

Preoperative Conventional Magnetic Resonance Images versus Magnetic Resonance Arthrography of Subacromial Impingement Syndrome¹

어깨봉우리뼈아래충돌증후군의 술전 일반 MR 검사와 MR 관절조영술 비교¹

Tae Yong Moon, MD^{1,2}, Seung-Jun Lee, MD^{2,3}, In Sook Lee, MD², Sang Hyuk Ahn, MD¹, Jung Hwan Park, MD¹

¹Department of Radiology, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

²Medical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

³Department of Orthopedic Surgery, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

Purpose: To evaluate the usefulness of conventional magnetic resonance images (MRI) for arthroscopic surgery in subacromial impingement syndrome of the shoulder, as an alternative to MR arthrography with additional T2 fat saturation images (MRA).

Materials and Methods: The preoperative MRI of 77 patients (45 females, 32 males) (52 right, 25 left) and MRA of 34 patients (14 females, 20 males) (24 right, 10 left) with subsequent arthroscopic confirmation of subacromial impingement syndrome were reviewed retrospectively. The lesions requiring arthroscopic surgery were 95 subacromial spurs, 101 subacromial bursitis, and 51 full-thickness and 44 partial-thickness tears of the supraspinatus among 111 cases for both studies. A two-by-two table was constructed in order to calculate the sensitivity and specificity of both studies against arthroscopic outcomes. Also we analyzed the false positive and false negative cases of the full-thickness tears individually.

Results: The detection rates of subacromial spur and bursitis and full- and partial-thickness tears of the supraspinatus were 91%, 94%, 77%, and 65% in MRI and 93%, 100%, 83%, and 77% in MRA respectively. Their specificities were 33%, 33%, 90%, and 76% in MRI and 50%, 75%, 100%, and 71% in MRA respectively. Eleven false negative cases in regards to MRI resulted in Ellman's grade 3 partial thickness tear (72.7%), mild bursitis (63.6%), greater tuberosity erosion (45.5%), and negative fluid signal of the glenohumeral joint (81.8%). Three false positive cases on the MRI were induced from errors with lower window depth and width on the imagings. Two false negative cases on MRA were induced from the adhesion between Ellman's grade 3 rim-vent tear and the glenohumeral joint cavity.

Conclusion: Conventional MR images could be used to decide the arthroscopic surgery in subacromial impingement syndrome, as an alternative to MR arthrography with additional T2 fat saturation images.

Index terms

Magnetic Resonance Imaging
Bursitis
Subacromial Impingement Syndrome
Rotator Cuff
Shoulder Joint

Received May 30, 2012; Accepted July 4, 2012

Corresponding author: Tae Yong Moon, MD
Department of Radiology, Pusan National University
Yangsan Hospital, 20 Geumo-ro, Mulgeum-eup,
Yangsan 626-770, Korea.
Tel. 82-55-360-1831 Fax. 82-55-360-1846
E-mail: tyymn@pusan.ac.kr

This work was supported for two years by Pusan National University Research Grant.

Copyrights © 2012 The Korean Society of Radiology

서론

어깨봉우리뼈아래충돌증후군(subacromial impingement syndrome)은 어깨봉우리뼈 돌기(spur)나 부리봉우리인대(coracoacromial ligament) 비대로 인해 봉우리뼈아래 낭염(subacromial bursitis)이 발생하고, 가시위근(supraspinatus)이

찢기거나 파열되어 어깨운동장애를 일으키며 극심한 통증을 초래하는 증후군이다(1). 이 증후군은 관절내시경으로 봉우리뼈 성형술(acromioplasty), 윤활낭절제술(bursectomy) 그리고 어깨둘레띠 파열의 봉합술로 치료를 한다(2). 수술을 위한 검사 방법으로, 봉우리뼈 구조를 관찰하기 위한 일반방사선검사, 어깨둘레띠 파열을 확인하기 위한 초음파검사, 어깨뼈 돌기나 골

