



pISSN 2586-3290 · eISSN 2586-3533
Arch Hand Microsurg 2021;26(2):82-92
<https://doi.org/10.12790/ahm.21.0082>

Received: January 13, 2021
Revised: March 31, 2021
Accepted: March 31, 2021

Corresponding author:

Hongje Kang
Department of Orthopaedic Surgery,
Wonkwang University School of
Medicine, 895 Muwang-ro, Iksan 54538,
Korea
Tel: +82-63-859-1360
Fax: +82-63-852-9329
E-mail: kanghongje@hanmail.net
ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-1218-2070>

© 2021 by Korean Society for Surgery of the Hand,
Korean Society for Microsurgery, and Korean
Society for Surgery of the Peripheral Nerve.

© This is an open-access article distributed under
the terms of the Creative Commons Attribution
Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted
non-commercial use, distribution, and repro-
duction in any medium, provided the original work
is properly cited.

중수근 불안정성의 이해

강홍제

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

Comprehension of Midcarpal Instability

Hongje Kang

Department of Orthopaedic Surgery, Wonkwang University School of Medicine, Iksan, Korea

The midcarpal instability is the state with instability between the proximal and distal carpal rows, without dissociation between carpal bones. It can be divided into the intrinsic one that is caused by ligament hyperlaxity, and extrinsic one that is caused secondarily by the malunion of distal radius. The pathophysiology of the intrinsic one is still unknown, and the treatment is also controversial. On the other hand, the extrinsic one can be treated by corrective osteotomy of the radial malunion. This review investigated the comprehension, definition, classification, symptoms, diagnosis, and treatment of the midcarpal instability.

Keywords: Wrist instability, Ligament, Wrist joint

서론

중수근 불안정(midcarpal instability)은 수근열(carpal row)을 구성하는 수근골 사이의 해리 없이 근위(proximal) 수근열과 원위(distal) 수근열 사이에서 비정상적인 운동으로 인해 통증과 함께 기능 장애가 발생하는 것이다. 1934년 Mouchet와 Belot [1]가 “snapping wrist”라고 처음 보고하였으며 1981년 Lichtman [2]이 몇 개의 증례를 보고하였으나, 아직도 그 명칭 및 진단, 원인에 대해 혼란이 있는 질환 중 하나이다. 중수근 불안정은 주로 인대의 과이완(ligament hyperlaxity)에 의해 발생하는 내재성(intrinsic) 중수근 불안정과 요골의 부정 유합에 의해 이차적으로 발생하는 외재성 혹은 적응성(extrinsic or adaptive) 중수근 불안정으로 크게 나눌 수 있다. 이에 수근 불안정(carpal instability)의 기본 개념과 중수근 불안정의 정의, 분류, 증상, 진단, 치료에 대해 알아보하고자 한다. 이 연구와 첨부된 임상사진 출판에 대한 환자의 서면 동의를 얻었다.

수근 불안정

수근 불안정은 수근골의 정적인 부정 정렬(malalignment)뿐만 아니라 생리적인 하중이 가해질 때 동적으로 발생하는 비정상적인 수근골의 운동을 말하고, 임상적으로는 통증 등의 조절되지 않는 증상이 있거나 기능적으로 문제가 있는 경우(symptomatic, with uncontrolled pain or clunking during activities)를 말한다[3]. 수근 불안정은 외상뿐만 아니라 선천성 질환, 염증성 질환, 감염 등의 여러 가지 원인으로 발생할 수 있다. Larsen 등[4]은 만성도(chronicity), 정도(constancy), 원인(ae-

tiology), 위치(location), 방향(direction), 형태(pattern) 등에 따라서 수근 불안정을 분류하였다(Table 1).

이 분류 중 수근 불안정의 형태에 따른 분류는 해리성(dissociative)과 비해리성(non-dissociative), 복합성(complex), 적응성(adaptive) 불안정으로 나눌 수 있다.

1. 해리성 불안정

해리성 불안정은 근위 또는 원위 수근열 내에서 수근골 간의 골간 인대(interosseous ligament)의 손상으로 발생하는 불안정으로 수근골 불안정 중 가장 흔하다[5]. 해리성 불안정은 대부분 근위 수근열에서 발생하고 이중 주상골-월상골 사이의 해리, 즉 후방 개재 분절 불안정(dorsal intercalated segmental instability, DISI)이 가장 흔하지만, 월상골-삼각골 사이의 해리, 즉 전방 개재 분절 불안정(volar intercalated segmental instability, VISI)도 발생할 수 있다[5-8]. 원위 수근열은 골간 인대가 강력하여 불안정이 발생하는 경우가 매우 적고 드물게 축성 해리(axial dissociation)가 발생할 수 있다.

2. 비해리성 불안정

비해리성 불안정은 요골, 근위 수근열, 원위 수근열 간의 불안정으로 주로 외재 인대(extrinsic ligament)의 이상으로 발생한다[9]. 요골과 근위 수근열 간의 요수근 불안정(radiocarpal instability)과 근위와 원위 수근열 간의 중수근 불안정으로 나눌 수 있다[9]. 외상으로 외재 인대가 손상되거나, 류마티스 관절염에서 외재 인대가 늘어나거나, 선천적으로 인대가 이완된 경우 발생할 수 있다.

3. 복합성 불안정

해리성 불안정과 비해리성 불안정이 같이 있는 복잡한 불안정의 형태를 복합성 불안정이라고 하는데, 월상골-주위 탈구(perilunate dislocation)가 대표적인 예다.

4. 적응성 불안정

적응성 불안정은 수근 관절 자체는 정상이나 외부의 변형에 따라 이차적으로 수근 정렬이 변하는 형태를 말하며 원위 요골의 부

정 유합으로 인한 이차적 수근열의 부정 정렬이 발생한 것이 대표적이다. 요골이 부정 유합된 경우 이차적으로 중수 관절의 부정 정렬을 유발할 수 있어 이를 외재성 중수근 불안정이라고도 한다[10].

중수근 불안정

1981년 Lichtman 등[2]은 손목을 회내전 상태에서 척측 변위 시 근위 수근열과 원위 수근열 사이에서 비정상적인 운동이 발생하면서 탄발음(clunk)과 함께 통증이 있는 환자 10예를 보고하면서 이를 척측(ulnar) 중수근 불안정이라고 하였다. 이후 1993년 Lichtman 등[10]은 이 환자들 대부분에서 전체 근위 수근열이 전방으로 굴곡된다고 하였으며 이를 전방(palmar) 중수근 불안정이라고 하였다. 이후 다른 형태의 중수근 불안정을 발견하였고 전방, 후방(dorsal), 복합(combined), 외재성 중수근 불안정으로 분류하였다. 이중 인대의 이상으로 의해 발생하는 것을 내재성 중수근 불안정이라고 하고, 요골이나 척골의 부정 유합에 의해 이차적으로 발생하는 것을 외재성 중수근 불안정이라고 한다[10] (Table 2).

