

# Rotator cuff & Rotator Interval Lesion in Overhead Athletes

김재화

포천중문의과대학교 분당차병원 정형외과학교실

견관절은 가동성이 매우 큰 관절로 그 안정성에 대해서는 많은 연구가 있어왔고 특히 공을 던지는 운동선수에서 해부학적, 병태생리학적, 생역학적 연구는 그 치료 결과를 향상 시켜 왔다.

공을 던지는 운동 선수에 있어 다양한 병소를 진단하고 그 치료 방침을 결정하기 위해서 해부학적, 생역학적 이해는 필수적이라 하겠다. 공을 던지는 운동 선수의 견관절 질환 중 상부 전후방 관절와 순(Superior labrum anterior posterior, SLAP) 병변, 회전근개 관절면 부분 파열(Partial articular side tendon avulsion, PASTA), 회전근개 간격(Rotator interval, RI) 병변의 진단과 치료를 살펴 보고 또한 이를 통해 비운동 선수, 특히 급성 손상이 아닌 과사용으로 인한 견관절 질환을 이해하고 치료 하는데 도움이 되고자 한다.

## 해부 및 생역학

우선 견관절에서 일어나는 운동은 회전과 전이가 있으며 전이는 정상적인 선상 운동이라 정의 할 수 있고, 이것이 과도하게 발생하면 이완이라 하며, 임상적 증상이 동반되었을 때 불안정성이라 정의할 수 있다<sup>43)</sup>. 극상근은 견갑골 방향 외전시 활발한 근 수축을 일으키며, 견갑상신경(suprascapular nerve)의 마비시 약 50%의 외전력이 감소하는 것으로 알려져 있으며, 극하근은 극상근과 교원섬유로 치밀하게 엮이면서 대 결절에 부착하여 상완골 상부에 두건처럼 건막(aponeurosis)을 형성한다. 소원근은 극하근과 함께 외회전력의 80%를 담당한다. 견갑하근은 소결절에 부착하는 유일한 구조로 전방 관절낭과 함께 전방 안정성에 기여한다.

이런 회전근개는 견갑와 관절을 중심으로 환상으로 정렬되어 견갑와에 수직으로 작용하는 관절 반력(joint reaction force)을 발휘하며, 이를 concavity compression이라 한다<sup>12, 45)</sup>.

Concavity compression은 운동성이 큰 견관절에 전방 안정성을 부여하는 것으로 알려져 있다. 또한 하방 전위에 대해 관절 반력(joint reaction force)은 견갑와상완 인대(gleno-

humeral ligament, GHL)와 관절내 음압보다 더욱 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다<sup>2,7,15)</sup>. 이는 극상근 파열 시에도 외전이 가능한 이유로 다방향성 불안정성에서 근력 강화를 포함하는 비수술적 요법이 필요한 이유를 설명한다고 하겠다.

극상근, 견갑하근 사이를 회전근개 간격이라 하는데 이 공간은 오구돌기를 기저부로, 결절간구를 첨부로 하는 삼각형의 구조물로 상연과 하연을 각각 극상근, 견갑하근이 이루고 있다. 이 공간에 포함되는 구조물로는 상완 이두근의 장두(long head of biceps tendon, LHB), 견갑와 상완인대, 관절낭, 오구상완 인대(coracohumeral ligament, CHL)가 있다.

Cole 등은 37명의 태아를 대상으로, 회전근개 간격 구조를 연구한 바, 75%에서 결손이 있었다고 하였다<sup>19)</sup>. Warner등은 내전된 상지의 하방 전위는 회전근개 간격을 구성하는 상 견갑와상완 인대(SGHL), 오구상완 인대와 관절 내 음압에 의해 제한되며, 45° 이상 외전 시에는 하 견갑와상완 인대(IGHL)에 의해 하방 전위가 제한된다고 하였다<sup>53)</sup>. Itoi 등은 견관절 안정성에서 회전근개 간격의 역할을 더욱 상세한바, 오구상완 인대는 외회전된 상지의 하방 전위를 제한하는 주된 구조물이라 하였다<sup>15,19,33)</sup>. Jost 등은 회전근개 간격 구조를 두 층으로 구성된 내측 회전근개 간격과 4층으로 구성된 외측 회전근개 간격으로 구분 하였다<sup>1,3)</sup>.

삼각근은 3개의 근으로 구성되어 있으며, 전방 두는 전방 거상에 중간 및 후방 두는 관절 반력(joint reaction force)에 기여한다. 상완 이두근의 장두는 오구상완 인대, 상 견갑와상완 인대, 횡 상완 인대(transverse humeral ligament)에 의해 유지되며, 특히 전방 불안정성이 있는 환자에서 외전 및 외회전 위치에서 관절의 안정화를 보충한다. 상완 골두는 45° 내측으로 기울어 있고, 20~25° 후경되어 있다<sup>8,12,13)</sup>. 그러나 무 증상의 대학 야구 선수들을 조사한 결과를 보면 우수에서 36.6°, 비 우수에서 26°의 후경과 내회전의 제한을 보여주었고<sup>17,19,49)</sup>, 이는 과도한 외회전에 대한 상와골 경부의 골성 적응(skeletal adaptation) 과정이라 설명하고 있다. 관절와는 상방, 후방으로 약 5° 기울어져 있으며 이는 하방 전위에 약간의 제한을 제공한다<sup>25,30,37,38)</sup>. 상완와 관절의 적합성(conformity)에 대해서는 다양한 의견이 있다<sup>4,5,9,11,18,22)</sup>.