절을 관찰하기 위한 일반 CT 검사, 윤활낭염이나 어깨둘레피 파열을 관찰하기 위한 일반 MR 검사, 그리고 어깨둘레피 완전 파열이나 관절테두리 손상을 관찰하기 위해 조영제를 관절강 내 주입하는 CT 관절조영술과 MR 관절조영술이 있다(3). 하지만 이들 검사 중 일반방사선검사, 초음파검사, 일반 CT 검사는 충돌증후군의 유무를 진단하는 데 도움이 되지만 수술적 치료를 위한 진단으로는 한계가 있어, 일반 MR 검사나 MR 관절조영술 검사로 어깨둘레피 파열을 진단하고 관절내시경적 수술을 시행하고 있다. MR 관절조영술은 관절강내로 조영제를 주입하여 관절강을 부풀려 주므로 관절테두리 손상을 관찰하기 용이하고 봉우리뼈아래낭으로 조영제 유입을 관찰하므로 가시위근의 완전파열을 진단할 수 있는 장점은 있으나, 완전파열이 없고 낭쪽으로 부분파열을 가진 환자는 관절조영술만으로는 진단이 어렵기 때문에 추가로 T2 강조영상을 촬영하여 조영제가 유입되지 않는 낭측 부분파열을 관찰해야 한다(4). 따라서 MR 관절조영술은 관절내 조영제를 주입해야 하는 다소 침습적인 검사일 뿐 아니라 추가로 T2 강조영상을 촬영해야 하는 번거로움이 단점으로 지적되고 있다. 이에 저자들은 봉우리뼈아래 충돌증후군에 있어서, 관절내시경 시술의 필요성을 결정하기 위해, 수술 전 검사로 T2 강조영상을 추가 검사한 MR 관절조영술(이하 MR 관절조영술)과 일반 MR 검사를 서로 비교해 보았다.

대상과 방법

최근 3년간 본 병원에 봉우리뼈아래충돌증후군 증상으로 내원하여 관절내시경 시술을 받았던 환자 111명을 대상으로 하였다. 이 중 일반 MR 검사를 한 환자는 77명(평균 연령 60.4세, 최고 80세, 최저 33세, 여자 46명, 남자 31명, 오른쪽 52개, 왼쪽 25개)이었고, T2 강조영상을 추가한 MR 관절조영술 검사를 한 환자는 34명(평균 연령 52.7세, 최고 77세, 최저 37세, 여자 12명, 남자 22명, 오른쪽 24개, 왼쪽 10개)이었다. 전례는 관절내시경 소견을 근거로 하여 후향적으로 자기공명영상을 재확인하였다. 자기공명영상물의 재확인 판독은 근골격영상의학학을 전공한 전문의 두 사람이 시간 간격을 두고 2번의 육안판독으로 하였으며 차이가 나는 소견은 상호간 의논하여 하나의 소견으로 판정하였다. MR 영상에서 어깨봉우리뼈아래 충돌증후군의 봉우리뼈 돌기는 봉우리뼈아래 낮은 신호강도 소견이 가시위근을 압박하고 있는 소견으로, 봉우리뼈아래 낭염은 미만성 높은 신호강도 소견으로, 어깨근육둘레피인 가시위근의 부분 또는 완전파열은 각각의 부위에 용혈된 혈흔이나 체액으로 인해 발생한 높은 신호강도 소견을 자기공명영상 소

견으로 하였고 둘 이상의 병소가 있는 경우 수술을 필요로 하는 가장 큰 병소 하나를 선택하였다(Table 1). 어깨 MR 관절조영술은 투시를 이용하여 어깨 전방에서 20 G 척추주사바늘을 이용하여 위팔어깨관절(glenohumeral joint)내 14~20 mL의 0.5% Gd-DTPA 용액(Magnevist; Schering, Berlin, Germany)을 주입한 후 15분 이내 자기공명검사실에서 관상사위단면, 시상사위단면, 축상단면상을 지방감산 T1 강조영상으로 얻고 추가로 지방감산 T2 강조영상을 동일한 단면상으로 얻었다. 일반 MR은 동일한 기종으로 동일한 T1 강조영상과 지방감산 T2 강조영상을 관상사위, 시상사위, 그리고 축상단면상으로 얻었다. 사용된 MR은 Verio 3 T (Siemens, Erlangen, Germany)와 Avanto 1.5 T (Siemens, Erlangen, Germany) 두 기종을 사용하였으며, Verio 3 T 기종은 3 mm 두께로 T1 강조영상(TR ms/TE ms = 600/20)과 지방감산 T2 강조영상(TR ms/TE ms = 4500/60), 그리고 Avanto 1.5 T 기종은 3 mm 두께로 T1 강조영상(TR ms/TE ms = 510~560/12)과 지방감산 T2 강조영상(TR ms/TE ms = 3000~4500/52)을 얻었다.

관절내시경으로 확진된 이상소견으로는 봉우리뼈 돌기 95예, 봉우리뼈아래 낭염(bursitis) 101예, 가시위근 완전파열 51예와 부분파열 44예였다. 가시위근의 부분파열은 테 낭측(rim-vent bursa side) 7예, 테 관절쪽(rim-vent articular side) 4예, 임계구역 낭측(critical zone bursa side) 4예, 임계구역 관절쪽(partial articular supraspinatus tendon avulsion; 이하 PASTA) 12예, 낭측 관절쪽 양측 10예, 그리고 해짐(fraying) 7예였다. 이외 위팔두갈래 힘줄 완전 또는 부분파열 29예, 어깨 밑근(subscapularis) 파열 및 변성이 35예, 가시아래근(infraspinatus) 파열 17예, 가시위근의 석회힘줄염(calcific tendinosis) 및 힘줄염(tendinitis) 14예, 위쪽관절테두리 손상(superior labral tear) 22예, 그리고 위팔어깨관절 윤활막염(synovitis) 및 피막염(capsulitis) 18예였으나 이들은 두 가지 검사의 진단 정확성을 비교하는 대상에서 제외하였다.

