



# Adhesive Capsulitis of the Shoulder

## 견관절의 유착성 관절낭염

Soo-Jung Choi, MD\*

Department of Radiology, Asan Foundation, Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan, College of Medicine, Gangneung, Korea

Adhesive capsulitis, the so-called ‘frozen shoulder’, is one of the common causes of pain with a limited range of motion in the shoulder joint. The condition is usually diagnosed through the clinical course and physical examinations; however, several studies on imaging findings of adhesive capsulitis using sonography, MRI, and MR angiography have been reported. In this article, various imaging findings for the diagnosis of adhesive capsulitis-related anatomy are reviewed.

**Index terms** Adhesive Capsulitis; Shoulder; Magnetic Resonance Imaging; Ultrasonography

### 서론

견관절의 유착성 관절낭염(adhesive capsulitis; 이하 AC)은 다양한 원인에 의해 견관절의 통증과 함께 능동, 수동적 운동범위가 장애를 받는 상태를 의미하는 질환이다. 어깨를 중심으로, 가끔은 팔까지 펼쳐지는 통증이 주된 증상으로 나타나며, 우리나라에서는 대개 50세 경에 생겨 자연스럽게 치유되는 경과를 보인다 하여 ‘오십견’이라 불렀고, 서양에서는 1934년 Dr. Codman이 처음으로 ‘frozen shoulder’라고 명명하였다(1). 그 후 1945년 Dr. Neviasser (2)는 견관절과 그 주변의 활액막, 그리고 관절낭의 유착이 동반된다 하여 ‘adhesive capsulitis’로 불리기 시작하였다.

두 가지 유형이 있는데 원인을 알 수 없는 특발성(일차성) 유형과 외상, 수술, 관절염 등과 관련되어 고정치료 등 움직임이 제한된 후 발생하는 이차성 유형으로 나뉜다. 특발성 유형은 전체적인 유병률이 2%~5% 정도인데 반해 당뇨병 환자에서 유병률이 13.4%로 훨씬 높아 당뇨와 연관관계가 있다는 것을 제외하고는 아직 밝혀진 원인은 없다. 그 외 갑상선병, 류마티스 관절염, 저부신증, Dupuytren’s contracture, 이상지혈증, 방아쇠 수지 등과의 연관성이 보고되어 있다(3). 병리적 변화는 주로 회전근개간격(rotator interval; 이하 RI)과 견관절의 관절낭, 인대 주변을 침범한 만성염증 소견이며 시간이 지남에 따라 섬유성구조축이 나타난다.

Received July 23, 2021  
Revised November 8, 2021  
Accepted November 22, 2021

\*Corresponding author  
Soo-Jung Choi, MD  
Department of Radiology,  
Asan Foundation,  
Gangneung Asan Hospital,  
University of Ulsan,  
College of Medicine,  
38 Bangdong-gil, Sacheon-myeon,  
Gangneung 25440, Korea.

Tel 82-33-610-3485  
Fax 82-33-610-3111  
E-mail sjchoi@gnah.co.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

### ORCID iD

Soo-Jung Choi   
[https://  
orcid.org/0000-0003-0437-6657](https://orcid.org/0000-0003-0437-6657)

환자의 주된 증상은 병의 경과 단계에 따라 달라지지만 대개 통증과 운동제한이 주 증상이다. Lundberg (4)에 의한 AC의 임상 진단 criteria는, 일상생활하기 힘들 정도의 통증이 4주 이상 지속되며, 능동적, 수동적 운동의 장애가 50%–100% 정도 나타나고, X-ray 소견은 정상인 경우라고 칭하였다(4). 운동 제한은 특히 견관절의 외회전(external rotation)과 신전(extension), 외반(abduction)의 제한이 많이 나타난다. 처음에는 주로 수동적 움직임의 끝에 통증이 유발되나 병이 진행하면서 운동제한이 심해진다. 후향적으로 살펴보면 미미하지만 외상이 있었던 경우가 많고, 잘 사용하지 않는 쪽(non-dominant side)의 견관절을 더 많이 침범하나, 많이 사용하는 쪽을 침범한 경우 더 예후가 좋다.

AC의 임상적 단계는 Neviaser가 초기에 정의한 것을 관절경 소견과 연관 지어 이용하고 있다 (Table 1) (5). 환자는 통증이 시작되는 pre-freezing 단계에서부터 시작하여 freezing, frozen 단계를 거쳐 증상이 좋아지게 되는 thawing 단계를 거치게 되는데 총 경과는 18개월에서 2년 정도이다. Pre-freezing 단계의 통증은 대개 밤에 악화되며 이 단계가 약 3개월 정도 지속된다. 그 이후 freezing 단계로 넘어가면서 통증과 운동제한이 나타나 심해지며, frozen 단계가 되면 통증은 경감되고 관절구축으로 인한 운동장애가 주 증상이 된다. 대부분의 환자는 자연치유되나 10%–12% 정도에서는 증상이 지속되는 수가 있다.

영상을 이용한 AC의 빠른 진단이 중요한 이유는 많은 연구들에서 관절 내 스테로이드 주사와 물리치료를 통한 치료가 질병의 이환율을 감소시키고 관절 구축 기간을 줄일 수 있다고 보고되어 있기 때문이다(6, 7). 그러나 이러한 효과는 병의 진행 정도와 원인에 따라 달라질 수 있으며, Rannalletta 등(8)은 특히 특발성 AC의 경우 초기에 스테로이드 주사와 경구 비스테로이드성 소염제 치료를 하는 것이 통증 감소와 관절의 기능 회복에 도움이 된다고 하였다. 따라서 원인에 따른 AC의 빠른 진단은 빠른 치료를 통하여 병의 경과를 늦추고 관절의 기능 회복을 위해 중요하다고 할 수 있겠다. 본 종설에서는 AC 진단과 관련된 해부학과 영상 소견을 중점적으로 다루기로 한다.

