

## 주관절의 내측 불안정성

정형석<sup>1</sup> · 박민종<sup>2</sup>

<sup>1</sup>중앙대학교 의과대학 정형외과학교실, <sup>2</sup>성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

### Medial Instability of the Elbow

Hyoung Seok Jung<sup>1</sup>, Min Jong Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedic Surgery, Chung-Ang University School of Medicine, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Medial elbow instability has been a debilitating problem for the athlete performing overhead throwing and the increase in the number of participants in throwing sports has brought increase in its incidence in non-athletes. Instability can occur as a result of a single traumatic event, but, in most cases, it develops as a result of repetitive micro-trauma over a long period of time. During the overhead throwing, tensile force is applied to the medial stabilizing structures and compressive force is applied to the lateral structures. Common injuries encountered in the throwing elbow include medial collateral ligament tear, ulnar nerve neuropathy, flexor-pronator tendinitis or tear and valgus extension overload syndrome. Knowledge of the anatomy and biomechanics of the elbow joint, along with an understanding of throwing mechanism, is necessary to properly diagnose and treat the throwing athlete. The purpose of this article is to review the functional anatomy of medial elbow stabilizing structure, pathophysiology of medial elbow instability and its diagnostic method and treatment option including reconstruction of medial collateral ligament.

**Key Words:** Medial elbow instability, Medial collateral ligament, Ulnar nerve

### 서론

주관절의 내측 불안정성(medial instability)은 주로 투구 동작(overhead throwing)을 하는 스포츠에서 반복적인 미세 손상(micro-trauma)에 의해 발생하며, 일상 생활에 의해 유발되는 증상은 거의 없으나, 공을 던지는 동작을 하는 중 증상이 나타나게 된다. 급성 탈구와 같은 외상 후 발생한 내측 측부 인대(medial collateral ligament)의 손상은 치유가 잘되며 일상의 기본 동작이나 물건을 드는 동

작 등 직업과 관련한 활동에서 외반력(valgus force)이 강하게 부과되지 않기 때문에 환자가 기능적으로 장애를 호소하는 경우는 드물다<sup>1</sup>. 따라서 외상 후 내측 불안정성이 남는 환자가 있더라도 실제로 불안성의 치료를 위해 인대 재건술이 필요한 환자는 상대적으로 적은 편이다. 외반 안정성이 결정적으로 중요한 동작은 공이나 물체를 강하게 던질 때이므로 임상에서 내측 불안정으로 치료가 필요한 환자의 대부분은 일반인이 아니라 투구 동작을 하는 운동 선수, 특히 투수가 가장 많으며 최근에는 투구 동작을 하는

Received May 11, 2018, Revised May 15, 2018 Accepted May 15, 2018

Corresponding author: Min Jong Park

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea

TEL: +82-2-3410-3506, FAX: +82-2-3410-0061, E-mail: mjp3506@skku.edu

Copyright © 2018 by Korean Society for Surgery of the Hand, Korean Society for Microsurgery, and Korean Society for Surgery of the Peripheral Nerve. All Rights reserved. 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 reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

운동에 대한 참여가 증가하고 있어 이와 관련된 손상도 증가하고 있는 추세이다<sup>1</sup>. 이런 환자들을 치료하기 위해서는 주관절의 정상 해부학(anatomy) 및 생역학(biomechanics)에 대해 정확히 알고 있어야 할 뿐만 아니라 투구 기전에 대한 이해도 필요할 것이다. 따라서 주관절의 내측 안정성에 기여하는 구조물과 불안정성의 발생 기전 및 치료 방법에 대해 여러 문헌 고찰을 통해 알아보고자 한다.

### 해부학 및 생역학

주관절의 내측 안정성은 골성 결합(bony articulation)과 인대, 관절막 등의 정적(static) 안정화 구조물 그리고 공통 굴곡근(common flexor muscle) 등의 동적(dynamic) 안정화 구조물이 유기적으로 결합하여 이루어진다. 골성 결합 중 특히 척상완 관절 결합(ulnohumeral articulation)은 서로 요철이 맞물려 있는 형태로 20도 이하 및 120도 이상의 주관절 굴곡 범위에서 일차 안정화 구조물의 역할을 하며<sup>2</sup> 투구 동작(overhead throwing)이 일어나는 20도 이상 및 120도 이하의 굴곡 범위에서는 전, 후방 관절막(anterior and posterior capsule)과 내, 외측 측부 인대가 일차 안정성을 제공 하는 역할을 하게 된다<sup>3,4</sup>.

