을 이용할 수도 있지만, 절골 부위의 간격이 없다면 잠금 나사(locking screw)를 이용하여 견고하게 고정하는 것이 유리할 수도 있다. 수술 후



Figure 3. Ulnar shortening osteotomy is usually performed with the forearm over the chest position.



Figure 5. After placing a six-hole plate (ARIX ulna osteotomy system; Jeil Medical Corporation, Seoul, Korea) on the ulna, a screw is inserted into the 2nd most distal hole of the plate.

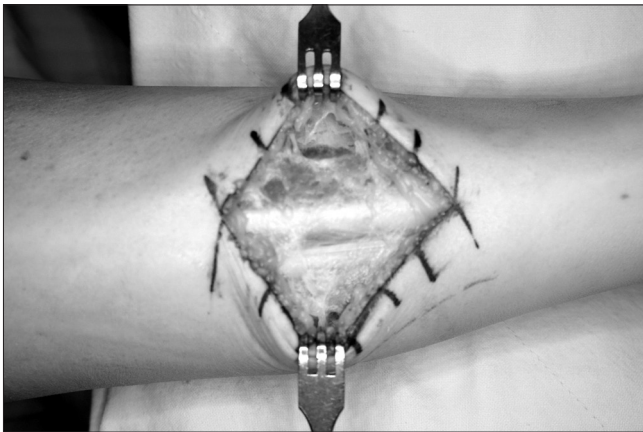


Figure 4. After longitudinal incision on the ulna centered on the distal one third point of the ulna, dissection is performed between the flexor carpi ulnaris and extensor carpi ulnaris to expose the ulna.

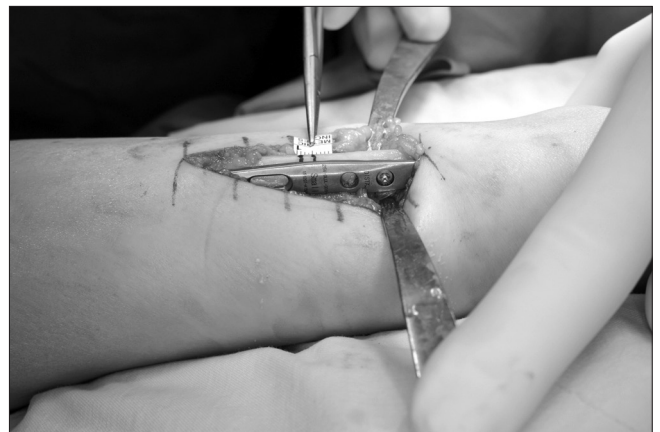


Figure 6. Two osteotomy sites were marked with a 3.5 mm interval.



Figure 7. Screws were inserted on the proximal fragment of the ulna with compression applied by an assistance surgeon.

2주간은 설탕 집게 부목(sugar tong splint) 고정을 하고 이후 추가적으로 4주간 탈부착이 가능한 설탕 집게 부목 고정을 한다. 수술 후 6주째부터 가벼운 일상 생활을 허용할 수 있으며 골유합이 확인될 때까지 2주 간격으로 단순 방사선 촬영을 시행한다(Fig. 8). 만약 금속판 자극 증상으로 불편감이 있다면 술 후 1년째 금속판 제거술을 고려할 수 있다.

## 결론

척골 단축술은 wafer 술식과 함께 척골 충돌 증후군의 대표적인 수술적 치료법으로 척골 원위부와 척측 수근골 사이의 부하를 효과적으로 낮출 수 있으며 원위 요척 관절을 안정화시킬 수 있다. 하지만 과도하게 척골을 단축시킬 경우에는 원위 요척 관절의 압력이 증가할 수 있으며 절골 부위의 간격 발생으로 불유합의 위험이 증가할 수 있다. 척골 단축술 이후 원위 요척 관절의 관절염이 발생할 수 있기 때문에 이에 대한 주기적이 외래 추시가 필요하다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Tomaino MM. Ulnar impaction syndrome in the ulnar negative and neutral wrist. Diagnosis and pathoanatomy. *J Hand Surg Br.* 1998;23:754-7.
2. Friedman SL, Palmer AK. The ulnar impaction syndrome. *Hand Clin.* 1991;7:295-310.
3. Coleman DA, Blair WF, Shurr D. Resection of the radial head