1. 중수근 관절의 인대

중수근 관절의 안정성에는 여러 인대가 관여하게 되고 특히 유구-유두 인대(triquetral-hamate-capitate ligament, THC) 및 주상-유두 인대(scaphocapitate ligament, SC)가 만나서 형성하는 궁형 인대(arcuate ligament)와 그 위에 위치하는 척-유두 인대(ulnocapitate ligament, UC), 요-주상-유두 인대(radioscaphocapitate ligament, RSC)가 중요하다. 이외에도 주상-대능형-소능형 인대(scapho-trapezium-trapezoid ligament,

Table 2. Classification of midcarpal instability (MCI)

Midcarpal instability (midcarpal CIND)	
Intrinsic (ligament laxity)	Palmar MCI Dorsal MCI Combined MCI
Extrinsic (dorsal displaced radius fracture)	
CIND, carpal instability non-dissociative. Reproduced from Lichtman et al. [10].	

Table 1. Modified Larsen classification for carpal instability

1. Chronicity	2. Constancy	3. Aetiology	4. Location	5. Direction	6. Pattern
Acute	Predynamic	Constitutional	Radio-carpal	Volar	Carpal instability dissociative (CID)
Subacute (1-6 weeks)	Dynamic	Traumatic	Proximal intercarpal	Dorsal	Carpal instability non-dissociative (CIND)
Chronic	Static reducible	Inflammatory	Midcarpal	Ulnar translocation	Carpal instability complex (CIC)
		Adaptive	Distal intercarpal	Dorsal translocation	Carpal instability adaptive (CIA)
	Static irreducible	Iatrogenic	Carpometacarpal	Other	
		Miscellaneous	Specific bones or ligament		

Reproduced from Larsen et al. [4].

STT), 전방의 요-월상 인대(long [LRL] and short radio-lunate ligament [SRL])와 척-월상 인대(ulno-lunate ligament, UL), 후방 수근간 인대(dorsal intercarpal ligaments, DIC), 후방 요수근 인대(dorsal radiocarpal ligament, DRC) 또는 후방 요삼각 인대(dorsal radiotriquetral ligament, DRT) 등도 중수근 관절의 안정성에 관여한다(Fig. 1). 이중 다음과 같은 인대가 특히 중수근 관절의 안정성에 중요한 역할을 한다.

주상-대능형-소능형 인대

STT는 SC와 주상-대능형인대(scaphotrappezium)로 구성된다. 이 인대는 손목의 전면과 후면 모두에 존재하여 요측에서 원위 열과 주상골을 연결하고, 척측 변위 시 주상골의 점진적인 신전을 유발한다. 만약 이 인대가 파열되면 주상골은 굴곡된 상태가 되며 척측 변위 시 주상골을 포함하는 근위열의 점진적인 신전이 이루어지지 못하므로 마지막 척측 변위 단계에서 유구골이 삼각골을 압박하여 갑작스러운 신전이 발생할 수 있다.

삼각-유구-유두 인대

THC는 삼각-유두 인대(triquetrocapitate)와 삼각-유구 인대(triquetrohamate)로 구분되며 궁형 인대의 척측부(ulnar arm)를 형성한다. 이 인대는 척측 변위 시 점차 긴장되고 이에 따라서 삼각골이 신전되도록 한다. 만약 이 인대의 파열 혹은 이완이 발생하면 척측 변위 시 근위 수근열의 점진적인 신전이 일어나지 않게 된다.

요-월상 인대

LRL과 SRL 및 UL은 요척골과 월상골을 연결하여 월상골의 안

정성을 도와주는데, 특히 월상골이 신전되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이 인대의 이완이 발생하면 요수근 관절(radiocarpal joint)의 불안정성이 발생할 수 있다. 이 인대의 이완이 발생하면 근위열은 척측 변위 시 비정상적으로 신전되고, 요측 변위 시에는 과도하게 굴곡하며 척측으로 이동(translation)하게 된다. 이러한 요척측 변위 시의 근위열의 과도한 굴곡과 신전은 요수근 관절의 불안정을 유발하게 된다.

후방수근간 인대

DIC는 손목의 후방에서 중수열의 안정성에 기여하는데, 좀더 깊고 근위에 위치하는 후방 주상-삼각 인대(dorsal scaphotriquetral ligament)가 두껍고 더 중요한 역할을 한다. 손목의 전방에서 'space of Poirier'를 구성하는 요-유두 인대(Radiocarpal)와 LRL과 함께 이 인대의 이완이 발생하면 척측 변위시 유두골은 후방 아탈구되어 후방 중수 관절 불안정이 발생할 수 있다.

후방요수근 인대

DRC 혹은 DRT는 축성 압박(axial compression) 시 근위 수근열의 과도한 척측 전위를 방지하며, 요측 변위 시 주상골과 월상골에 의해 삼각골이 굴곡되는 것을 억제하고 결과적으로 THC와 함께 요측 변위시 근위열이 굴곡되는 것을 줄여주는 역할을 한다. 이 인대가 손상되면 요측 변위 시 근위열은 과도하게 굴곡되며 척측 변위에서 갑작스러운 근위열의 신전이 발생한다.

2. 전방 중수근 불안정

중수근 불안정의 대부분은 전방 중수근 불안정으로 손목의 중립위에서 전체 근위 수근열이 전방으로 굴곡하게 되고 척측 변위 시 근위 수근열의 갑작스러운 신전으로 인해 탄발음과 함께 통증이 발생하는 것을 말한다(Fig. 2).

