

## 관절경 하 회전근 개 파열의 봉합에서 광범위 근개 봉합법의 이용

울산의대 울산대학교병원 정형외과학교실, 내과학교실\*\*

고상훈 · 조성도 · 박창렬 · 어진 · 유창현\* · 최승원\*\*

— Abstract —

### Use of Massive Cuff Stitch in Arthroscopic Repair of Rotator Cuff Tears

Sang-Hun Ko, M.D., Ph.D., Sung-Do Cho, M.D., Chang-Youl Gwak, M.D., Jin EO, M.D.,  
Chang-Hyun Yoo, M.D.\*, Seung-Wan Choe, M.D.\*\*

*Department of Orthopedic Surgery, Internal Medicine Ulsan University Hospital,  
University of Ulsan College of Medicine*

**Purpose:** To evaluate the integrity of repair & technical tip in use of Massive Cuff Stitch at arthroscopic repair of rotator cuff tear.

**Materials and Methods:** Twenty-nine cases of arthroscopically repaired full thickness tear of rotator cuffs which are medium sized were evaluated. Between December 2004 to September 2005 we have studied, the average age 53(42~69) years old, mean follow-up was 15(12~21) months. We analyzed the results statistically by paired t-test. The integrity of repair were verified by follow up MRI which were checked 11 cases and ultrasound which were checked 10 cases.

**Results:** VAS of pain improved preoperative average 7.1 to postoperative 0.9, ADL improved 11.2 to 25.6 respectively, UCLA improved 13.7 to 32.9(all, P<0.05). 89.7% showed excellent & good results at the final follow-up. The satisfied rate was 93.1%(27 cases). There was re-rupture of the repaired rotator cuff in one case out of 11 cases which were checked by MRI, and in one case out of 10 cases which were checked by ultrasound, and there was one case of thinning of cuff which were checked by ultrasound.

**Conclusion:** The use of Massive Cuff Stitch in arthroscopic repair of rotator cuff tear have been reduced technical failure. It will be good surgical technique which maintain the integrity of repairs.

**Key Words:** Shoulder, Rotator cuff tear, Arthroscopy, Massive Cuff Stitch

---

※통신저자: 유 창 현\*

울산광역시 동구 전하동 290-3

울산의대 울산대학교병원 정형외과

Tel: 052) 250-7129, Fax: 052) 235-2823, E-Mail: shkoshko@hanmail.net

## 서 론

회전근 개 파열은 야간통과 운동통을 동반하며 일상 활동에 지장을 초래한다. 최근 회전근 개에 대한 이론이 정립되고 있으며 진단 기법의 발전으로 회전근 개 손상이 늘고 있고, 관절경 하의 봉합술이 좋은 결과를 보인다<sup>8)</sup>. 그러나 소절개 봉합이나 개방적 봉합에 비하여 재파열의 빈도가 높은 것은 사실이며 재파열을 줄이기 위한 여러 봉합법이 보고되고 있다<sup>2,8-10,12-15)</sup>.

이에 저자들은 광범위 근개 봉합(MCS, Massive Cuff Stitch)<sup>13-15)</sup>을 이용하여 관절경 하에서 회전근 개 파열을 봉합하였으며 봉합기법과 더불어 1년 이상 추시 후에 봉합의 연속성을 보고하고자 한다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2004년 12월부터 2005년 9월까지 전측 회전근 개 파열로 관절경 하 봉합술을 시행한 89예의 환자 중 중범위 파열에 대하여 관절경 하에서 광범위 근개 봉합(Massive Cuff Stitch, MCS)을 이용하였으며 1년 이상 추시가 가능한 29예를 분석하였다. 소범위 파열이나 대범위 파열, 광범위 파열은 대상에서 제외하였고, 최소 절개 봉합술을 시행한 환자도 역시 제외하였으며 부분 파열이나 견관절 충돌 증후군도 대상에서 제외하였다. 전방 거상 90도 이하의 심한 강직을 동반하여 관절경 하의 관절낭 유리술을 시행한 회전근 개 파열도 대상에서 제외하였다. 단순 봉합(simple stitch repair)이나 이열 봉합(double row repair)을 시행한 환자도 대상에서 제외하였다. 추시 기간은 평균 15개월(12~21)이었으며, 남자가 12명, 여자가 17명이었고, 평균 연령은 53세(42~69)였다. 우세수에 80.5%, 비 우세수에 19.5% 발생하였다. 수술 전 수동적 신장 운동과 근력 강화 운동을 시행하였으며 수술 전 이환 기간은 평균 13(3~36)개월이었다.