내측 측부 인대는 전방(anterior), 후방(posterior), 횡(transverse)의 세 부분으로 구성 된다(Fig. 1A). 이 중 전방대는 상완골 내상(medial epicondyle)과 전하방에서 기시하여 척골 구상돌기(coronoid process)의 내측 돌출부에 붙게 된다. 전방대는 해부학적으로 굴곡-신전 운동이 이루어 지는 동안 길이의 변화가 거의 없는 등척성(iso-

metricity)에 가까운 형태를 가지고 있으며 육안적으로도 후방대에 비해 훨씬 두껍고 강해<sup>5</sup> 운동 범위에 관계없이 외반력에 대한 저항 역할을 가장 효과적으로 제공할 수 있다(Fig. 1B). 요소두 관절(radiocapitellar joint)은 외반 안정성의 이차 안정화 구조물로 작용한다. 외반력에 대한 일차 안정화 구조물은 내측 측부 인대이지만 이 인대의 역할이 소실되면 요골 골두와 소두 간의 관절 접촉에 의한 안정성이 중요한 역할을 하게 된다<sup>6</sup>.

### 수상 기전

앞서 언급 했듯이, 치료를 요하는 대부분의 내측 측부 인대의 손상은 급성 외상이 아니라 반복적인 스트레스에 의해 발생하는 전형적인 과사용 손상(overuse injury)이다. 강한 투구 능력을 발휘 하기 위해서는 주관절에 강한 외반 스트레스를 가해야 하기 때문에 투구 횟수가 증가하면 할 수록 내측 측부 인대는 조금씩 손상을 받을 수 밖에 없다. 투구 동작에 대한 분석은 여러 연구를 통해 잘 알려져 있으며 문헌마다 차이가 있으나 크게 6단계로 나누어 볼 수 있다<sup>7</sup>. 1단계는 공을 던지기 위한 준비 단계(wind-up)로 주관절이 굴곡되고 전완부가 회내전 자세를 유지하게 된다. 2단계는 공이 글러브를 나오는 시점부터 지면에 발을 내딛는 순간까지를 의미하는 초기 코킹(early cocking) 단계로 견관절의 외전 및 외회전이 일어나고 주관절을 굴곡하여 외반 자세로 꺾게 되면 다음 단계인 후기 코킹(late cocking) 단계로 진행하게 된다. 4단계는 주관절이 외반 자세를 풀고 신전 되면서 손이 앞으로 나와 공을 놓는 가속(acceleration) 단계, 5단계는 공을 던진 후 급속하게 속

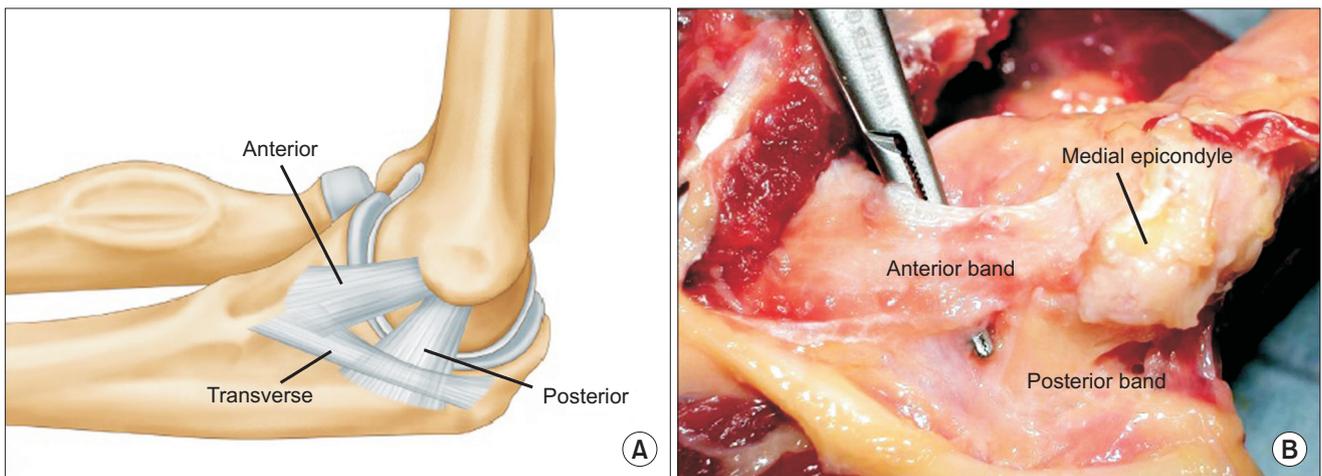


Fig. 1. (A) Anatomy of the medial collateral ligament. (B) The anterior band is the most important structure for valgus stability. Cited from the Park MJ. Hand and Upper Extremity Surgery: The Wrist and Elbow. Seoul: Panmun; 2017.