## 초음파

MRI에 비해 저렴한 비용과 짧은 검사시간으로 AC가 의심되는 환자에서 초음파가 자주 시행된

Table 1. Clinical Stages of Adhesive Capsulitis

Stage	Symptoms	Arthroscopic Findings
Pre-freezing stage	Painful shoulder minimal limitation of motion 0–3 months	Hypervascular erythematous synovium
Freezing stage	Persistence of the pain Severely restricted range of motion 3–9 months	Thick synovium with proliferation Adhesion formation of the capsule in the axillary recess and rotator interval
Frozen stage	Minimal pain except end range of motion Severe stiffness 9–15 months	Dense adhesion in the capsule Contracted axillary recess
Thawing stage	Minimal pain Improvement of the range of motion	Tight joint space but no synovitis

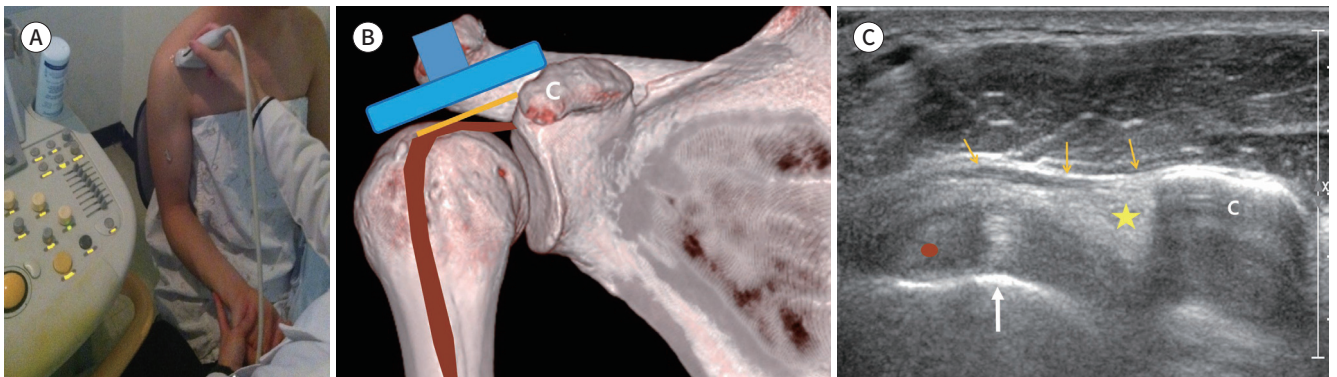
다. 그러나 AC 자체의 진단보다는 석회화 건염, 회전근개 인대파열, 감염성 혹은 염증성 관절염 또는 점액낭염 등 다른 진단을 배제하기 위해 일차적으로 시행되는 경우가 많다. 실제로 유럽 근골격 영상의학회(European Society of Musculoskeletal Radiology)에서는 어깨의 근골격 초음파 검사가 추천되지 않는 질환 군에 AC를 포함시켰다(9). 그러나 MRI와 마찬가지로 초음파는 AC의 병리학적, 관절경적 소견과 일치하는 많은 소견들을 보여주며, AC의 진단에 유용한 것으로 많은 연구에서 보고하고 있다. 특히 AC의 주된 침범부위로 생각되는 오구상완인대(coracohumoral ligament; 이하 CHL)의 두께를 측정할 수 있으며(Figs. 1, 2), Homsy 등(10)은 AC로 진단받은 환자들의 CHL 두께가 평균 3 mm 정도로 무증상 군(1.3 mm)과 다른 원인에 의한 어깨 통증 환자(1.4 mm)의 CHL 두께보다 의미 있게 두꺼워져 있음을 보고하였다(Fig. 3). 또한 액와부 관절낭의 두께를 측정하여 판단할 수 있는데 Park 등(11)은 우리나라 성인 141명의 무증상 견관절의 액와부 관절낭의 두께를 초음파를 이용하여 측정하였고, 평균  $2.8 \pm 0.6$  mm로 보고하였다. 액와부 관절

**Fig. 1.** Sonographic evaluation of the CHL.

**A, B.** Transducer positioning (**A**) and schematic diagram (**B**) for the CHL evaluation are shown (curved thick red line = long head of the biceps tendon, orange line = CHL).

**C.** The corresponding sonogram of the shoulder is shown (orange arrows = CHL, red circle = long head of the biceps tendon, star = subcoracoid fat triangle, white arrow = biceps pulley).