Bigliani의 견봉 형태<sup>1)</sup>를 측정하였으며 회전근 개 파열의 크기는 술 전에 촬영한 MRA의 사 관

상면(coronal oblique view)에서 파열의 크기를 예측한 후, 관절경 하에서 Cofield<sup>3)</sup>방법에 따라 소식자(probe)를 이용하여 가장 넓은 전후방 범위를 측정하여 1~3 cm를 중 범위 파열로 정의하였다.

동반 병소로는 견봉 쇄골 관절염이 4예, 이두건 파열 및 아탈구가 2예, 5 mm이상의 견갑하근 관절내 부분 파열이 4예였으며, 전 예에서 회전근 개 주변의 활액막의 비후가 동반되어 있었다. 견봉 쇄골 관절염은 관절경 하 원위 쇄골 절제술을 시행하였고 이두건 아탈구는 견 고정술을 시행하였다. 견갑하근 관절내 부분 파열은 관절경 하에서 봉합하였다.

### 2. 연구 방법

견관절 기능 평가는 미국 견주관절학회(American Shoulder and Elbow Society, ASES)의 기능 평가법<sup>18)</sup>을 이용하였다. 주관적 평가로는 통증에 대한 VAS(Visual Analogue Scale of Pain), 일상 생활 지수인 ADL (Activity of Daily Living)을 이용하였고, 객관적 평가로서는 통증, 기능, 관절 운동 범위, 근력, 환자의 만족도 등 5개 항목의 UCLA (University of California at Los Angeles) 기능 평가 점수<sup>6)</sup>로 평가하였다. 연구 자료의 통계 분석은 SPSS for Windows release 10.0을 이용하여 수술 전과 수술 후 최종 추시 때의 결과를 비교하여 paired t-test를 시행하였고, 비모수 변수(nonparametric)에 대한 wilcoxon signed rank test를 이용하였다.

### 3. 수술 기법

전신 마취 하에서 70도 정도 앉은 해변 의자 자세(beach-chair position)로 수술을 시행하였다. 견갑와 상완 관절에 진입 후 진단적 관절경 검사를 시행하여 관절 내에서 병변의 이상 유무를 확인하고 수술을 시행하였다. 후방 삼입구를 통하여 견봉 하 공간으로 진입하여 견봉 하에서 비후된 점액낭을 제거한 후 가장자리를 2~2.5 mm정도 변연 절제하였다.

중범위 파열(Fig. 1)에 대해서 건대건 봉합을 시행하였다. 파열 연에서 10~15 mm 안쪽에 파열된 회전근 개 앞쪽의 약해진 부분에서 또 다른 수평 매트리스 봉합을 시행하였다(Fig. 2). 두 가닥의 봉합사가 달린 봉합 나사못(suture anchor)을 대결절부에 박은 후(Fig. 3) 봉합 갈고리(Suture hook, Linvatec, Florida)를 이용하여 수평 매트리스 봉합의 바로 내측을 떠서(Fig. 4), PDS 봉합사를 통과시킨 후, 봉합 나사못에 달린 한 가닥의 봉합사에 묶어서 연결시켜서 끄집어 내어서 수직 단순 봉합이 될 수 있도록 준비하였다. 수평 매트리스 봉합에 걸어진 봉합사로 수직 단순 봉합을 시행하였다. 이렇게 하여 수직 단순 봉합이 만들어진 후 약해진 회전근 개의