Figure 8. Right wrist posteroanterior and lateral radiographs at 6 weeks after the surgery.

for fracture of the radial head. Long-term follow-up of seventeen cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69:385-92.

4. Chun S, Palmer AK. The ulnar impaction syndrome: follow-up of ulnar shortening osteotomy. *J Hand Surg Am.* 1993;18:46-53.
5. Loh YC, Van Den Abbeele K, Stanley JK, Trail IA. The results of ulnar shortening for ulnar impaction syndrome. *J Hand Surg Br.* 1999;24:316-20.
6. Baek GH, Chung MS, Lee YH, Gong HS, Lee S, Kim HH. Ulnar shortening osteotomy in idiopathic ulnar impaction syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:2649-54.
7. Yeh GL, Beredjiklian PK, Katz MA, Steinberg DR, Bozentka DJ. Effects of forearm rotation on the clinical evaluation of ulnar variance. *J Hand Surg Am.* 2001;26:1042-6.
8. Tomaino MM. The importance of the pronated grip x-ray view in evaluating ulnar variance. *J Hand Surg Am.* 2000;25:352-7.
9. Parker AS, Nguyen M, Minard CG, Guffey D, Willis MH, Reichel LM. Measurement of ulnar variance from the lateral radiograph: a comparison of techniques. *J Hand Surg Am.* 2014;39:1114-21.
10. Lee JI, Suh DH, Byun JS, et al. Radiographic appearance and patient outcome after ulnar shortening osteotomy for idiopathic ulnar impaction syndrome. *J Hand Surg Am.* 2012;37:975-81.
11. Iwatsuki K, Tatebe M, Yamamoto M, et al. Ulnar impaction syndrome: incidence of lunotriquetral ligament degeneration and outcome of ulnar-shortening osteotomy. *J Hand Surg*