도를 줄이는 감속(deceleration) 단계이며 마지막으로 주관절이 완전히 신전되는 팔로우 스루(follow-through) 단계로 나눌 수 있다(Fig. 2).

가속을 붙이기 직전 어깨가 완전히 외회전된 상태에서 주관절을 최대한 외반 자세로 꺾어야 팔이 앞으로 나오면서 가속을 높일 수 있는데, 외반 스트레스에 대해 내측 측부 인대가 장력(tension)을 견뎌주어야 가능하다. 결국 후기 코킹 단계와 초기 가속 단계에서 얼마나 강한 외반 자세를 취할 수 있느냐에 따라 가속도가 달라지고 공의 스피드와 거리가 결정된다. 여러 생역학 연구에 따르면 투구 동작이 일어나면 내측에 약 300 N의 전단력(shear force)이 발생하고 외측에 약 900 N의 압박력(compressive force)이 발생하며 가속 단계에서는 추가적으로 약 64 N 외반력이 주관절에 부과 된다고 알려져 있다<sup>8,9</sup>. 반복적인 외반 스트레스가 가해지게 되어 요소두 관절의 관절염이 진행될 수 있으며 내측 측부 인대의 손상이 있으면 관절염이 더욱 악화되게 된다. 또한 공을 놓는 단계에서 주관절이 강하게 신전되면서 후방의 주두(olecranon)와 주두와(olecranon fossa) 사이에 반복적인 충돌이 발생하게 되면 주두 내측에 골극이 생기고 이로 인해 충돌이 더 심해지는 악순환이 이어진다. 이렇게 반복되는 신전과 외반 스트레스로 인해 발생하는 주두 내측의 특징적인 충돌 현상을 외반 신전 과부하 증후군(valgus extension overload syndrome)이라고 부른다. 또한 척골 신경에도 외반력에 의한 반복적인 견인 스트레스와 내측 측부 인대 손상으로 인한 이차적인 압박과 자극이 가해져 척골 신경병증(ulnar neuropathy)이 발생할 수 있으며 투구할 때 강한 손목의 굴곡과 회내전을

을 반복하기 때문에 굴곡-회내근의 과다 사용으로 인한 내상과염(medial epicondylitis)을 일으키기도 한다<sup>10</sup>.

## 진단

### 1. 이학적 검사

주 증상은 투구할 때, 구체적으로 말하면 후기 코킹 단계와 가속 단계에서 팔꿈치 내측에 느껴지는 통증이다. 만일 공을 던지고 난 마지막 단계에서 통증이 더 심하다면 후방의 충돌 또는 외반 신전 과부하 증후군이 동반되어 있는 것으로 보아야 한다. 척골 신경 병증이 동반될 수 있기 때문에 이에 대한 이학적 검사도 필요하며 의심되는 경우 신경 전도와 근전도 검사를 통해 객관적인 상태를 정확하게 파악해야 한다. 내측 불안정성을 확인하는 검사로는 외반 부하 검사(valgus stress test), milking test, moving valgus stress test가 대표적이다. 외반 부하 검사는 주두 돌기가 주두와에 잠겨있지 않게 약 20-30도 주관절을 굴곡시킨 후 외반력을 주어 통증이 발생하는지를 보거나 반대 측보다 많이 꺾이는지를 확인하는 검사이다(Fig. 3A). 하지만 반복적으로 외반력이 부과되었기 때문에 대부분의 환자들에서 정상측과 비교할 경우 어느 정도의 이완성(laxity)이 나타나게 되므로 벌어지는 정도 보다는 통증의 정도를 더 중요하게 생각해야 된다<sup>8</sup>. 더 객관적인 검사를 위해, 방사선 촬영을 하여 반대쪽과 비교하여 2.9 mm 이상 내측 척상완 관절이 벌어지면 의미가 있는 것으로 알려져 있으나 외반력이 일정하지 않을 경우 임상적 가치는 떨어질 것

