

## 기존의 만성 극상건 파열에서 발생한 외상성 후방 회전근개 파열

좋은삼선병원 정형외과

구정회 · 조형래 · 김종민

### Traumatic Posterior Rotator Cuff Tear in the Pre-existing Chronic Supraspinatus Tendon Tear

Jung Hoei Ku, Hyung Lae Cho, Jong Min Kim

Department of Orthopaedic Surgery, Good Samsun Hospital, Busan, Korea

**Purpose:** This study aimed to evaluate the diagnostic characteristics and clinical results after surgical repair of traumatic superimposed posterior rotator cuff tear in the setting of preexisting retracted supraspinatus tendon tear.

**Methods:** A total of 20 patients (mean age, 62.1 years) were included and all patients had significant traumatic events mean 3.7 weeks prior to the surgery. Preoperative acromiohumeral distance (AHD, mean 3.2 mm) and arthritis change were analyzed on plain radiograph and magnetic resonance imaging was evaluated for the nature and extent of torn tendon, and fatty degeneration (FD) of all cuff muscles to validate if the tears were traumatic or chronic.

**Results:** Complete repairs were achieved in 15 patients and partial repair including posterior cuff in five. Functional and radiographic results were statistically evaluated and repair integrities were assessed with ultrasound at average 17.3 months. Overall functional outcome scores were significantly improved and 17 patients (85%) were satisfied with their symptoms. AHD was significantly recovered (mean, 6.7 mm), but two patients showed progression of arthritic change. Retears after the complete repair were three patients (20%), who showed poor outcome, with advanced preoperative FD of posterior cuff muscles. Five patients with partial repair of posterior cuff revealed improved functional score with no sign of re-tear of posterior cuff on ultrasound.

**Conclusion:** Early recognition of traumatic superimposed posterior cuff tears and surgical repair can reliably restore shoulder function, and partial repair of posterior cuff also can be expected favorable outcomes in supraspinatus tear with advanced FD.

**Keywords:** Fatty degeneration, Partial repair, Rotator cuff tear, Traumatic, Ultrasound

Received: September 16, 2019 Revised: October 9, 2019 Accepted: November 5, 2019

Correspondence: Hyung Lae Cho

Department of Orthopaedic Surgery, Good Samsun Hospital, 326 Gaya-daero, Sasang-gu, Busan 47007, Korea

Tel: +82-51-322-0900, Fax: +82-51-310-9348, E-mail: hljo88@hanmail.net

Copyright ©2019 The Korean Society of Sports Medicine

© 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.

## 서론

회전근개 파열은 대부분이 만성 퇴행성 파열로 극상견에서 가장 흔히 관찰되며 증상이 경미하거나 무증상인 경우도 흔히 관찰된다<sup>1</sup>. 그러나 회전근개 파열은 외상으로도 발생할 수 있으며, 증상을 보이는 회전근개 파열 중 약 8% 정도로 알려져 있다<sup>2</sup>. 외상성 회전근개 파열은 만성 퇴행성 파열에 비해 갑작스런 통증과 심한 견관절 기능 장애를 보이며 파열된 건의 변성이 적으므로 조기에 수술적 봉합을 시행하면 양호한 임상적 결과를 보일 수 있다<sup>3</sup>. 그러나 외상으로 인해 증상이 유발된 환자에서도 영상 소견상 외상의 흔적 없이 단순 퇴행성 파열을 보이는 경우도 많고, 파열이 전적으로 외상에 의해 유발된 것인지 기존의 단일 건 파열이 이미 존재하는 상태에서 외상에 의해 추가적으로 파열이 연장된 것인지를 구분하기는 쉽지 않다.

최근 보험이나 법적 문제 등과 관련하여 회전근개 파열의 발생 원인과 외상의 관련성을 판정해야 하는 경우가 빈번하나, 외상성 회전근개 파열에 대한 임상적 연구는 많지 않다<sup>4,5</sup>. 특히 두 개 이상의 건이 침범된 광범위 파열과 관련하여 이미 기존의 파열이 존재하는 상태에서 외상으로 인해 추가적으로 건 파열이 발생한 경우에 대한 연구는 드물어 이러한 경우의 영상의학적 소견을 파악하고 치료 결과를 알아볼 필요가 있다. 본 연구의 목적은 기존의 만성 극상견 회전근개 파열을 가진 환자에서 외상에 의해 후방 회전근개 파열이 발생한 경우 진단상의 특징과 수술적 봉합을 시행한 후의 기능적 및 구조적 결과에 대해 알아보는 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구 대상

2015년 3월에서 2018년 3월까지 본원에서 수술한 광범위 회전근개 파열 환자 131명 중 1년 이상 추시가 가능하며, 급성 외상력이 있는 후상방 회전근개 파열 환자 20예를 후향적으로 분석하였다. 외상 후 촬영한 자기공명영상을 분석하여 극상견의 만성 파열이 이미 존재하는 경우로 대상을 한정하였고, 견갑하건 완전 파열을 포함한 전상방 광범위 파열은 제외하였으며, 수술 후 평가를 위해 교통사고, 근로재해와 관련된 예도 배제하였다. 평균 연령은  $62.1 \pm 7.6$ 세였고 남자가 13예, 여자가 7예였다. 우측이 14예, 좌측 6예였고 우세수에서 발생한 경우가 15예였다. 과거력상 11예는 외상이 발생하기 이전부터 이미 회전근개 파열로 진단되어 본원(8예) 또는 타원(3예)에서 치료중인 환자였다. 병력 청취상 전

예에서 단일 급성 외상이 존재하였으며, 환측 상지를 뻗은 상태에서 전도되어 견관절에 축성 압박력이 가해진 경우가 8예(8/20, 40%), 무거운 들어올리는 과정에서 발생한 경우가 6예, 견인 손상이 4예, 견관절 직접 외상이 2예였다. 동반 손상으로는 환측 상지의 요골 원위부 골절이 2예, 견관절 전방 탈구가 1예 있었다. 이학적 검사상 환측 상지의 능동적 거상은  $76^\circ \pm 17.8^\circ$ , 능동적 외회전은  $0^\circ$  외전 상태에서  $15.8^\circ \pm 12.8^\circ$ 였고 거상 운동의 가성 마비는 15예(15/20, 75%)에서, 외회전 지연 징후는 7예(7/20, 35%)에서 양성 소견을 보였다(Table 1).