일부가 더 이상 찢어지지 않도록 수평 매트리스 봉합이 방지하여 주는 역할을 할 수 있도록 하였다. 한 개의 봉합 나사못에서 나온 두 가닥의 봉합사를 이용하여 수평 매트리스 봉합에 각각 따로 따로 걸어서 두 번의 수직 단순 봉합을 시행하였다(Fig. 5). 회전근 개와 봉합사의 결합 부위가 약해서 봉합의 실패가 발생하는 경우가 가장 많기 때문에 결합 부위를 강화하는 것이 중요할 것으로 생각되어, Gerber<sup>9,10)</sup> 등에 의한 변형된 Mason-Allen 봉합을 관절경 하에서 시행할 수 있도록 단순화시키는 방법인 광범위 근개 봉합법(Fig. 5)을 전 예에서 이용하였다. Gerber의 변형된 Mason-Allen 봉합에서 수평 매트리스 봉합(horizontal mattress suture)과 수직 단순 봉



**Fig. 1.** The arthroscopic photographs show medium sized rotator cuff tear which is laminated.



**Fig. 2.** Another horizontal mattress loop(arrow) was made at 10~15 mm medial to edge of cuff tendon.



**Fig. 3.** Suture anchor is inserted at greater tubercle near by margin of cuff tear.



**Fig. 4.** Vertical suture design is carried out with suture hook at next. The suture hook will be passed the cuff tear margin to make vertical simple suture.

합(vertical simple suture)을 따로따로 분리시킨 다음에 다시 연결시켜서 봉합의 초기 고정력을 높이는 방법을 사용하였다<sup>13,15)</sup>. 이 경우에 수평 매트리스 봉합이 수직 단순 봉합의 조직에 대한 고정 유지력(tissue holding capacity)을 높여줄 수 있을 것으로 생각된다. 사용한 봉합 나사는 평균 1.7(1~3)개였다. 견대건 봉합은 평균 3.2(2~6)개였다.

#### 4. 술후 재활 치료

술후 보조기를 6주간 사용하여 상완골이 약간 외전되도록 하여 봉합부위의 장력을 줄여주었으

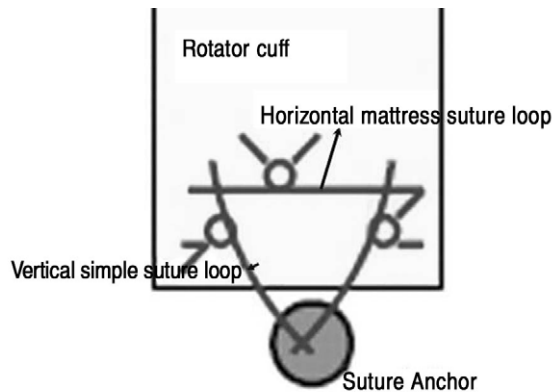


Fig. 5. Schematic drawing show that vertical simple suture loop (arrowhead) is cross over at medial to previous horizontal loop (arrow).

며, 술 후 즉시 완관절과 주관절의 능동 운동을 독려하였고, 다음 날부터 T자형 막대를 이용해서 수동 운동을 시작하였다. 술 후 4주에 도르레를 이용한 능동 보조 운동을 시작하였고, 6주에 견관절의 능동 운동을 시작하였다. 술 후 10~12주 후 치료용 고무줄을 이용하여 근력 강화 운동을 시작하였다.