상 견갑와상완 인대는 관절위 결절(12~2시방향)에서 소결절 상방에 부착한다. 중 견갑와상완 인대(MGHL)는 다양한 해부학적 구조를 보여주며, 관절와 경부에서 기시하여 견갑하근

통신저자: 김 재 화  
경기도 성남시 분당구 야탑동 351  
포천중문의과대 분당차병원 정형외과학교실  
TEL: 031) 780-5289 · FAX: 031) 708-3578  
E-mail: drjkim@dreamwiz.com

과 함께 소결절에 부착하며 자기공명영상 촬영을 이용한 연구에서 78%에서만 발견된다<sup>28,31,32,45)</sup>.

하 견갑와상완 인대는 복잡한 구조를 가진 것으로 전대, 후대와 액와 주머니로 구성되어 있다. 전대는 2~4시 방향에서 기시하며 대부분의 경우 관절와 순에 부착 되어 있으며 관절와 경부로 섬유가 연장되어 있다. 일부에서는 관절와 경부에서만 기시하기도 한다. 후대는 7~9시 방향에서 기시한다.

관절와 순은 관절와 가장자리에 위치하며 관절막이 부착하는 곳이다. 또한 상부에서는 상완 이두근의 장두가 후방으로 건 섬유 연장을 갖고 후 상방 관절와 순을 구성한다. 관절와 순은 반월상 연골처럼 충격 흡수하는 구조로 관절와의 표면적을 증가시키고 깊이를 깊게 한다. 그러나 관절와 순은 관절와상완관절의 안정성에 단지 10% 정도 기여한다는 연구도 있다<sup>26,29,53)</sup>.

승모근(trapezius), 견갑 거근(levator scapulae), 전거근(serratus anterior), 소흉근(pectoralis minor), 마름모근(deltoides)은 견흉 관절의 움직임(scapulohoracic motion)을 통해 관절와상완 관절에 최대한의 운동과 안정성을 제공한다<sup>3,4,8)</sup>. 중간 승모근, 마름모근은 견갑골을 움츠리게 하고, 전거근은 견흉 관절의 움직임을 만들어낸다. 초기 30° 외전시 약 4:1~7:1의 비율로 움직이며 30° 이후 양쪽의 운동은 비슷한 정도로 일어난다. 빠른 운동 시에는 이 비율은 변해 관절와상완 관절에서 주로 많은 운동이 일어나며, 전운동 영역에서 약 1.7:1의 비율을 이룬다.

## 투구 동작

공을 던지는 운동 선수들의 투구 동작을 살펴 봄으로써 생역학적 특징과 손상 기전을 이해하고자 한다. 투구 동작은 5개의 단계로 다음과 같이 구성된다<sup>2,26,44,49)</sup>.

Stage I은 wind-up 시기로 stride foot 상태에서 신체를 후방으로 coiling을 시작해 장갑에서 손이 떠날 때 완성되며 큰 외상의 가능성은 없다<sup>2,44,49)</sup>. Stage II는 early cocking 시기로 승모근, 전거근의 연합력(force couple)으로 견갑골을 내뺀게 되며(scapular protraction) 관절와상완 관절에서 외전 - 외회전을 안정적으로 일어나게 도와준다. 이때 견갑골이 정확한 위치를 찾지 못하면 내측 충돌 증후군(internal impingement)이 발생될 수 있다. 또한 반복해서 견갑골을 내뺀게 되면 하 견갑와상완 인대의 과도한 변형을 가져올 수도 있다. 또한 외전을 위해 세모근과 극상근은 협동적으로 작동하게 되고 이를 Saha는 세모근은 드라이버(driver), 극상근은 키잡이(steerer)와 같이 작용한다고 비유하기도 하였다<sup>2,4,26)</sup>. Stage III는 late locking 시기로 stride foot이 땅에 닿으려 하면서 상체가 빠른 속도로 전방으로 나아간다. 외전은 유지되면서 외회전은 평균 46°에서 170°까지 증가한다. 이 시기에는 주로 전 견갑와상완 인대에 의해 전방이 안정화 되면서 극하근과 소원근의 활발한 수축으로 외회전이 일어난다. 이 시기에 견갑골을 안정화시키지 못하면 때때로 전방 불안정성의 증상이 나타날 수도 있다<sup>4,44,49)</sup>.

Stage IV는 acceleration 시기로 최대 외회전에서 공을 놓으면서 끝이 난다. 대흉근, 광배근에 의해 강력한 내회전이 발생하고 견갑하근은 관절와상완관절을 안정화 시킨다. Stage V는 deceleration, follow-through 시기로 공에 전달되지 않는 에너지가 상지를 포함한 신체에 흡수되어야 하기 때문에 가장 손상을 많이 받을 수 있는 시기이다. 전방 불안정성이 있는 공을 던지는 운동 선수에서는 전 거근의 근력 약화가 관찰되고 이는 견갑골 운동 지연(scapular lag)을 가져오고 후상방 관절와 순과 회전근개 간의 내측 충돌 증후군(internal impingement)이 발생한다고 설명하기도 한다<sup>14,28,40,41)</sup>.

## 병력 및 이학적 검사

병력 조사시, 환자들은 자신의 견관절통이 언제, 어디에서 발생했는지 잘 모르겠다고 하는 경우가 흔하다. 환자의 최근 투구력(throwing history), 통증의 위치(전방: 관절와 순 병변, 후상방: 회전근개 병변), 기간, 투구 동작 중 언제 통증이 발생 하는지, 그리고 이전에 치료 받은 경험이 있는지에 대해 확인해야 한다. 공을 던지는 운동 선수들이 견관절통을 호소할 때 Rowe 등은 통칭해서 “dead arm syndrome”이란 용어를 사용하였는데, 이는 공을 던지는 사람이 통증 혹은 불편감으로 인해 이전처럼 공을 던지지 못하는 상황으로 정의 내릴 수 있다<sup>4)</sup>.