### 2. 영상의학적 소견

외상 후 환측 견관절의 전후면 단순방사선 사진에서 견봉상완 거리(acromiohumeral distance, mm)를 측정하였으며, 평균 견봉상완 거리는  $3.2 \pm 2.5$  mm이었고, Hamada 등<sup>6</sup>의 분류에 의한 회전근개 파열성 관절증의 정도는 I 단계가 6예, II 단계가 14예였다. 본원에서 기존의 극상견 파열로 진단된 8예의 외상 전 평균 견봉상완 거리 평균  $6.8 \pm 0.2$  mm였다. 수술 전 자기공명영상에서 건 파열의 양상과 Goutallier 등<sup>7</sup>에 의한 각 회전근개 근육의 지방 변성 정도를 판정하였다. 전 예에서 다양한 근 위축과 건 퇴축을 동반한 만성 극상견 파열을 확인하였으며(Fig. 1A), 극상견 파열의 크기는 시상면상에서 후방 회전근개 파열로 인해 극상견 단독의 파열 크기 측정이 불가능하여 관상면 T2 강조 영상에서 극상견 파열 단의 퇴축 정도를 기준으로 하였고, 중파열이 9예,

**Table 1.** Demographic characteristics of the 20 patients

Variable	Value
Age (yr)	$62.1 \pm 7.6$
Male:female	13:7
Right:left	14:6
Dominant arm involved	15 (75)
Time from onset to surgery (wk)	$3.7 \pm 4.4$
Trauma	
Fall on outstretched hand	8
Lifting injury	6
Traction injury	4
Direct trauma	2
Associated significant injury	
Distal radius fracture	2
Acute shoulder dislocation	1
Physical finding	
Pseudoparalysis	15 (75)
External rotation lag sign	7 (35)

Values are presented as mean  $\pm$  standard deviation or number (%).

대파열이 11예였으며 평균 퇴축 크기는  $3.7 \pm 0.8$  cm였다. 후방 회전근개인 극하건과 소원건의 외상성 파열은 T2 강조 영상에서 근육 내부 및 주변으로 고강도 삼출을 동반하거나 외상성 파열로 인해 건과 근육의 장력이 소실되어 물결 모양(wavy contour)을 보였으며(Fig. 1B, C), 파열의 크기는 건 주변의 혈액성 삼출과 건 단단부의 불규칙성으로 인해 정확한 측정이 불가능하였다. 관상면과 시상면 T2 강조 영상을 근거로 파열이 극하건에서 소원근까지 연장된 경우가 판정된 경우가 5예였고 소원건 단독 파열은 없었다. 사선 시상면 T1 강조 영상에서 극상근의 지방 변성 단계는 전 예에서 2단계 이상으로 평균은  $2.7 \pm 0.67$ 였다(Fig. 1D). 극하근과 소원근의 평균 지방 변성 단계는 각각  $1.1 \pm 0.54$ ,  $0.7 \pm 0.91$ 이었고, 급성 극하건 파열과 함께 소원근의 지방 변성이 2단계와 3단계인 예가 각각 1예씩 있었고, 견갑하근의 지방 변성 단계는 평균  $0.5 \pm 0.79$ 이었다(Table 2).

### 3. 수술 방법 및 평가

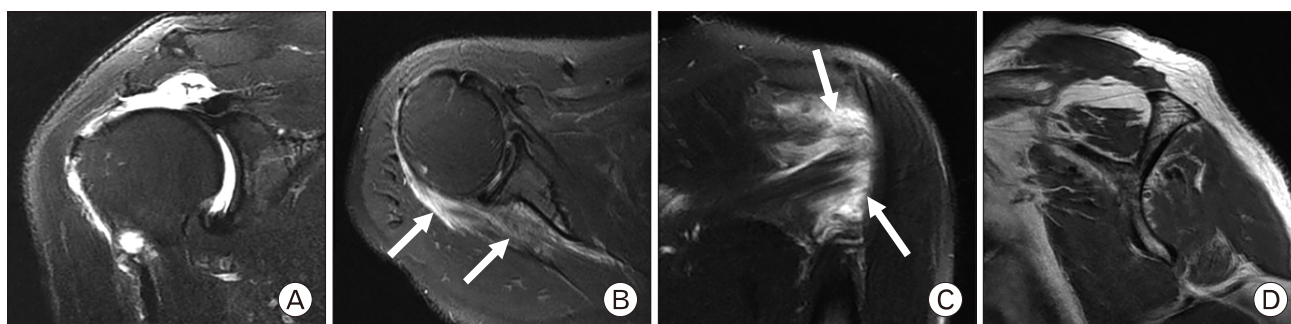
20예 모두에서 전신 마취 하 해변의자 체위에서 관절경 검사를 시행하고 봉합 나사못을 이용한 수술적 봉합을 시행하였다. 수상 후 수술까지의 기간은 평균  $3.7 \pm 4.4$ 주였다. 관절경 소견상 극상건