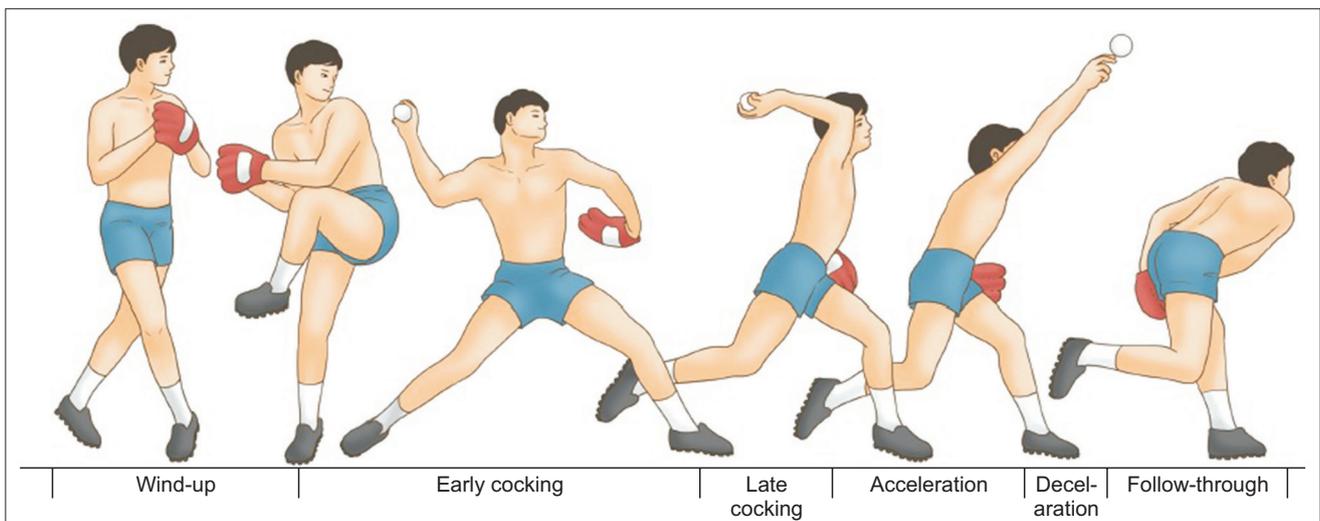


Fig. 2. The 6 phases of the overhead throwing motion. Cited from the Park MJ. Hand and Upper Extremity Surgery: The Wrist and Elbow. Seoul: Panmun; 2017.



Fig. 3. (A) Valgus stress test. (B) Moving valgus stress test.

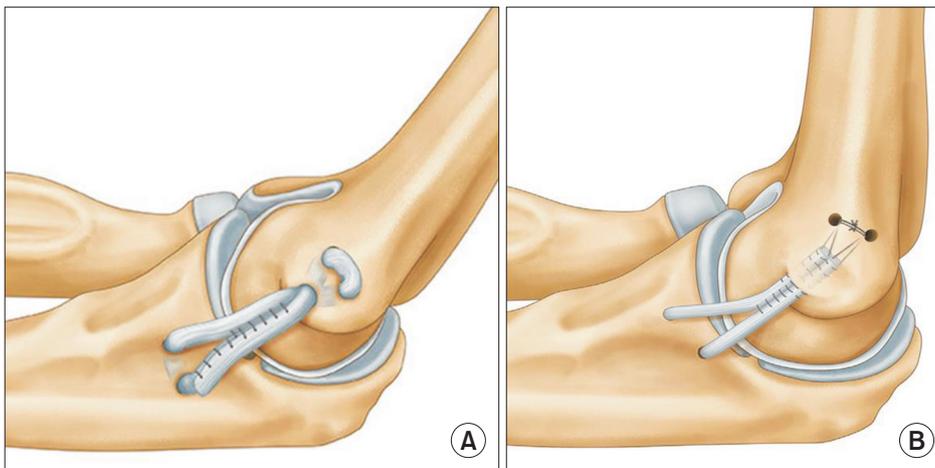


Fig. 4. Schematic of medial collateral ligament reconstruction with figure of 8 technique (A) and docking technique (B). Cited from the Park MJ. Hand and Upper Extremity Surgery: The Wrist and Elbow. Seoul: Panmun; 2017.

