

## 회전근 개 파열에 대한 관절경적 교량형 봉합술의 결과: 지방 변성이 중등도 이하인 전층 파열에 대한 단기 추시 임상적 결과

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

천상진 · 허준오 · 서정탁 · 유충일

### Outcome of Arthroscopic Suture Bridge Technique for Rotator Cuff Tear: Short Term Clinical Outcome In Full-thickness Tear With Fatty Degeneration Less Than Moderate Degree

Sang-Jin Cheon, M.D., Joon-Oh Hur, M.D., Jeung-Tak Suh, M.D., Chong-Il Yoo, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Pusan National University Hospital, Pusan, Korea*

**Purpose:** We evaluate the short-term clinical outcome of arthroscopic rotator cuff tendon repair with suture-bridge technique in patients with full thickness rotator cuff tear.

**Materials and Methods:** 29 (male:17, female:12) consecutive shoulders treated with this index procedure and early rehabilitation were enrolled. Mean age was 56.4 years (range, 34~73 years) and mean follow-up period was 13 months (range, 12-15 months). Clinical outcomes were evaluated by using the University of California Los Angeles (UCLA) score, the Korean Shoulder Scoring System (KSS) and Visual Analogue Scale (VAS). Postoperative cuff integrity was evaluated through magnetic resonance imaging (MRI) and categorized by Sugaya classification.

**Results:** Postoperative UCLA scores improved from 16.4 to 31.6 ( $p < 0.05$ ) and KSS scores showed 88 at 6 months and 92 at last follow up. Preoperative VAS score was 8.6, which was decreased to 2.1 at 3 months and 1.4 at 6 months postoperatively. 28 patients (96.5%) had increase in range of motion. The follow up MRI was taken in 15 shoulders and the cuff integrity was type I in 6 cases, type II in 7, type III in 1 and type V in 1 by Sugaya classification.

**Conclusion:** Arthroscopic suture-bridge technique resulted in good or excellent clinical outcome in 96.5% of the cases, so we think this technique is one of the reliable procedure for full-thickness rotator cuff tear.

**Key Words:** Rotator cuff tendon, Full-thickness tear, Arthroscopic suture-bridge technique

---

※통신저자: 천 상 진

부산광역시 서구 아미동 1가 10번지

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: (051) 240-7531, Fax: (051) 247-8395, E-Mail: scheon@pusan.ac.kr

접수일: 2009년 11월 26일, 1차 심사완료일: 2009년 11월 30일, 2차 심사완료일: 2009년 12월 7일, 게재확정일: 2009년 12월 11일

## 서 론

보존적 치료에도 불구하고 증상 호전이 없는 회전근 개 건 파열에 대해 여러 수술적 치료 방법<sup>2,4,5,8,15)</sup>이 발표되었으며 현재에도 이 질환의 수술적 치료법에 대해 많은 연구가 진행되고 있다. 회전근 개 건 파열 시 이상적인 수술적 치료는 건-골간 간격을 최소화시키면서 일상 생활에서의 반복적 부하에도 재파열이 일어나지 않을 정도의 기계적 강도가 유지 될 수 있는 형태라고 할 수 있다. 이러한 치료 목표에 따라 많은 수술적 치료 방법들이 대두되었고 의학 기술의 발전으로 이전에 사용되던 개방성 봉합을 통한 수술보다는 좀 더 비침습적인 술식이 가능하게 되어 관절경적 회전근 개 봉합술의 비약적인 발전이 가능하게 되었다. 관절경적 회전근 개 봉합술에는 단일 봉합술, 이열 봉합술, 교량형 봉합술 등 여러 종류가 있으며 각각의 술식에 따른 장, 단점과 적응증이 있으나 현재 생역학적으로 우수한 교량형 봉합술이 각광받고 있다. 교량형 봉합술은 생역학적 실험 결과 상 압력을 받는 접촉 면적, 회전근 개 부착 부위에 작용하는 압력, 최대 파열 강도 등에서 다른 관절경적 회전근 개 봉합술보다 우수한 면을 나타내고 있지만 대부분의 논문에서 임상적 결과에 대한 충분한 언급은 되어 있지 않아 이 술식의 우수성이 이론에만 국한된 한계를 나타낼 수 있다고 생각되었다. 본 저자는 교량형 봉합술의 이론적 장점들에 착안하여 교량형 봉합술을 시행한 바 이 술식이 임상적으로도 유용하고 우수한 것인지 또한 우수한 생역학적 장점을 바탕으로 조기 재활 시행 시 조기 치료 효과가 나타날 수 있는지에 대한 의문이 들었다. 이에 단기 추시 관찰을 통해 회전근 개 건 전층 파열에서 관절경적 교량형 봉합술의 임상적 결과를 분석하였다.

## 연구 대상 및 방법

회전근 개 건 전층 파열로 교량형 봉합술을 이용한 관절경적 회전근 개 봉합술을 시행 받고 평균 13개월간(12~15개월) 추시 관찰이 가능했던 29예를 대상으로 하였다. 이학적 검사 및 주관적 통증 정도, 견관절 운동상태 등을 통해 수술 전 견관절 상태에 대한 조사가 시행되었다. 관절경적 교량형 봉합술 후 견관절의 이학적 검사, The University of California at Los Angeles (UCLA) score, The Korean Shoulder Scoring system (KSS)와 Visual Analogue Scale (VAS) score 등을 통해 기능 평가 및 통증에 대한 추시 관찰을 시행하였다. 15예에서 추시 중 자기 공명 영상을 촬영하여 1형은 회전근 개 건이 균질한 저항도의 충분한 두께를 보일 때, 2형은 부분적으로 고강도를 보

이는 충분한 두께를 보일 때, 3형은 불연속성은 없으나 불충분한 두께를 보일 때, 4형은 약간의 불연속성을 보일 때, 5형은 두드러진 불연속성이 보이는 경우로 나눈 Sugaya<sup>17)</sup> 분류를 통해 봉합한 회전근 개 건의 구조적 결과를 분석하였다.