전방중수근 불안정의 발생 기전

정상적으로 손목의 요척 변위(radioulnar deviation) 시 요척 변위와 함께 근위열의 굴곡 및 신전 운동도 동시에 일어난다. 즉, 요측 변위(radial deviation) 시 변위와 함께 대능형골(trapezium)과 소능형골(trapezoid)이 주상골 및 근위 수근열을 전방으로 굴곡시키고, 척측 변위를 할 때에는 유구골(hamate)이 근위로 이동하면서 삼각골을 신전시켜 결과적으로 전체 근위 수근열이 점차적으로 신전된다. 이러한 부드러운 움직임은 수근골의 형태뿐만 아니라 손목 인대의 기능에 의해 점진적으로 이루어지게 된다. 그러나 손목 인대가 과이완(hyperlaxity)되어 있는 경우 요척 변위 시 근위 수근열의 부드러운 움직임은 이루어지지 않고, 갑작스러운 움직임(sudden clunk)이 발생하게 된다. 즉, 인대의 이상으로 인해 손목의 중립위에서 근위 수근열은 굴곡되어 있고, 척측 변위를 하게 되면 삼각골이 근위로 이동하면서 근위 수근열은 신전해

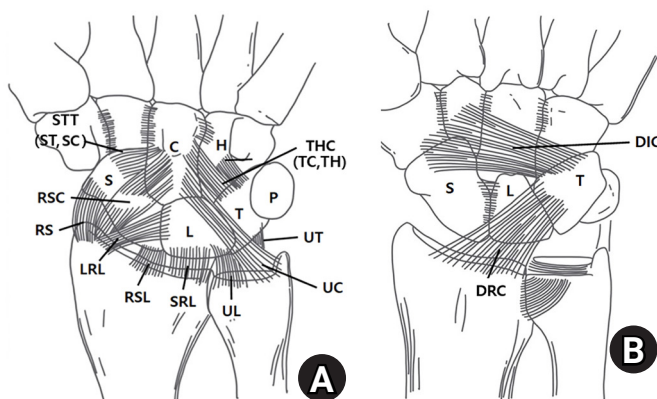


Fig. 1. Palmar extrinsic ligaments and dorsal extrinsic ligament. THC, triquetral-hamate-capitate ligament (triquetrocapitate [TC]+triquetrohamate [TH]); STT, scapho-trapezium-trapezoid ligament (scaphocapitate [SC]+scaphotrappezium [ST]); RSC, radioscapocapitate ligament; LRL, long radio-lunate ligament; SRL, short radio-lunate ligament; UL, ulnolunate ligament; UC, ulnocapitate ligament; DIC, dorsal intercarpal ligaments; DRC, dorsal radiocarpal ligament.

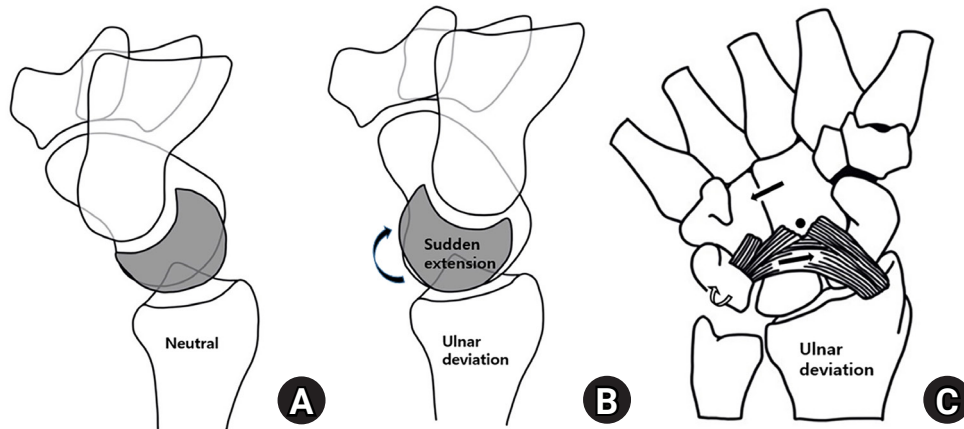


Fig. 2. Palmar midcarpal instability. (A) The proximal row is abnormally flexed (volar intercalated segmental instability pattern) with palmar translation of the distal row in the neutral position of the wrist. (B) The proximal row is suddenly extended with clunk during ulnar deviation, suddenly extended (rotated arrow). (C) The hyperlaxity of the ulnar arm of the arcuate ligament (triquetral-hamate-capitate ligament) and dorsal radiotriquetral ligament induced palmar midcarpal instability, ulnar deviation (left side arrow) and arcuate ligament direction (right side arrow).

야 되지만 손목 인대가 이완되어 있는 경우 근위 수근열의 신전이 일어나지 않고 있다가 척측 변위 마지막 단계에 손목 인대에 장력이 전달되면서 갑자기 신전이 되고 탄발음과 함께 통증이 발생한다 (Fig. 2). 초기에는 탄발음만 있고 통증이나 기능 장애가 없을 수 있으나 반복적인 경우 주변 조직의 염증을 유발하고 약한 손상에 의해서도 상대적으로 쉽게 불안정성과 함께 증상이 발생할 수 있다.

전방 중수근 불안정의 원인

아직까지도 정확히 어떤 인대의 손상이 전방 중수근 불안정성을 유발하는지 명확하지는 않지만 여러 해부학적 연구에서 전방에서는 궁형 인대의 척측부를 구성하는 THC를, 후방에서는 후방 요수근 인대(DRC)를 손상시키는 경우 전방 중수근 불안정이 발생한다고 알려져 있다[2,8,11].

처음에는 외상에 의해 근위 수근열에서 원위 수근열로 가는 내재 인대의 파열을 원인으로 생각하였으나 이후 이러한 인대가 이완되어 과운동성(hypermobility)을 보이는 경우 주로 발생한다고 알려졌다. Park [12]은 동적 부하 방사선 검사(dynamic stress radiographs)에서 정상인의 10%가 요월상 관절(radiolunate joint)의 아탈구를 보인다고 하였으며, 이는 전방 중수근 불안정 환자에서 전신성 인대 이완(generalized ligament laxity)이 있는 경우가 많기 때문에 전방 중수근 불안정은 특정한 인대의 문제보다는 중수근 관절을 연결하는 관절막과 인대의 전반적인 과이완성이 원인이라고 하였다. 또한 Hagert 등[13,14]은 THC에는 많은 신경 분지가 있어 고유수용성 감각(proprioception)을 조절하는 역할을 하는데 이러한 고유수용성 감각의 기능 저하도 불안정을 유발한다고 하였다.

결론적으로 전방 중수근 불안정성을 유발하는 원인은 아직 명확하지는 않지만, 인대의 이완이 있는 상태에서 가벼운 외상 등 여러

원인에 의해 인대의 기능 이상이 발생하여 결과적으로 증상이 있는 전방 중수근 관절의 불안정성이 발생하는 것으로 생각되고 있다.