으로 생각된다<sup>11</sup>. Milking maneuver는 이환된 주관절을 완전 굴곡, 회외전 시킨 상태에서 검사자가 이환된 팔의 엄지 손가락을 잡고 외반력을 가하여 통증의 유무를 확인하는 검사법이다<sup>12</sup>. Moving valgus stress test는 어깨를 완전히 외회전 시킨 후 Milking test하듯 주관절을 굴곡, 신전 시키면서 지속적으로 외반력을 가해 하는 검사로 70도에서 120도 사이에 주관절 내측에 통증이 나타나면 양성으로 보며<sup>13</sup> 한 연구에 의하면 100%의 민감도(sensitivity)와 75%의 특이도(specificity)를 보인다고 알려져 있다 (Fig. 3B)<sup>14</sup>.

## 2. 영상의학 검사

주관절의 단순 방사선 사진에서 내측 불안정과 관련이 있는 과거 골절, 즉 요골 골두, 구상돌기, 내상과 골절의 유합 상태와 변형을 확인한다. 내측 측부 인대의 석회화(calcification)도 보일 수 있는데 내측 측부 인대의 만성적인 손상을 의미하나 드물게는 급성 손상 이후에도 발생

할 수 있다<sup>8</sup>. 그 외에 요소두 관절의 간격 감소, 주두의 골극, 관절내 유리체(loose body) 등이 있는지 확인한다. 골극이나 유리체 등 관절내 골 병변은 단순 방사선 사진보다 전산화 단층 촬영(computed tomography)으로 더 자세히 관찰할 수 있다. 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging)은 내측 측부 인대 손상의 진단에 필수적인 검사로 여겨 지고 있으며 치료 방침을 결정하는데 있어서도 중요한 역할을 한다. 내측 측부 인대 손상에서 자기 공명 영상을 이용한 연구에 따르면, T2에서 신호 강도가 높을수록 보존적 치료에 잘 반응 하지 않는다고 발표하였다<sup>15</sup>. 초음파(ultrasound)로도 내측 측부 인대를 관찰할 수 있는데 특히 최근에는 정적 검사가 아닌 주관절에 부하를 가하면서 내측 측부 인대를 동적으로 관찰할 수 있어 신뢰할 만한 진단적 방법으로 여겨지고 있다<sup>16</sup>.

**Table 1.** Summary of studies of medial collateral ligament reconstruction

Author	Year (yr)	Sport	Number	Mean age (yr)	Surgical approach	Fixation method	Ulnar nerve trans-position	Rate of return to play (%)	Rate of postoperative ulnar neuropathy (%)	Mean follow-up (yr)
Jobe et al. <sup>18</sup>	1986	Baseball, javelin	16	25.3	FPM detachment	Figure of 8	Yes (SM)	63	31.3	4.3
Azar et al. <sup>25</sup>	2000	Baseball, football, wrestling, tennis	59	21.6	FPM retraction	Figure of 8	Yes (SC)	81	1.7	2.95
Thompson et al. <sup>26</sup>	2001	Baseball, javelin, football, platform diver, softball	33	24.3	FPM muscle split	Figure of 8	No	82	4.8	3.1
Rohrbough et al. <sup>21</sup>	2002	Baseball, lacrosse, tennis, golf	36	23	FPM muscle split	Docking	No	92	2.8	3.3
Koh et al. <sup>27</sup>	2006	Baseball	19	21.7	FPM muscle split	Modified docking (3 strand)	No	95	5.3	3.5
Paletta and Wright <sup>28</sup>	2006	Baseball	25	24.5	FPM muscle split	Modified docking (4 strand)	No	92	4	2.5
Dines et al. <sup>22</sup>	2007	Baseball, football, hockey	22	20.1	FPM muscle split	DANE TJ	No	86	9.1	3
Bowers et al. <sup>29</sup>	2010	Baseball	21	20	FPM muscle split	Modified docking (3 strand)	No	90	0	2.3
Dugas et al. <sup>30</sup>	2012	Baseball	120	21.7	FPM retraction	Figure of 8	Yes (SC)	88	20.8	2.8
Savoie et al. <sup>31</sup>	2013	Baseball, softball, javelin	116	20.4	FPM muscle split	Multiple technique Ulnar : bone tunnel or interference screw, Humerus : docking or figure of 8	No	83	2.6	3.25
Jones et al. <sup>32</sup>	2014	Baseball, javelin, gymnastics	55	17.6	FPM muscle split	Docking	No	87	7.3	2.6

FPM: flexor-pronator mass, SM: submuscular, SC: subcutaneous.