일반 MR 영상에서 오진으로 판정된 위음성 11예와 위양성 3예를 따로 분석하였다. 관절내시경상 완전파열이었던 예 중 일반 MR 영상에서 부분파열로 진단한 위음성 11예 중 테쪽 낭측 부분손상 7예, 그리고 테 간질 부분손상 4예로 판독하였고 그들의 Ellman 분류에서 grade 1이 1예, grade 2가 3예, 그리고 grade 3이 8예였다(5). 봉우리뼈아래 낭염의 정도를 세 단계로 나누었을 때 경한 낭염이 7예, 중간 낭염이 4예, 심한 낭염이 1예였다. 테 부위 위팔뼈큰거친면의 미란(erosion)은 양성 5예, 그리고 음성 6예였다. 위팔어깨관절강내 체액은 양성 2예, 그리고 음성 9예였다. 관절경상 부분파열이었던 예 중 일반 MR 영상에서 완전파열로 진단한 위양성 3예는 그들 영상물의

창폭(window width)과 창높이(window level)가 각각 332~614와 113~276으로 이들을 각각 720~898과 283~432로 교정하여 영상을 비교해 보았다. 관절내시경상 완전파열로 진단된 12예 중 MR 관절조영술상 위팔어깨관절강내 조영제의 봉우리뼈아래 낭으로 유출현상이 없었던 위음성 2예는 Ellman 분류 grade 3인 테 낭쪽 부분파열 소견이었으나 관절내시경에서 테 관절쪽에 유착된 부분이 박리되면서 완전파열의 소견을 보였던 예들이었다.

결과

관절내시경

봉우리뼈 돌기 95예(85.6%), 봉우리뼈아래 낭염 101예

(91.0%), 가시위근 완전파열 51예(45.9%)와 부분파열 44예(39.6%)였다. 가시위근의 부분파열은 테 낭쪽 7예, 테 관절쪽 4예, 임계구역 낭쪽 4예, 임계구역 관절쪽 12예, 낭쪽 관절쪽 양측 10예, 그리고 해집 7예였다. 위팔두갈래 힘줄 완전 또는 부분파열 29예(26.1%), 어깨밑근 파열 및 변성이 35예(31.5%), 가시아래근 파열 17예(15.3%), 가시위근의 석회침출염 및 힘줄염 14예(12.6%), 위쪽관절테두리 손상 22예(19.8%), 그리고 위팔어깨관절 윤활막염 및 피막염 18예(16.2%)였다.

일반 MR과 MR 관절조영술

일반 MR에서 봉우리뼈돌기, 봉우리뼈아래 낭염, 그리고 가시위근 완전파열 및 부분파열의 진단적 예민성은 각각 91%, 94%, 그리고 77%와 65%였으며 그들의 진단적 특이성은 각각

Table 1. Diagnostic Accuracies of Conventional MR (MRI) and MR Arthrography (MRA) for Subacromial Impingement Syndrome

Findings	TP	FP	FN	TN	Sensitivity	Specificity
Subacromial spur						
MRI	59	8	6	4	0.91	0.33
MRA	28	2	2	2	0.93	0.50
Subacromial bursitis						
MRI	67	4	4	2	0.94	0.33
MRA	30	1	0	3	1.00	0.75
Full-thickness tear						
MRI	37	3	11	26	0.77	0.90
MRA	10	0	2	22	0.83	1.00
Partial-thickness tear						
MRI	15	13	8	41	0.65	0.76
MRA	10	6	3	15	0.77	0.71

Note.—FN = false negative, FP = false positive, TN = true negative, TP = true positive



A

B

Fig. 1. 56-year-old man with full-thickness tear of the supraspinatus confirmed by arthroscopy.

A. Coronal oblique fat-suppressed fast spin-echo T2 weighted magnetic resonance (MR) image shows a rim-vent bursa side tear as the partial-thickness tear (thick arrow) and bony erosions in the greater tuberosity (small arrows).

B. Axial fat-suppressed fast spin-echo T2 weighted MR image shows a rim-vent bursa side tear (thick arrow) and subacromial bursitis (small arrows).

33%, 33% 그리고 90%와 76%였다. MR 관절조영술에서 그들의 진단적 예민성은 각각 93%, 100%, 그리고 83%와 77%였고, 특이성은 50%, 75%, 그리고 100%와 71%였다(Table 1).

