

# A Study on the Diagnostic Usefulness of Ultrasound and Magnetic Resonance Imaging for the Diagnosis of Shoulder Rotator Cuff Tear

Chae-Won Kang<sup>1,2</sup>, Hyo-Young Lee<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Biomedical Health Science, Graduate School of Dong-Eui University

<sup>2</sup>Department of Radiology, Numberone Medical Clinic

<sup>3</sup>Department of Radiological Science, Dongeui University

Received: November 15, 2022. Revised: December 30, 2022. Accepted: December 31, 2022.

## ABSTRACT

Rotator cuff tears are a leading cause of shoulder pain in adults. Due to the increase in social activities, the number of patients complaining of shoulder pain is increasing, and interest in shoulder diseases is also increasing.

With the development of ultrasound equipment, the sensitivity and specificity of diagnosis are high, and it is used to diagnose rotator cuff tears in musculoskeletal disease. Ultrasound is recognized as a complementary method to MRI examination in rotator cuff tears. Therefore, this study aimed to find out the diagnostic usefulness of ultrasound and MRI examinations in the diagnosis of shoulder rotator cuff tears. A retrospective analysis was performed on 262 patients who were diagnosed with final rotator cuff damage by arthroscopy after completing ultrasound and MRI examinations. Sensitivity, feature, positive predictive value, image predictive value, and touch were disassembled for the test results. In addition, the degree of clavicular tear was scored and recorded in 5 stages. Ultrasound examination was similar to MRI examination results for both full-thickness and partial tears, and there was no statistically significant difference. Partial tear test results showed higher positive predictive value and accuracy than MRI test. In conclusion, ultrasound can be fully utilized as a screening test for rotator cuff disease, and it is thought that it will be selected and used clinically according to the patient's constitution and situation.

Keywords: Rotator cuff tears, Musculoskeletal disease, Ultrasound, MRI

## I. INTRODUCTION

어깨관절은 허리통증과 더불어 가장 흔하게 통증이 유발하는 부위로, 시점유병률은 6.9-26%, 평생 유병률은 6.7-66.7%로 다양하게 보고된다<sup>[1]</sup>. 건강보험심사평가원에서 발표한 자료에 따르면 회전근개 손상은 2017년 70만4838명에서 2021년 88만 524명으로 5년 동안 24.3%가 증가했으며, 60세 이상 성인에서 약 30%, 80세 이상 성인은 62%의 파열이 보고되었다<sup>[2]</sup>.

견관절은 골성 구조보다는 연부조직의 이상에 의

해 통증이 발생하는 경우가 대부분이므로 단순 방사선사진만으로는 통증의 정확한 원인을 감별하기 어려운 경우가 많다. 따라서 자기공명영상을 비롯한 연부조직의 상태를 평가할 수 있는 다양한 영상 진단법들이 사용되고 있고 최근에는 초음파에 대한 관심이 높아지고 있다<sup>[3]</sup>.

회전근개의 파열 여부를 검사하기 위해서 MRI검사, 관절 조영술과 초음파검사 등의 영상 검사를 시행하고 있다. 그 중 MRI검사는 높은 감도와 정확도로 인해 수술 전 회전근개의 부분파열 및 전층파열의 진단에 주로 이용되었다<sup>[5]</sup>.

\* Corresponding Author: Hyo-Young Lee

E-mail: lhy250@deu.ac.kr

Tel: +82-51-417-2679

Seltzer 등에 의해 초음파 사용이 보고된 이후로 회전근개파열 진단의 임상적인 적용이 보편화되었으며 시술자 간의 다양성과 정확도, 재현성이 향상되었다<sup>[6,7]</sup>. 또한 어깨관절을 움직이면서 실시간으로 병변을 확인하고 진단할 수 있다. 그리고 진단과 함께 중재적 치료도 동시에 시행할 수 있는 장점으로 초음파 검사가 MRI검사를 보완할 방법으로 인정받고 있다<sup>[8]</sup>. 어깨관절에 대한 진단 방법 중, 초음파검사와 MRI검사는 어깨관절의 골격조직뿐만 아니라 연부조직도 검사할 수 있다. 최근에는 초음파 장비의 발전으로 인해 진단의 정확도가 향상되어 임상에서 회전근개파열 진단에 있어 초음파검사는 정확성, 비용, 가용성, 안전성 및 관리 효율성 측면에서 유용성은 크다<sup>[9]</sup>.