## 대상 환자의 선정

견관절 운동 제한 및 통증으로 3~6개월 간의 보존적 치료에도 증상 호전이 없었으며 수술 전 자기 공명 영상 (Magnetic resonance imaging) 상 회전근 개 건 전층 파열을 보이고 관절경 하에서 확진된 환자 중 관절경적 교량형 봉합술을 시행 받고 최소 12개월 이상의 추시 관찰이 가능했던 29예를 대상으로 하였고 남자는 17예, 여자는 12예였으며, 평균연령은 56.4세 (34~73세), 평균 추시 관찰 기간은 13개월 (12~15개월)이었으며 이 기간 중 관찰에서 제외된 대상은 없었다. 파열 크기의 측정은 수술 시 탐색침 (calibrated probe)을 이용하여 DeOrio와 Cofield 분류<sup>6)</sup>에 따라 1 cm 미만 파열인 소파열 1예, 1~3 cm인 중파열은 19예, 3~5 cm인 대파열은 8예, 5 cm 이상인 광범위 파열은 1예였다. 파열의 봉합 가능성은 파악기 (grasper) 등으로 당겨 보았을 때 무리한 장력 없이 당겨지며 원래의 위치에 근접할 수 있는 경우로 생각하여 관절경적 교량형 봉합술을 시행하였다.

## 평가 방법

29예의 모든 환자에서 수술 전 자기 공명 영상을 통해 회전근 개 건 전층 파열을 진단하였으며 (Fig. 2), 회전근 개의 지방 변성 정도를 측정하여 Global Fatty Degeneration Index<sup>10)</sup>에 따라 0에서 4까지 5등급으로 나누었다. 관절경적 수술 과정에서 회전근 개의 파열된 부위 변연 절제 후 파열 크기를 측정하였고 동반 질환 유무를 확인하였다. UCLA score, 수술 후 KSS score 및 Visual Analogue Scale (VAS) score를 통해 환자의 주관적 통증 정도, 운동 범위, 기능 평가를 측정하여 이환된 견관절 수술 전과 수술 후의 상태를 평가하였다. 수술 후 경과 관찰을 위해 단순 방사선 사진 촬영을 시행하였고 모든 환자에 있어 객관적인 운동 범위 호전 양상을 알기 위해 환자 동의 하 사진촬영을 하여 운동 범위의 증가 양상을 기록하였다. 추시 기간 중 봉합한 회전근 개 건의 상태를 알기 위해 자기공명 영상 촬영을 원하는 환자와 촬영에 동의한 환자 15예에서 수술 후 평균 11.3개월 (7~20개월)에 자기 공명 영상을 통해 건-골간 간격의 정도, 지방 변성 정도, 재파열 유무와 정도 등에 대한 평가를 시행하였다. SPSS

**Table 1.** Last follow up score as the provision of UCLA score

Parameter	Preoperative score	Last F/U score	p-value
UCLA			
Pain	3.34(±1.34)	8.75(±1.77)	P=.000*
Function	5.31(±1.91)	8.82(±1.44)	P=.000*
Motion	4.13(±1.43)	4.89(±0.30)	P=.011*
Strength	3.62(±0.85)	4.27(±0.69)	P=.000*
Satisfaction	0(±0)	4.82(±0.91)	P=.000*^
Total	16.4(±4.22)	31.6(±4.30)	P=.000*

Maximum scores are 10 points for pain and function; 5 points for motion, strength, and satisfaction; and 35 points total (UCLA score) \* $p < 0.05$

**Table 2.** Variation of VAS score for follow up

	Preoperative value	Po 3M	Po 6M
Pain	8.6	2.1	1.4

Maximum scores are 10 points for pain; 0 point means no pain

ver. 14.0를 이용하여 faired T test를 통해 회전근개의 파열된 양상, 지방 변성, 성별에 따른 치료 효과의 통계적 유의성을 토대로 교량형 봉합술 시행 후 치료에 영향을 주는 인자 및 임상적 결과에 대해 평가하였다.

### 수술 및 재활 방법

전신 마취 후 관절경 시야를 방해하는 출혈을 최소화하기 위해 전반적인 수술 과정, 특히 견봉 성형술 시행시 Bales와 Anderson 등<sup>2)</sup> 처럼 저혈압 마취를 시행하여 수술 과정 중 시야 확보가 쉽도록 준비하였다. 후방 삽입구를 뚫어 캐놀라 삽입 후 관절경적 시야 상 outside-in technique으로 전방 삽입구를 만들었다. 작업 (working) 및 관찰 (viewing)을 위해 사용할 외측, 후외측 삽입구를 추가로 만들고 외측 삽입구를 통해 극상건 접착부를 박리시킨 후 상완골을 노출시켜 회전근개 부착 부위 내측 경계부에 4.5 mm 혹은 5.5 mm 흡수고정나사못 (Bio-Corkscrew® FT Suture Anchor, arthrex Inc.)을 삽입하여 내측 열을 형성하였다. Scorpion 및 Lasso (arthrex Inc.)를 이용하여 후방부터 차례로 파열된 회전근개 건에 실을 걸고 통과시킨 후 각각의 매듭을 수평식상봉합 형태로 만들었다. 내측 열 나사못으로부터의 4~8가닥의 실을 2개의 3.0 mm 혹은 3.5 mm의 비매듭 나사못 (Bio-PushLock®, arthrex Inc.)에 연결하고 회전근개 부착 부위 외측에서 약 1 cm 정도 원위부인 대결절의 몸쪽 부분에서 적절한 긴장을 유지하면서 외측 열을 만들어 고정시키면서 관절경적 교량형 봉합술을 시행하였다 (Fig. 3,4).