#### 결 과

전 예에서 측정된 술전과 술후 최종 추시 때의 점수는 통계적인 의미가 있었다. VAS는 7.1에서 0.9로 감소하였으며 통계적으로 유의하였다 ( $P < 0.05$ ). ADL은 11.2에서 25.6으로 의미있게 증가하였고(Fig. 6), UCLA는 13.7에서 32.9로 증가하였으며(Fig. 7) 역시 통계적으로 유의 ( $P < 0.05$ )하였다(Table 1). 26예(89.7%)에서 우수 및 양호를 보였고 3예(10.3%)에서 보통을 보였으며 불량은 없었다. 2예를 제외한 27예의 환자에서 만족(93.1%)하였다.

술후 6개월에서 12개월 사이에 11예에서 MRI를 촬영하였다. 술 후 MRI나 초음파를 촬영하는 적응증은 특별히 없었으나 술후 6개월이후 비교적 초기에 MRI 촬영에 동의하는 환자만 MRI를 촬영할 수 있었다. 초기 MRI촬영에 동의하지 않는 환자에 대해서는 후반기에 초음파 촬영을 권유하였으며 10예의 환자에서 초음파 촬영이 가능하였다. 근골격계 담당 방사선과 전문의에 의하여 판

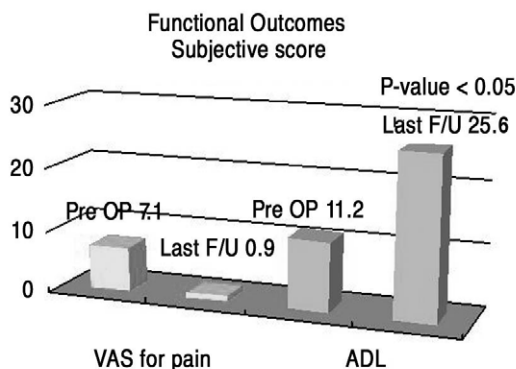


Fig. 6. Functional outcomes show improved VAS for pain and ADL scores.

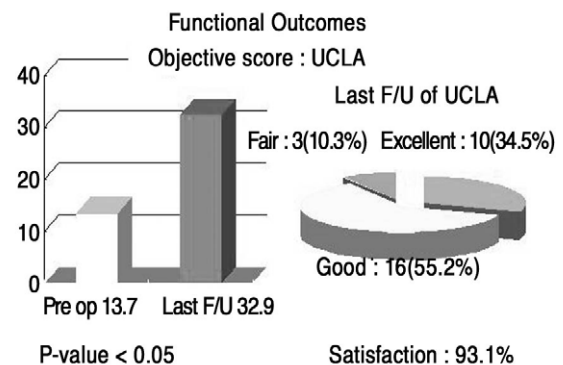


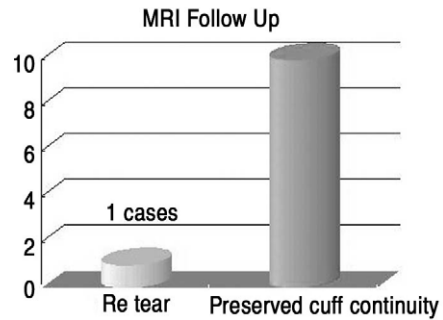
Fig. 7. Functional outcomes show improved UCLA and final proportion for UCLA at last follow up.

독이 진행된 결과 MRI를 촬영한 환자 중 1예에서 재파열이 발견되었고, 나머지 10예에서는 봉합된 회전근 개의 연속성이 유지되었다(Fig. 8). 초음파를 촬영한 환자 중 1예에서 재파열이 있었고, 1예에서 봉합된 회전근 개의 얇아짐이 있었다(Fig. 9). MRI와 초음파를 이용한 봉합의 연속성 평가에서는 2예에서 재파열이 있었고 1예에서 얇아짐이 있었으며 3예(14.3%)를 제외한 18예(85.7%)에서는 봉합의 연속성이 유지되었다(Fig. 10).