일반 MR과 MR 관절조영술상 위음성과 위양성의 분석

일반 MR에서 관절내시경상 완전파열이 부분파열로 진단된 위음성 11예(23%)는 Ellman 분류 grade 3이 8예(72.7%)였고, 경한 낭염이 7예(63.6%), 큰거친면 미란이 5예(45.5%), 그리고 위팔어깨관절강내 체액 음성이 9예(81.8%)였다(Fig. 1). 관절내시경상 부분파열을 완전파열로 진단했던 위양성 3예

(10.3%)는 영상물의 창폭과 높이가 낮아 과도한 높은 신호강도 소견이 마치 완전파열로 오진하게 만들었던 예였다(Fig. 2). MR 관절조영술 검사상 완전파열의 위음성 2예는 테 파열이 관절면에서 유착되어 조영제 유출이 보이지 않았던 예였다(Fig. 3).

고찰

밤잠을 설치게 하는 어깨 통증을 유발하는 질환으로는 크게 유착성낭염(adhesive capsulitis)과 충돌증후군이 있다. 유착성낭염은 물리적 요법으로 치료가 가능하지만 충돌증후군의 경

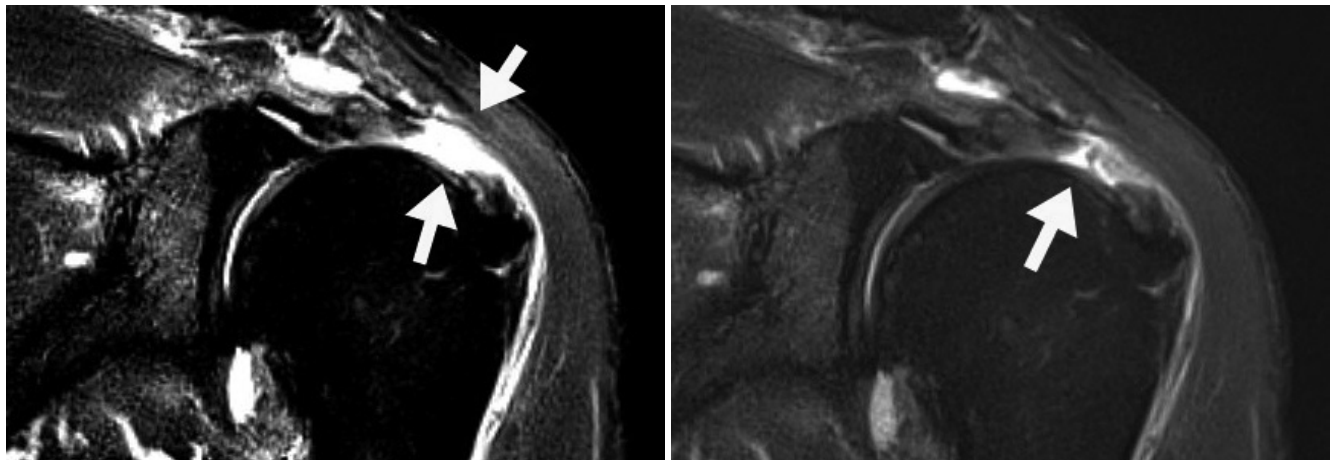


Fig. 2. 57-year-old man with partial articular supraspinatus tendon avulsion confirmed by arthroscopy.
A. Coronal oblique fat-suppressed fast spin-echo T2 weighted magnetic resonance (MR) image with a 614 window width and a 113 window level shows a stage 2 full-thickness tear (arrows) at the critical zone of the supraspinatus.
B. The MR image corrected to a 896 window width and a 364 window level shows a partial-thickness tear (arrow).