- Am. 2014;39:1108-13.
12. Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg Am.* 1989;14:594-606.
13. Oda T, Wada T, Iba K, Aoki M, Tamakawa M, Yamashita T. Reconstructed animation from four-phase grip MRI of the wrist with ulnar-sided pain. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013;38:746-50.
14. Woitzik E, deGraauw C, Easter B. Ulnar impaction syndrome: a case series investigating the appropriate diagnosis, management, and post-operative considerations. *J Can Chiropr Assoc.* 2014;58:401-12.
15. Griska A, Feldon P. Wafer resection of the distal ulna. *J Hand Surg Am.* 2015;40:2283-8.
16. Colantoni J, Chadderdon C, Gaston RG. Arthroscopic wafer procedure for ulnar impaction syndrome. *Arthrosc Tech.* 2014;3:e123-5.
17. Meftah M, Keefer EP, Panagopoulos G, Yang SS. Arthroscopic wafer resection for ulnar impaction syndrome: prediction of outcomes. *Hand Surg.* 2010;15:89-93.
18. Bickel KD. Arthroscopic treatment of ulnar impaction syndrome. *J Hand Surg Am.* 2008;33:1420-3.
19. Yin HW, Qiu YQ, Shen YD, Xu JG, Gu YD, Xu WD. Arthroscopic distal metaphyseal ulnar shortening osteotomy for ulnar impaction syndrome: a different technique. *J Hand Surg Am.* 2013;38:2257-62.
20. Nagle DJ, Bernstein MA. Laser-assisted arthroscopic ulnar shortening. *Arthroscopy.* 2002;18:1046-51.
21. Tomaino MM, Shah M. Treatment of ulnar impaction syndrome with the wafer procedure. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2001;30:129-33.
22. McBeath R, Katolik LI, Shin EK. Ulnar shortening osteotomy for ulnar impaction syndrome. *J Hand Surg Am.* 2013;38:379-81.
23. Boardman MJ, Imbriglia JE. Surgical management of ulnocarpal impaction syndrome. *J Hand Surg Am.* 2010;35:649-51; quiz 651.
24. Moermans A, Degreef I, De Smet L. Ulnar shortening osteotomy for ulnar ideopathic impaction syndrome. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2007;41:310-4.
25. Tomaino MM, Weiser RW. Combined arthroscopic TFCC debridement and wafer resection of the distal ulna in wrists with triangular fibrocartilage complex tears and positive ulnar variance. *J Hand Surg Am.* 2001;26:1047-52.
26. Koeppel M, Hargreaves IC, Herbert TJ. Ulnar shortening osteotomy for ulnar carpal instability and ulnar carpal impaction. *J Hand Surg Br.* 1997;22:451-6.
27. Rayhack JM, Gasser SI, Latta LL, Ouellette EA, Milne EL. Precision oblique osteotomy for shortening of the ulna. *J Hand Surg Am.* 1993;18:908-18.
28. Rajgopal R, Roth J, King G, Faber K, Grewal R. Outcomes and complications of ulnar shortening osteotomy: an institutional review. *Hand (N Y).* 2015;10:535-40.
29. Cantero J. Reestablishment of supination by shortening the cubitus in complications of Pouteau-Colles fractures (new technic). *Z Unfallmed Berufskr.* 1974;67:135-7.
30. Cantero J. Shortening of the ulna following fracture of the distal end of the radius (author's transl). *Ann Chir.* 1977;31:330-4.
31. Chen NC, Wolfe SW. Ulna shortening osteotomy using a compression device. *J Hand Surg Am.* 2003;28:88-93.
32. Wehbé MA, Cautilli DA. Ulnar shortening using the AO small distractor. *J Hand Surg Am.* 1995;20:959-64.
33. Lautenbach M, Millrose M, Schmidt NS, Zach A, Eichenauer F, Eisenschenk A. Ulnocarpal impaction syndrome: treatment with a transverse ulnar shortening osteotomy from an ulnodorsal approach. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014;134:881-5.
34. Hammert WC, Williams RB, Greenberg JA. Distal metaphyseal ulnar-shortening osteotomy: surgical technique. *J Hand Surg Am.* 2012;37:1071-7.
35. Nunez FA Jr, Barnwell J, Li Z, Nunez FA Sr. Metaphyseal ulnar shortening osteotomy for the treatment of ulnocarpal abutment syndrome using distal ulna hook plate: case series. *J Hand Surg Am.* 2012;37:1574-9.
36. Arimitsu S, Moritomo H, Kitamura T, et al. The stabilizing effect of the distal interosseous membrane on the distal radioulnar joint in an ulnar shortening procedure: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:2022-30.
37. Nishiwaki M, Nakamura T, Nagura T, Toyama Y, Ikegami H. Ulnar-shortening effect on distal radioulnar joint pressure: a biomechanical study. *J Hand Surg Am.* 2008;33:198-205.
38. Pouliot M, Yao J. Ulnar shortening osteotomy utilizing a TriMed ulnar osteotomy system. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2014;18:72-6.
39. Martin DE, Zlotolow DA, Russo SA, Kozin SH. Comparison of compression screw and perpendicular clamp in ulnar shortening osteotomy. *J Hand Surg Am.* 2014;39:1558-64.
40. Das De S, Johnsen PH, Wolfe SW. Soft tissue complications