C = coracoid process, CHL = coracohumoral ligament

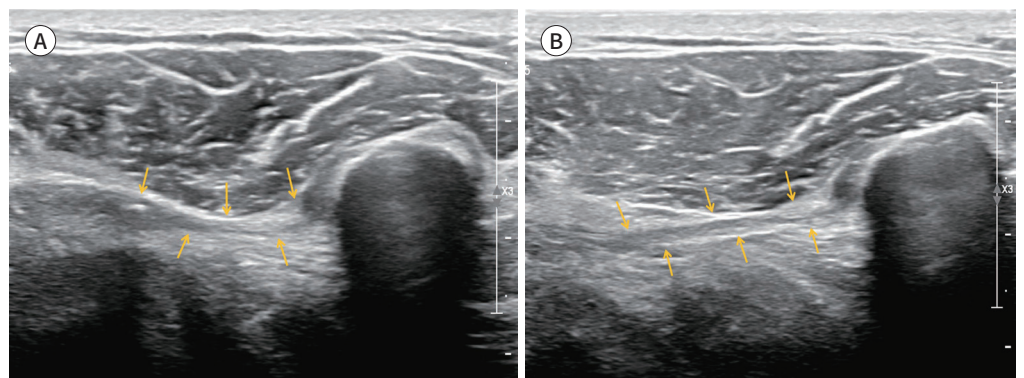


**Fig. 2.** Morphologic change of the CHL (arrows) depending on the patient's position.

**A.** The CHL looks wavy and thick at the internal rotation position of the shoulder.

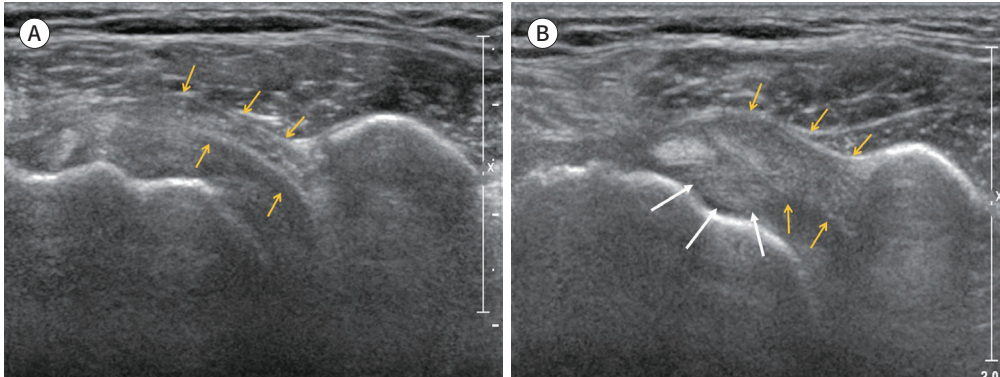
**B.** The CHL is stretched out at the external rotation position of the shoulder. Partial hypoechoogenicity of the CHL is caused by anisotropy.

CHL = coracohumoral ligament



**Fig. 3.** The sonographic findings of adhesive capsulitis show (A) the CHL thickening (orange arrows) and (B) the thickened CHL (orange arrows) merging with the thickened superior glenohumeral ligament (white arrows).

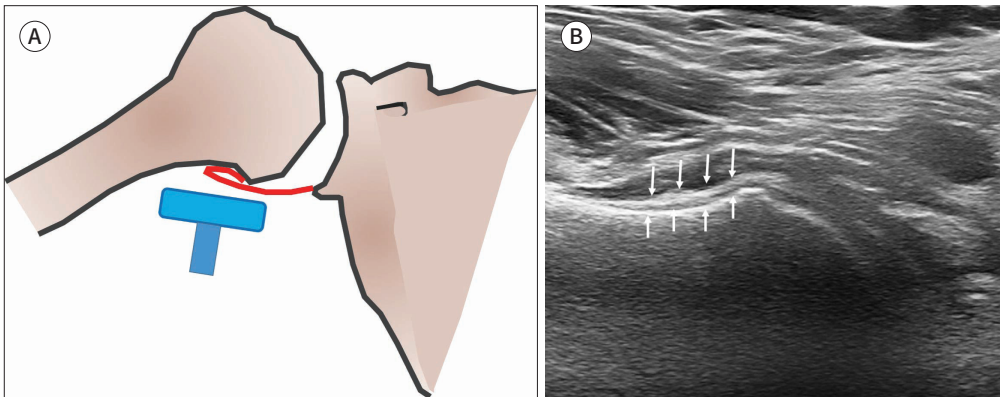
CHL = coracohumoral ligament



**Fig. 4.** The sonographic evaluation of the axillary recess.

A. A schematic diagram for transducer positioning.

B. The normal axillary recess is echogenic and collapsed (arrows).



낭의 두께는 견관절 외반 정도에 따라 달라질 수 있는데 Kim 등(12)이 보고한 바에 의하면 50도 외반 자세에서 70도나 90도 외반 자세 때 보다 더 크게 측정될 수 있고 정상 자원자에서 그 값은 3mm를 넘지 않았다(Fig. 4). 액와부 관절낭의 두께는 액와부 관절낭의 중간부분에서 상완골측과 견관절측 모두 포함하여 측정한다(12). AC 환자의 경우 이 액와부 관절낭의 두께가 정상보다 두꺼워짐을 초음파검사로 확인할 수 있으며(13, 14), 그 외에도 RI에 저에코의 조직들이 증식되고, 그 부분의 혈류가 증가됨을 확인할 수 있다(15). RI의 증식된 조직의 혈류증가는 사실 모든 환자에서 보이는 것은 아니고 일부, 특히 초기 AC에서 관찰할 수 있으나(16). 최근 Kim 등(17)은 오구돌기 밑 지방층의 삼각형 모양의 공간(subcoracoid fat triangle)의 증가된 혈류를 microvascular flow imaging technique을 이용하여 확인하여 AC의 진단에 도움이 됨을 발표하였다. 역동적 초음파 검사에서는 acromion에 대한 극상건의 움직임이 제한되고(18), 견갑하근이 보이는 횡측스캔에서 어깨의 외회전이 감소되는 것이 AC 환자의 초음파검사에서 확인된다.