고 찰

운동 요법에 호전이 없는 회전근 개 전층 파열에 대하여는 수술적 치료가 필요하다<sup>3,6,11,16</sup>. 견봉 성형술<sup>16</sup>이 시행되고 있으나, 오구 견봉 인대를

보존하자는 의견<sup>17,20</sup>이 최근 제기되고 있다. 저자들은 최소한의 견봉 성형술을 시행하여 봉합된 회



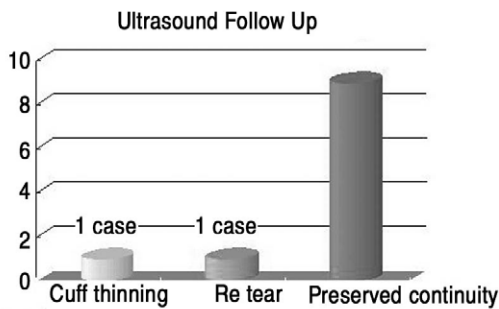
- Post Op 6~12M : 11 cases checked on agreement
- Interpretation by musculoskeletal radiologist

Fig. 8. MRI follow up show that re-rip is one case and cuff continuity preserve remained cases.

Table 1. Functional outcomes and p-values.

average scores	Massive Cuff Stitch		P-value
	preOp	last follow up	
VAS*	7.1	0.9	<0.05
ADL**	11.2	25.6	<0.05
UCLA†	13.7	32.9	<0.05
Satisfaction	0.0	4.7	<0.05

\* VAS : Visual Analogue Scale of Pain  
 \*\* ADL : Activity of Daily Living  
 † UCLA : University of California, Los Angeles



- Post Op 6~12M : 10 cases checked on agreement
- Interpretation by musculoskeletal radiologist

Fig. 9. Ultrasound follow up show that re-rip was one case and cuff thinning was one case and cuff continuity was preserved on remained cases.

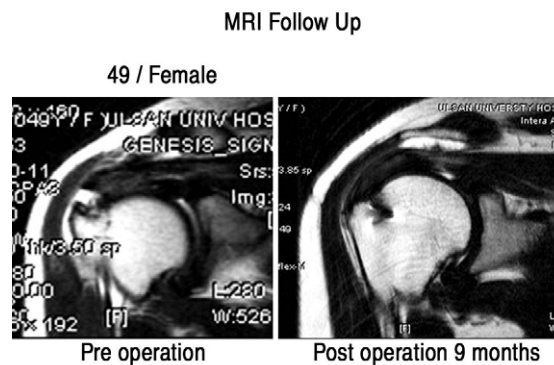


Fig. 10. MRI which was checked at preoperation period and follow up 9 months after operation in 49 year old female shows complete healing of rotator cuff tear.

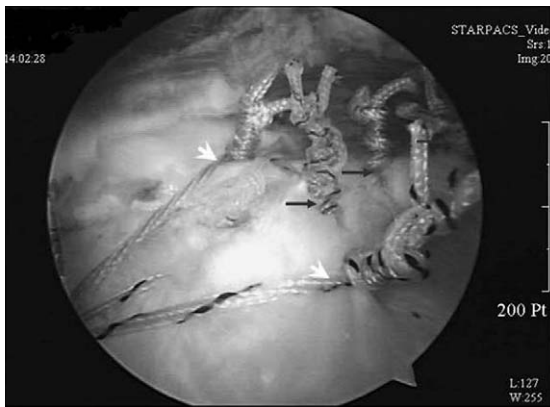
전근 개의 충돌이 없음을 수술 시야에서 확인하였다. 관절경 하 봉합술은 여러 가지 장점이 알려지고 있다<sup>5-8)</sup>. 관절경 하 봉합술 후 조기 재파열의 원인은 봉합의 실패(knot failure)나 봉합 나사의 실패(suture anchor failure)로 야기될 수 있지만 대부분의 실패의 원인은 봉합된 회전근개를 통해서 봉합사가 빠져나오는 것(pull out)이라고 한다<sup>4,7,9,10,14)</sup>. 초기 약한 고정력과 봉합의 신연이 봉합된 회전근개의 건과 대결절 골 조직 사이에 틈을 형성시켜 결국은 건대골 치유(tendon-to-bone healing)가 실패하는 것으로 알려지고 있다<sup>7,9,10,14)</sup>.