본 연구에서 회전근개파열 환자의 초음파검사와 MRI검사 결과를 관절내시경 결과에 각각 비교하여 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 정확도(accuracy), 양성 예측도(positive predictive value, PPV), 음성 예측도(negative predictive value, NPV)를 구하고 ROC curve(receiver operating characteristics curve)를 이용하여 두 검사의 진단적 유용성을 알아보려고 하였다.

## II. MATERIAL AND METHODS

### 1. 연구 대상

본 연구는 2021년 1월부터 2022년 4월까지 양산 B 정형외과 병원에 어깨통증으로 내원한 환자에서 회전근개 질환이 의심되는 환자 262명(남자 118명, 여자 144명 평균나이  $54 \pm 8$ )을 대상으로 하였다.

본 연구는 환자의 개인정보의 수집 및 이용목적에 따른 동의서(교육, 연구에 필요한 최소한의 분석자료)를 받았으며, 동의대학교 연구윤리심의위원회에서 심의 면제를 받아서 진행하였습니다(IRB 승인번호: DIRB-202209-HR-W-30).

### 2. 실험 장비

#### 2.1. 초음파실험장비와 파라미터

초음파검사 장비로는 Ultrasound MEDISON HS70A (Samsung, Seoul, South of Korea)를 사용하였으며, 고해상도 linear array transducer (3 - 12 MHz), Power 90,

Depth 3.5 cm, Dynamic range 121로 설정을 하였다.

초음파검사는 경력 5년 이상의 임상 초음파 전문가와 영상의학과 전문의에 의해 측정 및 판독한 결과를 사용하였다.

#### 2.2. MR 실험 장비와 파라미터

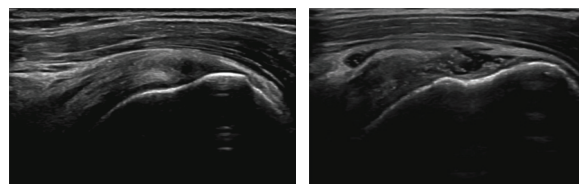
GE Healthcare의 SIGNA CREATOR 1.5T MRI 장비로 어깨 전용코일(dedicated shoulder coil)을 사용하여 영상을 획득하였다. Scan geometry는 in-plane spatial resolution  $\leq 0.4 \times 0.4$  mm, field of view 160 mm, Slice thickness는  $\leq 3$  mm로 하였고, Coronal oblique 영상의 angulation은 극상근 힘줄 또는 견갑골 몸체에 평행되게 하였으며 volume은 견갑하근에서 상완골두 전체를 포함한 극하근까지 설정하였다. Slice thickness는  $\leq 3$  mm로 설정하였다. Sagittal oblique 영상의 angulation은 극상근 힘줄 또는 견갑체에 수직이 되도록 하고 Volume은 측면삼각근에서 견갑체까지 설정하고, Slice thickness는  $\leq 3$  mm로 하였다. Axial 영상의 Volume은 AC 관절 위에서 겨드랑이까지 설정하고 Slice thickness를  $\leq 3$  mm로 하였다.

### 3. 연구 방법

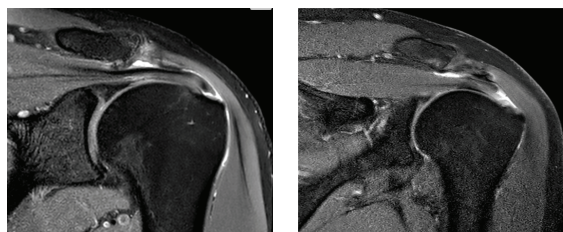
초음파검사와 MRI검사를 완료한 후 관절내시경 검사로 최종 회전근개의 손상을 진단받은 환자 262명을 대상으로 후향적 분석을 하였다. 그리고 ROC curve의 결과를 통해 두 검사의 유용성을 비교분석하였다. 극상건과 견갑하건 파열이 동시에 있거나 극상건파열 또는 견갑하건 중 하나의 파열이 있는 환자를 포함하였다. 어깨의 불안정성, 관절염 등의 원인으로 어깨 통증이 있는 환자는 제외하였다. 초음파검사와 MRI검사서 획득된 회전근개파열의 영상을 Fig. 1에 표시하였다.