이러한 dead arm syndrome에는 여러 원인이 있을 수 있는데, 상부 전후방 관절와 순 병변(SLAP), 내측 충돌 증후군 외에도 후 관절와 석회화(posterior glenoid calcification), 견봉쇄골 병변(AC pathology), 견갑골의 이상(scapular dysfunction) 및 이두근의 병변도 염두에 두어야 한다<sup>4,10,16)</sup>.

### 1. 이학적 검사

가장 먼저 경추부의 문제를 제외해야 한다. 이후에 우수 견갑부의 근 발달 정도를 관찰하며, 견갑골의 위치나, 견갑골 주위의 근육을 확인한다. 이때 견갑골 기능에 의심이 간다면, sitting lift off test 나 wall push off test, 관절와상완 관절의 능동적 전방 굴곡을 확인해야 하겠다.

이후 견봉쇄골 관절, 흉쇄 관절, 전방 관절낭, 이두근 구, 후방 관절낭 등을 촉진하게 되는데, 이때 순환 운동시 염발음이 느껴진다면, 견봉하 공간의 병변을 의심할 수 있다.

관절 운동을 확인할 때 내회전의 감소가 가장 의미 있다. 내회전은 엄지 손가락 끝이 등뒤 몇 번 척추까지 올라갈 수 있는 지로 확인한다. 보통 공을 던지는 운동 선수들의 견관절에서는 외회전은 증가되어 있고, 내회전은 감소되어 있어 결국 전체 관절 운동 범위(외회전+내회전)는 180°를 이룬다. 이를 “the 180° rule”이라고도 부른다. 하지만 후하방 관절낭 구축이 온 경우는 180°보다 감소하게 되고, 특히 SLAP 병변까지 발생한 경우는 내회전이 40°까지 감소할 수 있다<sup>20,23)</sup>. 외측 충돌 증후군(external impingement)이 의심된다면, Neer and

Hawkins's impingement sign을, 견봉 쇄골 병변에 대해서는 cross arm adduction 검사를 시행할 수 있다. Speed's test 혹은 Yergason's test는 이두근 구의 병소(bicipital groove lesion)에 대해 시행 한다<sup>28,39,42</sup>.

또한 관절와 순 병변(Labrum pathology)을 감별하는 것이 중요한데, 보통 active compression (O'Brien) test 혹은 clunk (Andrew) test가 가장 의미 있다<sup>4,17,28, 52,54</sup>. 안정성을 보기 위한 검사로는 Lachmann test를 통해서 앞뒤로 전위(translation)되는 정도를 확인하게 되는데, Altchek 등은 1 cm 미만, 1~2 cm 사이, 2 cm 이상 3등급으로 나누었다<sup>1,6,40</sup>. 하방 전위 혹은 전반적 관절낭의 이완을 보기 위해서는 sulcus 검사를 할 수 있다. 불안 검사는 외전 및 외회전(Abduction, external rotation, ABER) 상에서 견관절 전방부에 통증 혹은 불안감을 확인하는 것인데, 양성이라면, Jobe relocation 검사를 통해 증상이 감소하는지 여부에 대해 확인해야 하지만 보통 공을 던지는 운동 선수들에게서 불안 검사는 잘 나타나지 않는다<sup>51</sup>. 다양한 병소가 혼재 되어 있다고 생각될 경우, 견봉하 공간, 견봉 쇄골 관절, 상완 이두근 장두의 건막, 관절와상완관절내 공간에 마취제를 주입해서 확인하게 된다<sup>17,22</sup>. 각각의 진단에 대해서는 다음 각론에서 구체적으로 언급하겠다.

## 2. 방사선 검사

단순 방사선 검사로는 중립 전후방 사진을 보고, 견봉 쇄골 관절 혹은 쇄골 하방의 골극 형성 유무를 확인한 후, 내회전, 외회전 전후방 사진도 찍을 수 있는데, 최대 외회전시 대결절과 관절와 후방 경계에 접촉 미관성 병변이 발생하여 대결절 기저부에 골경화가 증가되어 보일 수 있다<sup>24,26</sup>. 또한 Stryker's notch 사진상에서는 후하방 관절와에 thrower's exostosis 혹은 Hill-Sach's 병변을 확인한다. 출구 사진 상에서는 견봉의 유형을 볼 수 있지만, 이는 공을 던지는 운동 선수에서는 큰 의미가 없다<sup>15,47</sup>. 액와상, West point 사진에서는 Bankart 병변을 관찰 할 수 있다. 만약 전후방 상에서 관절와 상방 결절(superior glenoid tubercle)에 골절이 보인다면, 이것만 가지고도 SLAP 병변을 진단 할 수 있다<sup>22,27</sup>. 초음파 검사는 회전근개 질환을 진단하는데 도움을 줄 수 있으나, 관절와 순 병소 진단에는 크게 유용하지 않다<sup>1,5,8,34,47</sup>.

다음으로 CT arthrography가 있는데 이는 대부분 MRI로 대체되고 있는 실정이다. double contrast arthrography를 시행하였을 때 90% 민감도, 73% 특이도를 보이지만, 후방 관절와 순의 평가에 한계가 있다<sup>13,37,45,52</sup>. 최근 가장 많이 사용되는 검사법으로 magnetic resonance arthrogram (MRA)이 있는데, 이는 1991년 American Sports Medicine Institute에서 사용되었다. MRI의 정확성에 대해 많은 연구가 이루어 졌으며 조영 증강 여부가 진단율에 영향을 미쳐, 보통 95% 민감도를 가지고 있으며, 조영 증강을 안 한 경우 88%의 민감도 및 93%의 특이도를 보인다<sup>7,13,18,37,51</sup>.