변형된 Mason-Allen봉합은 강한 봉합 유지력을 가진다고 보고되었으며 혈액 순환의 감입이 적다<sup>9,10)</sup>. 변형된 Mason-Allen봉합은 개방 봉합술에서 단순 봉합이나 수평 매트리스 봉합에 비하여 높은 강도를 보이고<sup>9,10)</sup>, 동물실험에서 변형된 Mason-Allen봉합은 조직의 괴사를 야기하지 않는다고 보고된다<sup>10)</sup>. 변형된 Mason-Allen봉합은 개방 봉합술에서 많이 사용되나 관절경 하 봉합술에서 적용하기에는 기술적으로 복잡한 것이 사실이다<sup>15)</sup>. 그러나 관절경 하에서 시행할 수 있도록 쉽게 변형시켜 수평 매트리스 봉합과 수직 단순 봉합을 직각으로 연결하여 조합한 방법이 관절경 하 봉합술에서 사용될 수 있다<sup>14)</sup>. 생역학적인 실

험을 통하여 광범위 근개 봉합(MCS)은 개방 봉합술에서 사용되는 변형된 Mason-Allen봉합에 비교할 만한 강도를 가지는 것이 증명되었으며, 봉합사와 회전근개 조직 사이의 약한 결합의 강도를 높여줄 수 있다<sup>14)</sup>. 저자들은 중 범위의 회전근개 전층 파열을 대상으로 하여 관절경 하에서 한 개의 수평 매트리스 봉합에 두 번의 수직 단순 봉합을 이용하여 조합시킨 광범위 근개 봉합(MCS, Massive Cuff Stitch)을 이용하여 파열된 회전근개의 봉합을 시행하였으며(Fig. 11) 1년 이상 추시된 29예에서 좋은 결과를 얻었다.

회전근개 봉합 후 회전근개와 봉합사 사이의 결합이 가장 약하다는 것이 Cummins 등의 보고이었고<sup>4,15)</sup>, MacGillivray and Ma<sup>15)</sup>는 봉합의 강도를 높이기 위하여 관절경을 이용한 맥 봉합(Mac stitch)을 보고하였다. 회전근개의 파열 연에서 수평 매트리스 봉합을 먼저 시행한 후에 여기에 직각으로 수직 단순 봉합을 걸어주었다. 이것은 개방 봉합술에서 사용되는 Mason-Allen 봉합을 관절경 하에서는 사용하기가 복잡하므로 단순화시킨 후 다시 붙여서 서로 조합한 방식으로 볼 수 있다. 그러나 수술 기술(technical note)로만 발표되었다. 봉합의 연속성에 대하여는 발표된 바가 없어서 저자들은 광범위 근개 봉합을 사용하여 1년 이상 추시된 29예의 환자를 대상으로 하여 MRI와 초음파를 이용한 봉합의 연속성 평가에서 21예 중 3예(14.3%)를 제외하고는 85.7%에서 봉합의 연속성이 유지됨을 알 수 있었다.

Castagna 등<sup>2)</sup>은 회전근개 봉합에 있어서 먼저 수평 봉합을 만들어 놓고 이 수평 봉합에 대해서 직각으로 단순 봉합을 교차시키는 보강된 봉합법이 단순 봉합이나 매트리스(mattress) 봉합보다도 강도가 우수하다고 주장하였고, 개방 봉합술에서 사용되는 변형된 Mason-Allen봉합과 인장 강도(pull-out load)가 비슷하다고 했다. Habermeyer 등<sup>12)</sup>은 관절내 부분 파열에 대하여 봉합 나사못에서 나온 두 가닥의 봉합사를 이용하여 먼저 한 가닥의 봉합사를 수평 매트리스 봉합을 시행하고 다른 한 가닥으로 수직 단순 봉합을 만들어서 수평 봉합 위에 걸어주어서 봉합의 강도를 높일 수 있었다고 하였고 이것 역시 관절