## 치료

### 1. 비수술적 치료 방법

운동 선수가 아닌 경우 비수술적 치료는 대부분의 환자에서 만족할 만한 결과를 보인다. 어느 정도의 불안정성이 있더라도 일상 생활에서 외반 안정성이 필요한 동작이 거의 없기 때문에 직업이나 일상 생활에 큰 지장이 없다면 반드시 수술이 필요한 것은 아니다. 운동 선수의 경우에도 처음부터 파열 정도가 심한 것이 아니기 때문에 투구 동작을 중단하고 재활 치료를 통해 극복하려는 노력을 시도해 보는 것이 우선이다. 재활 치료는 처음에는 주관절 관절 운동 범위의 유지와 굴곡-회내근의 근력 강화 운동에 중점을 두어야 한다. 또한 견관절 주변의 근력을 강화 시킴으로써 주관절로 부하되는 힘을 줄일 수 있으며 주관절의 통증이 완전히 없어진 이후에 2-3개월에 걸쳐 천천히 투구 동작을 시작하는 것이 좋다<sup>17</sup>.

### 2. 수술적 치료 방법

내측 측부 인대의 완전 파열을 가진 운동 선수에서 통증이 지속 시 인대 재건술의 적응이 되며 부분 파열인 경우에도 적극적인 비수술적 치료 후 증상의 호전이 없다면 수술적 치료를 고려할 수 있다. 또한 팔의 사용이 많은 환자나 투구 동작을 전문적으로 하는 운동 선수에서 발생한 내측 측부 인대의 급성 완전 파열은 조기 수술적 치료를 고려할 수 있다.

내측 측부 인대의 재건술은 1986년에 Jobe 등<sup>18</sup>에 의해 처음으로 기술 되었고 그 수술 기법이 발전 하면서 현재는 투구 동작을 하는 운동 선수를 대상으로 널리 시행되고 있다. 한 역학 연구에 따르면 최근 10년에 걸쳐 재건술이 꾸준히 증가 하였으며 특히 17세에서 20세 사이의 젊은 연령층에서 그 빈도가 증가하고 있다고 보고 하였다<sup>19</sup>. 재건술 전 관절경 시행은 외반 불안정성이 불확실한 경우나 관절 앞쪽으로 유리체가 있을 경우를 제외하고는 정기적으로 시행할 필요는 없다<sup>20</sup>. 재건술은 이식건을 내측 측부 인대 전방대의 해부학적 위치에 삽입하고 정상 장력을 준 상태로 고정함으로써 등척성(isometric) 인대를 재현하는 수술 방법이다. 수술적 술기에 있어 이식건의 선택, 접근 및 고정 방법, 척골 신경의 이전 여부 등에 관해서는 일치된 의견은 없으나 대부분에 있어서 자가건을 이용하고 굴곡-회내근 사이를 갈라서(splitting) 접근하며 척골 신경을 이전 하지

않는 방법을 가장 많이 사용하고 있다. 고정 방법으로는 척골에 2개, 내상과에 3개의 터널을 만들어 이식건을 8자 모양으로 통과시켜 서로 교차 한 상태에서 봉합하는 Figure of 8 방법(Fig. 4A)<sup>18</sup>과 기시부에 큰 터널을 먼저 만든 후 내상과 위쪽에서 실이 통과할 수 있는 두 개의 작은 터널을 만드는 docking method가 가장 많이 이용되고 있다(Fig. 4B)<sup>21</sup>. 그 외에 간섭나사(interference screw)를 이용하는 DANE TJ technique<sup>22</sup>이나 앞선 고정 방법을 혼합하거나 변형(modified) 시킨 여러 수술 방법들이 보고 되고 있다. 최근 발표된 체계적 고찰에 의하면 내측 측부 인대 재건술은 79%에서 수술 전 상태로 회복(return to sports at previous level)이 가능하고 90%에서 운동으로의 복귀(return to sports)가 가능하다고 알려져 있으며 합병증은 약 19%로 보고하고 있는데 이 중 척골신경 손상이 가장 빈번하게 나타나고 있다고 알려져 있다(Table 1)<sup>23,24</sup>.