촬영시 외회전의 정도에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다. 하지만, 환자가 견딜 수 있다면 견관절의 외전 및 외회전(abduction external rotation, ABER) 자세에서 촬영을 할 경우 극상건, 극하건의 하방을 잘 관찰할 수 있으며, 하 견갑와상완 인대, 전하방 관절와 순이 장력을 받는 상태의 구조를 볼 수 있다<sup>13,37,45</sup>. 또한 회전근개와 후상방 관절와 및 관절와 순 사이의 관계, 즉 내측 충돌 증후군에 대해 더 잘 볼 수 있는 장점이 있다.

## 상부 전후방 관절와 순 병변(SLAP)

### 1. 병태생리

1972년 Neer에 의해 견봉 성형술이 소개된 후 Kennedy & Tibone에 의해 공을 던지는 운동 선수에서는 불량한 결과를 보인다고 보고<sup>17,36</sup>한 이후 1985년 Andrew 등은 상부 관절와 순 병소를 처음으로 보고 하고 deceleration 시기의 견인에 의한 손상이라 하였다<sup>14,28,33,38</sup>. 1990년 Snyder는 이를 superior labrum anterior-posterior (SLAP) 병변이라 처음 명명하고 병소를 분류하였다<sup>13,37,46</sup>. 그 후 1995년 140명의 SLAP 환자를 조사한 결과, 단지 28%의 환자에서만 단독 손상을 보여 많은 동반 병소의 가능성을 언급하였다. 1996년 Warren 등은 SLAP 병소에서 전후방 및 후하방 전위가 증가한다고 하였고<sup>1,6,26</sup>, Morgan 등은 후상방 불안정성의 가능성을 언급하여, 이로 인한 회전근개의 손상 가능성을 열어 놓았다<sup>4,34,49</sup>.

1998년 Burkhart는 또 다른 원인으로 peel-back mechanism을 소개하고 병소를 세분하였다. 또한 2002년 Tibone 등은 견갑와상완관절에서 내회전의 제한(glenohumeral internal rotation deficiency, GIRD)이 손상의 위험을 증가 시킨다고 보고한 바 있다<sup>17,36</sup>.

### 2. 진단

흔히들 SLAP 병변을 가지고 있는 환자들은 cocking phase 때에 통증을 호소하게 되고, 견관절 후방의 통증을 호소한다. 간혹 catching, locking, popping, grinding 같은 물리적 증상을 호소하기도 한다<sup>5,9,13,33,37</sup>. 이학적 검사로는 매우 다양한 검사들이 있고, 진단율에 있어서는 대동소이한 차이를 보인다. 흔히 사용하는 active compression (O'Brien) 검사법은 견봉 쇄골 관절의 병소에서도 양성으로 나타나며, 이 때 통증의 양상이 상부 및 표층부이면, 견봉 쇄골 관절의 병소를 의심하고 심부의 통증이라면, SLAP 병변을 의심한다. 그 외에도 anterior slide (Kibler) test, crank test, biceps load test I and II, Mimori test, Speed's test등이 있으며, 후방 SLAP 병변에 대해서는 Jobe relocation test를 이용하여 후방 견관절의 통증 유무를 확인해야 한다<sup>21,25</sup>.

### 3. 방사선 검사

SLAP 병변은 MRA의 사위 관상면 촬영상(coronal oblique images)에서 가장 잘 보이며, 이때 상부 관절와 순 낭종이 보인다면, 관절와 순 파열을 더욱 의심 할 수 있다<sup>47)</sup>. 이 외에도 MRA에서 상부 관절와 순 파열을 의심할 수 있는 소견으로는, 1) 사위 관상면 또는 사위 시상면(oblique sagittal image)상 조영제가 상완 이두근의 장두가 붙는 부위까지 보일 때, 2) 횡단면(axial image)상 관절와 순과 견와 와(glenoid fossa)에 조영 증강이 될 때 등을 생각해 볼 수 있다.

자기공명영상을 이용한 SLAP 병변의 진단에 대해서는 연구 결과에 차이가 많은데, Smith등은 비조영증강 자기공명영상을 이용했을 때 단지 17%만이 SLAP 병변을 진단할 수 있었다고 한 반면에<sup>45)</sup>, Connell등은 역시 비조영증강 자기공명영상을 이용하여 86% 민감도를 보였다고 보고한 바 있다<sup>13,45)</sup>.

### 4. 치료

우선은 비수술적 치료를 시행할 수 있는데, 재활 운동으로 전방 이완증(가성이완, pseudolaxity)에 대해서 후방 관절낭 스트레칭 및 관절와 상완 관절을 회전시키는 근육들 및 견갑골의 안정화에 관여하는 근육들을 강화 시킬 수 있는 팔굽혀펴기(Push-ups), bear hugs, seated rows, shrugs 그리고 upright row등을 시행한다. SLAP 병변에서는 관절 운동 회복을 위한 스트레칭 운동 및 근육의 위축을 막기 위한 근육 강화 운동을 시행해야 하지만, shoulder press, 벤치프레스, 그리고 활배근 pull downs과 같은 운동은 상부 관절와 순이나 전방 관절와 상완 관절낭에 무리를 주기 때문에 피해야 한다. 기타 진통 소염제나 스테로이드 제재를 투여해 볼 수도 있다<sup>50)</sup>.