**Fig. 11.** After knot tying is made completely, two set of arthroscopic Massive Cuff Stitch is made which is water tightly repair rotator cuff. Arrow indicated horizontal mattress suture loop and tendon to tendon repair, and arrowhead indicated vertical simple suture loop.

경 하의 변형된 Mason-Allen봉합이라고 주장하였다. 그러나 Schneeberger 등<sup>19)</sup>의 연구에서 봉합 나사못과 연결되어 사용된 관절경 하의 변형된 Mason-Allen봉합은 회전근 개 봉합의 강도를 높여주지 못했다고 보고하였다. 즉 봉합 나사못과 연결된 수평 매트리스 봉합을 사용하면 대부분의 실패(failure)가 봉합 나사못의 작은 구멍(eyelet)의 파손과 봉합 나사못 자체의 뽑힘(pull out)으로 발생한다고 하였다<sup>14)</sup>. 이는 봉합 나사못과 연결되지 않는 수평 매트리스 봉합을 사용한 변형된 Mason-Allen봉합은 봉합의 강도가 낮아지지 않음을 간접적으로 보여주는 증거라 할 수 있다. 저자들은 회전근 개 파열을 관절경 하에서 봉합할 때 봉합 나사못과 직접 연결되지 않는 수평 매트리스 봉합을 만들어서 여기에 두 가닥의 수직 단순 봉합을 연결하는 광범위 근개 봉합(MCS)을 이용하였다.

양의 회전근 개를 이용한 생역학적 연구에서 광범위 근개 봉합(MCS)은 단순 봉합이나 수평 봉합에 비하여 최대 인장 강도(ultimate tensile strength)가 약 3배 정도이고, 관절경 하에서 봉합 나사못에서 분리되어서 만들어진 수평 매트리스 봉합에 봉합 나사못에서 나온 봉합사를 이용하여 두 가닥의 수직 봉합을 교차시켜서 봉합을 강화시켰을 때에는 개방 봉합술에서 사용되는 변형된 Mason-Allen봉합과 의미있는 차이가 없다<sup>14)</sup>. 사체의 회전근 개 40예를 사용한 생역학 실험에서 2006년 Ma 등<sup>13)</sup>의 보고에 의하면 단순 봉합술에 비하여 광범위 근개 봉합술(MCS)과 이열 봉합술에서 평균 peak-to-peak elongation이 의미있게 낮았으며, 광범위 근개 봉합이 단순 봉합보다 의미있게 높은 최대 인장 강도를 보였다고 하였다. 광범위 근개 봉합은 cyclic and load-to-failure에서 이열 봉합술과 유사한 결과를 보였다.

저자들은 회전근 개 파열의 관절경 하 봉합에서 광범위 근개 봉합(MCS)을 이용하였다. 중 범위의 회전근 개 전층 파열에서 1년 이상 추사에서 좋은 결과를 얻었고, 봉합의 실패를 줄일 수 있는 좋은 술식이 될 수 있다고 생각된다.

## 요약 및 결론

결론적으로 회전근 개 파열에 대한 관절경 하 봉합술에서 수평 봉합에 대하여 수직 단순 봉합을 두 번 시행한 광범위 근개 봉합(MCS)의 이용은 봉합의 실패를 줄일 수 있는 좋은 술식이다. 중 범위 파열에서 봉합의 연속성을 유지시키며 재파열의 빈도를 감소시킬 수 있을 것으로 생각되며, 장기적으로 봉합의 치유를 높일 수 있다. 중 범위 파열에서는 단순 봉합의 일종인 관절경 하의 광범위 근개 봉합만으로도 봉합 실패를 줄일 수 있으며 결과적으로 재파열을 줄일 수 있다고 생각된다.