**Table 2.** Fatty degeneration of each rotator cuff muscle

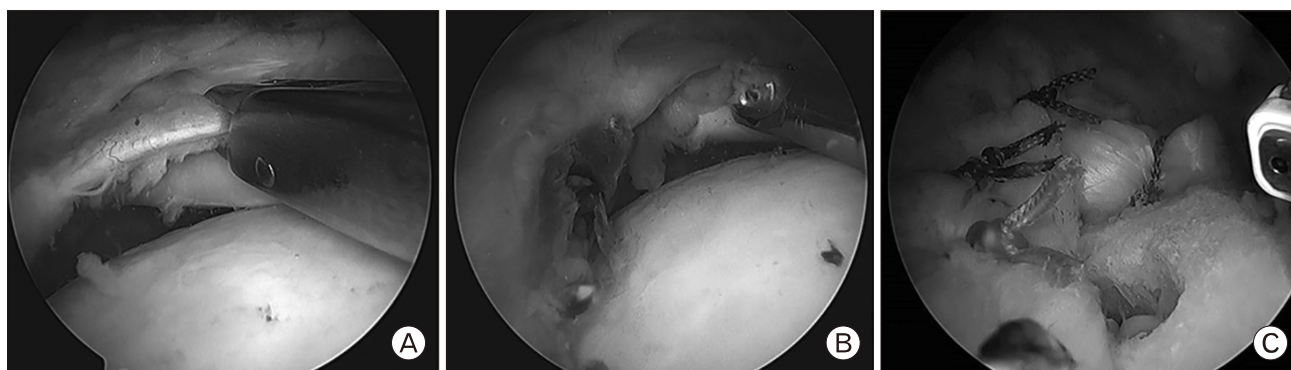
Fatty degeneration (grade)*	0	1	2	3	4	Mean±SD
Subscapularis	14	6	0	0	0	$0.4 \pm 0.79$
Supraspinatus	0	0	8	10	2	$2.7 \pm 0.67$
Infraspinatus	2	15	3	0	0	$1.1 \pm 0.54$
Teres minor	13	5	1	0	0	$0.7 \pm 0.91$

SD: standard deviation.

\*Goutallier grade<sup>7</sup>.



**Fig. 1.** Preoperative magnetic resonance images of right shoulder in 64-year-old male after trauma. (A) T2-weighted coronal image shows retracted supraspinatus tendon and no muscle edema. T2-weighted axial (B) and coronal image (C) show intramuscular high signal intensity corresponding acute muscle edema and wavy contoured torn tendon edges (white arrows). (D) T1 weighted oblique sagittal image shows fatty degeneration of cuff muscles: supraspinatus grade II, Infraspinatus and teres minor: grade I.



**Fig. 2.** Intraoperative arthroscopic images of right shoulder in 59-year-old male show (A) smooth torn edge and relatively poor mobility of preexisting supraspinatus tear and (B) bursal hematoma on infraspinatus and (C) final construct is shown with direct repair of infraspinatus and partial repair of supraspinatus using biceps tendon.

은 만성 파열로 인해 건 단단부가 부드러운 양상을 보이고 가동성이 상대적으로 저하되어 있는 반면(Fig. 2A), 후방 회전근개 점액낭은 출혈로 인한 혈종이 관찰되었고(Fig. 2B), 파열 단단부는 상대적으로 불규칙한 해집(fraying) 소견을 보였으나 건의 가동성이나 두께는 양호하였다. 극하건의 판 분리 현상을 보인 경우가 11예(11/20, 55%)이었다. 전 예에서 오구-견봉 궁의 손상을 최소화하면서 관절경하 견봉 성형술을 시행하였고 견봉의 골 절제는 각 환자의 골극 형성 정도에 따라 달리하였다. 봉합 나사못을 이용하여 각각의 건을 봉합하였으며 관절경 시야 하에서 봉합을 시행한 경우가 12예(12/20, 60%), 건의 해집이나 점액낭부의 출혈로 인해 시야가 불량하여 개방성 봉합술로 전환한 경우가 8예(40%)이었다. 개방성 봉합은 Langer선을 따라 약 4 cm의 피부 절개를 통해 삼각건 전방 섬유와 중간 섬유 사이로 접근하였다. 전체 20예의 환자 중 극상건과 후방 회전근개의 가동성이 양호하여 완전 봉합을 시행한 경우가 15예(75%)였고, 극상건의 가동성이 불량하여 후방 회전근개만 봉합한 후 모서리 맞출 술식(3예)이나 상완 이두건 보강술(2예)로 극상건을 봉합한 부분 봉합이 5예(25%)였다(Table 3, Fig. 2C). 견갑하건을 봉합하거나 별도로 상완 이두건 고정술을 시행한 예는 없었다. 수술 후 6주간

견관절 외전 보조기로 고정한 후 수동적 관절 운동을 시작하였으며 3개월에 근력 강화 운동을 시작하였다.

수술 전후의 평가는 기능적 평가로는 통증에 대한 시각 척도(visual analog scale [VAS]: 0점, 동통 없음; 10점, 참을 수 없는 동통), 단순 견관절 검사(Simple Shoulder Test [SST] 점수)<sup>8</sup>, 대한 견주관절 학회 척도(Korean Shoulder Society [KSS] 점수)<sup>9</sup>를 사용하였고, 구조적 평가는 최종 추시시의 단순방사선 소견상 견봉 상완 간격을 측정과 회전근개 파열성 관절염의 정도를 판정하였고, 봉합부 건의 연속성은 견관절 초음파 검사<sup>10</sup>(10 MHz, SonoAce X8; Samsung Medison, Seoul, Korea)를 이용하여 극상건과 후방 회전근개의 재파열 여부를 확인하였다. 자료의 분석은 SPSS ver. 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며 수술 전후의 기능적 결과에 대해서는 paired samples t-test를 이용하였고 p-value가 0.05 이하일 때 통계학적 의미를 두었다. 수술 후 최종 추시 기간은 평균 17.3±10.1개월이었다.

**Table 3.** Summary of operative procedures in 20 cases

Variable	Complete repair	Partial repair*
All Arthroscopic repair (n=12, 60%)	7	5
Open conversion repair (n=8, 40%)	8	0
Total (n=20)	15 (75)	5 (25)

Values are presented as number (%).

\*Partial repair including three margin convergence repairs and two biceps incorporations after complete repair of posterior rotator cuff.