3. 후방 중수근 불안정

전방 중수근 불안정성이 척측 변위 시 근위 수근열의 갑작스러운 신전으로 탄발음과 통증이 발생하는 것을 말하는 반면 후방 중수근 불안정은 척측 변위를 과도하게 하거나 후방 스트레스를 줄 때 월상골로부터 유두골이 후방으로 아탈구되면서 탄발음과 함께 통증이 있는 것을 말한다(Fig. 3). 1984년 Louis 등[15]은 11명의 유두-월상 불안정(capitolunate instability pattern)을 보고하였으며 10명의 환자에서 보존적 치료를 통해 증상이 없어졌다고 하였다. Johnson과 Carrera [16]는 외상 후 만성적으로 발생한 손목의 통증과 함께 탄발음이 있는 12예를 보고하였고 이를 만성 유두-월상 불안정성(chronic capitolunate instability)이라고 하였다.

후방 중수근 불안정의 원인

후방 중수근 불안정의 원인은 DIC중 주상골에서 삼각골로 이어지는 두꺼운 인대인 후방 주상-삼각 인대와 space of Poirier를 구성하는 전방 요-유두 인대(radiocarpal, RC)와 LRL의 과이완이 중요한 원인으로 생각되고 있다. 일부 환자들에서는 가벼운 과신전 손상을 받은 기왕력이 있을 수도 있는데, 과신전 손상으로 이러한 인대의 과이완이 좀더 심해져 불안정성이 발생한다고 추정하지만 정확히 알 수는 없다. 이렇게 인대가 과이완되면 척측 변위 시 중수열이 후방으로 쉽게 탈구된다. 따라서 척측 변위 시 유두골을 포함하는 중수열이 후방으로 탈구되면서 탄발음과 함께 통증이 발생한다.

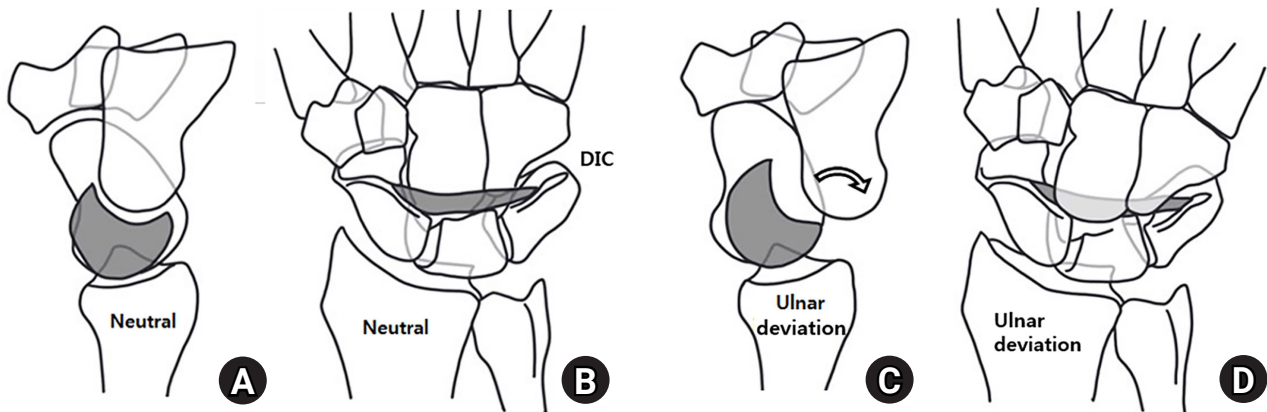


Fig. 3. Dorsal midcarpal instability. (A, B) The proximal row is slightly extended in the neutral position of the wrist (dorsal intercalated segmental instability pattern). (C, D) The capitate and the distal row is suddenly subluxated posteriorly with clunk during ulnar deviation. (rotated arrow). Hyperlaxity of the scaphotriquetral ligament (a part of dorsal intercarpal ligament) in the posterior, and that of the radioscapocapitate ligament and long radiolunate ligament in the anterior induced dorsal midcarpal instability.

4. 복합성 중수근 불안정

복합성 중수근 불안정 역시 인대의 과이완성을 가지는 사람에게 발생하고 원위 수근열에 전방, 후방 중수근 불안정성이 발생할 수 있으며 요수근 관절의 불안정성을 동반하는 경우도 많다. 이러한 환자는 방사선 사진에서 전방 중수근 불안정과 비슷하게 근위 수근열이 굴곡되어 있으며 이학적 검사에서 전방 중수근 불안정과 함께 후방 중수근 불안정도 가지고 있다. 즉, 척측 변위를 하면 전방 중수근 불안정과 동일하게 근위 수근열의 갑작스러운 신전과 함께 탄발음이 발생하고, 과도하게 척측 변위를 하면 후방 중수근 불안정과 동일하게 추가로 원위 수근열이 후방으로 아탈구되게 된다. 이러한 복합성 중수근 불안정은 인대의 과이완과 함께 척골 음성 변위(ulnar minus variance) 혹은 요골 경사(radial inclination)가 증가된 경우에 나타나는 것으로 알려져 있다(Fig. 4). 1994년 Wright 등[9]은 전후면 방사선 사진에서 요골 경사가 증가된 척골 음성 변위 환자에서 발생한 불안정을 보고하였는데, 아직 척골 음성 변위가 어떠한 인대에 영향을 주는지는 정확히 알려져 있지 않다. 요골 경사가 증가된 경우에는 척측 변위 시 월상골이 척측으로 이동하여 월상골와(lunate fossa)의 척측 모서리(edge)에 매달리는 형태(hang up)가 되고, 이러한 근위 수근열의 척측 전위(ulnar translation)로 인해 불안정 성이 잘 발생하는 것으로 생각되고 있다.

5. 외재성 중수근 불안정

외재성 중수근 불안정 혹은 적응성 중수근 불안정은 수근골과 인대 이상이 아닌 요골이나 척골의 변형에 의해 이차적으로 중수근의 불안정성이 발생하는 것을 말한다. 1972년 Linscheid 등[7]은 원위 요골 부정 유합 후 발생한 수근골의 불안정을 처음 보고하였다. 이후 1984년 Taleisnik와 Watson [17]이 12예의 원위 요골 부정 유합 후 발생한 중수근 불안정을 보고하였다. 원위 요골의

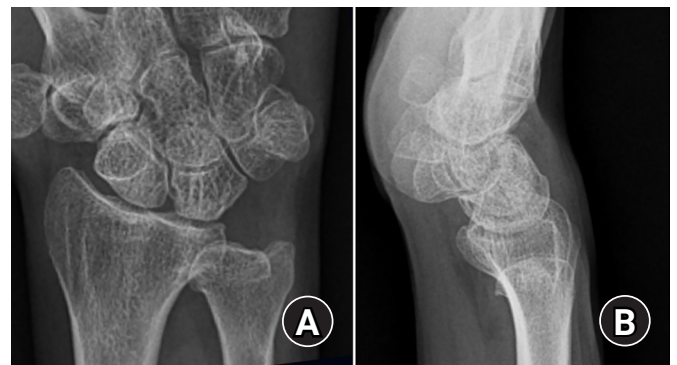


Fig. 4. Combined midcarpal instability (A, B). Combined midcarpal instability is often caused by general ligamentous hyperlaxity with ulnar minus variance or with increased radioulnar slope.

