

## 회전근개 파열에서 관절경 감시하의 봉합술 - UU MA Suture Bridge를 이용한 봉합의 유효성(예비보고) -

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과<sup>1</sup>, 경희대학교 의과대학 정형외과학교실<sup>2</sup>

고상훈<sup>1</sup> · 이선호<sup>1</sup> · 이용걸<sup>2</sup> · 이채칠<sup>1</sup>

### Study for the Usefulness of Arthroscopic Repair with UU MA SB Stitch for the Full Thickness Rotator Cuff Tear (preliminary report)

Sang-Hun Ko, M.D.<sup>1</sup>, Seon-Ho Lee, M.D.<sup>1</sup>, Young-Girl Rhee, M.D.<sup>2</sup>, Chae-Chil Lee, M.D.<sup>1</sup>

Department of Orthopaedic Surgery, Ulsan University Hospital, Ulsan University College of Medicine, Ulsan, Korea<sup>1</sup>  
Department of Orthopaedic Surgery, Kyung Hee University School of Medicine, Seoul, Korea<sup>2</sup>

**Purpose:** To evaluate the clinical results of arthroscopic repair with Ulsan University - Mason Allen - Suture Bridge (UU MA SB) stitch for the full thickness rotator cuff tear.

**Materials and Methods:** Fifteen patients with full thickness rotator cuff tear underwent arthroscopic repair with UU MA SB stitch between September 2010 and December 2010. Clinical and functional evaluations were made according to Korean shoulder score (KSS), American shoulder and elbow surgeon (ASES), University of California, Los Angeles (UCLA), visual analogue scale (VAS) and the range of motion.

**Results:** The mean KSS improved from 51.4 preoperatively to 92.0 at final follow-up ( $p < 0.05$ ). The mean UCLA score improved from 15.07 preoperatively to 31.93 postoperatively, the mean VAS of pain during the motion was 7.2 before treatment and 0.93 at final follow-up ( $p < 0.001$ ). At last follow-up, the mean range of motion was improved but they had not shown statistical significance ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** The arthroscopic repair with UU MA SB stitch may be an effective procedure in the full thickness rotator cuff tear for pain relief and improvement of the range of motion.

**KEY WORDS:** Shoulder, Full-thickness tear, UU MA SB stitch

## 서 론

관절경하 봉합술은 회전근개 파열의 치료법으로서 점차 일반적인 방법이 되어가고 있으나<sup>1-6</sup> 관혈적 봉합술에 비해 술기상의 어려움이 있으며 재파열률이 높다. 그 재파열의 가장

주된 원인은 봉합 접촉면에서의 연결의 약화가 가장 큰 이유로 알려져 있다.<sup>7-9</sup> 이러한 건 봉합 접촉면에서의 실패에 대한 대안으로 건조직을 더욱 강력하게 봉합하는 봉합술에 대한 관심이 늘어나고 있다.<sup>10,11</sup>

관절경하 봉합술의 봉합법은 먼저 개방적인 수술에서 사용 하였던 봉합법을 점차 관절경하에서 사용할 수 있도록 변형 시켜가면서 강력하고도 쉬운 봉합법들이 만들어졌고 현재도 새로운 봉합법에 대한 시도가 지속적으로 이루어지고 있다. 개방적인 방법인 Mason-Allen (MA) 봉합은 다른 봉합술에 비해 매우 강력하지만 관절경하에서는 기술적으로 어렵기 때문에 사용이 제한적이다.<sup>8,12</sup> Massive cuff (MC) 봉합법은 MA 봉합과 비견할 만큼 회전근개 봉합의 강도를 상당히 증가 시키는 동시에 관절경하에서 쉽게 시행할 수 있는 장점이

\* Address reprint request to

**Chae-Chil Lee, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Ulsan University Hospital, Ulsan University College of Medicine, 290-3, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan 682-714, Korea  
Tel: 82-52-250-7129, Fax: 82-52-235-2823  
E-mail: everest@naver.com

접수일: 2012년 5월 7일 게재심사일: 2012년 6월 21일

게재승인일: 2012년 10월 26일

있으나<sup>10)</sup> 매듭 충돌의 가능성이 커서, 저자는 매듭 없이 봉합할 수 있는 변형 Mattress Locking (ML) 봉합법을 제안한 바 있다.<sup>4)</sup>