수술 후 재활은 Grasso 등<sup>11)</sup>이나 Frank 등<sup>8)</sup>에 의한

**Table 3.** Last follow up UCLA score based on Tear size

	Medium (n=19)	Large (n=8)	p-value
UCLA			
Pain	9.1(±1.34)	8(±2.31)	.699
Function	8.9(±1.48)	8.66(±1.33)	.170
Motion	5.0(±0.22)	4.78(±0.42)	.406
Strength	4.35(±0.69)	4.11(±0.99)	.196
Total	32.3(±2.92)	30(±6.09)	.131

운동 기간보다 약 2~4주 정도 조기에 시행하였고 퇴원 후 자체적인 수술 후 운동 지침을 교육시켜 시행하도록 하였다. 기본적으로 4~6주간 외전 보조기를 유지하도록 하였고 수술 다음 날부터 진자 운동을 시작하였다. 수술 후 3~4일부터 수동적 전방 거상 및 막대를 이용한 외회전 운동을 병행하였으며 초기 운동 범위는 통증이 느껴지기 전까지 가능한 범위를 허용하였다. 재활 기간 동안 지속적으로 움켜쥐기 뿐 아니라 손과 주관절을 가능한 운동 범위까지 운동하도록 하였다. 수술 후 약 3~4주부터 능동적 도움 운동 (active-assisted exercise)을 시작하였으며 수술 후 5~6주부터 능동적 운동을, 8~10주에 근력운동 (strengthening exercise)을 시작하였다.

### 결 과

최종 추시시 UCLA score 및 VAS score는 각각 평균 31.6과 1.4로 수술 전 16.4와 8.6과 비교하여 통계적으로 유의한 상승을 보였고 ( $p < 0.05$ ), VAS score 상 수술 후 평균 3개월에 통증이 호전되었음을 알 수 있었다. UCLA score 상 96.5%에서 양호 이상의 결과를 나타내었다 (Table 1,2). 회전근개 건 파열 크기는 중파열과 대파열이 각각 19예, 8예로 대부분이었으며 중파열보다 대파열의 경우 상대적으로 평가지수가 낮은 양상을 보였으나 95% 신뢰구간에서  $p > 0.05$ 로 파열 크기에 따른 임상적 결과의 통계적 유의성은 없었다 (Table 3). 평균 능동 관절 운동 범위는 외전의 경우

122.6°에서 165.2°로, 전방 거상의 경우 134.3°에서 169.7°로 증가하였다. 외전 상태에서 주관절을 90도 굴곡하여 시행한 능동적 외회전과 내회전은 각각 63.4°와 55.7°에서 71.4°와 65.7°로 증가되었다 (Table 4). 마취 후 강직 관절 강압 교정술 (brisement)이나 수동적 관절운동 (manipulation)이 필요한 수술 전 강직을 보이던 2예에서 1예는 다른 예와 비슷한 경과를 보였으나 1예는 수술 후 6개월까지 통증 및 운동제한을 보였으며 2예 밖에 되지 않아 수술 전 강직이 치료효과 및 기간에 영향을 줄 수 있는지에 대한 통계적 조사는 불가능하였다. 임상적 증상의 향상을 위한 시간적 차이는 있었으나 재파열이 발생하였던 1예를 제외한 환자들에서 면담을 통해 3개월에 시행한 VAS score 상 수술 전 8.6에서 2.1로, 6개월에는 1.4로 측정되어 만족할 만한 통증 완화를 보였으며 (Fig. 1), 최종 추시시 측정된 운동 범위 또한 만족할 만한 결과를 보였다 (Table 4). Ellman<sup>7)</sup>의 UCLA score 분류 상 16예에서 양호 (good), 12예에서 우수 (excellent), 재파열되었던 1예에서 불량한 결과를 보였다. 수술 전 평가치는 없지만 수술 후 6개월과 최종 추시에 시행한 KSS는 각각 평균 88과 92로 Shin 등<sup>16)</sup>에 의한 수술 후 3개월 평균인 65.9보다 높게 나타났다 (Table 5). 수술 전 자기 공명 영상 상 Goutallier 분류<sup>10)</sup>에 의해 19예에서 지방 변성 1단계를, 7예에서 2단계, 2예에서 3단계, 1

예에서 4단계를 보였고 이러한 수술 전 지방 변성 정도가 치료에 영향을 준다는 통계적 유의성은 발견할 수 없었다 (Table 6). 수술 후 재활 운동은 다른 문헌들<sup>11,13)</sup>의 운동 기간보다 약 2~4주 정도 조기에 시행하였으나 최종 추시 관찰 시 운동 범위는 거의 동일하였다. 수술 후 자기 공명 영상 촬영은 15예로 Sugaya 분류<sup>17)</sup>에 의해 type I이 6예, type II는 7예, type III는 1예, type V가 1예로 15예 중 재파열은 1예 (6.6%)였으며 나머지 14예에서는 이전 자기 공명 영상과 비교 시 건-골간 간격의 정상화를 보이고 있었으며 접촉면적이 향상되었음을 발견할 수 있었다.