## 자기공명영상

앞서 언급한 대로 AC의 주된 병리학적 변화는 견관절 관절낭의 두꺼워짐과 활액막염, 그리고 섬유성 구축이다. 따라서 자기공명영상 소견에서도 이러한 변화를 관찰한 많은 논문들이 발표되어 있다.

조영증강 자기공명영상은 두꺼워진 조직의 조영증강을 확연히 확인함으로써 특히 초기 AC 진단에 유용하지만 조영증강을 시행하지 않은 전통적 MRI만으로도 pre-freezing stage를 포함한 모든 단계의 AC를 진단할 수 있다(19). AC 환자의 경우 공통적으로 CHL이 두꺼워지는 것을 포함한 RI와 subcoracoid fat triangle의 조직증식, 그리고 액와부 관절낭의 변화를 관찰할 수 있는데, CHL과 RI는 사위시상면 T2 강조영상에서, 액와부 관절낭은 사위관상면과 축상면 영상에서 가장 잘 볼 수 있다(3).

진단은 액와부 관절낭의 두께, RI의 관절낭이나 CHL의 두께를 측정하고, RI와 subcoracoid fat triangle의 조직의 증식을 관찰하여 진단한다. 이때 지방억제 T2 강조영상은 관절낭 주변이나 관절낭의 부종, 증식된 조직의 혈류증가(hyperemia) 등을 파악하여 초기의 AC를 진단하는데 유용하지만, RI의 증식된 섬유성 조직의 저신호강도가 지방의 억제된 신호강도와 구분이 잘되지 않을 수 있으므로 섬유성조직증식 정도나 CHL 등의 두께는 지방억제를 하지 않은 영상에서 평가하는 것이 좋다. 따라서 RI를 관찰하는데 유용한 사위시상면의 경우 지방억제를 하지 않은 영상을 함께 시행하는 것이 추천된다. AC의 자기공명영상 진단 criteria에 대한 연구는 Jung 등(19)에 의하면 사위관상면 영상에서 액와부 관절낭 두께 4.5 mm, 사위시상면 영상에서 RI 관절낭 두께 6 mm를

**Fig. 5.** The thickness measurements of the axillary recess and RI capsule for the diagnosis of adhesive capsulitis.

**A.** The thickness of the axillary recess capsule (double arrow) is measured at the thickest portions of the axillary recess capsule and synovium, perpendicular to the adjacent medial side of the humeral cortex on an oblique coronal T2WI.

**B.** The thickness of the RI capsule (double arrow) is measured at the thickest portion of the RI capsule and synovium, perpendicular to the humeral cortex on the oblique sagittal T2WI.

RI = rotator interval, T2WI = T2 weighted image



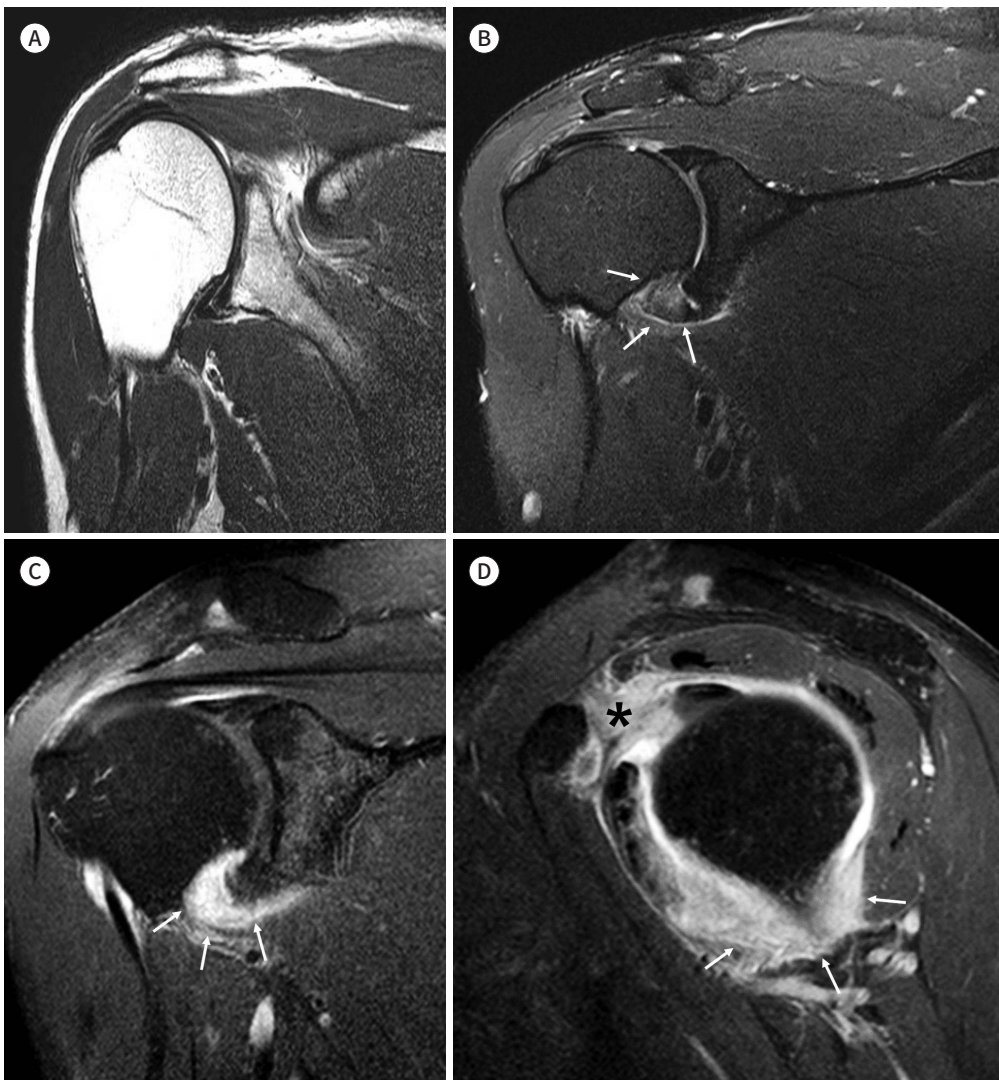
cutoff value로 하여 AC 진단의 민감도 91%, 88%, 특이도 90%, 90%로 보고하였다(Fig. 5).