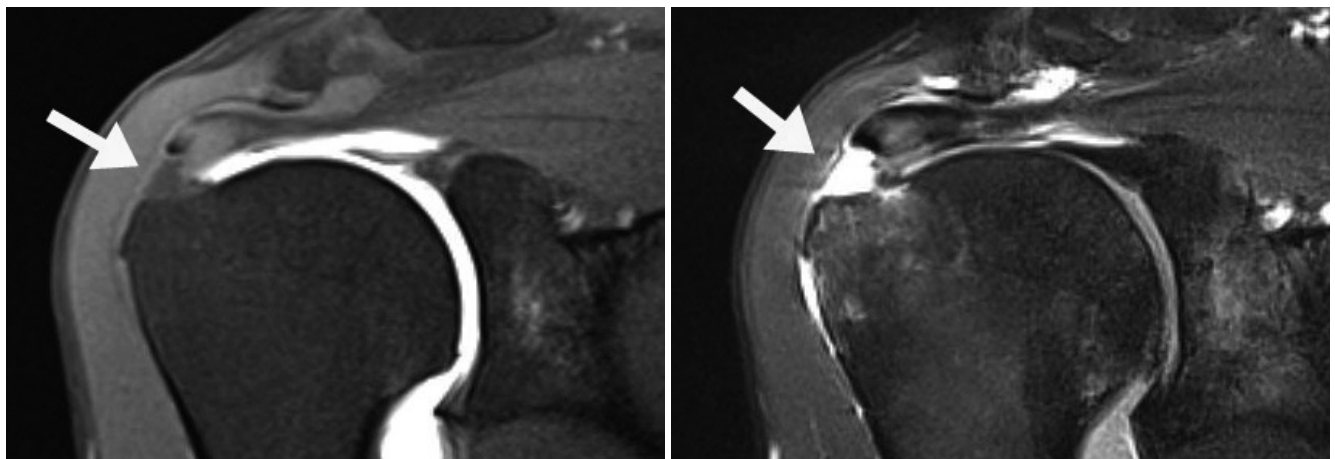


Fig. 3. 51-year-old man with right shoulder subacromial impingement syndrome.
A. Coronal oblique fat-suppressed fast spin-echo T1 weighted magnetic resonance (MR) arthrographic image shows no evidence of any rotator cuff injury (arrow).
B. Additional coronal oblique fat-suppressed fast spin-echo T2 weighted MR arthrographic image shows a rim-vent bursa side tear (arrow) confirmed to be a full-thickness tear with adhesion.

우 정도에 따라 수술적 치료를 필요로 하기 때문에 두 질환군은 치료에 임하기 전에 반드시 정확한 진단이 이루어져야 한다. 임상 이학적 검사로 전형적인 경우는 진단이 가능하나, 상당수가 통증이 심하고 기능이 쇠퇴되어 적극적인 이학적 검사를 시행하기 어렵다(6). 영상의학 검사로 일반방사선검사, 초음파검사, CT, MR 검사, 그리고 CT-, MR-관절조영술 검사 등이 있다. 일반방사선검사로는 어깨관절이나 어깨봉우리뼈에 생긴 돌출성 돌기나 어깨봉우리뼈와 위팔뼈갈래 사이 간격을 관찰하므로 충돌증후군의 존재 가능성을 예측할 수 있다(6). 초음파검사는 어깨봉우리뼈아래 낭염, 가시위근의 완전 또는 부분파열, 그리고 어깨봉우리뼈아래 가시위근의 충돌현상을 관찰하므로 충돌증후군을 예측할 수 있으나 위양성 위음성의 가음영이 많은 관계로 수술을 위한 전단계 검사로는 완전하지가 않다(7). CT나 CT 관절조영술 검사는 어깨봉우리뼈아래 돌기나 어깨관절뼈의 골절 등을 관찰하기는 용이하지만 완전파열이 없는 한 어깨근육둘레피나 낭염을 관찰하기는 어렵다(8). 그러나 MR 검사는 어깨둘레피 사이(rotator interval) 또는 겨드랑주머니(axillary pouch)에 발생한 유착성낭염을 진단할 수 있을 뿐 아니라 충돌증후군으로 어깨봉우리뼈아래 돌기나 부리봉우리인대 비대로 인해 가시위근이 압박되는 소견, 어깨봉우리뼈아래 낭염, 그리고 가시위근의 파열 정도를 관찰할 수 있어 충돌증후군의 수술 전 검사로 적합하다고 할 수 있다(9). 어깨관절 MR 검사 방법 중에는 MR 관절조영술이 있고 또한 일반 MR 검사가 있다. 가시위근의 완전파열을 진단하고 관절테두리 손상을 관찰하기 위해 관절내 조영제를 주입한 MR 관절조영술 T1 강조영상을 사용하고 있으나 이 검사만으로는 관절강내와 관통하지 않은 가시위근의 부분파열이나 어깨봉우리뼈아래 낭염은 관찰할 수가 없어 MR 관절조영술 T1 강조영상을 촬영하고 추가로 T2 강조영상을 촬영하여 어깨충돌증후군을 진단하고 있다(10). 어깨질환 환자 중 어깨봉우리뼈아래충돌증후군이 의심되어 일반 MR T1과 T2 강조영상을 촬영하는 경우 가시위근을 포함한 어깨둘레피 파열 부위에 체액이나 혈흔이 있어 어깨둘레피 파열을 관찰할 수 있고 또한 어깨봉우리뼈아래 돌기나 낭염을 발견할 수 있어 관절내 조영제를 주입하지 않고도 수술 전 충돌증후군의 진단에 이용 가능하다.