회전근개 중 파열의 빈도가 가장 높은 극상건과 견갑하건 두 힘줄의 초음파검사와 MRI검사의 결과에 대한 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, 정확도를 분석하였다. 또한 회전근개파열의 정도를 5단계로 구분하여 점수화 하였다. tendinopathy (1점), partial-thickness tear (2점), small-full thickness tear (3점), medium full thickness tear (4점), large full thickness tear (5점) 의 비연속 변수들로 ROC 곡선을 나타냈다.

전층 파열 (Full thickness tear) 측정 분류 기준은 파열의 직경을 측정하여 Small < 1 cm, Medium 1 - 3 cm, Large 3 - 5 cm 로 구분하였다.



(A) Partial thickness tear(US) (B) Full thickness tear(US)



(C) Partial thickness tear(MRI) (D) Full thickness tear(MRI)

Fig. 1. Ultrasound and MRI imaging of Rotator cuff tear.

#### 4. 통계 분석 방법

통계 분석은 PASW(PASW statistics, ver. 19.0, SPSS, Chicago, USA)을 이용하여 민감도 특이도 등을 구하고 MedCalc(MedCalc Software Version 20, Ostend, Belgium)를 이용하여 Pairwise comparison of ROC curves로 결과를 비교하였다. 통계적 유의수준은  $p < 0.05$ 로 설정하였다.

### III. RESULT

262명의 데이터에서 관절내시경으로 최종진단받은 결과 중 극상건에 대해서는 tendinopathy 24명, partial thickness tear 70명, small full thickness tear 54명, medium full thickness tear 45명, large full thickness tear 18명으로 나타났고 견갑하건에 대해서는 tendinopathy 6명, partial thickness tear 37명, small full thickness tear 4명, medium full thickness tear 4명, large full thickness tear 0명으로 나타났다.

극상건 파열에 대한 초음파검사 결과는 tendinopathy 22명, partial thickness tear 74명, small full thickness tear 53명, medium full thickness tear 51명, large full

thickness tear 11명으로 나타났고 견갑하건에 대해서는 tendinopathy 12명, partial thickness tear 33명, small full thickness tear 3명, medium full thickness tear 3명, large full thickness tear 0명으로 나타났다.

극상건 파열에 대한 MRI검사 결과는 tendinopathy 24명, partial thickness tear 68명, small full thickness tear 53명, medium full thickness tear 46명, large full thickness tear 20명으로 나타났고 견갑하건에 대해서는 tendinopathy 12명, partial thickness tear 31명, small full thickness tear 5명, medium full thickness tear 3명, large full thickness tear 0명으로 나타났다.

#### 1. 극상건 부분파열에서 초음파와 MRI 비교

Table 1과 같이 극상건(supraspinatus tendon) 부분 파열에 대한 초음파의 민감도는 98.59%, 특이도 83.33%, 양성예측도 94.59%, 음성예측도 95.24% 정확도 94.74%로 분석되었고, MRI검사의 민감도 94.29%, 특이도 80.00%, 양성예측도 92.96%, 음성예측도 83.33%, 정확도 90.53%로 나타났다.

Table 1. Results of supraspinatus(SST) tendon partial-thickness tear

	US(%)	MRI(%)
Sensitivity	98.59	94.29
Specificity	83.33	80.00
PPV	94.59	92.96
NPV	95.24	83.33
Accuracy	94.74	90.53

Fig. 2, Table 2, 3과 같이 극상건 부분파열에서 초음파와 MRI의 ROC 곡선 분석 결과 초음파검사의 AUC는 0.962 (95% 신뢰구간 0.924-0.984)으로 나타났다. MRI 검사의 AUC는 0.947 (95% 신뢰구간, 0.905-0.974)이고 p 값이 0.23으로 두 검사 간의 유의미한 차이가 없었다.