액와부 관절낭의 두께는 Sofka 등(20)의 AC로 진단된 MRI 연구에서도 2-13 mm (평균 7 mm)로 정상보다 의미 있게 두껍게 측정되었다. 액와부 관절낭은 T2 강조영상에서 고신호강도를 보일 수 있는데, 이는 freezing stage와 가장 잘 연관되어 관찰되며, 조기 AC의 염증반응에 의한 활액막의 비후와 혈류증가에 의한 소견으로 여겨진다. 이러한 소견은 지방억제 T2 강조영상에서 뚜렷이 관찰되며, 관절낭 주변의 부종과 혈류증가에 의한 조영증강이 함께 확인된다(Fig. 6). 액와부 관절낭의 두께는 MRI상 두꺼울수록 견관절의 외회전의 운동범위(range of motion)가 작아짐이 증명되었다(20, 21).

Fig. 6. MRI of the axillary recess.

A. The normal MR appearance of the axillary recess capsule in a healthy volunteer.

B-D. MR findings in a patient with adhesive capsulitis are presented. Fat-suppressed T2 weighted image (B) shows prominent thickening of the axillary recess capsule with increased T2 signal intensity, especially in the humoral side. Pericapsular edema is noted with a high signal intensity halo around the capsule (arrows). Indirect MR arthrography (C, D) shows strong enhancement along the axillary recess capsule (arrows) and rotator interval (asterisk).



RI의 조직증식은 CHL 주변에서 상부 상완와인대(superior glenohumeral ligament)와 견갑하근의 상부, RI가 연결된 곳으로까지 뻗쳐 보이며 이는 지방억제를 시행하지 않은 사위시상면 영상에서 잘 확인된다. 이러한 조직의 증식은 오구돌기 밑의 공간까지 진행되게 되는데, subcoracoid fat triangle이란 RI 근처의 오구돌기, 관절낭, CHL이 경계지워지는 공간으로 정상적으로는 지방조직에 의해 스펀에코 T2와 T1 강조영상에서 고신호강도로 보인다(Fig. 7). Mengiardi 등(22)은 AC 환자의 지방억제를 하지 않은 T2와 T1 강조영상에서 CHL이 두꺼워질 뿐 아니라 조직의 증식으로 인해 subcoracoid fat triangle의 고신호강도가 저신호강도의 조직으로 대체되는 소견을 처음으로 보고하였으며 “subcoracoid triangle sign”이라 칭했다. 이러한 소견은 32% 민감도,

Fig. 7. A subcoracoid triangle.

A, B. A schematic diagram (A) and non fat-suppressed T2 weighted MRI (B) of the subcoracoid triangle are shown. The subcoracoid triangle is the space bounded by the C, coracohumeral ligament (orange line on A and orange arrows on B, C), and the rotator interval capsule (white curved line on A) (star = subcoracoid triangle). Subcoracoid triangle is filled with high signal intensity adipose tissue on non fat-suppressed spine echo MRI.

C. Subcoracoid triangle in a patient with adhesive capsulitis is shown. The adipose tissue in the subcoracoid triangle is replaced with the T2 dark signal intensity fibrotic tissue (star).

B = long head of the biceps tendon, C = coracoid process, H = humeral head, SC = subscapularis muscle/tendon, SSP = supraspinatus muscle/tendon