수술적 치료는 비수술적 치료를 3개월 이상 시행 후 실패했을 경우 고려 할 수 있다. 다양한 병소가 혼재 되어 있을 수 있기 때문에, 이에 대한 술 전 정확한 이학적 검사가 중요하며, 마취 후에 다시 한번 이학적 검사를 시행하고 문제가 되는 주된 병소를 집중적으로 공략해야 한다. 술 전 고려할 사항이 있는데, 과도한 외회전과 전방 관절낭의 이완과 양성 이완을 구별하여야 한다. 미세 불안정과 회전근개 관절면 부분 파열 혹은 후상방 관절와 순 병소와 동반되어 나타나며 양성 이완이 아니라면, thermal capsular shrinkage나 관절낭 봉합술(suture capsulorrhapy)을 고려하여야 한다<sup>16,24,29)</sup>.

또한 회전근개 간격 병소가 있을 경우 외회전 시에도 sulcus sign이 계속 나타나고, 전방 전위가 정상보다 약간 증가되어 있게 되는데, 이 경우 회전근개 간격 봉합술을 시행하게 된다<sup>8)</sup>.

마지막으로 후방 관절낭이 구축되어 있을 경우는 이 부분을 열어주어야 하고, 내측 충돌 증후군 까지 발생했을 경우는 회전근개와 관절와 순 변연 절제술 혹은 봉합을 시행해야 한다. 관절경적 수술시 관절와 상부 가장자리에 관절연골 결손, 너덜너덜해진 모습, 출혈, 육아조직, 5 mm 이상의 깊이, peel-

back sign이 관찰 될 때 진단 할 수 있다.

SLAP 병변의 유형에 따른 수술적 치료 방법은 다음과 같다.

제 I 형: 변연 절제술(debridement)

제 II 형: 봉합술(repair using suture anchor)

제 III 형: 절제 및 봉합 (excision of bucket handle portion + repair or debridement)

제 IV형: 절제 및 이두근 고정술, 봉합술 혹은 건절개술 (excision of bucket handle portion + biceps repair or tenodesis or tenotomy)

## 회전근개 관절면 부분 파열(PASTA)

### 1. 병태생리

1985년 Andrew 등에 의해 회전근개 관절면 부분 파열(partial articular side tendon avulsion, PASTA)을 처음 보고하면서 deceleration stage중 관절면 측 후방 회전근개에 과도한 부하로 발생한다고 기술하였다<sup>14,27,28)</sup>.

그 후 여러 저자들에 의해 대결절, 후방 극상근과 전방 극하근과 후상방 관절와 순의 압박에 의해 발생한다는 보고가 있었고, 이를 내측 충돌 증후군(internal impingement)라 하였다. Walch, Jobe, Mcfarland 등은 이러한 접촉은 정상적으로 관절와 상완 관절의 불안정성이 전방 불안정성이 없이도 발생할 수 있다고 하였다<sup>24,28,36,39,47,52)</sup>. 그러나 late-cocking 시기에서 전방 불안정성, 관절와 상완 관절의 과도한 외회전 및 수평 신전시 압박은 증가할 수 있다고 하였다. 이러한 병리기전으로 PASTA 병소를 충분히 설명하지만, 그 외 많은 원인들이 즉, 건의 퇴행성 변화, 조직의 허혈, 회전근개 간격 및 오구상완 인대의 이완, 후방 관절낭의 구축으로 인한 내회전의 제한, 상완골의 후경 그리고 견흉관절 주위 근육들의 이상 등이 기여 인자들로 보고 되었다<sup>2,8,19,34)</sup>. PASTA 병소 중 공을 던지는 운동선수에서 병소의 형태가 특징적으로 극하근으로 수평 파열이 동반된 경우가 흔한데 이를 posterior articular surface intra-tendinous totator cuff tears (PAINT lesions)라 한다<sup>25,28)</sup>.

### 2. 진단

PASTA 가 있는 경우 환자는 주로 후방 견관절의 통증을 호소하고, 이에 대한 이학적 검사로는 양와위 상태에서 환자를 90° 외전 및 최대 외회전 시켰을 때 후방 견관절의 통증이 있는지를 확인하게 된다. 만약 통증이 나타난다면, 복와위에서 후방 관절낭 및 주위 연부조직에 대한 압통을 확인한다. 이때 주로 극하근 주위에 동통이 있을 경우 내측 충돌 증후군과 동반된 회전근개의 부분 파열을 의심할 수 있는 유일한 임상적 소견이다<sup>14,28)</sup>.

### 3. 방사선 검사

내측 충돌 증후군이 있을 경우 회전근개의 하방과 후상방 관절과 순 및 관절와들이 서로 부딪히며 내측에서 외측을 향해 회전근개의 파열이 발견된다. 이는 보통 사위 관상면 MRA 상 가장 잘 보이며, 주로 극상근에 발생하는데, 극상근 부착부의 관절면에 부분적 음영의 증가가 보이며, 건의 퇴축이 없는 경우 의심할 수 있으며, 견봉하 및 삼각근하 점액낭에 수분의 축적이 보일 수 있으나, PASTA만의 특징적인 소견은 아니다<sup>32)</sup>.

### 4. 치료

보존적 치료는 SLAP 병변과 큰 차이 없으며, 수술적 방법들 세가지로 대별하면 첫째, 단순한 변연 절제술, 둘째, 변연 절제술 및 감압술, 셋째, 감압술 및 봉합술로 대별 할 수 있다.

Andrew 등은 변연 절제술 만으로도 좋은 결과를 보고하였고<sup>22,24)</sup>, Snyder 등은 관절경적 변연 절제술 및 감압술로 85%의 만족스런 결과를 보고하였다<sup>41)</sup>. Altcheck 등은 50명의 공을 던지는 운동 선수들을 대상으로 관절면측 변연 절제술 시 80%의 만족스런 결과를 보였다고 하였다<sup>1,6,40)</sup>. 이후 내측 충돌 증후군과 동반된 PASTA에 대해 많은 저자들이 단순한 변연 절제술만을 시행하였다. 그러나 노령층에서는 만족도가 낮았는데, Ogilvie 등은 57명의 환자들에서 관절경적 변연 절제술만을 시행하고 단지 반수에서 만족스런 결과를 얻었다<sup>39)</sup>.