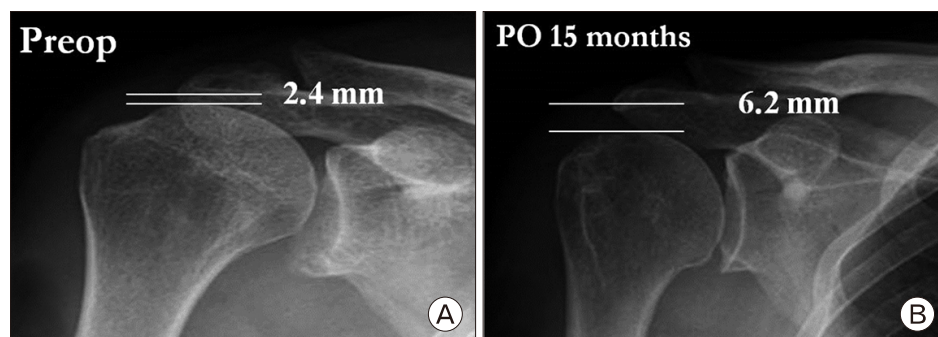
**Table 4.** Summary of functional outcome at postoperative final follow-up\*

Variable	Preoperative	Final follow-up	p-value <sup>†</sup>
Pain (VAS)	8.2±2.3	1.8±1.1	0.001
ROM (°)			
Active elevation	76.0±17.8	138.0±25.7	0.003
External rotation	15.8±12.8	49.6±10.8	0.002
SST score	3.9±1.6	8.9±2.1	0.001
KSS score	40.0±16.4	82.5±10.1	0.001

Values are presented as mean±standard deviation.

VAS: visual analog scale, ROM: range of motion, STT: Simple Shoulder Test, KSS: Korean Shoulder Society.

\*Mean, 17.3±10.1 months; <sup>†</sup>Indicates statistical significance.



**Fig. 3.** Anteroposterior radiographs of right shoulder to measure the acromiohumeral interval in 57-year-old male with superimposed infraspinatus tear show (A) marked narrowing of acromiohumeral interval to 2.4 mm and upper migration of humeral head after trauma. (B) After arthroscopic repair, increased the interval to 6.2 mm in 15 months postoperative follow-up. Preop: preoperation, PO: postoperation.



## 결 과

최종 추시 결과 20예 중 17예(85%)에서 증상 호전을 보였으며 수술 결과에 만족하였다. VAS는 수술 전  $8.2 \pm 2.3$ 에서  $1.8 \pm 1.1$  ( $p=0.001$ )로 호전을 보였고, 환측 견관절의 능동적 거상은 수술 전  $76.4^\circ \pm 17.8^\circ$ 에서  $138^\circ \pm 25.7^\circ$  ( $p=0.003$ )로,  $0^\circ$  외전 상태에서의 능동적 외회전은 수술 전  $15.8^\circ \pm 12.8^\circ$ 에서  $49.6^\circ \pm 10.8^\circ$  ( $p=0.002$ )로 향상되었다. 전방 거상의 가성 마비를 보이는 경우는 없었고 외회전 지연 징후를 보이는 경우가 2예 있었다. 견관절 기능적

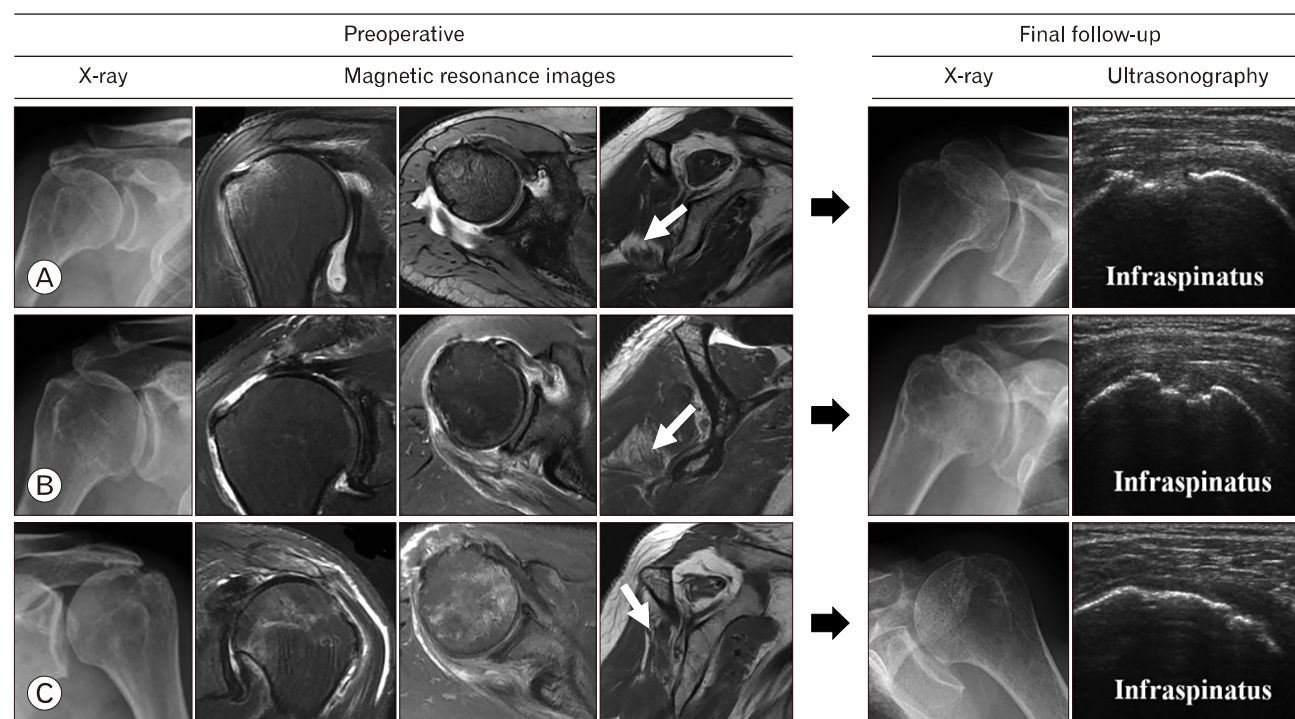
점수도 의미 있게 호전되었는데, SST 점수는 수술 전  $3.9 \pm 1.6$ 에서  $8.9 \pm 2.1$  ( $p=0.001$ )로, KSS 점수도 수술 전  $40 \pm 16.4$ 에서  $82.5 \pm 10.1$  ( $p=0.001$ )로 상승하였다(Table 4). 견봉 상완 거리는 수술 전 평균  $3.2 \pm 2.5$  mm에서 최종 추시상  $6.7 \pm 2.8$  mm로 증가하였다 ( $p=0.002$ ) (Fig. 3). 최종 추시 초음파검사상 완전 봉합을 시행한 15예 중 3예(20%)에서 극상건과 후방 회전근개 모두 재파열이 관찰되었으며 수술 결과에 불만족을 보였다. 3예 모두 관절경적 봉합술을 시행한 환자였으며 수술 전 극하건의 지방 변성이 2단계 인 경우가 1예, 소원근의 지방 변성이 2단계 이상인 경우가 2예