- of dorsal versus volar plating for ulnar shortening osteotomy. *J Hand Surg Am.* 2015;40:928-33.
41. Baek GH, Chung MS, Lee YH, Gong HS, Lee S, Kim HH. Ulnar shortening osteotomy in idiopathic ulnar impaction syndrome. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88 Suppl 1 Pt 2:212-20.
42. Tolat AR, Sanderson PL, De Smet L, Stanley JK. The gymnast's wrist: acquired positive ulnar variance following chronic epiphyseal injury. *J Hand Surg Br.* 1992;17:678-81.
43. Baek GH, Lee HJ, Gong HS, et al. Long-term outcomes of ulnar shortening osteotomy for idiopathic ulnar impaction syndrome: at least 5-years follow-up. *Clin Orthop Surg.* 2011;3:295-301.
44. de Runz A, Pauchard N, Sorin T, Dap F, Dautel G. Ulnar shortening osteotomy: outcome and repercussion of the distal radioulnar joint osteoarthritis. *Plast Reconstr Surg.* 2016;137:175-84.



# 척골 충돌 증후군의 최신 지견

김지형 • 공현식 • 백구현<sup>✉</sup>

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

척골 충돌 증후군은 척측 수근 관절 동통의 가장 흔한 원인 질환 중 하나이다. 통증은 주로 전완부가 회내전된 상태에서 수근 관절은 척측 변위시키며 강력 파악하는 동작에서 발생하게 된다. 척골 충돌 증후군의 가장 흔한 원인 인자는 손목 관절에서 척골이 요골보다 긴 척골 양성 변이이다. 하지만 척골 충돌 증후군은 척골 중성 변이 혹은 척골 음성 변이 환자에서도 발생할 수 있는데 척골 변이가 전완부 회내전 및 강력 파악 동작에서 길어지거나 두꺼운 삼각 섬유 인대 복합체가 동반될 수 있기 때문이다. 척골 충돌 증후군 환자에서 생활 습관의 개선, 약물 치료, 부목 고정 등을 이용한 보존적 치료에 실패하게 되면 wafer 술식 혹은 척골 단축술과 같은 수술적 치료를 시행해 볼 수 있다. Wafer 술식은 척골 충돌 증후군에서 효과적으로 시행할 수 있는 수술법으로 작은 절개 혹은 관절경을 이용하여 척골 경상 돌기의 골절이 발생하지 않도록 주의하며 척골 두 원위부를 2-4 mm 정도 제거하는 술식이다. Wafer 술식의 장점은 골유합을 위한 내고정이 필요하지 않고 삼각 섬유 인대 복합체에 대한 수술을 함께할 수 있다는 점이다. 하지만 이 술식은 기술적으로 어려우며 원위 요척 관절 불안정성이 있거나 월상-삼각골간 불안정성, 척골 음성 변이 환자, 4 mm 이상의 척골 양성 변이 환자에서는 금기이다. 척골 단축술은 척골 충돌 증후군에서 가장 많이 사용되는 수술법이다. 이 술식은 척골 충돌 증후군 증상을 효과적으로 경감시켜줄 수 있고, 원위 요척 관절을 안정화시킬 수 있다. 하지만 과도하게 척골을 단축시킬 경우에는 원위 요척 관절의 최대 압력이 증가할 수 있고, 원위 요척 관절염이 발생할 수 있다. 또한 절골 부위에서 지연 유합 혹은 불유합이 발생할 수 있다. 이를 예방하기 위해서는 절골 부위에 간격이 생기지 않도록 주의하여야 한다. 척골 단축술 이후 원위 요척 관절의 관절염이 발생할 수 있기 때문에 정기적인 외래 경과 관찰이 필요하다.

**색인단어:** 척골 충돌 증후군, 척골 단축술, wafer 술식

접수일 2016년 9월 10일 수정일 2016년 11월 22일 게재확정일 2017년 1월 3일

<sup>✉</sup>책임저자 백구현

03080, 서울시 종로구 대학로 101, 서울대학교병원 정형외과

TEL 02-2072-3787, FAX 02-764-2718, E-mail ghbaek@snu.ac.kr