어깨봉우리뼈아래충돌증후군에서 관절내시경을 이용한 외과적 치료는 우선적으로 충돌증후군의 원인으로 작용하는 어깨봉우리뼈아래 돌기를 제거하는 봉우리뼈성형술(acromioplasty)을 시행하고, 통증을 유발하는 어깨봉우리뼈아래 낭염을 긁어 제거하는 윤활낭절제술(bursectomy), 그리고 어깨기능장애를 초래하는 어깨근육둘레피의 완전파열이나 반이상 파열된 부분파열을 봉합술로 치료한다(6). 따라서 관절경을 이용한 어깨봉

우리뼈아래충돌증후군의 외과적 수술을 위해서는 지방감산 T2 강조영상을 추가한 MR 관절조영술 검사와 일반 MR 검사 둘 다 이용될 수 있으나 침습적인 관절조영술이나 추가로 T2 강조영상을 촬영해야하는 번거로움을 감안한다면 일반 MR 검사만으로도 충돌증후군의 진단은 가능하리라 생각한다(10).

어깨근육둘레피 파열에는 완전파열과 부분파열이 있다. 완전파열은 지방감산 T2 강조영상에서 고신호강도 소견이 찢어진 틈을 가로지르고 힘줄을 단절하고 있거나, 관절내 조영제를 주입한 MR 관절조영술에서 조영제로 인한 고신호강도 소견이 찢어진 틈을 나타내고 힘줄을 단절시키고 있는 소견을 나타내게 된다. 부분파열은 고신호강도 소견이 힘줄의 일부분에서 나타날 때를 말하고 가시위근의 삽입부에 일어나는 손상을 테손상(rim- rent)이라고 하며 낭쪽으로 일어나면 테낭쪽손상(rim- rent bursa side), 관절쪽에서 일어나면 테관절쪽손상(rim- rent articular side)이라고 한다(9). 큰거친면(greater tuberosity) 삽입부에서 위쪽 1~2 cm 부위 혈관이 적은 부분에 발생하는 부분파열을 임계층 부분손상(critical zone partial-thickness tear)이라 하고 관절쪽 가시위근 부분 손상을 관절쪽부분파열(PASTA)이라 부른다(11). 부분손상의 경우 찢어진 그 깊이가 3 mm 이하이면 grade 1, 3 mm 내지 6 mm 사이 전체 두께의 50% 이하일 때 grade 2, 그리고 6 mm 이상이며 50% 이상일 때 grade 3으로 나누며 봉합술로 복구수술을 하는 경우는 대부분 grade 3 부분파열이다(5). 가시위근의 완전파열은 다섯 단계로 나누는데 낭쪽과 관절쪽에 파열이 있으나 서로 통하지 않는 경우는 class 0, 완전히 관통하면서 작은 경우 class I, 힘줄의 일부가 2 cm 이하로 찢어지면서 뒤당김(retraction)이 없는 경우 class II, 3~4 cm 정도의 완전파열이면서 찢어진 끝이 뒤당김 현상이 나타나는 경우 class III, 그리고 심하게 파열되고 찢어진 부위 흉터(scarring)가 있고 뒤당김 현상이 현저한 경우 class IV로 나눈다(5).

어깨관절경상 완전파열을 일반 MR 검사상 부분파열로 오진했던 경우는 대부분 테쪽 완전손상이었는데 일반 MR 영상에서 위팔어깨관절강내 체액이 없어 관절쪽으로 완전파열된 것을 확인할 수 없기 때문에 낭쪽 부분파열로 판정하였고 그 부분파열의 정도는 Ellman 분류 grade 3이 대부분이었다. 어깨관절경상 부분파열을 일반 MR 검사상 완전파열로 오진했던 사례들은 모두가 창폭과 창높이를 낮추어 음영의 대조도가 높아 과도하게 높은 신호강도가 부분파열 병소를 은폐시켰기 때문이다. 따라서 창폭과 창높이를 조절하여 위양성을 없앨 수 있다.

MR 관절조영술에서도 봉우리뼈아래 낭으로 조영제 유출소견이 보이지 않는 완전파열 위음성 증례를 볼 수 있는데 이들은 모두가 Ellman 분류 grade 3인 낭쪽에 부분파열 소견을 보였

고 관절내시경상 관절쪽 테 부위가 유착되어 위팔어깨관절강 사이 교통이 없어 부분파열로 보였던 경우였다.

Ellman 분류 grade 3 부분파열의 관절내시경적 봉합술은 부분파열을 완전파열로 조작하여 봉합술을 시행하기 때문에 깊이 50% 이상 부분파열 역시 수술 적응에 해당한다. 따라서 조영제 유출소견이 보이지 않거나 위팔어깨관절강내 체액과 교통이 없는 grade 3 부분파열을 수술 적응 범위에 넣는다면 일반 MR 영상이나 MR 관절조영술 영상이나 관절내시경적 수술을 위한 그 진단율은 둘 다 높다고 할 수 있다.