## REFERENCES

- 1) **Bigliani LU, Morrison DS and April EW:** Morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans*, 10:459-460, 1986.
- 2) **Bungaro P, Rotini R, Traina F, Baleani M, Antonioli D, Fii M and Castagna A:** Comparative and experimental study on different tendinous grasping techniques in rotator cuff repair: a new reinforced stitch. *Chir Organi Mov*, 90:113-119, 2005.
- 3) **Cofield RH:** Current concept review. Rotator cuff disease of the shoulder. *J Bone Joint Surg*, 67-A:974-979, 1985.
- 4) **Cummins CA and Murrell GA:** Mode of failure of rotator cuff repair with suture anchors identified at revision surgery. *J Shoulder Elbow Surg*, 12:128-133, 2003.
- 5) **Ellman H:** Arthroscopic subacromial decompression. *Arthroscopy*, 3:173-179, 1996.
- 6) **Ellman H, Hanker G and Bayer M:** Repair of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg*, 68-A:1136-1144, 1986.
- 7) **Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD and Yamaguchi K:** The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg*, 86-A:219-224, 2004.
- 8) **Gartsman GM:** Arthroscopic treatment of rotator cuff disease. *J shoulder Elbow Surg*, 4:228-241, 1995.
- 9) **Gerber C, Schneeberger AG, Beck M and Schlegel U:** Mechanical strength of repairs of the

- rotator cuff. *J Bone Joint Surg*, 76-B:371-380, 1994.
- 10) **Gerber C, Schneeberger AG, Perren SM and Nyffeler RW**: Experimental rotator cuff repair. A preliminary study. *J Bone Joint Surg*, 81-A:2181-2190, 1999.
  - 11) **Hawkins RJ, Misamore GW and Hobeika PE**: Surgery for full thickness rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg*, 67-A:1349-1355, 1985.
  - 12) **Lechtenberg S, Siebold R and Habermeyer P**: Arthroscopic supraspinatus tendon repair using suture anchors and a modified Mason-Allen technique: an intra-articular approach. *Arthroscopy*, 20:1007-11, 2004.
  - 13) **Ma CB, Comerford L, Wilson J and Puttlitz CM**: Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff repairs: double-row compared with single-row fixation. *J Bone Joint Surg*, 88-A:403-410, 2006.
  - 14) **Ma CB, MacGillivray JD, Clabeaux J, Lee S and Otis JC**: Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff stitches. *J Bone Joint Surg*, 86-A:1211-1216, 2004.
  - 15) **MacGillivray JD and Ma CB**: An arthroscopic stitch for massive rotator cuff tears: the Mac stitch. *Arthroscopy*, 20:669-671, 2004.
  - 16) **Neer CS II**: Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: A preliminary report. *J Bone Joint Surg*, 54-A:41-50, 1972.
  - 17) **Pollock RG, Deliz ED, McIlveen SJ, Flatow EL and Bigliani LU**: Prosthetic replacement in rotator cuff-deficient shoulders. *J shoulder Elbow Surg*, 1:173-186, 1992.
  - 18) **Research committee, American shoulder and elbow surgeons; Richard RR, An K, Bigliani LU, et al**: A standardized method for the assessment of shoulder function. *J shoulder Elbow Surg*, 3:347-352, 1994.
  - 19) **Schneeberger Schneeberger AG, von Roll A, Kalberer F, Jacob HA and Gerber C**: Mechanical strength of arthroscopic rotator cuff repair techniques: an in vitro study. *J Bone Joint Surg*, 84-A:2152-2160, 2002.
  - 20) **Willey AM**: Superior humeral dislocation: a complication following decompression and debridement for rotator cuff tears. *Clin Orthop*, 263:135-141, 1991.