Table 4와 같이 극상건(supraspinatus tendon)의 전층파열에 대한 초음파의 민감도는 96.52%, 특이도 100.0%, 양성예측도 100.0%, 음성예측도 83.33%, 정확도 97.04% 로 분석되었고, MRI검사의 민감도는 99.12%, 특이도 95.24%, 양성예측도 99.12%, 음성예측도 95.24%, 정확도 98.52%로 분석되었다.

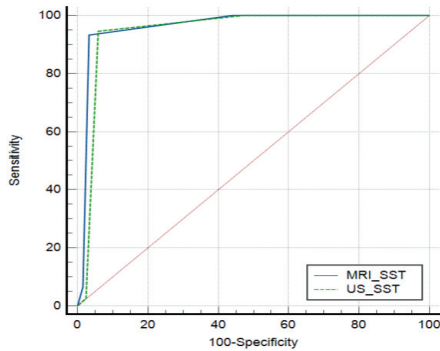


Fig. 2. Comparison ROC curves of supraspinatus tendon partial-thickness tears.

\* SST: supraspinatus tendon

Table 2. ROC results in supraspinatus(SST) tendon partial-thickness tear

US_SST to MRI_SST	
Difference between areas	0.0152
Standard Error*	0.0126
95% Confidence Interval	-0.00958 to 0.0399
z statistic	1.201
Significance level	P = 0.2297

Table 3. AUC in supraspinatus(SST) tendon partial-thickness tear

Variable	AUC	SE	95% CI
US_SST	0.962	0.0142	0.924 to 0.984
MRI_SST	0.947	0.0173	0.905 to 0.974

Table 4. Results of supraspinatus(SST) tendon Full-thickness tear

	US (%)	MRI (%)
Sensitivity	96.52	99.12
Specificity	100.0	95.24
PPV	100.0	99.12
NPV	83.33	95.24
Accuracy	97.04	98.52

Fig. 3, Table 5, 6와 같이 .극상견 전층파열에서 초음파와 MRI의 ROC curve의 분석 결과는 초음파 검사의 AUC는 0.978 (95% 신뢰구간 0.945-0.993)으로 나타났다. MRI 검사의 AUC는 0.962 (95% 신뢰구간 0.925-0.985)이고 p값이 0.24로 두 검사 간의 유의미한 차이가 없었다.

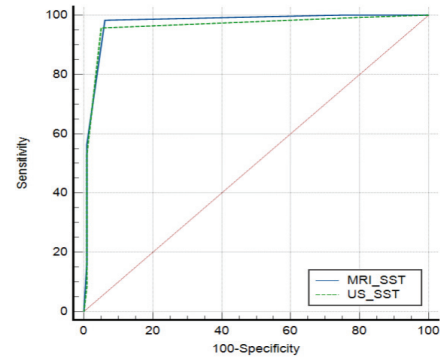


Fig. 3. Comparison ROC curves of supraspinatus tendon Full-thickness tear.

Table 5. ROC results in supraspinatus(SST) tendon Full-thickness tear

US_SST to MRI_SST	
Difference between areas	0.0152
Standard Error *	0.0129
95% Confidence Interval	-0.0102 to 0.0406
z statistic	1.176
Significance level	P=0.2398

Table 6. AUC results in supraspinatus(SST) tendon Full-thickness tear

Variable	AUC	SE	95% CI
US_SST	0.962	0.0134	0.925 to 0.985
MRI_SST	0.978	0.00876	0.945 to 0.993

## 2. 견갑하건 부분파열에서 초음파와 MRI 비교

Table 7과 같이 견갑하건(subscapularis tendon) 부분파열에 대한 초음파의 민감도는 100.0%, 특이도 92.31%, 양성예측도 96.77%, 음성예측도 100.0% 정확도 100.0%로 분석되었고, 자기공명영상 검사의 민감도는 96.67%, 특이도 92.31%, 양성예측도 96.77%, 음성예측도 92.31%, 정확도 97.62%로 나타났다.