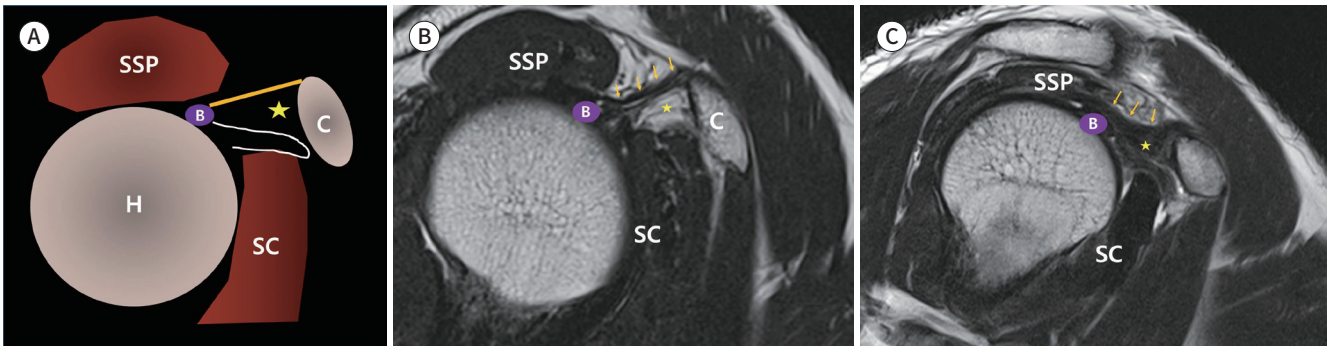
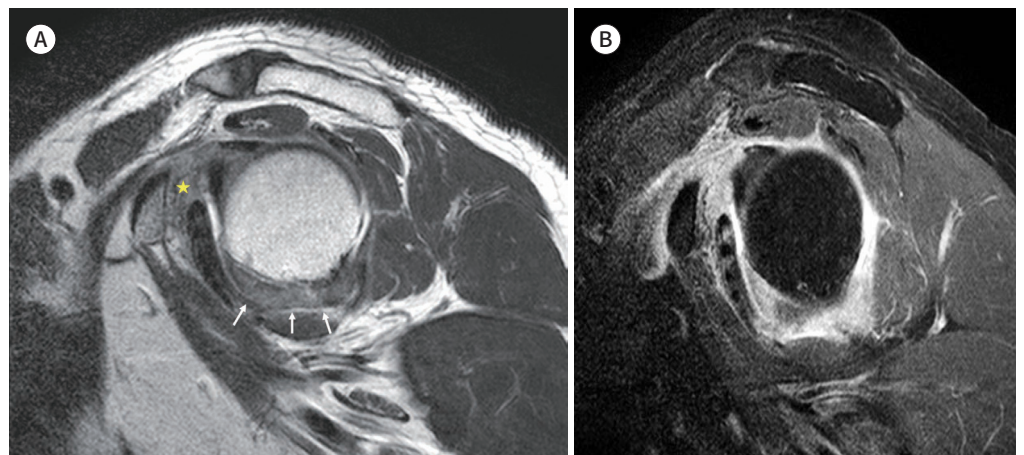


Fig. 8. MR findings of adhesive capsulitis.

A. Oblique sagittal T2 weighted MRI displays tissue proliferation in the subcoracoid triangle (star) and axillary recess (arrows).

B. Oblique sagittal fat-suppressed T1 weighted MRI after contrast enhancement reveals strong enhancement of the proliferated tissue in the subcoracoid triangle and axillary recess.





100%의 특이도를 보여 AC의 매우 특이적 소견으로 생각되며(19), 특히 pre-freezing과 freezing stage의 초기 AC에서 더 흔하게 보인다(Figs. 7, 8) (23).

최근에는 CHL과 액와부 관절낭의 하부 상안와인대(inferior glenohumoral ligament) 외에 견갑하근 안쪽의 중간 상안와인대(middle glenohumoral ligament)와 나선형 상안와인대(spiral glenohumoral ligament)를 포함하는 앞쪽 관절낭 두께의 변화에 대한 연구가 있으며, Park 등(24)은 AC 환자의 MRI에서 이 앞쪽 관절낭이 두꺼워지며, 두께 3.5 mm를 cut off value로 하였을 때 AC 진단에 68.97% 민감도, 100% 특이도의 정확도를 보고하였다.

RI 주변의 정상변이로 AC 진단에 오류를 야기할 수 있는 경우는 소흉근 인대의 변이가 있다. 소흉근의 인대는 정상적으로 오구돌기에 붙게 되는데 약 15% 정도에서는 오구돌기를 넘어 극상근의 아래쪽으로 주행하는 변이가 있다. 이 경우 anomalous insertion 하는 소흉근의 인대가 마치 CHL이 두꺼워진 것처럼 보일 수 있으므로 AC의 판독에 주의가 요망된다(Fig. 9) (25). Lee 등(25)은 이러한 변이가 있을 경우 RI와 subcoracoid fat triangle에 섬유성 조직의 증식이 흔하게 동반됨을 보고하였다.

조영증강 MRI는 관절낭과 RI의 증식된 조직이 두껍게 조영증강되는 것을 확인함으로써 AC를 비교적 쉽게 진단할 수 있으며 특히 진단이 어려운 초기 AC 환자의 진단에 도움이 된다. Ahn 등(21)의 연구에서는 액와부 관절낭의 조영증강 정도는 환자의 동통의 세기와 상관관계가 있었고, 견관절 전체의 관절낭을 침범할 수 있으나 특히 RI와 액와부 관절낭의 변화가 가장 흔하게 보였다. Pessis 등(26)의 연구에서도 AC 진단에 있어 액와부 관절낭의 조영증강은 97.6%의 민감도와 특이도를 보여 조영증강을 하지 않은 MRI에 비해 우수한 결과를 보였으며, CHL의 조영증강은 특이도 100% 소견을 보였다. 이러한 변화는 특히 초기 AC에서 잘 보이는데, 조영증강을 하지 않