## 고 찰

견관절에 부하가 발생하는 운동을 즐기는 사람과 직업상 견관절 사용이 빈번한 사람에게서 견관절과 관련된 질환들이 증가하고 있다. 또한 고령층 증가로 인한 견관절의 퇴행성 질환이 많아지고 있으며 이전에는 지나쳤던 견관절 통증에 대한 관심이 증가하고 있는 상황이다. 견관절에 통증을 유발하는 여러 가지 질환 중 회전근 개 건 파열은 보존적 치료 실패 시 개방적 수술 치료 혹은 관절경적 치료를 통해 증상 치료가 시행되고 있다. 개방된 봉합 나사못 및 봉합사와 이들을 회전근 개에 통과 시킬 수 있는 기구들의 개발과 함께 의료 기술의 발전에 힘입어 더욱 비침습적인 수술 방법들이 개발되었고 이에 따라 관절경적 회전근 개 복원술이 비약적으로 발전하게 되어 단열 봉합술, 이열 봉합술, 교량형 봉합술 등의 여러 술기들이 보고되었다. 이러한 관절경적 수술을 통해 치유 기간 단축, 수술 후 통증 감소, 미용적인 측면 및 상완와 관절과 견봉하 공간의 병변 진단과 치료를 동시에 시행할 수 있는 장점으로 인해 회전근 개 건 파열 시 관절경적 복원술이 각광받고 있다.

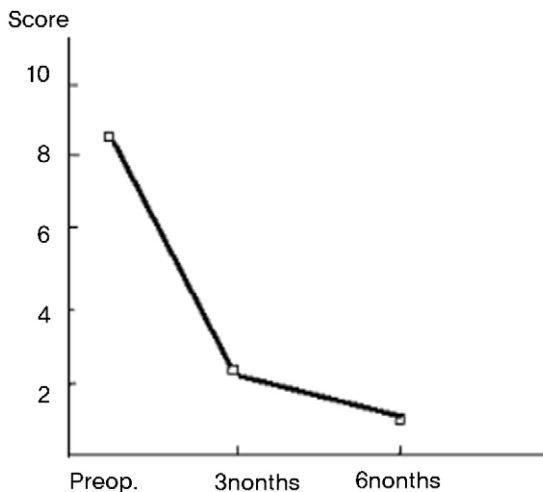


Fig. 1. The graph showed pain was decreased rapidly for 3months. But the pain was not disappeared suddenly.

Table 4. Patient's exercise examination results

Parameter	Preoperative ROM	Last F/U ROM
Forward elevation	134.3°	169.7°
Abduction	122.6°	165.2°
External rotation	63.4°	71.4°
Internal rotation	55.7°	65.7°

Table 5. The Korean shoulder scoring system (KSS) of postoperative 6months and last follow-up

Function	Pain	Satisfaction	Range of motion	Muscle power	Total	Mean
776	500	243	525	508	2552	88
826	520	255	545	524	2670	92

Maximum scores are 100 points

단열 봉합술은 봉합 나사못을 건 부착 부위에 위치시켜 회전근 개를 봉합하는 술식으로 Yum<sup>19)</sup>은 부착부 중 일부가 남아있는 파열에서 단열 봉합술이 좋은 결과를 나타낼 수 있다고 하였으나 Apreleva 등<sup>1)</sup>에 의하면 단열 봉합술 시 원래 극상건 부착 부위의 66%정도 밖에 복원되지 않아 관혈적인 봉합술에 비해 강한 고정을 얻기 어렵고 재파열이 잘 발생할 수 있는 것으로 나타났다. 이열 봉합술은 건-골간 접촉 면적이 넓을수록 치유 가능성이 높아질 것이라는 전제하에 회전근 개와 대결절 부착부의 접촉면적을 극대화시키기 위해 개발된 술식이다. 이열 봉합술에서는 단열 봉합술보다 42% 정도의 건-골 간격 형성 감소와 30% 정도의 부착 부위 변형 감소, 최대 파열 부하는 48% 증가되었으며<sup>12)</sup>, 접촉 면적에 있어 단열 봉합술 보다 60% 높은 접촉면적을 보여<sup>18)</sup> 단열 봉합술보다 이열 봉합술이 회전근 개 건 파열에 대한 수술적 치료 시 생역학적으로 더욱 안정된 치유를 얻을 수 있을 것으로 생각되고 있다. 하지만 Sugaya 등<sup>17)</sup>은 관절경적 이열 봉합술 후 30개월 추시 관찰 시 전반적으로 17%에서 재파열이 발생하였으며 초기 회전근 개 건 파열이 소파열과 중파열 일 경우 약 5%에서, 대파열 일 경우에는 무려 40%에 이르는 재파열을 보였다고 발표하였다. 그래서 단순히 부착 부위의 복원보다 접촉 면적 복원에 초점을 두고 여러 연구가 진행된 결과 교량형 봉합술이 개발되었고 압력 감작 필름을 이용한 생역학적 특성 연구에서 교량형 봉합술은 압력 접촉 면적이 99~128 mm<sup>2</sup>로 정상 극상건 부착 부위의 62~78%를 나타내어 이열 봉합술의 63 mm<sup>2</sup>과 39% 복원에 비해 우수한 결과를 나타내었다<sup>11)</sup>. 최대 파열 부하 역시 교량형 봉합술은 350-400N으로 정상 회전근 개 최대 파열 부하와 비슷하게 측정되었으나 단열 봉합술은 275-300N, 이열 봉합술은 300-350N으로 측정되었으며<sup>5)</sup> 교량형 봉합술은 이열 봉합술보다 48% 증가된 최대 파열 부하 및 170% 증가된 파괴 에너지 흡수력을 나타내었다<sup>14)</sup>.