Table 7. Results of Subscapularis(SS) tendon partial-thickness tear

	US Examination (%)	MRI Examination (%)
Sensitivity	100.0	96.67
Specificity	92.31	92.31
PPV	96.77	96.77
NPV	100.0	92.31
Accuracy	100.0	97.62

Fig. 4, Table 8, 9와 같이 견갑하건 부분파열에서 초음파와 MRI의 ROC curve의 분석 결과에서 초음파검사의 AUC는 0.929 (95% 신뢰구간 0.800-0.987)로 나타났다. MRI검사의 AUC는 0.802 (95% 신뢰구간 0.644-0.912)이고 p값이 0.31로 두 검사 간의 유의미한 차이가 없었다.

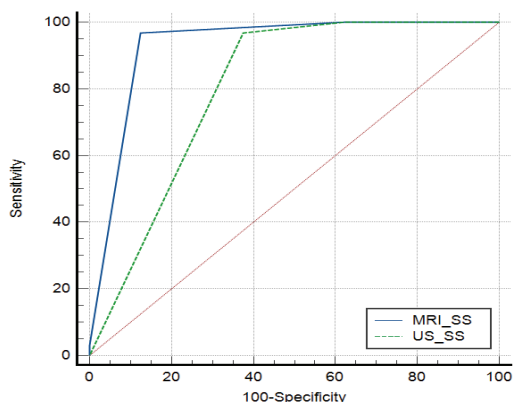


Fig. 4. Comparison ROC curves of Subscapularis tendon partial-thickness tears.  
\* SS: subscapularis tendon

Table 8. ROC results in Subscapularis(SS) tendon partial-thickness tear

US_SS to MRI_SS	
Difference between areas	0.127
Standard Error*	0.124
95% Confidence Interval	-0.117 to 0.371
z statistic	1.021
Significance level	P = 0.3074

Table 9. AUC in Subscapularis(SS) tendon partial-thickness tear

Variable	AUC	SE	95% CI
US_SS	0.802	0.0938	0.644 to 0.912
MRI_SS	0.929	0.0623	0.800 to 0.987

### 3. 견갑하건 전층파열에서 초음파와 MRI 비교

Table 10과 같이 견갑하건(subscapularis tendon) 전층파열에 대한 초음파의 민감도는 62.5%, 특이

도 100.0%, 양성예측도 100.0%, 음성예측도 80.0% 정확도 85.0%로 분석되었고 MRI검사의 민감도 87.50%, 특이도 100.0%, 양성예측도 100.0%, 음성예측도 92.31%,정확도 95.0%로 나타났다.

Table 10. Results of Subscapularis(SS) tendon Full-thickness tear

	US Examination (%)	MRI Examination (%)
Sensitivity	62.50	87.50
Specificity	100.0	100.0
PPV	100.0	100.0
NPV	80.00	92.31
Accuracy	85.00	95.00

Fig. 5, Table 11, 12와 같이 견갑하건 전층파열에서 초음파와 MRI의 ROC curve의 분석 결과에서 초음파검사의 AUC는 0.948 (95% 신뢰구간 0.847-0.990)로 나타났다. MRI검사의 AUC는 0.858 (95% 신뢰구간 0.731-0.940)이고 p값이 0.32로 두 검사 간의 유의미한 차이가 없었다.

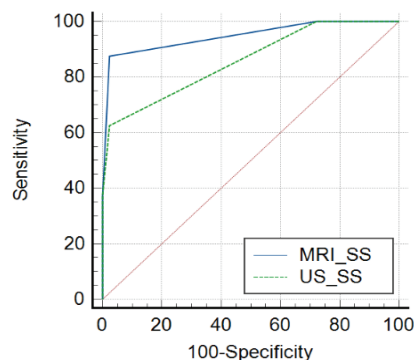


Fig. 5. Comparison ROC curves of Subscapularis tendon Full-thickness tear.