부정 유합으로 후방 각형성(dorsal angulation)이 증가하면 점차적으로 RSC와 UC가 늘어나게 되고, 결과적으로 후방 중수근 불안정과 비슷한 상태가 유발된다. 방사선 사진의 측면 사진에서는 요골이 후방 전위(dorsal displacement) 및 후방 각형성이 된 경우 월상골이 후방 전위 및 신전하여 DISI 형태가 되고, 이에 따라 유두골은 후방으로 전위 및 전방 굴곡하여 최종적으로 요골 정중앙 선보다는 후방에 위치하게 된다(Fig. 5).

그러나 단순히 중수 관절의 부정 정렬이 발생하였다고 하여도 이것이 실제로 중수근 불안정을 유발하는 것은 아니다. 간혹 이러한 변형이 오래 되어 외재 인대의 구축과 이완이 발생한 경우에는 힘을 가하면 중수근 불안정이 있을 수 있다. Taleisnik 등[17]은 이러한 적응성 중수근 불안정 환자들이 척측 변위를 할 때 통증과 함께 탄발음이 발생한다고 하였다. 외재성 중수근 불안정에서는 월상골이 이미 신전되어 있기 때문에 척측 변위를 할 때 더 신전할 수 없고, 결과적으로 원위 수근열이 순간적으로 월상골에서 후방으로 아탈구되게 된다. 임상적으로는 내재 중수근 불안정보다 이

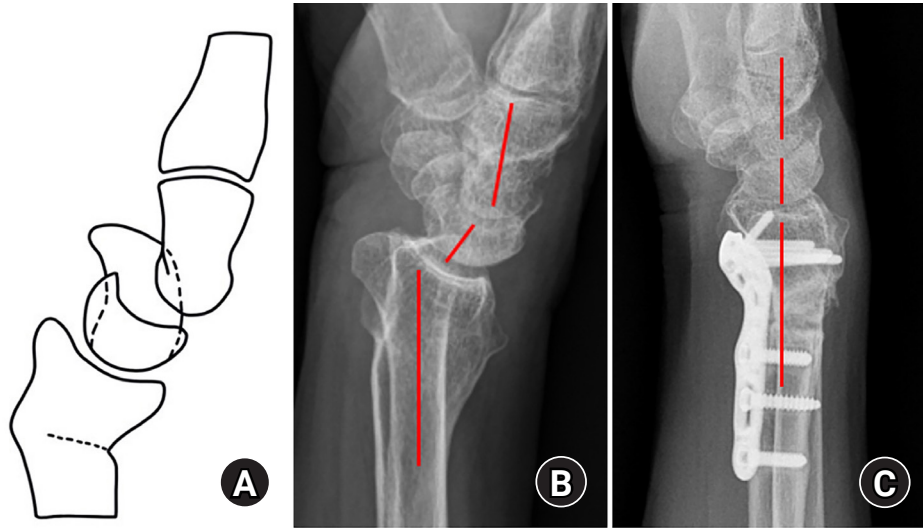


Fig. 5. Extrinsic midcarpal instability or carpal instability adaptive after distal radius malunion (A, B). After corrective osteotomy, these malalignment and instability are corrected (C). Red lines present the midline of radius, lunate, and capitate.

러한 외재 중수근 불안정이 빈도가 많고 수술을 통해 치료가 되기 때문에 더 중요하다고 할 수 있다.

중수근 불안정성의 중증도 분류 (GRADING SYSTEM)

Feinstein 등[18]은 인대의 이완 정도에 따른 분류를 만들었다. 그러나 이 시스템은 부정확하고 인대 이완의 정도가 임상적인 불안정성과 일치하지도 않기 때문에 실제로 적용하기에는 어려움이 있다. 오히려 일반적인 수근 불안정의 중증도 분류를 변형한 Hargreaves grading system이 임상적이나 방사선학적으로 불안정성의 정도를 나타내기에 적합하다[3] (Table 3).

진단

1. 임상 증상과 이학적 검사

환자들은 보통 불안정성의 임상적인 증상인 탄발음과 함께 발생하는 통증을 주소로 내원한다. 그러나 불특정한 가벼운 통증, 근력 저하, 불편감 등의 사소한 증상을 호소하는 경우도 많고, 내재성 중수근 불안정의 경우에는 외상 병력이 없는 경우도 많다. 다만 직업적인 반복 손상이나 사소한 외상(minor trauma), 스테로이드 사용 등의 병력이 있을 수 있다[10,19]. 전방 중수근 불안정 환자에서는 통증은 전완부를 회내전한 상태에서 삼각유구 관절(triquetrohamate joint)에 있었으며 척측에서 중수근 관절의 'volar sagging'이 관찰될 수 있다(Fig. 6).

전방 중수근 불안정의 진단에는 수근 변위 검사(midcarpal shift test)가 가장 중요하다[2]. 환자의 손을 회내전한 상태에서 검

사자의 한 손으로 손목을, 반대 손으로는 손을 잡고 엄지손가락으로는 3번째 중수골 근위부를 손등에서 손바닥 쪽으로 눌러 근위 수근열은 굴곡시키고 원위열을 전방으로 아탈구를 시킨다. 이 상태에서 수동적으로 척측 변위를 가하면 척측 변위 거의 마지막에 전방으로 굴곡된 근위열은 갑자기 신전되고 원위열은 정복되면서 특징적인 탄발음이 통증과 함께 유발된다(Fig. 7).