생역학적 결과 이외에도 임상적 연구 결과 역시 어떤 술식을 선택할 것인지 결정하는데 중요한 인자로 작용할 수 있다. 기존의 연구를 토대로 비교하면 회전근 개 건 파열 시 단열 봉합술과 이열 봉합술의 임상결과는 다양하나<sup>1,15)</sup> 자기 공명 영상을 토대로 한 수술 후 회전근 개 치유율은 이열 봉합술이 단열 봉합술보다 우수한 것으로 나타났다<sup>9)</sup>. 가장 최근에 나온 교량형 봉합술의 경우 국내외적으로 임상 결과에 대한 연구가 충분치 못하나 Frank 등<sup>8)</sup>에 의하면 교량형 봉합술 후 자기 공명 영상 분석 결과 88%의 치유율을 나타내었으며 비록 환자 수가 적고 추시 기간이 짧았지만 재파열은 환자의 나이와 파열 크기와는 연관성이 없는 것으로 보고하였다. 하지만 이 술식에 대한 임상 결과가 충분치 못해

과연 이 술식이 실험적 결과만 증시되지 않았는가 하는 의문점이 들었기에 교량형 봉합술을 시행 받은 환자군의 추시 관찰을 통해 임상적 결과에 대해 알아보고자 하였다. 본 연구에서 UCLA score, KSS, VAS score, 환자의 직접적인 운동 측정과 통증에 대한 진술, 방사선학적 검사 등을 토대로 통증 경감과 운동 범위 변화 양상을 조사해 본 결과 재파열이 발생한 1예를 제외한 28예 (96.5%)에서 증상의 호전과 함께 UCLA score 상 양호 (good) 이상의 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 회전근 개 건 파열로 관절경적 이열 봉합술을 시행한 Murray 등<sup>13)</sup>에 의한 연구에서는 수술 후 UCLA score 17.2에서 33.7으로 증가한 것으로 나타났다으며 이는 저자들의 관절경적 교량형 봉합술을 시행 받은 환자군의 UCLA score와 비교해 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 재파열이 발생한 1예의 경우 관절경적 소견상 마치 실타래와 같은 극상건 상태를 보이는 심각한 회전근 개 건 손상을 보이고 있어서 수술 전 회전근 개 건의 질 (quality) 상태가 수술 후 결과에 영향을 주는 것으로 사료되었다. 2년간의 추시 관찰을 통해 이열 봉합술과 단열 봉합술 간의 생역학적 우수성이 두 군간의 임상적 결과의 우수성으로 이어질 수는 없다고 Franceschi 등<sup>9)</sup>에 의해 발표된 것과 유사하게 교량형 봉합술의 생역학적 결과는 다른 술식에 비해 확실히 우수하나 각종 수술 후 수치 비교를 참고 했을 때<sup>3,8,11,13)</sup> 관절경적 이열 봉합술 등의 다른 관절경적 수술방법들과 큰 임상적 차이는 없는 것으로 나타났다.

수술 후 자기 공명 영상 검사를 시행 받은 15예 중 1예에서 재파열을 보였고 (6.6%), 이는 Sugaya 등<sup>17)</sup>의 관절경적 이열 봉합술 후 재파열 (17%)보다 재파열율이 낮았으나 증례의 수가 작아서 한계성이 있다고 사료되었다.

Burkhart 등<sup>4)</sup>은 관절경적 회전근 개 봉합술 시행 후 3.5년 추시 관찰 결과 회전근 개 건 파열 크기에 상관없이 95%에서 우수한 결과를 보고 하였는데 본 연구에서는 소파열 1예, 광범위 파열 1예를 제외한 중파열과 대파열에서 파열 크기에 따른 임상적 차이점은 없는 것으로 나타났다.

Goutallier 등<sup>10)</sup>에 의하면 회전근 개의 지방 변성 정도가 해부학적 기능적 중요 예후 인자라고 하였으나 본 연구에서는 수술 전과 수술 후 평가 수치들을 비교해 본 결과 이 변성도가 치료 결과를 알 수 있는 예후 인자로서 유의성을 찾을 수 없었다 (Table 6). 이는 Goutallier 등<sup>10)</sup>의 결과와 상충된다기 보다는 술전 지방 변성도 I, II 단계가 26예로 술전 상태가 양호하여 이런 결과가 도출될 수 있다고 사료되었다. 잠을 이루지 못할 정도로 통증을 호소하던 환자에서 수술 후 평균 3개월에 VAS 8.6에서 2.1로 유의할만한 통증 경감

혹은 소실을 보였으며 이러한 통증 경감은 수술 후 갑자기 발생한 것이 아니라 수술 후 최장 1개월 미만에서는 수술 전에 비해 통증 경감 효과는 미약하지만 이후 차츰 감소되어 약 3개월에는 만족할 만한 경과를 보이는 것으로 나타났다 (Table 2, Fig. 1). 대부분의 환자에서 수술 후 5~6개월 내에 정상에 가까운 견관절의 운동 범위 향상을 획득할 수 있었으며 재파열이 발생하

었던 1예와 수술 전 강직을 보이던 2예 중 1예의 환자에서 통증은 완화되었으나 약 6개월간의 관찰과 치료에도 이환된 견관절의 운동 범위 제한과 동통으로 인해 정상화가 지연되었다. 따라서 수술 전 강직, 광범위 파열을 동반한 불량한 상태 (quality)의 회전근 개 건의 경우 회복 기간의 연장이나 불만족스러운 결과를 초래할 수 있다고 생각되었다.