Table 11. ROC results in Subscapularis(SS) tendon Full-thickness tear

US_SS to MRI_SS	
Difference between areas	0.0901
Standard Error*	0.0912
95% Confidence Interval	-0.0866 to 0.269
z statistic	0.988
Significance level	P=0.3231



Table 12. AUC in Subscapularis(SS) tendon Full-thickness tear

Variable	AUC	SE	95% CI
US_SS	0.858	0.0690	0.731 to 0.940
MRI_SS	0.948	0.0466	0.847 to 0.990

#### IV. DISCUSSION

영상 검사는 어깨 통증을 평가하고 치료 방법을 결정하는데 중요한 검사다. 현재 임상에서는 초음파, MRI, 관절조영등 다양한 영상 검사가 이루어지고 있다. 최근 건관절에 발생하는 각종 질환으로 초음파 영상에 연구가 진행되고 있으며, 특히 회전근개 병변 진단에 있어서 우수한 진단율이 보고되고 있다<sup>[10]</sup>. Apostolopoulos 등의 연구에서 초음파검사의 민감도가 87.5%, 특이도 63.6% 양성예측도 63.6%, 음성예측도 87.5% 정확도 73%, MRI 검사에 대한 민감도 95% 특이도 72.3% 양성예측도 76%, 음성예측도 94.1%로 보고되었다<sup>[11]</sup>. Van Holsbeeck 등은 회전근개의 전층 파열에 대한 초음파의 진단효능은 96%의 정확도 진단이 가능하다고 보고되었다<sup>[12]</sup>. Labanauskaitė 등은 31명 환자의 어깨 관절을 초음파로 검사하고 그 진단 결과를 관절경 시술로 확인하였다. 회전근개건의 완전 파열의 진단에 있어서 초음파는 민감도 80%, 특이도 100%, 양성예측도 100%, 음성예측도 82%를 보였으며 부분적 파열의 진단에서는 민감도 79%, 특이도 82%, 양성예측도 85%, 음성예측도 75%를 보였다. 따라서 초음파로 어깨 관절, 특히 회전근개 건을 검사하는 것이 높은 정확도를 갖는다고 주장하였다<sup>[13]</sup>.

본 연구 결과에서는 전층파열과 부분파열의 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도 모두 본 연구의 결과가 더 높았다. 이는 연구 대상자의 수, 검사 장비의 종류, 검사자의 숙련도 및 병증에 대한 지식 등이 결과에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

초음파검사는 진단적 검사 외에 초음파 유도하 관절 내 주사 등의 시술을 시행할 수 있다. 또한 회전근개 질환에 대한 초음파검사는 외래 진료실에서 일차적인 진단과 치료, 그리고 수술 후 재활 치료에도 초음파 소견과 기능 회복의 정도를 확인시

킬 수 있는 관찰 검사 수단으로 유용하게 사용될 수 있다고 보고하였다<sup>[14]</sup>.

대상자 262명의 검사 결과에서 전층 파열 또는 건증(tendinopathy)으로 진단받은 환자 중 MRI검사에서의 소견은 부분파열(위양성)로 나타났다. 이는 MRI 영상에서 파열의 크기와 복셀(voxel)의 크기에서 나타나는 낮은 비율(low ratio)로 인한 부분용적효과(partial volume effect) 또는 파열 주위에 존재하는 섬유혈관조직(fibrovascular tissue)으로 인하여 발생하는 파열의 신호강도가 체액에 비해 낮은 신호강도로 보인다. 이는 MRI의 강한 신호강도로 인해 조직의 석회화된 부분에서 파열로 오인될 수 있다<sup>[15]</sup>.