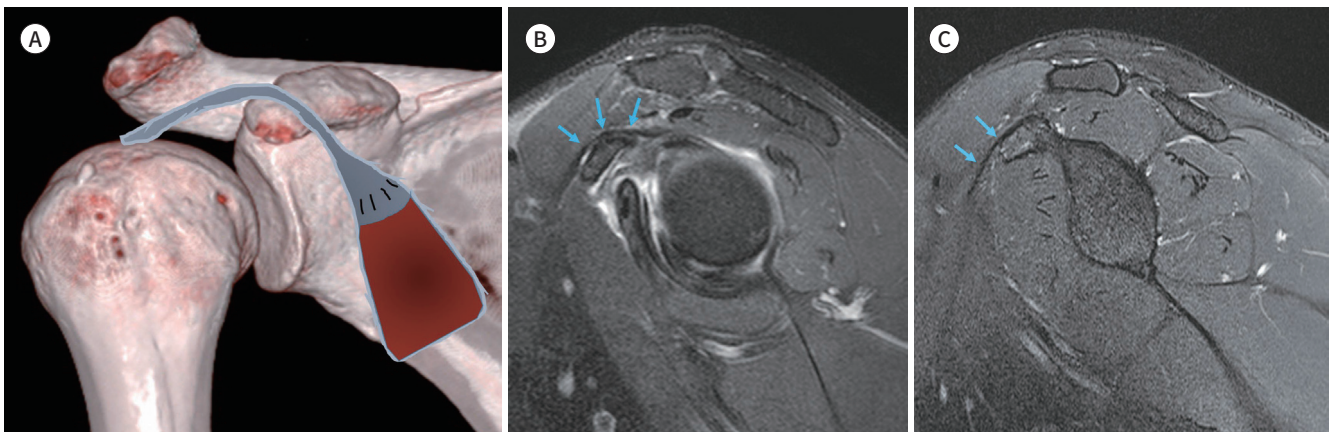
**Fig. 9.** Anomalous insertion of the pectoralis minor muscle tendon.

**A.** Schematic drawing shows that the pectoralis minor muscle tendon passes over the coracoid process and continues to the glenohumeral joint.

**B.** Oblique sagittal fat-suppressed T2WI shows the anomalous course of the pectoralis minor muscle tendon (arrows), passing over the coracoid process.

**C.** Oblique sagittal fat-suppressed T2WI shows the normal insertion of the pectoralis minor muscle tendon (arrows) into the coracoid process for comparison.

T2WI = T2 weighted image





은 MRI의 지방억제 T2 강조영상에서 고신호강도를 보인 것과 마찬가지로 염증반응에 의한 소견으로 생각된다(Fig. 8).

MR 관절조영술도 AC 진단에 이용될 수 있으며, MR 관절조영술에서 CHL이 두꺼워지는 소견은 민감도는 떨어지나 특이적 소견으로 보고되어 있다(3). Mengiardi 등(22)의 연구에 의하면 CHL 4 mm 두께를 cut off value로 하였을 때 AC의 민감도는 59%, 특이도는 95%였다. Jung 등(27)은 MR 관절조영술에서 AC 진단은 MRI보다 높은 민감도와 특이도를 보임을 보고하였으나, MR 관절조영술은 침습적인 검사로 AC 진단 자체를 위하여 이것을 처음으로 시행하지는 않는다. 그러나 조영제를 주사한 후 환자에게 견관절의 운동을 시키고 관절 내로 주사한 조영제가 확산되기를 기다렸다 영상을 얻으면 MR 관절조영술을 시행한 것과 비슷한 영상을 얻을 수 있는데(indirect MR 관절조영술), 이 경우 비침습적 방법으로 관절 내부와 관절 밖 구조물들의 조영증강을 함께 관찰할 수 있다는 장점이 있다. 특히 견관절을 운동시킨 후 영상을 얻기 때문에 AC로 인해 염증이 있는 조직의 혈류가 증가되면서, 단순 조영증강 영상보다 액와부 관절낭과 RI에 두껍게 조영증강되는 조직들을 더 잘 관찰할 수 있다(Fig. 6) (28).

## 결론

AC의 병리학적 변화는 관절낭의 염증과 비후, 섬유성 구축을 일으키는 질환으로 MRI는 AC 진단에 유용한 검사이다. 특히 액와부 관절낭, CHL과 RI는 MRI를 통해 그 변화를 쉽게 확인할 수 있는 구조물이며, 그중 subcoracoid fat triangle의 조직증식에 의한 신호강도 변화는 AC 진단에 매우 특이적 소견이다. 지방억제기법을 이용한 T2 강조영상과 조영증강 MRI는 이러한 변화를 특히 잘 볼 수 있으며, 조기 AC의 진단에 유용하다. 초음파는 AC 진단을 위한 결정적 검사 방법은 아니지만 비슷한 변화를 알 수 있으며, 견관절이나 회전근개의 다른 질환을 배제할 수 있어 널리 이용되고 있다.

## Conflicts of Interest

The author has no potential conflicts of interest to disclose.

## Funding

None

## REFERENCES

1. Codman EA. *The shoulder; rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa*. Boston: Todd 1934
2. Neviasser JS. Adhesive capsulitis of the shoulder: a study of the pathological findings in peri-arthritis of the shoulder. *J Bone Jt Surg* 1945;27:211-222
3. Fields BKK, Skalski MR, Patel DB, White EA, Tomasian A, Gross JS, et al. Adhesive capsulitis: review of imaging findings, pathophysiology, clinical presentation, and treatment options. *Skeletal Radiol* 2019;48:1171-1184
4. Lundberg BJ. The frozen shoulder. Clinical and radiographical observations. The effect of manipulation under general anesthesia. Structure and glycosaminoglycan content of the joint capsule. Local bone metabolism. *Acta Orthop Scand Suppl* 1969;119:1-59