반면 Gartsman 등은 변연 절제술 및 감압술을 동시에 시행하였으며 더욱 좋은 결과를 보여주었다<sup>6,37,39)</sup>. 어떤 환자에서 감압술이 필요한가에 대해 Weber는 손상된 회전근개의 정도가 중요하다고 하였다<sup>54)</sup>. 최근에는 될 수 있는 한 봉합해 주는 것을 원칙으로 하는데, 그 방법으로는 손상을 completion 시키고 봉합하는 방법, transtendon repair technique 그리고 side to side repair하는 방법이 있다. transtendon repair technique 방법은 점액낭측 건의 25% 이상이 구조적으로 양호할 때 시행할 수 있다<sup>43)</sup>. 이와 같이 수술을 시행하면 다음과 같은 장점이 있다. 1) 점액낭 쪽의 좋은 건을 유지할 수 있고, 2) 회전근개 파열 전에 가지고 있었던 원래 모양의 부착 부위(foot print)를 재건할 수 있다<sup>24,28,43)</sup>. 기타 최소한의 절개를 통해 수술하는 방법도 있으며, 결과의 차이는 크지 않은 것으로 알려져 있다<sup>39,54)</sup>.

## 회전근개 간격 결손(Rotator interval, RI) 병변

### 1. 병태생리

1970년 Neer 등이 회전근개 간격이란 용어를 처음 사용한 이후 Nobuhara 및 Ikeda등이 회전근개 간격 병소를 처음 보고 하였다<sup>4,6,15,38)</sup>. 1980년 Neer 와 Foster 등은 견관절 안정성에 회전근개 간격 구조물의 역할을 소개하였고, Rowe와 Zarine

등이 전방 불안정성에서 회전근개 간격 크기의 다양성을 보고 하였다. 회전근개 간격 병소가 독립된 해부학적 구조의 병소로 인식된 것은 최근의 개념이다<sup>46,48,51)</sup>.

회전근개 간격 병소는 매우 다양하여, 극상근의 전방부, 오구돌기 충돌에 의한 견갑하근의 상방부 병소. 이두박근의 장두 건 불안정성, 오구상완 인대, 상 견갑와상완 인대, 회전근개 간격 관절낭등을 포함하며, 1987년 Nobuhara와 Ikeda는 회전근개 간격 구축성 병변을 제 I형, 회전근개 간격 이완성 병변을 제 II형으로 분류하였다<sup>38,41)</sup>. 여기에서는 공을 던지는 운동 선수와 연관된 회전근개 간격 이완성 병변에 대해서만 다루고자 한다. Harryman 등은 사체 연구를 통해 관절낭, 오구상완 인대, 상 견갑와상완 인대 등을 횡 절단 하였을 때, 모든 방향으로 전위가 증가 됨을 보여주었고, 특히, 60° 외전, 60° 외회전시 후방 및 하방 불안정성을 보여주었다<sup>5,19)</sup>. 그러므로 늘어난 회전근개 간격 병변은 전하방, 후방, 다방향성 불안정성의 원인이 될 수 있다고 하였다<sup>25,29)</sup>.

### 2. 진단

회전근개 간격 병변이 의심될 경우 나타날 수 있는 견관절의 불안정성은 다양한데, 전하방 불안정시 불안, 재위치 검사 양성을 보이며, 후방 불안정시, jerk test 양성으로 나타나고, 다방향성 불안정 시에는 sulcus sign 양성으로 나타나며, 이는 45° 미만의 외전 혹은 외회전시에도 양성으로 나타나야 한다<sup>9,15,33)</sup>. 관절경시 넓어진 회전근개 간격 병소는 인지하기 어려우나, 일반적으로 후방 삽입구로 관찰 하였을 때, 상완 이두근의 장두 상방으로 회전근개 간격이 확장되어 보여진다면. 이완된 회전근개 간격 병소로 판단할 수 있다. Tetro등은 회전근개 간격 거리를 측정한 바, 팽창된 관절에서 극상근 전방에서 견갑하근 상방까지 평균 27.8 mm로 관찰 되었다고 하였다<sup>50,53)</sup>.

### 3. 방사선 검사

회전근개 간격 병변이 있을 경우 역시 다양한 양상으로 나타날 수 있으나, 공을 던지는 운동 선수들에서는 주로 오구상완 인대의 비후, 이두근초의 활막염 혹은 횡상완 인대가 느슨하거나 파열이 일어나, 상완 이두근으로부터 간헐적으로 상완 이두근의 탈구가 나타나며, 견갑하근의 파열이 동반 될 수도 있다<sup>34,41,43)</sup>. 이는 특히 외전 및 외회전 위치를 통해 스트레스를 주며 자기 공명 영상 촬영 시 더욱 명확하게 보일 수 있다. 또한 극상근 전방부의 파열도 동반될 수 있다<sup>26,28)</sup>. 사위 시상면상 회전근개 간격이 상완 이두근의 장두 상방으로 까지 연장된 경우, 이완된 회전근개 간격을 의심할 수 있으며, 회전근개 간격 결손이 있는 경우 극상근의 전방을 통해 조영제가 새어나간 것이 관찰되거나 혹은 음영의 증가를 보이게 된다<sup>36)</sup>.