초음파 검사시 비만 또는 근육의 두께가 두꺼운 환자나 어깨의 움직임 제한이 심한 환자는 영상의 질이 떨어져 회전근개파열에 대한 평가를 하는 것이 어려웠다. 근육의 두께에 따라 투과력을 높일 수 있도록 주파수 조정을 적절히 활용해야 하며 관절 연골손상이나 관절순 파열과 같은 다른 질환의 의심되는 상황에는 MRI, MRA검사를 함께 적절히 활용해야 할 것이다. 또한, Ellman 등은 부분파열의 정도를 수직두께를 기준으로 Grade 1은 1-3 mm, Grade 2는 3-6 mm, Grade 3는 6 mm 이상으로 분류하였다<sup>[16]</sup>. 본 연구에서는 전층파열에 대한 분류는 명시가 되었지만 부분파열에 대한 분류는 명시되어 있지 않았고 파열의 패턴만 언급이 되어 있어 부분파열을 단계별로 세분화하는데 제한이 있었다.

#### V. CONCLUSION

초음파검사에서 전층파열 및 부분 파열의 결과는 MRI검사 결과와의 비교에서 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, 정확도 모두 유사한 결과값을 보였고 통계적으로도 유의미한 차이가 없었다. 특히, 부분파열에 대한 초음파검사 결과는 MRI 검사보다 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, 정확도 모두 높게 나타났다. 이는 어깨 회전근개의 부분파열에 있어서 MRI검사에 비해 초음파검사가 우수하다는 것을 보여주었다. 따라서, 초음파검사는 MRI검사의 시행이 어려운 상황에서 회전근개의 질환 여부를 결정할 수 있는 보완적 검사로 사용될 것이라 사료된다.

## Acknowledgement

이 논문은 2022년도 보건장학회의 연구지원 장학금으로 수행된 연구입니다.

## Reference

- [1] S. U. Lee, "Diagnosis and treatment of common shoulder pain", *Journal of the Korean Medical Association*, Vol. 57, No. 8, pp. 651-652, 2014. <http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2014.57.8.651>
- [2] <http://opendata.hira.or.kr/op/opc/olapHifrqSickInfo.do>
- [3] W. K. Jeong, "Usefulness of musculoskeletal ultrasonography for treatment of shoulder pain", *Journal of Korean Medical Association*, Vol. 59, No. 3, pp. 205-212, 2016. <http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2016.59.3.205>
- [4] S. E. Seltzer, H. J. Finberg, B. N. Weissman, "Arthrosonography--technique, sonographic anatomy, and pathology", *Investigative Radiology*, Vol. 15, No. 1, pp. 19-28, 1980. <https://doi.org/10.1097/00004424-198001000-00004>
- [5] <https://doi.org/10.7863/jum.2003.22.10.1137>
- [6] J. H. Song, K. P. Ko, H. J. Cha, "Diagnosis of Partial Thickness Tear of Supraspinatus Tendon Using Dynamic Ultrasonography Under Resisted Scaption Position", *Journal of Korean Orthopedics Association*, Vol. 55, pp. 426-430, 2020. <https://doi.org/10.4055/jkoa.2020.55.5.426>
- [7] A. Prabhakar, J. N. K. Subramanian, P. Swathikaa, S. I. Kumareswaran, K. N. Subramanian, "Current concepts on management of cuff tear", *Journal of Clinical Orthopedics and Trauma*, Vol. 28, pp. 101808, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2022.101808>
- [8] A. Prabhakar, J. N. K. Subramanian, P. Swathikaa, S. I. Kumareswaran, K. N. Subramanian, "Current concepts on management of cuff tear", *Journal of Clinical Orthopedics and Trauma*, Vol. 28, pp. 101808, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2022.101808>
- [9] J. S. Roy, C. Bračn, J. Leblond, F. Desmeules, C. E. Dionne, J. C. MacDermid, N. J. Bureau, P. Frémont, "Diagnostic accuracy of ultrasonography, MRI and MR arthrography in the characterisation of rotator cuff disorders: a systematic review and meta-analysis", *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 49, No. 20, pp. 1316-1328, 2015. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094148>
- [10] J. A. Jacobson, "Musculoskeletal ultrasound: focused impact on MRI", *American Journal of Roentgenology*, Vol. 193, No. 3, pp. 619-627, 2009. <https://doi.org/10.2214/ajr.09.2841>
- [11] A. P. Apostolopoulos, S. Angelis, R. K. Yallapragada, S. Khan, J. Nadjafi, Th. Balfousias, Th. P. Selvan, "The Sensitivity of Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography in Detecting Rotator Cuff Tears", Vol. 11, No. 5, pp. e4581, 2019. <https://doi.org/10.7759/cureus.4581>
- [12] M. T. van Holsbeeck, P. A. Kolowich, W. R. Eyler, J. G. Craig, K. K. Shirazi, G. K. Habra, G. M. Vanderschueren, J. A. Bouffard, "US depiction of partial-thickness tear of the rotator cuff", *Radiology*, Vol. 197, No. 2, pp. 443-446, 1995. <https://doi.org/10.1148/radiology.197.2.7480690>
- [13] G. Labanauskaite, "Ultragarsinio tyrimo reikšmė diagnozuojant peties sanario rotatoriaus plyšimus [Usefulness of ultrasonography in the diagnosis of rotator cuff tears]", *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, Vol. 38, No. 2, pp. 131-134, 2019.
- [14] Ch. H. Choi, I. W. Chang, "Usefulness of USG in Rotator Cuff Disease", *The Journal of Korean Orthopaedic Ultrasound Society*, Vol. 2, No. 2, pp. 107-112, 2009..
- [15] S. H. Song, S. K. Lee, J. Y. Kim, "Partial-Thickness Tear of Supraspinatus and Infraspinatus Tendon Revisited: Based on MR Findings", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 82, No. 6, pp. 1366-1387, 2021. <https://doi.org/10.3348/jksr.2021.0124>
- [16] S. H. Song, S. K. Lee, J. Y. Kim, "Partial-Thickness Tear of Supraspinatus and Infraspinatus Tendon Revisited: Based on MR Findings", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 82, No. 6, pp. 1366-1387, 2021. <https://doi.org/10.3348/jksr.2021.0124>
- [17] H. Ellman, "Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears", *Clinical Orthopedics Related Research*, Vol. 254, No. 5, pp. 64-74, 1990.