2. 영상 검사 및 관절경 검사

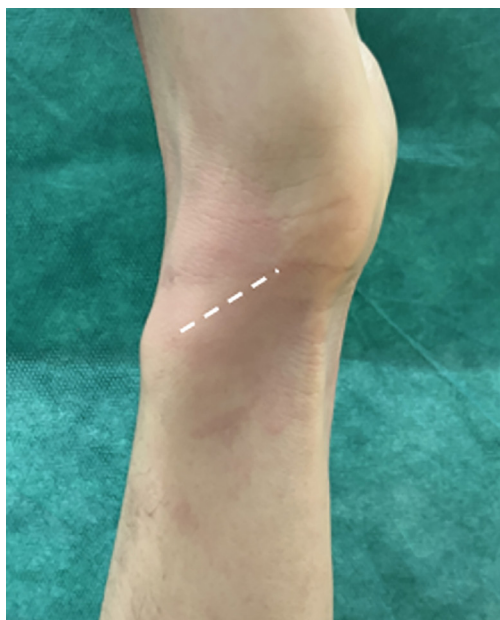
대부분의 내재성 중수근 불안정은 영상 검사에서 정상 소견을 보인다. 따라서 영상 검사는 다른 병인을 제외하기 위해 시행된다. 전방 중수근 불안정에서 방사선 검사에서 VISI로 보이는 경우가 있는데 이 경우 전방 중수근 불안정성에서 정적 변형이 생겼을 수 있지만, 그보다는 더 흔한 원인인 월상-삼각 인대의 파열과 같은 다른 원인과 감별이 필요하다. 전방 중수근 불안정에서는 근위 수근열 전체가 굴곡되어 있으며, 월상-삼각 인대의 파열이 있는 경우 월상-삼각 인대 부분에 명확한 압통이 있어 구분이 가능하다. 간혹 인대의 과이완으로 척측 전위 전후면 사진에서 주상-대능형-소능형 관절(STT joint)의 벌어지거나, 요측 전위 전후면 사진에서 과도한 근위 수근열의 척측 전위를 관찰할 수 있다. 자기공명영상(magnetic resonance imaging) 역시 다른 병인들을 배제하는데 도움이 주지만, 다른 병인이 없는 경우라면 보통 정상 소견을 보인다. 진단적 관절경 역시 내재성 중수근 불안정성 환자에서는 활액막염 외에는 특별한 이상 소견을 보이지 않는 경우가 많다.

후방 중수근 불안정의 경우 DISI 변형(deformity)이 보일 수 있으나 후방 중수근 불안정성의 경우 근위 수근골 전체가 신전되어 있어 구분을 할 수 있다. 후방 중수근 불안정의 평가를 위해서 동적 후방 전위 검사(dynamic dorsal displacement test)가 도움

Table 3. Hargreaves grading system

Grade	Description	Surgical treatment options
0	Pre-symptomatic No symptoms of instability but able to perform voluntary catch up clunk. Patient at risk of symptoms.	No treatment
1	Dynamic Symptoms of giving way. Symptoms reproduced with a positive midcarpal shift test. No voluntary clunk or sag.	Soft tissue stabilization or arthroscopic capsular shrinkage
2	Voluntary dynamic Symptomatic giving way with voluntary subluxation (ulnar sag sign or voluntarily performed catch up clunk).	Soft tissue stabilization or arthroscopic capsular shrinkage
3	Static reducible VISI deformity on lateral X-ray at rest. Deformity easily reducible on manipulation.	Soft tissue stabilization or bone procedure
4	Static irreducible Fixed VISI deformity on lateral X-ray. Not easily reducible. Locked.	Bone procedure

VISI, volar intercalated segmental instability.
Reproduced from Hargreaves [3].

**Fig. 6.** Volar sagging of the carpus in palmar midcarpal instability.

이 된다. Louis 등 [15]과 White 등[20]은 투시 진단(fluoroscopy) 하에서 한 손으로 환자의 손목을 신연(traction)한 상태에서 다른 손으로 주상골 결절(scaphoid tubercle)의 전방에서 후방으로 압력을 가하면 유두골이 월상골의 후방으로 이탈구되는 것을 확인할 수 있다고 하였다(Fig. 8).

복합 중수근 불안정은 방사선 사진에서 척골 음성 변위 혹은 원위 요골의 요골 경사가 증가된 것을 관찰할 수도 있다(Fig. 4).

외재성 중수근 불안정은 요골이 후방 전위 및 후방 각형성이 되고 월상골이 후방으로 이동하고 신전하게 된다. 이에 따라 유두골은 후방으로 전위되면서 전방으로 굴곡하여 최종적으로 요골 정중 양선보다는 후방에 위치하는 adaptive z-deformity를 보이게 된다(Fig. 5).

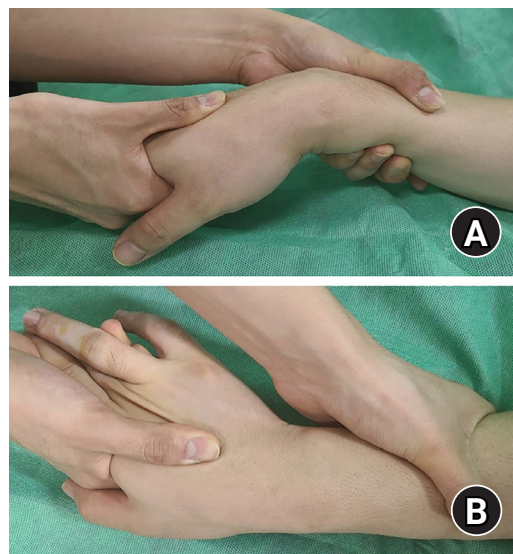


Fig. 7. The midcarpal shift test can be diagnostic for palmar midcarpal instability. This maneuver accentuates the existing palmar subluxation of the distal row and disengages the normal intercarpal contact points. (A) The examiner then moves the wrist into ulnar deviation. (B) As the wrist reaches near the complete ulnar deviation, a strong clunk is felt, and often can be heard, as the distal row snaps back to its physiologic position.

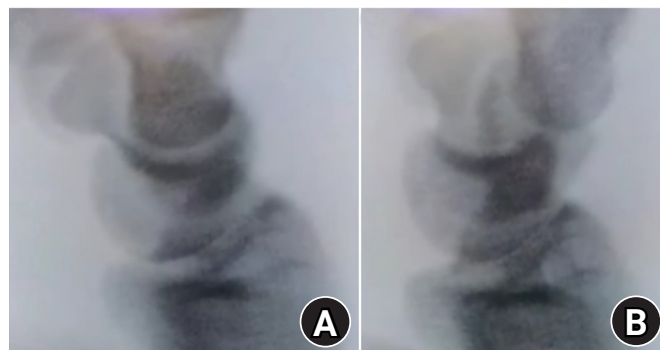


Fig. 8. Dynamic posterior shift test. When the wrist is distracted and pressure is applied from the front to the rear of the scaphoid tubercle with the other hand, the capitate is subluxated to the posterior of the lunate (A, B).