관절내시경상 부분파열이 있는 경우 자기공명영상에서 식별이 어려운 것은 적어도 크기가 3 mm 이하의 병소는 부분용적 효과(partial volume effect)로 인해 나타나기 어렵고 또한 병소 주변에 있을 체액(fluid)과 구분하기 어렵기 때문이다. 봉우리뼈아래 돌기는 관절내시경으로 봉우리뼈아래낭을 뚫고 들어가면 그 낭을 압박하고 있는 돌기를 쉽게 관찰할 수 있다. 이러한 돌기는 자기공명에서 낮은 신호강도 소견을 보이고 있으나 두꺼워져 있는 봉우리뼈나 부리봉우리인데 역시 낮은 신호강도 소견을 보일 수 있어 봉우리뼈아래 낮은 신호강도 소견이 보인다고 해도 가시위근을 압박하고 있는 추가 소견이 보일 때 병적인 돌기로 판정할 수 있다. 봉우리뼈아래 낭염(bursitis)은 자기공명 지방감산 T2 강조영상에서 대부분 높은 신호강도의 물이 고여 있어 진단은 어렵지가 않다. 관절조영술을 한 경우에도 가시위근의 완전파열이 있는 경우 조영제가 봉우리뼈아래낭으로 유출되므로 동시에 낭염이 있음을 알 수 있고 완전파열이 없다고 해도 지방감산 T2 강조영상을 추가로 촬영하므로 낭염이 있으면 고신호강도 소견을 보이는 원반형태의 물이 차있는 소견을 볼 수 있다. 어깨근육둘레피는 봉우리뼈아래충돌증후군에 있어서는 가시위근 손상이 가장 흔한데 경우에 따라서는 주위 어깨밑근이나 가시아래근의 파열이 드물지 않게 발생된다. 가시위근은 위로 봉우리뼈아래 낭이 아래로 위팔어깨관절 공간이 놓여 있어 위 아래로 높은 신호강도 소견을 보이는 물이 차있는 경우 완전파열은 쉽게 진단이 된다. 그러나 가시위근 또는 가시아래근의 큰거친면 삽입부나 어깨밑근의 작은거친면 삽입부에는 완전파열은 드물고 대부분 부분파열이 흔히 일어난다.

가시위근 부분손상의 위음성 원인은 그 손상의 크기가 작아 MR 영상에서 발견할 수 없었던 경우이고 위양성의 경우 체액이 있는 부위를 부분손상으로 오진했던 경우였다. 이러한 위음성 위양성은 일반 MR 검사나 MR 관절조영술 검사에서 유사한 빈도로 발생되고 있지만 이러한 부분손상은 대부분 보완적으로 치료하는 Ellman 분류 grade 1이나 2에 해당하는 부분파열이었다.

이 연구의 한계점은 봉우리뼈아래 돌기의 경우 그 크기가 다양하여 작은 경우 MR 영상 3 mm 절편에서 식별이 어려운 경

우 위음성으로 MR 영상에서 가시위근을 압박하고 있는 돌기가 뚜렷한데 관절내시경 시술시 봉우리뼈성형술의 기록이 없으면 이를 위양성으로 간주하였다. 또한 봉우리뼈아래 낭염도 관절내시경 시술기록에는 윤활낭절제술의 기록이 있는데 MR 영상에서 봉우리뼈아래 고신호강도 소견이 확실하지 않으면 위음성으로, MR 영상에서 뚜렷하게 봉우리뼈아래 고신호강도 소견이 보이는데 수술기록이나 관절내시경영상에 윤활낭절제술 소견이 기록되어 있지 않으면 위양성으로 간주하였다. 일반 MR 검사와 MR 관절조영술의 관절내시경 수술을 시도한 의사가 달라 어깨충돌증후군 환자의 관절내시경적 수술 환자의 선택에 차이가 있다. 일반 MR 검사는 비교적 충돌증후군의 정도가 심한 환자를 대상으로 하였고 MR 관절조영술은 일반 MR보다 정도가 덜 심한 환자도 포함되었음을 부인할 수 없다. 그러나 어깨봉우리뼈아래충돌증후군을 관절내시경 수술을 위한 수술 전 진단 목적으로 비교하는 연구에는 크게 오차를 일으킬만한 소인은 없었다. 주로 진단 목적으로 사용된 검사는, 일반 MR 검사던 MR 관절조영술 검사던 지방감산 T2 강조영상이었고, 조영제를 주입한 MR 관절조영술 검사는 완전파열과 부분파열을 구별하는 데 도움이 되지만 침습적인 검사방법임을 감안한다면 관절내시경 수술을 위한 유일무이한 검사라고 할 수는 없다.