## 어깨 회전근개 파열 진단을 위한 초음파 검사와 자기공명영상 검사의 진단적 유용성 연구

강채원<sup>1,2</sup>, 이효영<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup>동의대학교 대학원 보건의과학과

<sup>2</sup>으뜸내과의원 영상의학과

<sup>3</sup>동의대학교 방사선학과

### 요 약

회전근개 파열은 성인 어깨 통증의 주요 원인이다. 사회활동의 증가로 인해 어깨 통증을 호소하는 환자가 증가하고 있으며, 어깨질환에 대한 관심도 높아지고 있다. 초음파 장비의 발달로 진단의 정확도가 높아지면서 근골격계 질환 중에서 회전근개 파열 진단에 주로 이용되면서 초음파검사는 회전근개 파열에서 MRI 검사를 보완할 수 있는 방법으로 인정받고 있다. 따라서 본 연구에서는 어깨 회전근개 파열의 진단에 있어 초음파와 MRI 검사의 진단적 유용성을 알아보고자 하였다. 초음파검사와 MRI검사를 완료한 후 관절 내시경검사로 최종 회전근개의 손상을 진단받은 환자 262명을 대상으로 후향적 분석을 하였다. 회전근개 중 파열의 빈도가 가장 높은 극상건과 견갑하건 두 힘줄의 초음파검사와 MRI검사의 결과에 대한 민감도, 특이도, 양성예측도, 음성예측도, 정확도를 분석하였다. 또한 회전근개파열의 정도를 5단계로 점수화하여 비교하였다. 초음파 검사는 전층파열과 부분파열 모두 MRI 검사 결과와 유사하였고 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 부분파열 검사 결과는 MRI 검사보다 양성예측도와 정확도가 높았다. 결론적으로 초음파는 회전근개 질환을 검사하기 위한 선별검사로 충분히 활용될 수 있으며, 환자의 체질과 상황에 따라 선택하여 임상적으로 활용될 것으로 생각된다.

중심단어: 회전근개파열, 근골격계 질환, 초음파, 자기공명영상

### 연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	강채원	동의대학교 보건의과학대학원 방사선학전공	대학원(석사과정)
(교신저자)	이효영	동의대학교 방사선학과	교수