## 결론

주관절의 내측 불안정성은 주로 투구 동작을 하는 운동 선수 특히 투수에서 문제가 되는 경우가 많다. 투구 동작 시 반복적인 외반 및 신전 힘이 지속적으로 가해짐에 따라 내측에 견인력, 외측에 압박력이 부하되게 되고 이로 인해 내측 측부 인대의 손상, 후내측 충돌, 요소두 관절염이 문제가 될 수 있다. 세심한 병력 청취 및 이학적 검사와 영상 의학적 검사를 통해 정확한 진단이 필요하며 이를 위해선 주관절의 해부학적 구조뿐만 아니라 투구 동작의 생역학적인 분석에 대한 이해도 필요할 것이다. 수술적 치료는 주로 내측 측부 인대 재건술을 시행하게 되며 수술적 기법이 발전함에 따라 그 임상 결과도 좋아 지고 있으나 운동으로 복귀 시 지속적인 부하가 다시 갈 수 밖에 없으므로 치료 방법을 결정함에 있어서 의사와 환자의 충분한 상의가 필요할 것으로 생각된다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Cain EL Jr, Dugas JR, Wolf RS, Andrews JR. Elbow injuries in throwing athletes: a current concepts review. *Am J Sports Med.* 2003;31:621-35.

2. O'Holleran JD, Altchek DW. Elbow arthroscopy: treatment of the thrower's elbow. *Instr Course Lect.* 2006;55:95-107.
3. Miller CD, Savoie FH 3rd. Valgus extension injuries of the elbow in the throwing athlete. *J Am Acad Orthop Surg.* 1994;2:261-9.
4. Morrey BF, Tanaka S, An KN. Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(265):187-95.
5. Timmerman LA, Andrews JR. Histology and arthroscopic anatomy of the ulnar collateral ligament of the elbow. *Am J Sports Med.* 1994;22:667-73.
6. Closkey RF, Goode JR, Kirschenbaum D, Cody RP. The role of the coronoid process in elbow stability. A biomechanical analysis of axial loading. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A:1749-53.
7. Bowyer BL. An electromyographic analysis of the elbow in pitching. *Am J Sports Med.* 1987;15:520.
8. Rossy WH, Oh LS. Pitcher's elbow: medial elbow pain in the overhead-throwing athlete. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2016;9:207-14.
9. Werner SL, Fleisig GS, Dillman CJ, Andrews JR. Biomechanics of the elbow during baseball pitching. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;17:274-8.
10. Patel RM, Lynch TS, Amin NH, Calabrese G, Gryzlo SM, Schickendantz MS. The thrower's elbow. *Orthop Clin North Am.* 2014;45:355-76.
11. Schwab GH, Bennett JB, Woods GW, Tullos HS. Biomechanics of elbow instability: the role of the medial collateral ligament. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(146):42-52.
12. Grace SP, Field LD. Chronic medial elbow instability. *Orthop Clin North Am.* 2008;39:213-9, vi.
13. O'Driscoll SW, Lawton RL, Smith AM. The "moving valgus stress test" for medial collateral ligament tears of the elbow. *Am J Sports Med.* 2005;33:231-9.
14. Dugas J, Chronister J, Cain EL Jr, Andrews JR. Ulnar collateral ligament in the overhead athlete: a current review. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2014;22:169-82.
15. Kim NR, Moon SG, Ko SM, Moon WJ, Choi JW, Park JY. MR imaging of ulnar collateral ligament injury in baseball players: value for predicting rehabilitation outcome. *Eur J Radiol.* 2011;80:e422-6.
16. Ciccotti MG, Atanda A Jr, Nazarian LN, Dodson CC, Holmes L, Cohen SB. Stress sonography of the ulnar collateral ligament of the elbow in professional baseball pitchers: a 10-year study. *Am J Sports Med.* 2014;42:544-51.
17. Hibberd EE, Brown JR, Hoffer JT. Optimal management of ulnar collateral ligament injury in baseball pitchers. *Open Access J Sports Med.* 2015;6:343-52.
18. Jobe FW, Stark H, Lombardo SJ. Reconstruction of the ulnar collateral ligament in athletes. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:1158-63.
19. Hodgins JL, Vitale M, Arons RR, Ahmad CS. Epidemiology of medial ulnar collateral ligament reconstruction: a 10-year study in New York State. *Am J Sports Med.* 2016;44:729-34.
20. Cain EL Jr, Andrews JR, Dugas JR, et al. Outcome of ulnar collateral ligament reconstruction of the elbow in 1281 athletes: results in 743 athletes with minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2010;38:2426-34.
21. Rohrbough JT, Altchek DW, Hyman J, Williams RJ 3rd, Botts JD. Medial collateral ligament reconstruction of the elbow using the docking technique. *Am J Sports Med.* 2002;30:541-8.
22. Dines JS, ElAttrache NS, Conway JE, Smith W, Ahmad CS. Clinical outcomes of the DANE TJ technique to treat ulnar collateral ligament insufficiency of the elbow. *Am J Sports Med.* 2007;35:2039-44.
23. Clain JB, Vitale MA, Ahmad CS, Ruchelsman DE. Ulnar nerve complications after ulnar collateral ligament reconstruction of the elbow: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2018. doi: 10.1177/0363546518765139. [Epub ahead of print]
24. Watson JN, McQueen P, Hutchinson MR. A systematic review of ulnar collateral ligament reconstruction techniques. *Am J Sports Med.* 2014;42:2510-6.
25. Azar FM, Andrews JR, Wilk KE, Groh D. Operative treatment of ulnar collateral ligament injuries of the elbow in athletes. *Am J Sports Med.* 2000;28:16-23.
26. Thompson WH, Jobe FW, Yocum LA, Pink MM. Ulnar collateral ligament reconstruction in athletes: muscle-splitting approach without transposition of the ulnar nerve. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:152-7.
27. Koh JL, Schafer MF, Keuter G, Hsu JE. Ulnar collateral ligament reconstruction in elite throwing athletes. *Arthrosc-*