치료

인대의 과이완에 의한 내재성 중수근 불안정의 자연 경과를 알려져 있지 않다. 대부분의 환자는 젊은 층으로 이 환자들에서 나중 에 관절염이 발생하는지 알 수 없으며, 나이가 들면서 관절의 강직 과 함께 증상이 소실되는 것을 기대해 볼 수 있다. 따라서 내재성 중수근 불안정은 보조기를 통한 안정 가료, 일시적인 부목 고정, 행동 조절 요법(activity modification) 등의 비수술적 치료를 먼저 시행한다[2,9]. 보조기는 volar sagging을 완화하기 위해 두상 골 전방에서 후방 방향으로 압력을 주고 척골두와 중수골은 전방 으로 압력을 주는 3-point 고정을 함으로써 증상을 호전시킬 수 있다(Fig. 9). 특히 가벼운 급성 외상 후에 중수 관절 불안정성이 발생한 경우 보호대 착용이 효과적일 수 있다. 또한 고유수용성 감각을 향상시키기 위한 재활치료와 척측 수근 굴건(flexor carpi ulnaris)과 척측 수근 신건(extensor carpi ulnaris)의 등척성 운동(isometric exercise) 역시 도움이 될 수 있다.

이러한 보존적 치료가 실패한 경우 수술적인 치료를 시행할 수 있는데, 수술적 치료의 목적은 인대의 과이완 상태를 줄여주는 데에 있다. 증상이 심하지 않은 경우 관절경을 통해 관절막과 외재 인대의 열 위축술(thermal shrinkage)을 시행해 볼 수 있다. Mason과 Hargreaves [19]는 15예에서 관절경을 통해 관절막과 전방 외재 인대의 열 위축술을 시행 하였고, 42개월 경과 관찰에서 모두 증상이 호전되었다고 하였다. 그러나 아직 장기적인 결과에 대해서는 알 수 없고, 이러한 열 치료가 연골 용해(chondrolysis)를 유발하거나 고유수용성 감각의 손상을 초래할 위험이 있으며, 견관절의 다방향 불안정성(multidirectional instability)에서 이러한 치료가 실패했다는 지적 역시 있다. 개방적 수술로 외재 인대의 봉축술(augmentation)을 시행할 수도 있는데 Johnson과 Carrera [16]는 후방 중수 관절 불안정에서 전방 RC를 LRL과 봉합하여 space of Poirier를 좁혀주었고, von Schroeder [21]는 26예에서 후방 관절막과 DRT의 봉축술을 시행 후 13개월간 경과

를 관찰한 결과 92%에서 증상이 호전되었다고 하였다(Fig. 10A). 다른 인대를 이용하여 외재 인대를 보강해주는 수술 역시 시행할 수 있는데, Niaccaris 등[22]은 장장건(palmaris longus)을 이용하여 THC를 강화시킴으로써 삼각 유구관절의 안정화를 통한 수술적 치료를 보고하였으나 성공률은 66%로 비교적 좋지 못하였다. Garcia-Elias [23]는 5예에서 단 요수근 신건(extensor carpi radialis brevis)을 통한 삼각-유구관절의 안정화를 보고하였다(Fig. 10B). 그러나 Wright 등[9]은 장기적으로 이러한 연부 조직 수술은 비수술적인 치료와 차이가 없다고 하여 그 결과에 대해 의견을 보였다. 결국 다른 수술로 해결이 되지 않거나 상태가 심한 중수 관절 불안정은 제한적 수근관절 유합술을 시행할 수 있다(Fig. 11). Goldfarb 등[24]은 8예의 사중 관절 유합술(four corner fusion)을 시행하여 88%에서 좋은 결과를 얻었다고 하였으며, Rao와 Culver [25]는 11예에서 삼각 유구 유합술(triquetrohamate fusion)을 시행하여 64%에서 좋은 결과를 보고하였고, Halikis 등[26]은 5예에서 요월상 유합술(radiolunate fusion)을 시행하여 100%에서 좋은 결과를 보고하였다. 이후 Ming 등[27]은 내재성 중수근 불안정에서 제한적 수근관절 유합술이 가장 믿을 만한 수술이라고 하였으며, 증상이 심하지 않은 경우 후방 관절막과 DRT의 봉축술을 시도해 볼 수 있다고 하였다[27]. 결론적으로, 아직 내재성 중수근 불안정에서 보존적인 치료가 우선시 되며 과이완된 인대를 강화하는 수술들에 대한 신뢰가 부족하다. 제한적 수근관절 유합술은 증상의 호전은 가져올 수 있으나 관절운동의 감소 등으로 인해 매우 제한적으로 사용해야 한다고 생각된다.

외재성 중수근 불안정은 부정 유합된 원위 요골의 교정 정골술을 통해 부정 정렬된 요골을 정상 정렬로 바꾸어 주어 치료를 할 수 있다(Fig. 5). 요골의 절골술을 통해 요골의 정렬이 정상적으로 돌아오면 수근골의 정렬도 이에 따라서 정상적으로 변하게 된다. 그 결과로 외재 인대와 관절막인 장력(tension)의 균형이 정상화된다. 그러나 만성적인 경우 교정 절골술을 하여도 수근골의 부정 정렬이 완전히 회복되지 않을 수도 있다.



Fig. 9. Three point volar supporting brace to manage palmar midcarpal instability. volar direction for ulnar head (left arrow), dorsal direction for pisiform (right arrow).

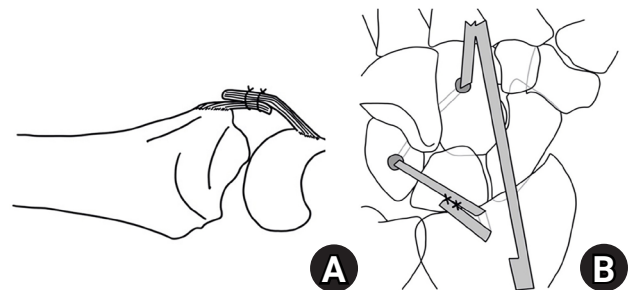


Fig. 10. Soft tissue augmentation and reconstruction. (A) Dorsal capsule and dorsal radiotriquetral ligament augmentation. (B) Stabilization of triquetrohamate joint by rerouting of the extensor carpi radialis brevis tendon.



Fig. 11. Four corner fusion for palmar midcarpal instability. (A) Midcarpal instability with arthritis. (B) Postoperative state of four corner fusion.