**Table 6.** Univariate analysis of outcomes according to independent variables considered

Variable	UCLA		P-value	VAS	
	Pre	Post		Pre	Post
Gender					
male	16.55 (±4.25)	31.94 (±4.37)	0.254	8.38	1.16
female	16.36 (±3.62)	31.18 (±6.03)		8.81	1.81
Shape					
Crescent	6 (±0)	32 (±0)	0.142	8	1
L	17.71 (±2.91)	33 (±2.31)		9	1.42
Reverse L	19.5 (±0.5)	34.5 (±0.5)		9	0.5
U	16.26 (±4.13)	30.89 (±4.94)		8.36	1.52
Fatty Degeneration					
Grade 1	16.2 (±4.73)	33.05 (±1.94)	0.352	8.65	1.1
Grade 2	18 (±2)	28.2 (±2.32)		8.16	1.5
Grade 3	16.5 (±3.5)	35 (±0)		8.5	0.5
Grade 4	13 (±0)	14 (±0)	-	9	9

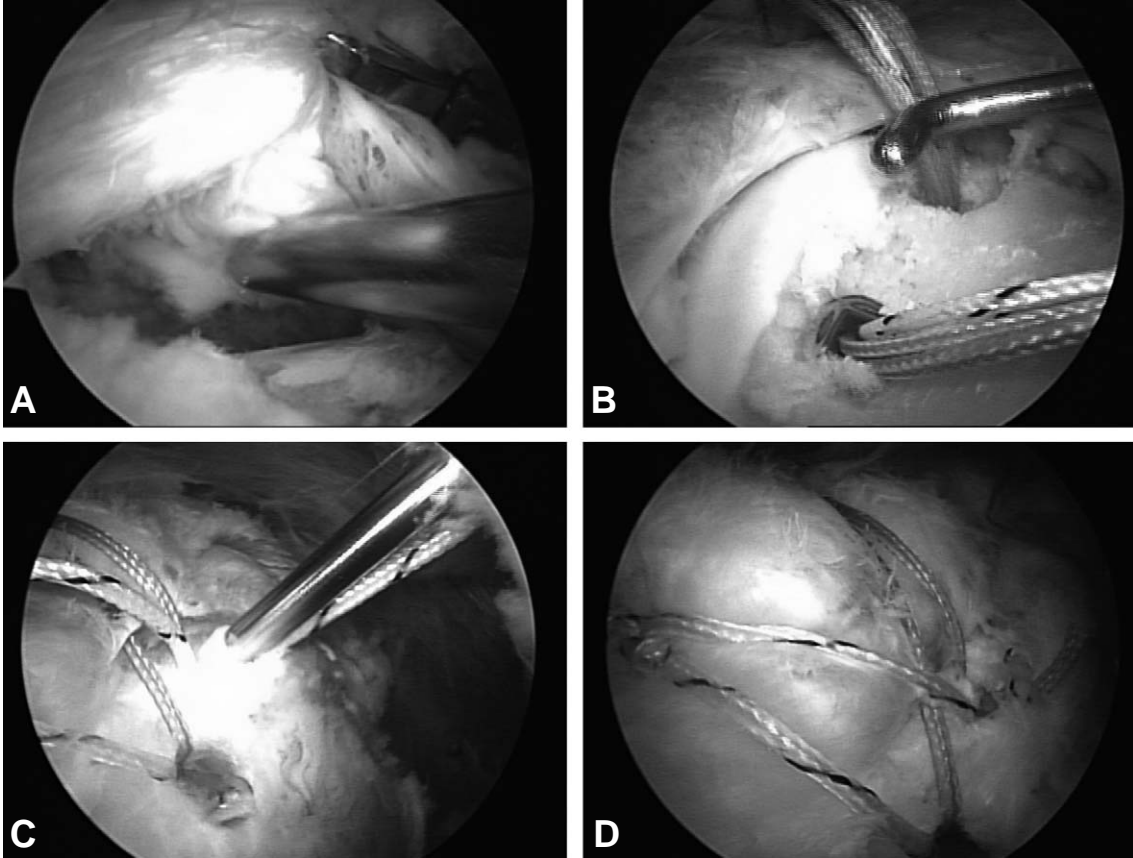
\* $p < 0.05$



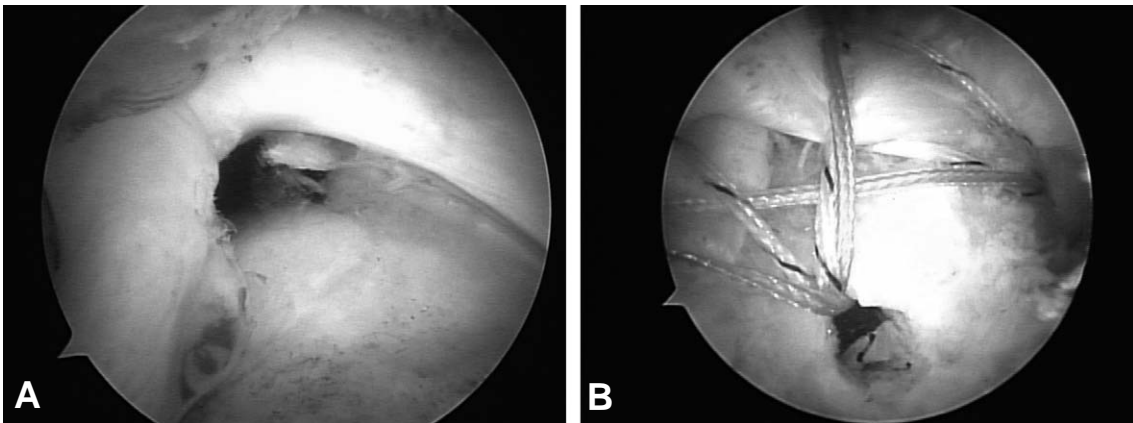
**Fig. 2.** A 59-year-old male whose preoperative shoulder range of motion was 140 degrees in forward flexion and 110 degrees in abduction. White arrow head denote full-thickness medium tear of supraspinatus tendon in preoperative MRI. Black arrow head indicate Sugaya classification II in postoperative 12months follow up MRI and operated shoulder ROM is full.