5. Brue S, Valentin A, Forssblad M, Werner S, Mikkelsen C, Cerulli G. Idiopathic adhesive capsulitis of the shoulder: a review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:1048-1054
6. Buchbinder R, Youd JM, Green S, Stein A, Forbes A, Harris A, et al. Efficacy and cost-effectiveness of physiotherapy following glenohumeral joint distension for adhesive capsulitis: a randomized trial. *Arthritis Rheum* 2007;57:1027-1037
7. Carrette S, Moffet H, Tardif J, Bessette L, Morin F, Frémont P, et al. Intraarticular corticosteroids, supervised physiotherapy, or a combination of the two in the treatment of adhesive capsulitis of the shoulder: a placebo-controlled trial. *Arthritis Rheum* 2003;48:829-838
8. Ranalletta M, Rossi LA, Bongiovanni SL, Tanoira I, Elizondo CM, Maignon GD. Corticosteroid injections accelerate pain relief and recovery of function compared with oral NSAIDs in patients with adhesive capsulitis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2016;44:474-481
9. Klauser AS, Tagliafico A, Allen GM, Boutry N, Campbell R, Court-Payen M, et al. Clinical indications for musculoskeletal ultrasound: a Delphi-based consensus paper of the European Society of Musculoskeletal Radiology. *Eur Radiol* 2012;22:1140-1148
10. Homsí C, Bordalo-Rodrigues M, da Silva JJ, Stump XM. Ultrasound in adhesive capsulitis of the shoulder: is assessment of the coracohumeral ligament a valuable diagnostic tool? *Skeletal Radiol* 2006;35:673-678
11. Park GY, Lee JH, Kwon DG. Ultrasonographic measurement of the axillary recess thickness in an asymptomatic shoulder. *Ultrasonography* 2017;36:139-143
12. Kim KT, Lee DG, Lee S, Kim DH. Ultrasonographic measurement of the thickness of axillary recess capsule in healthy volunteers. *Ann Rehabil Med* 2016;40:502-508
13. Michelin P, Delarue Y, Duparc F, Dacher JN. Thickening of the inferior glenohumeral capsule: an ultrasound sign for shoulder capsular contracture. *Eur Radiol* 2013;23:2802-2806
14. Kim DH, Cho CH, Sung DH. Ultrasound measurements of axillary recess capsule thickness in unilateral frozen shoulder: study of correlation with MRI measurements. *Skeletal Radiol* 2018;47:1491-1497
15. Lee JC, Sykes C, Saifuddin A, Connell D. Adhesive capsulitis: sonographic changes in the rotator cuff interval with arthroscopic correlation. *Skeletal Radiol* 2005;34:522-527
16. Ryu KN, Lee SW, Rhee YG, Lim JH. Adhesive capsulitis of the shoulder joint: usefulness of dynamic sonography. *J Ultrasound Med* 1993;12:445-449
17. Kim DH, Choi YH, Oh S, Kim HJ, Chai JW. Ultrasound microflow imaging technology for diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder. *J Ultrasound Med* 2020;39:967-976
18. Ryu KN, Lee SW, Rhee YG, Lim JH. Adhesive capsulitis of the shoulder joint: usefulness of dynamic sonography. *J Ultrasound Med* 1993;12:445-449
19. Jung JH, Kim DH, Yi J, Kim DH, Cho CH. Determination of magnetic resonance imaging criteria for diagnosis of adhesive capsulitis. *Rheumatol Int* 2019;39:453-460
20. Sofka CM, Ciavarrá GA, Hannafin JA, Cordasco FA, Potter HG. Magnetic resonance imaging of adhesive capsulitis: correlation with clinical staging. *HSS J* 2008;4:164-169
21. Ahn KS, Kang CH, Oh YW, Jeong WK. Correlation between magnetic resonance imaging and clinical impairment in patients with adhesive capsulitis. *Skeletal Radiol* 2012;41:1301-1308
22. Mengiardi B, Pfirrmann CW, Gerber C, Hodler J, Zanetti M. Frozen shoulder: MR arthrographic findings. *Radiology* 2004;233:486-492
23. Park S, Lee DH, Yoon SH, Lee HY, Kwack KS. Evaluation of adhesive capsulitis of the shoulder with fat-suppressed T2-weighted MRI: association between clinical features and MRI findings. *AJR Am J Roentgenol* 2016;207:135-141
24. Park J, Choi YH, Chai JW, Cha SW, Lim JH, Jo CH, et al. Anterior capsular abnormality: another important MRI finding for the diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder. *Skeletal Radiol* 2019;48:543-552
25. Lee CB, Choi SJ, Ahn JH, Ryu DS, Park MS, Jung SM, et al. Ectopic insertion of the pectoralis minor tendon: inter-reader agreement and findings in the rotator interval on MRI. *Korean J Radiol* 2014;15:764-770
26. Pessis E, Mihoubi F, Feydy A, Campagna R, Guerini H, Roren A, et al. Usefulness of intravenous contrast-enhanced MRI for diagnosis of adhesive capsulitis. *Eur Radiol* 2020;30:5981-5991
27. Jung JY, Jee WH, Chun HJ, Kim YS, Chung YG, Kim JM. Adhesive capsulitis of the shoulder: evaluation with MR arthrography. *Eur Radiol* 2006;16:791-796
28. Song KD, Kwon JW, Yoon YC, Choi SH. Indirect MR arthrographic findings of adhesive capsulitis. *AJR Am J Roentgenol* 2011;197:W1105-W1109

## 견관절의 유착성 관절낭염

최수정\*

견관절의 유착성 관절낭염은 ‘오십견’이라 불리며 견관절의 동통과 운동제한을 주된 증상으로 한다. 대부분 임상양상으로 진단되지만 유착성 관절낭염의 병태생리와 일치하는 다양한 영상 소견들이 초음파, 자기공명영상, 자기공명영상 관절조영술에서 보고되고 있으며, 진단에 이용되고 있다. 이 종설은 견관절 유착성관절낭염의 다양한 영상의학적 진단과 관련 해부학을 다루었다.

울산대학교 의과대학 강릉아산병원 영상의학과