결론

중수근 불안정은 수근골 사이의 해리 없이 근위 수근열과 원위 수근열 사이에 발생하는 불안정성을 말한다. 중수근 불안정은 과도한 인대 이완에 의해 발생하는 내재성 중수근 불안정과 요골의 변형에 의해 이차적으로 발생하는 외재성 불안정으로 크게 나눌 수 있다. 아직도 내재성 중수근 불안정을 유발하는 병태 생리에 대해 정확하게 알려져 있지 않고 있으며 치료 역시 논란이 많다. 반면 외재성 중수근 불안정은 원인이 되는 요골의 변형을 교정 절골술을 시행함으로써 치료가 가능하다.

CONFLICTS OF INTEREST

The author has nothing to disclose.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by Wonkwang University 2021.

REFERENCES

1. Mouchet A, Belot J. Poignet a ressaut (subluxation medio-carpienne en avant). Bull Mem Soc Nat Chir. 1934;60:1243-4.
2. Lichtman DM, Schneider JR, Swafford AR, Mack GR. Ulnar midcarpal instability-clinical and laboratory analysis. J Hand Surg Am. 1981;6:515-23.
3. Hargreaves DG. Midcarpal instability. J Hand Surg Eur Vol. 2016;41:86-93.
4. Larsen CF, Amadio PC, Gilula LA, Hodge JC. Analysis of carpal instability: I. Description of the scheme. J Hand Surg Am. 1995;20:757-64.
5. Taleisnik J. Current concepts review. Carpal instability. J Bone Joint Surg Am. 1988;70:1262-8.
6. Taleisnik J. Classification of carpal instability. Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst. 1984;44:511-31.
7. Linscheid RL, Dobyns JH, Beabout JW, Bryan RS. Traumatic instability of the wrist. Diagnosis, classification, and pathomechanics. J Bone Joint Surg Am. 1972;54:1612-32.
8. Trumble TE, Bour CJ, Smith RJ, Glisson RR. Kinematics of the ulnar carpus related to the volar intercalated segment instability pattern. J Hand Surg Am. 1990;15:384-92.
9. Wright TW, Dobyns JH, Linscheid RL, Macksoud W, Siegert J. Carpal instability non-dissociative. J Hand Surg Br. 1994;19:763-73.
10. Lichtman DM, Bruckner JD, Culp RW, Alexander CE. Palmar midcarpal instability: results of surgical reconstruction. J Hand Surg Am. 1993;18:307-15.
11. Viegas SE, Patterson RM, Peterson PD, et al. Ulnar-sided perilunate instability: an anatomic and biomechanical study. J Hand Surg Am. 1990;15:268-78.
12. Park MJ. Normal anteroposterior laxity of the radiocarpal and midcarpal joints. J Bone Joint Surg Br. 2002;84:73-6.
13. Hagert E, Lluch A, Rein S. The role of proprioception and neuromuscular stability in carpal instabilities. J Hand Surg Eur Vol. 2016;41:94-101.
14. Hagert E, Garcia-Elias M, Forsgren S, Ljung BO. Immunohistochemical analysis of wrist ligament innervation in relation to their structural composition. J Hand Surg Am. 2007;32:30-6.
15. Louis DS, Hankin FM, Greene TL, Braunstein EM, White SJ. Central carpal instability-capitate lunate instability pattern: diagnosis by dynamic displacement. Orthopedics. 1984;7:1693-6.
16. Johnson RP, Carrera GF. Chronic capitulunate instability. J Bone Joint Surg Am. 1986;68:1164-76.

17. Taleisnik J, Watson HK. Midcarpal instability caused by mal-united fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 1984; 9:350-7.
18. Feinstein WK, Lichtman DM, Noble PC, Alexander JW, Hipp JA. Quantitative assessment of the midcarpal shift test. *J Hand Surg Am.* 1999;24:977-83.
19. Mason WT, Hargreaves DG. Arthroscopic thermal capsulorrhaphy for palmar midcarpal instability. *J Hand Surg Eur Vol.* 2007;32:411-6.
20. White SJ, Louis DS, Braunstein EM, Hankin FM, Greene TL. Capitate-lunate instability: recognition by manipulation under fluoroscopy. *AJR Am J Roentgenol.* 1984;143:361-4.
21. von Schroeder HP. Dorsal wrist plication for midcarpal instability. *J Hand Surg Am.* 2018;43:354-9.
22. Niacariss T, Ming BW, Lichtman DM. Midcarpal instability: a comprehensive review and update. *Hand Clin.* 2015;31:487-93.
23. Garcia-Elias M. The non-dissociative clunking wrist: a personal view. *J Hand Surg Eur Vol.* 2008;33:698-711.
24. Goldfarb CA, Stern PJ, Kiefhaber TR. Palmar midcarpal instability: the results of treatment with 4-corner arthrodesis. *J Hand Surg Am.* 2004;29:258-63.
25. Rao SB, Culver JE. Triquetrohamate arthrodesis for midcarpal instability. *J Hand Surg Am.* 1995;20:583-9.
26. Halikis MN, Colello-Abraham K, Taleisnik J. Radiolunate fusion. The forgotten partial arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;30-5.
27. Ming BW, Niacariss T, Lichtman DM. Surgical techniques for the management of midcarpal instability. *J Wrist Surg.* 2014; 3:171-4.

중수근 불안정성의 이해

강홍제

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

중수근 불안정은 수근골 사이의 해리 없이 근위 수근열과 원위 수근열 사이에 발생하는 불안정성을 말한다. 중수근 불안정은 과도한 인대 이완에 의해 발생하는 내재성 불안정과, 요골의 부정 유합에 의해 이차적으로 발생하는 외재성 불안정으로 크게 나눌 수 있다. 아직도 내재성 중수근 불안정을 유발하는 병태 생리가 정확하게 알려지지 않고 있으며 치료 역시 논란이 많다. 반면 외재성 중수근 불안정은 원인이 되는 요골의 부정 유합에 대해 교정 절골술을 시행하여 치료할 수 있다. 이에 수근 불안정의 기본 개념과 중수근 불안정의 정의, 분류, 증상, 진단, 치료에 대해 알아보려고 한다.

색인단어: 손목 불안정성, 인대, 손목관절

접수일 2021년 1월 13일 **수정일** 2021년 3월 31일 **게재확정일** 2021년 3월 31일

교신저자 강홍제

54538, 익산시 무왕로 895, 원광대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 063-859-1360 **FAX** 063-852-9329 **E-mail** kanghongje@hanmail.net

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1218-2070>