Frank 등<sup>8)</sup>에 의하면 교량형 봉합술 후 1년 추시 관찰 상 4~6주간 sling 착용하면서 첫 6주 동안 진자 운동, 수동적 전방 거상과 외회전, 6주부터 능동적 도움 운동을 하고 최소 3개월부터 근력 운동 시행하여 UCLA score는 30.59로 증가되었으며 평균 전방 거상

운동은 157.7°에서 160.2°로, 외회전은 57.3°에서 65.2°로 증가된 것이 보고되었다. Murray 등<sup>13)</sup>에 의하면 이열 봉합술 후 39개월간의 추시 관찰 상 3주간 sling 착용하고 이후 처음 외래를 방문했을 때부터 진자 운동 등을 시작하였고 3~4주에 능동 도움 운동,



**Fig. 3.** Arthroscopic image. The arthroscopic 4 suture bridge images of 59-year-old male who had rotator cuff tear of large size. (A) Viewing from posterolateral portal (B) Placement of medial anchor at the medial border of rotator cuff insertion (C) Placement of lateral row using pushlock (D) 4 suture bridge.



**Fig. 4.** Arthroscopic image. The arthroscopic 8 suture bridge images of 63-year-old male who had rotator cuff tear of large size. (A) Viewing from posterolateral portal (B) 8 suture bridge.



7~12주에 근력 운동 시행하여 UCLA score는 17.2에서 33.7로 증가되었으며 평균 전방 거상 운동은 157.2°에서 169.6°로, 외회전은 80.1°에서 85.7°로 증가되었다. 본 연구에서는 상기 재활 방법보다 2~3주 정도 빠른 조기 재활을 시행하였으며 평균 전방 거상 운동은 134.3°에서 169.7°로, 외회전은 63.4°에서 71.4°로, UCLA score는 16.4에서 31.6으로 증가하여 상기 보고들과 유사한 결과를 보여 조기 재활을 통한 운동 범위 증가 및 수술 후 강직 예방이 가능할 것으로 사료되었다. 전방 거상의 경우 다른 재활에 비해 수치상의 증가 폭은 크나 최종 추시시 운동 범위는 비슷한 것으로 나타났으며 평균 추시 관찰이 약 13개월로 다른 논문의 관찰 기간에 비해 짧아 비슷한 기간 동안의 꾸준한 운동을 통해 더욱 많은 운동 범위의 증가를 기대해 볼 수 있는 가능성은 있다고 생각되었다. 또한 재파열 1예가 있었으나 수술 후 자기 공명 영상을 촬영한 15예 중 나머지 14예에서는 자기 공명 영상 상 건 봉합이 잘 유지되고 있었으며 이는 재파열을 6.6%로 Sugaya 등<sup>17)</sup>에 의한 관절경적 이열 봉합술 후 30개월 추시 관찰 시 전반적으로 17%에서 재파열이 발생하였다고 보고된 것보다 낮아 매우 안정적인 술식임을 알 수 있었다.

이번 연구를 통해 회전근 개의 복원에 수술 기구 및 술기도 중요하지만 이에 못지않게 중요한 것으로 두 가지를 생각해볼 수 있었다. 첫 번째는 환자의 순응도로 회복이 느린 환자들의 경우 대부분 경감된 증상으로 인해 다소 무리하게 견관절을 사용하고 있었으며 다행히 재파열은 없었으나 새로이 통증을 호소하는 경우가 있었다. 두 번째로는 올바른 재활 운동의 지속적인 교육이었다. 퇴원 전과 외래 방문 시 마다 운동에 대한 교육을 시행하였음에도 불구하고 운동 강도나 운동의 정확성에 있어 문제가 있는 경우도 있었다. 이런 경우 평균보다 느린 기능 회복속도를 보였고 자체적인 견관절 운동 지침서를 제작하여 환자들에게 교육시킨 후부터는 운동의 정확성에 있어 효과를 보였다. 본 연구의 한계로는 교량형 봉합술의 임상적 및 구조적 결과에 대한 것이었지만 객관적인 회전근 개의 정상화 여부를 위한 방사선학적 검사가 부족하였다는 것이다. 재파열이 되더라도 통증이 술전에 비해 적거나 이를 치유 과정으로 생각할 수 있어 재파열에 대한 인지가 늦어질 수 있으므로 자기 공명 영상 등의 객관적 검사가 이루어지지 않은 임상적 결과만으로 구조적인 재파열 빈도를 결정하는 것이 다소 비약적일 수 있어 이번 연구의 한계점으로 생각되었다. 또한 단기 추시 관찰로 인해 재파열 등의 합병증의 발현이 적게 나타날 수도 있어 향후 지속적인 추시 관찰을 통해 좀 더 정확한 임상결과 도출이 필요하리라 사료된다.

## 결 론

회전근 개 건 전층 파열에 대한 관절경적 교량형 봉합술을 이용한 회전근 개 봉합술은 임상적으로 96.5%에서 양호 이상의 만족할 만한 결과를 보였으므로 믿을 만한 수술적 방법 중 하나라고 생각한다.