**Table 5.** Structural characteristics of three cases of postoperative retear after complete repair

Age (yr)	Sex	SSP retraction (cm)	Torn tendon			Fatty degeneration*			AHD (mm)		Arthropathy <sup>†</sup>	
			SSP	ISP	TM	SSP	ISP	TM	Preop	Final	Preop	Final
59	Male	3.5	+	+	+	3	1	3	2.4	1.0	II	II
67	Male	2.8	+	+	+	2	1	2	2.2	0.2	II	III
62	Male	4.2	+	+	-	4	2	0	1.5	0.5	II	III

SSP: supraspinatus, ISP: infraspinatus, TM: teres minor, AHD: acromiohumeral distance, Preop: preoperative.

\*Goutallier grade, numerical; <sup>†</sup>Hamada classification.



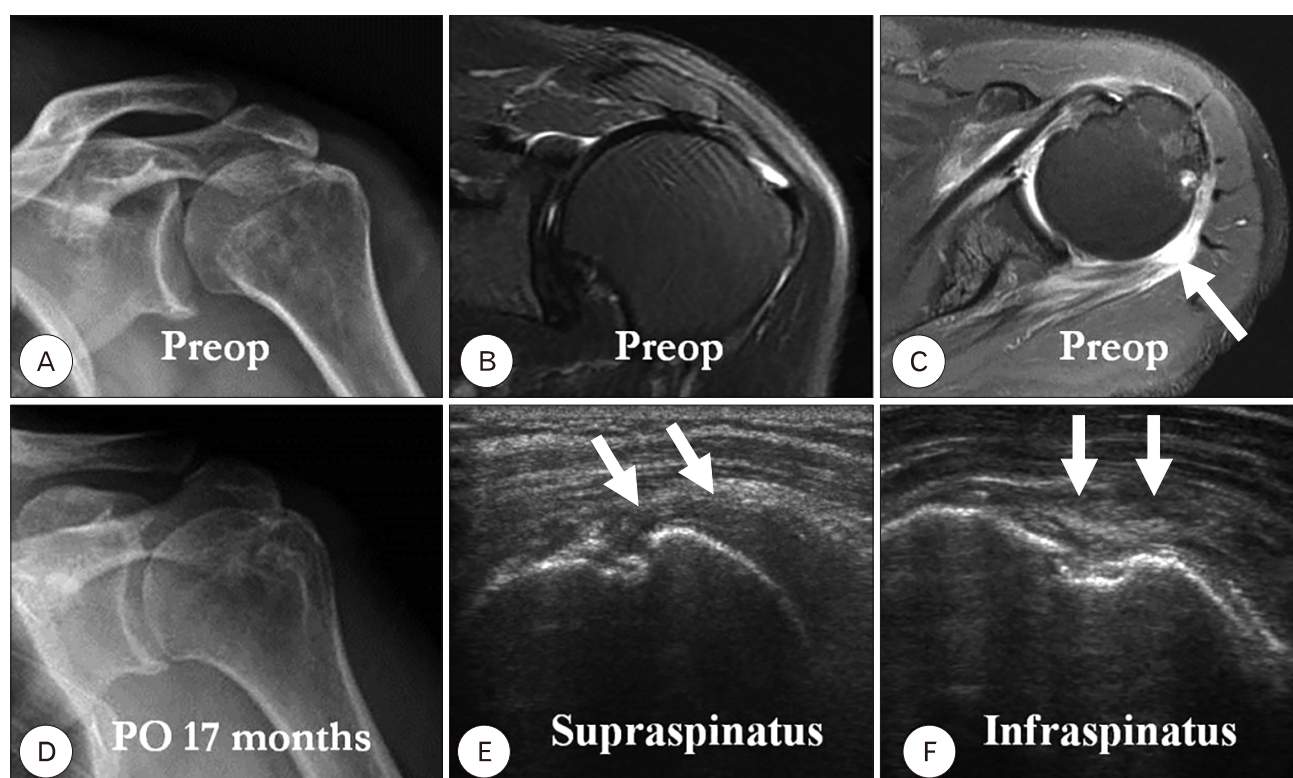
**Fig. 4.** Three cases of postoperative retear after complete repair of superimposed acute posterior cuff tear in pre-existing supraspinatus tear and preoperative and follow-up X-ray, magnetic resonance and ultrasonographic images. (A) Fifty-nine-year-old male with grade III fatty degeneration of teres minor (white arrow) had upper migration of humeral head and retear of infraspinatus. (B) Sixty-seven-year-old male also had grade II teres minor fatty degeneration (white arrow). Hamada III rotator cuff tear arthropathy and infraspinatus retear were revealed in final follow-up. (C) Sixty-two-year-old male with grade II infraspinatus fatty degeneration (white arrow) showed marked upper migration of humeral head and complete retear of infraspinatus on ultrasonography in final follow-up.

**Table 6.** Structural characteristics of five cases with healed infraspinatus after partial repair at final follow-up

Age (yr)	Sex	SSP (cm)	Torn tendon			Fatty degeneration*			AHD (mm)		Arthro-pathy <sup>†</sup>	Retear retraction	
			SSP	ISP	TM	SSP	ISP	TM	Preop	Final		SSP	ISP
58	Male	3.5	+	+	+	3	1	0	2.0	6.2	I	—	—
60	Female	3.8	+	+	+	3	1	0	2.2	4.9	II	+	—
72	Male	4.0	+	+	+	4	1	0	1.9	5.6	II	+	—
59	Male	2.9	+	+	—	3	0	0	4.2	7.8	I	—	—
66	Female	3.7	+	+	—	3	1	0	3.1	6.0	I	+	—

SSP: supraspinatus, ISP: infraspinatus, TM: teres minor, AHD: acromiohumeral distance, Preop: preoperative.