- copy. 2006;22:1187-91.
28. Paletta GA Jr, Wright RW. The modified docking procedure for elbow ulnar collateral ligament reconstruction: 2-year follow-up in elite throwers. *Am J Sports Med.* 2006;34:1594-8.
29. Bowers AL, Dines JS, Dines DM, Altchek DW. Elbow medial ulnar collateral ligament reconstruction: clinical relevance and the docking technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(2 Suppl):110-7.
30. Dugas JR, Bilotta J, Watts CD, et al. Ulnar collateral ligament reconstruction with gracilis tendon in athletes with intraligamentous bony excision: technique and results. *Am J Sports Med.* 2012;40:1578-82.
31. Savoie FH 3rd, Morgan C, Yaste J, Hurt J, Field L. Medial ulnar collateral ligament reconstruction using hamstring allograft in overhead throwing athletes. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1062-6.
32. Jones KJ, Dines JS, Rebolledo BJ, et al. Operative management of ulnar collateral ligament insufficiency in adolescent athletes. *Am J Sports Med.* 2014;42:117-21.

## 주관절의 내측 불안정성

정형석<sup>1</sup> · 박민중<sup>2</sup>

<sup>1</sup>중앙대학교 의과대학 정형외과학교실, <sup>2</sup>성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

주관절의 내측 불안정성은 투구 동작을 하는 운동 선수에 있어서 기능적으로 문제를 일으키는 경우가 많으며 최근 일반인에 있어서도 투구 동작을 하는 운동에 대한 참여가 증가하고 있어 이와 관련된 손상도 증가하고 있다. 내측 불안정성은 한번의 손상으로도 발생할 수 있지만 대부분 투구 동작 과정 중 내측에 견인력, 외측에 압박력이 부하 되게 되고 이런 반복적인 손상이 축적되어 발생하게 된다. 이와 관련해서 내측 측부 인대의 파열, 척골 신경 병증, 굴곡-회내 근육의 손상 또는 건염 및 외반 신전 과부하 증후군이 문제가 될 수 있다. 이런 환자들을 치료 함에 있어서 주관절의 정상 해부학 및 생역학에 대해 정확히 알고 있어야 할 뿐만 아니라 투구 기전에 대한 이해도 필요할 것이다. 따라서 여러 문헌 고찰을 통해 주관절의 내측 안정성에 기여하는 구조물 및 불안정성의 발생 기전과 이를 진단하는 방법을 살펴보고 내측 측부 인대 재건술을 포함한 치료 방법에 대해서도 알아 보고자 한다.

**색인단어:** 주관절의 내측 불안정성, 내측 측부 인대, 투구 동작, 척골 신경

접수일 2018년 5월 11일 수정일 2018년 5월 15일

게재확정일 2018년 5월 15일

교신저자 박민중

06351, 서울시 강남구 일원로 81, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

TEL 02-3410-3506 FAX 02-3410-0061 E-mail mjp3506@skku.edu