#### 4. 치료

수술적 치료로 전하방 불안정성이 있을 경우에는 동반된 Bankart 병소를 재건하고, 회전근개 간격 병소를 봉합하며, 후방 불안정성에서는 역 Bankart 병소 혹은 관절 이완을 재건하여야 한다. 통상 후방 불안정성에 RI 병소는 반드시 재건하는 것으로 되어있다<sup>24,27,29,43</sup>. 다방향성 불안정성에서는 관절낭과 회전근개 간격 병소의 재건이 대부분의 경우에 필요하다고 하겠다<sup>32,35,39</sup>. 회전근개 간격 병소를 봉합하는 방법은 관절적 방법과, 관절경적 방법이 있으며, 관절경적 방법에서는 45° 외전, 45° 외회전위에서 극상건 전방면에서, 견갑하건 상부로 관절막을 증첩하는 것으로 구성되어 있다<sup>19,38,50</sup>.

#### 참고문헌

1. **Altchek DW, Warren RF, Wickiewicz TL, Ortiz G:** Arthroscopic labral debridement. A three-year follow-up study. *Am J Sports Med*, 20: 702-706, 1992.
2. **Arun J, Ramappa MD, Richard J, Hawkins MD, FRC(S), Misty Suri MD:** Shoulder disorder in the overhead athlete. *AAOS Instructional Course Lectures*, 56: 35-43, 2007.
3. **Bennet GE:** Shoulder and elbow lesions of the professional baseball pitcher. *JAMA*, 117: 510-514, 1959.
4. **Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB:** Shoulder injuries in overhead athletes: The dead arm revisited. *Clin Sports Med*, 19: 125-157, 2000.
5. **Clark JM, Harryman DT 2nd:** Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. *Gross and microscopic anatomy. J Bone Joint Surg Am*, 74: 713-725, 1992.
6. **Connell DA, Potter HG, Wickiewicz TL, Altchek DW, Warren RF:** Noncontrast magnetic resonance imaging of superior labral lesions. 102 cases confirmed at arthroscopic surgery. *Am J Sports Med*, 27: 208-213, 1999.
7. **Crockett HC, Gross LB, Wilk KE, et al.:** Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 30: 20-26, 2002.
8. **Decker MJ, Hintermeister RA, Faber KJ, Hawkins RJ:** Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. *Am J Sports Med*, 27: 784-791, 1999.
9. **DePalma AF, Callery G, Bennett GA:** Variational anatomy and degenerative lesions of the shoulder joint. *Instr course Lect*, 6: 225-281, 1949.
10. **Eberly VC, McMahon PJ, Lee TQ:** Variation in the glenoid origin of the anteroinferior glenohumeral capsulolabrum. *Clin Orthop Relat Res*, 400: 26-31, 2002.
11. **Eberly VC, Yang BY, McMahon PJ, et al.:** Effects of shoulder muscle forces on the glenohumeral joint force and translation. *Orthop Res Soc, Anaheim, CA*, 1999.
12. **Faber KJ, Homa K, Hawkins RJ:** Translation of the glenohumeral joint in patients with anterior instability: awake examination versus examination with the patient under anesthesia. *J Shoulder Elbow Surg*, 8: 320-323, 1999.
13. **Flannigan B, Kursunoglu-Brahme S, Snyder S, Karzel R, Del pizzo W, Resnick D:** Arthrography of the shoulder: comparison with conventional MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*, 155: 829-832, 1990.
14. **Fleisig GS, Andrews JR, Dillman CJ, Escamilla RF:** Biomechanics of the elbow during baseball pitching. *J Orthop Sports Phys Ther*, 17: 274-278, 1993.
15. **Freedman L, Munro RR:** Abduction of the arm in the scapular plane: scapular and glenohumeral movements. A roentgenographic study. *J Bone Joint Surg Am*, 48: 1503-1510, 1966.
16. **Gartsman GM, Khan M, Hammerman SM.:** Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff. *J Bone and Joint Surg Am*, 80: 832-840, 1998.
17. **Grossman MG, Tibone JE, McGarry MH, Schneider DJ, Veneziani S, Lee TQ:** A cadaveric model of the throwing shoulder: a possible etiology of superior labrum anterior-to-posterior lesions. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 824-831, 2005.
18. **Halder AM, O'Driscoll SW, Heers G, Mura N, Zobitz ME, An KN, Kreuzsch-Brinker R:** Biomechanical comparison of effects of supraspinatus tendon detachments, tendon defects, and muscle retractions. *J Bone Joint Surg Am*, 84: 780-785, 2002.
19. **Harryman DA, Sidles J, Matsen FT:** The role of the rotator interval capsule in passive motion and stability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*, 74(1): 53-66, 1992.
20. **Howell SM, Galinat BJ, Renzi AJ, Marone PJ:** Normal and abnormal mechanics of the glenohumeral joint in the horizontal plane. *J Bone Joint Surg Am*, 70: 227-232, 1988.
21. **Iannotti JP, Wang ED:** Avulsion fracture of the supraglenoid tubercle. *J Shoulder Elbow Surg*, 1: 26-30, 1992.
22. **Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, Kressel HY, Dalinka MK, Spindler KP:** Magnetic resonance imaging of the shoulder: Sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surg Am*, 73: 17-29, 1991.
23. **Inman V, Saunders M, Abbott L:** Observations on the function of the shoulder joint. *J Bone Joint Surg*, 27: 1-30,