\*Goutallier grade, numerical; <sup>†</sup>Hamada classification.



**Fig. 5.** A case of partial repair of posterior cuff in 58-year-old male. (A) Preoperative radiograph shows marked narrowing of acromiohumeral interval. (B) T2 weighted coronal and (C) axial image show retracted supraspinatus tear and acute superimposed infraspinatus tear (white arrow). (D) Seventeen months after partial repair with margin convergence, acromiohumeral interval is recovered and no sign of retear of (E) supraspinatus and (F) infraspinatus on ultrasonography (white arrows). Preop: preoperative, PO: postoperative.

있었고, 최종 추시상 2예에서 단순방사선 소견상 Hamada 분류 III 단계의 회전근개 파열성 관절증 소견이 관찰되었다(Table 5, Fig. 4). 부분 봉합을 시행한 5예 중 3예에서 극상건의 재파열을 보였으나 극하건을 포함한 후방 회전근개의 재파열을 보인 경우는 없었으며, 5예 모두에서 기능적 호전과 수술 결과에 만족하였고 최종 추시상 회전근개 파열성 관절증이 III 단계 이상으로 진행된 경우는 없었다(Table 6, Fig. 5). 수술 후 창상 감염, 신경

손상, 봉합 나사못 실패 등의 합병증은 발생하지 않았다.

## 고 찰

젊고 건강한 성인에서 외상에 의해 정상적인 회전근개가 파열 되는 경우는 극히 드물지만, 본 연구에서와 같이 중년 이후의 환자에서 기존의 퇴행성 건 파열이 존재하는 경우 외상으로 인해

파열부가 연장될 수 있다. 극상건에 다양한 형태로 퇴행성 파열이 발생하면 파열부의 전후방 가장자리 부위로 응력이 집중될 수 있는데<sup>11</sup>, 최근 Miller 등<sup>12</sup>의 유한 요소 모델 분석에 의하면 기존의 극상건 파열이 있는 경우, 전방으로 건 파열의 진행을 유발하는 외력의 역치가 후방보다 낮아 전상방 파열이 쉽게 발생할 수 있으며 Namdari 등<sup>13</sup>도 외상에 의한 전상방 파열의 진단과 치료 결과를 보고한 바가 있다. 그러나 본 연구와 같이 외상성 파열 부위를 후방 회전근개로 특정하거나 기존 회전근개 파열의 존재와 결부시켜 보고한 경우는 드물어 본 연구의 가치가 있을 것으로 판단된다.

회전근개 파열의 원인과 관련하여 외상의 기여 여부는 보험이나 법적 분쟁과 연관될 수 있다. 본 연구 대상 환자 모두에서 환자가 기억하는 단일성 급성 외상 병력이 있고, 전 예에서 심한 통증과 운동 제한을 보이며, 가성마비(75%), 외회전 지연징후(35%)와 같은 견관절 기능 장애가 급격히 발생하는 점으로 보아 외상은 중요한 유발 인자가 될 수 있으며 그 기여도도 상당할 것으로 판단된다. 또한 본 연구를 통해 각종 사고나 재해, 스포츠 손상과 같이 외상과 관련된 회전근개 파열의 임상 양상을 파악하여 단순 퇴행성 파열로 오인하지 않는 것도 중요할 것으로 생각된다.

기존의 회전근개 파열이 존재하는 상태에서 외상에 의해 추가적으로 발생한 광범위 회전근개 파열의 경우 영상의학적 소견상 외상성 여부를 파악하기는 쉽지 않다. 기존의 만성 극상건 파열로 인해 단순방사선소견상 이미 상완골 대결절이나 견봉에 골극이나 골경화 소견이 있을 수 있어 추가된 외상성 파열 여부를 인지하기가 모호할 수 있다. 단순방사선 소견상 견봉 상완 거리의 감소는 회전근개 파열을 간접적으로 시사하는 소견으로 본 연구에서의 외상 후 견봉 상완 간격은 평균 3.2 mm이었다. 그러나 극상건 단독 파열만으로는 견봉하 공간이 감소되는 것은 드물며, 견갑하건이나 특히 상완 골두의 상방 전위를 억제하는데 주 역할을 하는 극하건 파열이 동반되어야 현저한 감소가 일어난다<sup>6,14</sup>. 본 연구 대상 환자 중 11예에서 외상이 발생하기 전 극상건 파열로 본원 또는 타원에서 진료 병력이 있는 환자였는데, 이 중 본원에서 진료한 8예의 외상 전 방사선 사진상 견봉 상완 간격은 평균 6.8 mm로 감소가 저명하지 않았고 외상 후 급격한 감소가 일어난 것으로 확인되어 외상성 파열 시 수상 이전의 영상 기록을 확인해 보는 것도 외상의 관련 여부를 판단하는 중요한 단서가 될 것으로 보인다.