## REFERENCES

- 1) **Apreleva M, Ozbaydar M, Fitzgibbons PG, Warner JJ:** *Rotator cuff tears: The effect of the reconstruction method on three-dimensional repair site area. Arthroscopy, 18: 519-526, 2002.*
- 2) **Bales C, Anderson K:** *Arthroscopic Double-Row Repair of Full-Thickness Rotator Cuff Tear Using a Suture Bridge Technique. Oper Tech Sports Med, 15: 144-149, 2007.*
- 3) **Boileau P, Brassart N, Watkinson DJ, Carles M, Hatzidakis AM, Krishnan SG:** *Arthroscopic repair of full thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? J Bone Joint Surg Am, 87: 1229-1240, 2005.*
- 4) **Burkhart SS, Danaceau SM, Pearce CE Jr:** *Arthroscopic rotator cuff repair: Analysis of results by tear size and by repair technique-margin convergence versus direct tendon-to-bone repair. Arthroscopy, 17: 905-912, 2001*
- 5) **Cole BJ, ElAttrache NS, Anbari A:** *Arthroscopic rotator cuff repairs: an anatomic and biomechanical rationale for different suture-anchor repair configurations. Arthroscopy, 23: 662-669, 2007.*
- 6) **DeOrto JK, Cofield RH:** *Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. J Bone Joint Surg Am, 66: 563-567, 1984.*
- 7) **Ellman H, Hunker G, Bayer M:** *Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. J Bone Joint Surg Am, 68: 1136-1144, 1986.*
- 8) **Frank JB, ElAttrache NS, Dines JS, Blackburn A, Crues J, Tibone JE:** *Repair site integrity after arthroscopic transosseous-equivalent suture-bridge rotator cuff repair. Am J Sports Med, 36: 1496-1503, 2008.*
- 9) **Franceschi F, Ruzzini L, Longo UG, et al.:** *Equivalent clinical results of arthroscopic single-row and double-row suture anchor repair for rotator cuff tears. Am J Sports Med, 35: 1254-1260, 2007.*
- 10) **Goutallier D, Postel JM, Gleyze P, Leguilloux P, Van Driessche S:** *Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. J Shoulder Elbow Surg, 12: 550-554, 2003.*
- 11) **Grasso A, Milano G, Salvatore M, Falcone G, Deriu L, Fabbriani C:** *Single-Row Versus Double-row Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Prospective Randomized Clinical Study. Arthroscopy, 25: 4-12, 2009.*



- 12) **Kim DH, Elattrache NS, Tibone JE, et al.:** *Biomechanical comparison of a single-row versus doublerow suture anchor technique for rotator cuff repair. Am J Sports Med, 34: 407-414, 2006.*
- 13) **Murray TF Jr, Lajtai G, Mileski RM, Snyder SJ:** *Arthroscopic repair of medium to large full-thickness rotator cuff tears: outcome at 2- to 6-year follow-up. J Shoulder Elbow Surg, 11: 19-24, 2002.*
- 14) **Park MC, ElAttrache NS, Tibone JE, Ahmad CS, Jun BJ, Lee TQ:** *Part II: Biomechanical assessment for a footprint-restoring transosseous-equivalent rotator cuff repair technique compared with a double-row repair technique. J Shoulder Elbow Surg, 16: 469-476, 2007.*
- 15) **Park JY, Choi JH, Park HK, Yu JW, Seo JB:** *Single and Double-row Repair in Rotator Cuff Tears. J Korean Shoulder Elbow Soc, 9: 89-95, 2006.*
- 16) **Shin SJ, Tae SK, Rhee YG, et al.:** *The development and validation of an appraisal method for rotator cuff disorders: The Korean Shoulder Scoring System, J Shoulder Elbow Surg, 18: 689-696, 2009.*
- 17) **Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J:** *Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study. J Bone Joint Surg Am, 89: 953-960, 2007.*
- 18) **Tuoheti Y, Itoi E, Yamamoto N, et al.:** *Contact area, contact pressure, and pressure patterns of the tendon-bone interface after rotator cuff repair. Am J Sports Med, 33: 1869-1874, 2005.*
- 19) **Yum JK:** *Arthroscopic Rotator Cuff Repair by Single Row Technique. J Korean Shoulder Elbow Soc, 11: 77-81, 2008.*

## 초 록

**목적:** 회전근 개 건 전층 파열 시 관절경적 교량형 봉합술 시행 후 단기 추시 관찰을 통해 이 술식의 임상적 결과에 대해 알아보하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 회전근 개 건 전층 파열로 관절경적 교량형 봉합술을 시행 받고 조기 재활을 시행한 29명 (남자:17명, 여자:12명)의 환자를 대상으로 시행하였다. 평균 나이는 56.4세 (34~73세)였으며 추시 관찰 기간은 평균 13개월 (12~15개월)이었다. 임상적 및 기능적 평가로 The University of California at Los Angeles (UCLA) score, The Korean Shoulder Scoring system (KSS) 및 Visual Analogue Scale (VAS) score를 이용하였다. 15예에서 최종 추시시 자기 공명 영상을 촬영하여 Sugaya 분류를 통해 회전근 개의 구조적 상태를 분석하였다.

**결과:** 수술 후의 UCLA score는 수술 전과 수술 후 각각 16.4에서 31.6으로 측정되어 유의할만한 호전을 보였고 ( $p < 0.05$ ), KSS는 수술 후 6개월에 88이었고, 최종 추시 시 92로 측정되었다. VAS score는 수술 전 8.6에서 수술 후 3개월에 2.1로, 수술 후 6개월에는 1.4로 나타났다. 28예 (96.5%)에서 수술 후 관절 운동 범위가 증가되었다. 추시 시 자기 공명 영상을 촬영한 15예에서 Sugaya 분류에 의해 I형이 6예, II형이 7예, III형이 1예, V형이 1예이었다.

**결론:** 회전근 개 건 전층 파열에 대한 관절경적 교량형 봉합술을 이용한 회전근 개 봉합술은 임상적으로 96.5%에서 양호 이상의 만족할 만한 결과를 보였으므로 믿을 만한 수술적 방법 중 하나라고 생각한다.

**색인 단어:** 회전근 개 건, 전층 파열, 관절경적 교량형 봉합술