- 1944.
24. **Joseph P.Iannotti, Gerald R. Williams:** Biomechanics and pathologic lesions in the overhead athlete. In: Disorders of the shoulder. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 233-248, 1999.
  25. **Krahl VE:** the torsion of the humerus; its localization, cause and duration in man. *Am J anat*, 80: 275-319, 1947.
  26. **Krishnan SG, Hawkins RJ, Warren RF:** The Shoulder and overhead athlete, 1st ed. Lippincott Williams and Wilkins: 2004.
  27. **Kuhn JE, Bey MJ, Huston LJ, Blasler RB, Soslowsky LJ:** Ligamentous restraints to external rotation of the humerus in the late-cocking phase of throwing. A cadaveric biomechanical investigation. *Am J Sports Med*, 28: 200-205, 2000.
  28. **Laith M. Jazrawi MD, George M. McCluskey III MD, James R. Andrews MD:** Superior labral anterior posterior lesions and internal impingement in the overhead athlete. *AAOS Instructional Course Lectures*, 52: 43-61, 2003.
  29. **Lippitt S, Matsen F:** Mechanisms of glenohumeral joint stability. *Clin Orthop Relat Res*, 291: 20-28, 1993.
  30. **McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR:** Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg*, 10: 269-277, 2001.
  31. **McMahon PJ, Dettling JR, Sandusky MD, Lee TQ:** Deformation and strain characteristics along the length of the anterior band of the inferior glenohumeral ligament. *J Shoulder Elbow Surg*, 10: 482-488, 2001.
  32. **Meister K:** Injuries to the shoulder in the throwing athlete: Part two. Evaluation/treatment. *Am J Sports Med*, 28: 587-601, 2000.
  33. **Middleton WD, Reinus WR, Totty WG, Melson GL, Murphy WA:** Ultrasonographic evaluation of the rotator cuff and biceps tendon. *J Bone Joint Surg Am*, 68: 440-450, 1986.
  34. **Morgan CD, Burkhart SS, Palmeri M, Gillespie M:** Type II SLAP lesions: three subtypes and their relationships to superior instability and rotator cuff tears. *Arthroscopy*, 14: 553-565, 1998.
  35. **Morrey B, An K-N:** Biomechanics of the shoulder. In: Rockwood CJ, Matsen FS, eds. *The shoulder*. Philadelphia: WB Saunders, 216, 1990.
  36. **Moseley JB Jr, Jobe FW, Pink M, Perry J, Tibone J:** EMG analysis of the scapular muscles during a shoulder rehabilitation program. *Am J Sports Med*, 20: 128-134, 1992.
  37. **Nam EK, Snyder SJ:** The diagnosis and treatment of superior labrum, anterior and posterior (SLAP) lesions. *Am J Sports Med*, 31: 798-810, 2003.
  38. **Nobuhara K, Ikeda H:** Rotator interval lesion: *Clin Orthop Relat Res*, 223:44-50, 1987.
  39. **Ogilvie-Harris DJ, Demaziere A.:** Arthroscopic debridement versus open repair for rotator cuff tears: A prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Br*, 75:416-420, 1993.
  40. **Pagnani MJ, Deng XH, Warren RF, Torzilli PA, Altchek DW:** Effect of lesions of the superior portion of the glenoid labrum on glenohumeral translation. *J Bone Joint Surg Am*, 77: 1003-1010, 1995.
  41. **Pieper HG:** Humeral torsion in the throwing arm of handball players. *Am J Sports Med*, 26: 247-253, 1998.
  42. **Pollock RG, Wang VM, Bucchieri JS et al.:** Effects of repetitive subfailure strains on the mechanical behavior of the inferior glenohumeral ligament. *J Shoulder Elbow Surg*, 9: 427-735, 2000.
  43. **Poppen NK, Walker PS:** Normal and abnormal motion of the shoulder. *Surg Forum*, 26: 519, 1975.
  44. **Russell F. Warren et al.:** *Shoulder Anatomy and Biomechanics During Overhead Motions*. In: *The shoulder and the overhead athlete*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 10-22, 2004.
  45. **Smith AM, Mc Cauley TR, Jokl P:** SLAP lesions of the glenoid labrum diagnosed with MR imaging. *Skeletal Radiol*, 22: 507-510, 1993.
  46. **Snyder SJ, Pachelli AF, Friedman MJ, Ferkel RD, Patee G:** Partial thickness rotator cuff tear. Results of arthroscopic treatment. *Arthroscopy*, 7: 1-7, 1991.
  47. **Sonnery-Cottet B, Edwards TB, Noel E, Walch G:** Results of arthroscopic treatment of posterosuperior glenoid impingement in tennis players. *Am J Sports Med*, 30: 227-232, 2002.
  48. **Soslowsky LJ, Flatow EL, Bigliani LU, Mow VC:** Articular geometry of the glenohumeral joint. *Clin Orthop Relat Res*, 285: 181-190, 1992.
  49. **Stephen S, Burkhart MD, Craig Morgan MD:** SLAP lesions in the overhead athletes. *Orthop Clin North Am*, 32: 431-441, 2001.
  50. **Tetro AM, Bauer G, Hollstien SB, Yamaguchi K:** Arthroscopic release of the rotator interval and coracohumeral ligament: An anatomic study in cadavers. *Arthroscopy*, Feb;18(2): 145-50, 2002.
  51. **von Eisenhart-Rothe RM, Jager A, Englmeier KH, Vogl TJ, Graichen H:** Relevance of arm position and muscle activity on three-dimensional glenohumeral trans-

lation in patients with traumatic and atraumatic shoulder instability. *Am J Sports Med*, 30: 514-522, 2002.

52. **Walch G, Boileau P, Noel E, Donell ST**: Impingement of deep surface of the supraspinatus tendon on the posterior-superior glenoid rim.: An Arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg*, 1: 238-245, 1992.
53. **Warner JJ, Bowen MK, Deng X, Torzilli PA, Warren**

**RF**: Effect of joint compression on inferior stability of the glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow Surg*, 8: 31-36, 1999.

54. **Weber SC**: Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair in the management of significant partial thickness tears of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am*, 28: 79-82, 1997.