자기공명영상 검사는 파열된 건 단단부의 상태나 퇴축, 지방 변성의 정도, 삼출액의 유무 등을 확인하는데 중요한 검사 방법이다. 견관절 탈구와 같이 외력이 상당할 경우 상완 골두의 골

좌상이나 대결절의 미세 골절, 혈관절증, 주변 연부 조직의 부종이 관찰될 수 있으나<sup>15</sup>, 본 연구와 같이 기존의 파열이 존재하는 경우는 추가적 파열이 비교적 약한 외력에서 발생할 수도 있으므로 이와 같은 소견이 뚜렷하지 않을 수도 있다. Cho 등<sup>16</sup>은 자기공명영상상 외상성 파열은 파열 단단부의 모양이 거칠고 급격하며 (abrupt), 건의 두께가 일정한 반면 비외상성 파열은 단단부가 부드럽고 원위부로 갈수록 얇아지는 모양을 보인다고 하였다. 본 연구에서 저자들도 극상건과 달리 외상성 파열을 보이는 후방 회전근개는 파열부가 부드럽지 않고 불규칙하며, 건의 장력이 소실되어 물결 모양을 보이고, 특히 극하건이나 소원건의 근위부 근육 실질부에 고 신호 강도의 근육 부종과 반응성 삼출을 확인할 수 있었는데 이는 외상성 파열을 시사하는 중요한 소견으로 판단된다. 자기공명영상에서 관찰되는 회전근개 근육의 지방 변성은 진구성 파열 여부를 확인하는 유용한 척도가 될 수 있다<sup>7</sup>. 본 연구에서 극상근의 지방 변성 단계는 평균 2.7이었으나 극하근과 소원근의 경우는 각각 1.1과 0.7로 지방 변성이 미미하였다. 그러나 극하근의 경우 1단계가 15예, 2단계가 3예로 관찰되었는데, 이는 증상의 유무에 상관없이 만성 극상건 파열이 후방으로 진행되어 극하건이 역학적으로 약해져 있거나 외상이 일어나기 전에 극하건의 일부에 이미 어느 정도의 파열이 존재하고 있었음을 의미할 수도 있다. 또한 극하건의 상완골 대결절 부착 부위가 상당히 전방으로 이어져 있다는 해부학적 연구도 있으므로<sup>17</sup>, 기존의 만성 극상건 파열에 극하건의 일부가 포함되어 있을 가능성도 있을 것으로 생각된다. 이러한 영상의학적 소견과 수상 이전부터 증상이 이미 존재한 환자도 있다는 점을 감안하면 본 연구의 증례들은 시기적으로나 구조적으로 볼 때 외상으로 유발된 후방 회전근개의 급성 또는 급만성 파열이 혼재되어 있을 것으로 생각한다.

외상으로 발생한 급성 또는 급만성 회전근개 파열은 수술적 치료가 우선시되고 초기에 수술적 봉합을 시행하면 만성 회전근개 파열보다 임상적 결과도 양호한 것으로 알려져 있다<sup>25,13</sup>. 또한 관절경 소견을 포함한 수술 시야상에서 확인되는 후방 회전근개 점액낭의 혈종이나 파열 단의 불규칙성 등은 외상성 파열의 진단에도 결정적인 역할을 한다. Duncan 등<sup>18</sup>은 급성 외상성 파열의 경우 수상 후 6개월 이내에 시행할 경우 수술이 지연된 환자들보다 기능적 점수가 두 배 이상 더 우수하고 재파열 빈도도 초기 수술한 경우(10%)가 지연된 경우(25%)보다 적다고 보고하였고, Jeong 등<sup>5</sup>도 6개월 이내에 수술한 급만성 파열의 경우 수술 시 회전근개의 가동성이 좋고 고유 부착부에 별 무리없이 봉합이 가능하여 대조군에 비해 임상적 결과도 양호하다고 하였다. 본 연구에서도 수상 후 평균 3.7주에 수술을 시행하고 85%에서 기능적 회복과



만족도를 보여 외상성 후방 회전근개 파열도 조기 수술 후 양호한 임상적 결과를 보임을 알 수 있었다.

회전근개의 대파열이나 광범위 파열은 수술 후 재파열의 빈도가 45% 정도로 알려져 있으나<sup>19</sup>, 외상성 파열은 건의 퇴행성 변화가 적고 혈종과 같은 외상적 환경이 건의 치유에 유리하게 작용하여 수술 후 재파열의 빈도가 13%~33%로 비교적 낮게 보고되고 있다<sup>5,18,20</sup>. 본 연구 대상 20예 중 조기에 수술적 치료를 시행하였음에도 불구하고 후방 회전근개의 재파열을 보인 경우가 3예(3/20, 15%)로 모두 관절경하 봉합술을 시행한 경우였으며, 극상건과 후방 회전근개의 완전 봉합을 시행한 15예(3/15, 20%) 중에서 관찰되었고 기능적으로도 불량하였다. 특이한 점은 극하근이나 소원근의 지방 변성이 2단계 이상 진행된 환자에서 재파열이 발생하였는데, 회전근개 근육의 지방 변성은 수술 후 재파열과 밀접한 상관 관계가 있으므로<sup>21</sup> 외상성 파열이라도 이미 근육의 지방 변성이 진행되어 있으면 재파열의 가능성은 높아질 수 있을 것으로 생각한다. 회전근개 부분 봉합술은 지방 변성이 진행되고 퇴축이 심하여 완전 봉합이 불가능한 광범위 회전근개 파열에서 짝힘(force couple)을 형성하여 기능적 회전근개 파열로 전환하는 유용한 술식으로 알려져 있다<sup>22</sup>. 본 연구에서 후방 회전근개만을 봉합한 부분 봉합 5예는 기능적으로도 결과가 양호하며, 비록 모서리 맞출 술식 등을 사용하여 봉합한 극상건은 3예에서 재파열을 보였으나 지방 변성이 1단계 이하인 후방 회전근개의 재파열은 관찰되지 않았다. 이는 외상성 후방 회전근개 파열에서 기존 극상건의 지방 변성이 상당히 진행되어 있어도 후방 회전근개의 지방 변성만 적다면 후방 회전근개만 봉합해도 기능적 또는 구조적 결과가 양호할 것으로 판단된다. 그러나 부분 봉합술의 장기적 결과에 대해서는 아직 논란이 있으므로<sup>23,24</sup> 추가적인 증례 검토와 추시가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구는 대상 환자 수가 적은 후향적 보고이며 외상의 유무나 수술 시기와 관련된 대조군 설정이 없고 추시 기간이 짧은 단점이 있다. 수술 방법상 관절경하 수술과 개방성 수술이 혼재되어 있고 증례의 회소성으로 인해 지방 변성을 포함한 재파열과 관련된 인자들의 통계적 분석이 되지 못한 점도 아쉬운 점이라 할 수 있다. 또한 본 연구가 외상에 의해 급성으로 증상이 유발된 환자를 대상으로 하였으나 외상 이전의 영상 소견이 전 예에서 확보되지 않아 급성과 급만성의 기준을 정확히 구분하지는 못하였다. 마지막으로 저자들은 기존 문헌을 참고하여<sup>4,10,18</sup> 수술 후 구조적 평가에 초음파를 사용하였으나, 재파열 검출에 특이도나 민감도가 자기공명영상에 비해 열등할 수 있으며 극상건과 후방 회전근개의 구분에 대한 오차 분석이 없는 것도 단점으로 들 수 있다.