결론적으로 어깨봉우리뼈아래충돌증후군 환자에서 일반 MR 검사와 MR 관절조영술 검사 둘 다 관절내시경 수술을 위한 술전 검사로 진단적 가치가 있으나, 일반 MR 검사상 나타나는 위음성과 위양성 소견을 이해한다면 일반 MR 검사만으로도, 침습적인 MR 관절조영술 검사 대신, 술전 검사로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Park HB, Yokota A, Gill HS, El Rassi G, McFarland EG. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1446-1455
2. MacDonald P, McRae S, Leiter J, Mascarenhas R, Lapner P. Arthroscopic rotator cuff repair with and without acromioplasty in the treatment of full-thickness rotator cuff tears: a multicenter, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:1953-1960
3. Gerber C, Zubler V, Hodler J, Catanzaro S, Jost B, Fucen-tese SF. Dynamic imaging and function of partial supraspinatus tendon tears. *Arthroscopy* 2011;27:1180-1186
4. Chun KA, Kim MS, Kim YJ. Comparisons of the various

- partial-thickness rotator cuff tears on MR arthrography and arthroscopic correlation. *Korean J Radiol* 2010;11:528-535
5. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res* 1990;64-74
 6. Nam D, Maak TG, Raphael BS, Kepler CK, Cross MB, Warren RF. Rotator cuff tear arthropathy: evaluation, diagnosis, and treatment: AAOS exhibit selection. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:e34
 7. Seitz AL, Michener LA. Ultrasonographic measures of sub-acromial space in patients with rotator cuff disease: a systematic review. *J Clin Ultrasound* 2011;39:146-154
 8. Oh JH, Kim JY, Lee HK, Choi JA. Classification and clinical significance of acromial spur in rotator cuff tear: heel-type spur and rotator cuff tear. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468:1542-1550
 9. Vinson EN, Helms CA, Higgins LD. Rim-vent tear of the rotator cuff: a common and easily overlooked partial tear. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:943-946
 10. Magee T. 3-T MRI of the shoulder: is MR arthrography necessary? *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:86-92
 11. Blevins FT, Djurasovic M, Flatow EL, Vogel KG. Biology of the rotator cuff tendon. *Orthop Clin North Am* 1997;28:1-16

어깨봉우리뼈아래충돌증후군의 술전 일반 MR 검사와 MR 관절조영술 비교¹

문태용^{1,2} · 이승준^{2,3} · 이인숙² · 안상혁¹ · 박정환¹

목적: 어깨봉우리뼈아래충돌증후군 환자의 관절내시경적 수술을 위하여 자기공명관절조영술 검사 대신 일반 MR 검사의 유용성을 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 관절내시경으로 어깨봉우리뼈아래충돌증후군을 진단 치료했던 환자 중 수술 전 어깨 일반 MR 검사를 시행한 77명과 MR 관절조영술 검사를 시행했던 34명을 대상으로 후향적 조사를 하였다. 전체 111예의 관절내시경 소견은 봉우리뼈 돌기와 낭염이 각각 95예와 101예, 가시위근 완전파열과 부분파열이 각각 51예와 44예였다. 통계는 두 검사의 진단적 예민성과 특이성을 산출하고, 가시위근 완전파열 소견에 관해서는 위음성과 위양성 증례를 별개로 분석했다.

결과: 봉우리뼈아래 돌기와 낭염, 그리고 가시위근의 완전파열과 부분파열의 진단적 예민성은 일반 MR 검사에서 각각 91%와 94%, 그리고 77%와 65%였고, MR 관절조영술 검사에서는 각각 93%와 100%, 그리고 83%와 77%였다. 진단적 특이성은 일반 MR 검사에서 33%와 33%, 그리고 90%와 76%였고, MR 관절조영술 검사에서는 50%와 75%, 그리고 100%와 71%였다. 가시위근 완전파열 소견에 대한 일반 MR의 위음성 11예는 Ellman 분류 3(72.7%), 경한 낭염(63.6%), 큰거친면미란(45.5%), 그리고 위팔어깨관절강내 체액 음성(81.8%)이었다. 위양성 3예는 영상물의 창폭과 창높이가 너무 낮아 발생한 가짜 음영이었다. MR 관절조영술 위음성 2예는 Ellman 분류 3의 테손상과 위팔어깨관절강 사이 유착으로 인한 오진이었다.

결론: 어깨봉우리뼈아래충돌증후군의 관절경 수술을 위한 술전 검사로 일반 MR 검사는 조영제를 사용하는 MR 관절조영술 검사를 대신할 수 있을 것으로 생각된다.

¹양산부산대학교병원 영상의학과, ²부산대학교병원 의학연구소, ³양산부산대학교병원 정형외과