결론적으로 만성적인 극상건 파열을 가진 환자에서 급성 외상에 의해 후방 회전근개 파열이 발생할 수 있으며, 가성마비나 외회전 지연 징후와 같은 급격한 견관절 기능 저하를 동반할 수 있다. 자기공명영상을 포함한 영상 의학적 검사를 통해 외상과의 관련성을 적극적으로 파악하여 조기에 수술적 치료를 시행하면 양호한 임상적 결과를 얻을 수 있고, 기존에 파열된 극상건의 지방 변성이 진행되어 있어도 후방 회전근개의 지방 변성이 경미하다면 후방 회전근개만 봉합해도 결과는 양호할 것으로 생각한다.

## Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## ORCID

Jung Hoei Ku <https://orcid.org/0000-0003-1571-8456>

Hyung Lae Cho <https://orcid.org/0000-0001-7935-5055>

Jong Min Kim <https://orcid.org/0000-0002-5983-0514>

## References

- Minagawa H, Yamamoto N, Abe H, et al. Prevalence of symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears in the general population: from mass-screening in one village. *J Orthop* 2013;10:8-12.
- Bassett RW, Cofield RH. Acute tears of the rotator cuff: the timing of surgical repair. *Clin Orthop Relat Res* 1983;18:24.
- Petersen SA, Murphy TP. The timing of rotator cuff repair for the restoration of function. *J Shoulder Elbow Surg* 2011; 20:62-8.
- Sorensen AK, Bak K, Krarup AL, et al. Acute rotator cuff tear: do we miss the early diagnosis? A prospective study showing a high incidence of rotator cuff tears after shoulder trauma. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:174-80.
- Jeong JY, Song SY, Yoo JC, Park KM, Lee SM. Comparison of outcomes with arthroscopic repair of acute-on-chronic within 6 months and chronic rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26:648-55.
- Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi Y. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears: a long-term observation. *Clin Orthop Relat Res* 1990;92-6.
- Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and post-



- operative evaluation by CT scan. Clin Orthop Relat Res 1994;78-83.
8. Beaton D, Richards RR. Assessing the reliability and responsiveness of 5 shoulder questionnaires. J Shoulder Elbow Surg 1998;7:565-72.
9. Tae SK, Rhee YG, Park TS, et al. The development and validation of an appraisal method for rotator cuff disorders: the Korean Shoulder Scoring System. J Shoulder Elbow Surg 2009;18:689-96.
10. Miller BS, Downie BK, Kohen RB, et al. When do rotator cuff repairs fail? Serial ultrasound examination after arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears. Am J Sports Med 2011;39:2064-70.
11. Sano H, Hatta T, Yamamoto N, Itoi E. Stress distribution within rotator cuff tendons with a crescent-shaped and an L-shaped tear. Am J Sports Med 2013;41:2262-9.
12. Miller RM, Thunes J, Musahl V, Maiti S, Debski RE. Effects of tear size and location on predictions of supraspinatus tear propagation. J Biomech 2018;68:51-7.
13. Namdari S, Henn RF 3rd, Green A. Traumatic anterosuperior rotator cuff tears: the outcome of open surgical repair. J Bone Joint Surg Am 2008;90:1906-13.
14. Goutallier D, Le Guilloux P, Postel JM, Radier C, Bernageau J, Zilber S. Acromio humeral distance less than six millimeter: its meaning in full-thickness rotator cuff tear. Orthop Traumatol Surg Res 2011;97:246-51.
15. de Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. AJR Am J Roentgenol 2009;192:1701-7.
16. Cho YM, Kim SJ, Oh JC, Chun YM. Characteristics of magnetic resonance arthrography findings in traumatic posterosuperior rotator cuff tears. Clin Shoulder Elbow 2015;18:211-6.
17. Mochizuki T, Sugaya H, Uomizu M, et al. Humeral insertion of the supraspinatus and infraspinatus: new anatomical findings regarding the footprint of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Am 2008;90:962-9.
18. Duncan NS, Booker SJ, Gooding BW, Geoghegan J, Wallace WA, Manning PA. Surgery within 6 months of an acute rotator cuff tear significantly improves outcome. J Shoulder Elbow Surg 2015;24:1876-80.
19. Yoo JC, Ahn JH, Koh KH, Lim KS. Rotator cuff integrity after arthroscopic repair for large tears with less-than-optimal footprint coverage. Arthroscopy 2009;25:1093-100.
20. Hantes ME, Karidakis GK, Vlychou M, Varitimidis S, Dailiana Z, Malizos KN. A comparison of early versus delayed repair of traumatic rotator cuff tears. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19:1766-70.
21. Ohzono H, Gotoh M, Nakamura H, et al. Effect of pre-operative fatty degeneration of the rotator cuff muscles on the clinical outcome of patients with intact tendons after arthroscopic rotator cuff repair of large/massive cuff tears. Am J Sports Med 2017;45:2975-81.
22. Kim SJ, Lee IS, Kim SH, Lee WY, Chun YM. Arthroscopic partial repair of irreparable large to massive rotator cuff tears. Arthroscopy 2012;28:761-8.
23. Wellmann M, Lichtenberg S, da Silva G, Magosch P, Habermeyer P. Results of arthroscopic partial repair of large retracted rotator cuff tears. Arthroscopy 2013;29:1275-82.
24. Iagulli ND, Field LD, Hobgood ER, Ramsey JR, Savoie FH 3rd. Comparison of partial versus complete arthroscopic repair of massive rotator cuff tears. Am J Sports Med 2012;40:1022-6.