이 변형된 ML 봉합법을 장력대 봉합법과 유사하게 다시 변형한 것이 Ulsan university (UU) 봉합법이며 사체 연구에서 MA 봉합법과 거의 비슷한 강도를 가짐을 보고 하였다.<sup>13)</sup> UU MA SB를 이용한 봉합술은 두 개의 봉합사를 이용하여 UU 봉합을 만들면서 수평 매트리스 연결 고리가 제지 고삐 역할을 하도록 수직 연결 고리를 만들어 변형 MA 효과를 동시에 가지게 하며 두 개의 수직 연결 고리는 각각 간격을 두어 뼈에 고정함으로써 가교봉합의 효과까지 가지게 하여 회전근개-발자국 접촉면적을 늘여서 재파열률을 줄이게 된다. 저자들은 회전근개 전층 파열 환자에 대하여 UU MA SB 방법을 이용하여 관절경적 봉합술을 시행한 후 전향적 연구를 통해 임상 결과를 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2010년 9월부터 2010년 12월까지 본원에서 회전근개 전층 파열을 관절경적 UU MA SB 봉합법으로 치료받은 15예를 대상으로 하였다. 술전과 술후 12주, 6개월째에 전향적으로 추시하였다. 이 중 남자는 7명, 여자는 8명이었으며, 수술 시 연령은 평균 55.4세(범위, 33-69)였고 평균 추시 기간은 7.2개월(범위, 6-9)이었다. 파열의 크기는 소파열이 1예, 중파열이 8예, 대파열이 4예, 광범위 파열 2예였다. 다른 동반 손상은 견갑하근의 손상을 포함시켰으며 변연 절제술만 시행한 경우가 3예, 견갑하근 봉합술을 시행한 경우가 6예였다. 이두박근 장두의 손상도 포함시켰으며, 이때 변연 절제술만 시행한 경우가 1예, 견 절단술 이후 견 고정술을 시행한 경우가 5예, 견 고정술만 시행한 경우가 1예 있었다. 이전에 견관절 수

술을 받은 경우나 골절이 있는 경우는 역시 제외하였다.

결과의 판정은 술전, 12주, 6개월 추시시 KSS, ASES, UCLA, VAS, 관절운동 범위측정을 이용한 평가 및 술후 4-6개월 사이 한 번의 magnetic resonance imaging (MRI) 추시를 전향적으로 시행하였다. 연구 자료의 통계 분석은 SPSS for Windows release 10.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 수술전과 수술후의 결과를 비교하기 위해 paired t-test 및 Wilcoxon signed rank test를 시행하였다.

### 2. 수술 방법

수술방법은 전신마취하에 해변의자 자세에서 환측의 견관절을 노출시켜 관절경 하에 회전근개의 파열에 대하여 UU MA SB 봉합법을 시행했다.

후방 삼입구를 형성하여 견갑관절와-상완 관절 내부에 대해 진단적 관절경 검사를 시행하여 병변의 이상 유무를 확인하였다. 견갑하근의 파열 소견이 있는 경우에는 견갑하근에 대해 변연 절제술을 시행하거나 봉합술을 시행하기도 하였다. 이후 다시 후방 삼입구를 통하여 견봉 하 공간으로 진입하여 비후된 점액낭을 제거함으로 견봉 하 감압술을 시행하였다. 회전근개 파열 부위의 조직 생검을 시행한 후 봉합 후 치유를 돕기 위해 가장자리를 2-2.5 mm정도 변연 절제 하였다.

회전근개와 봉합사의 결합 부위가 약해서 봉합의 실패가 발생하는 경우가 가장 많기 때문에 결합 부위를 강화하는 것이 중요할 것으로 생각되어, MC 봉합을 응용하였다. 이는 Gerber 등<sup>13,14)</sup>의 변형된 MA 봉합에서 수평 매트리스 봉합과 수직 단순 봉합을 따로따로 분리시킨 다음에 다시 연결 시켜서 봉합의 초기 고정력을 높이는 방법이다. 이 경우에 수평 매트리스 봉합이 수직 단순 봉합의 조직에 대한 고정 유지력을 높여줄 수 있지만 봉합사로 인한 충돌증후군이 발생할 수 있어 매듭 없이 봉합할 수 있고 비슷한 생역학적 강도를 보이는

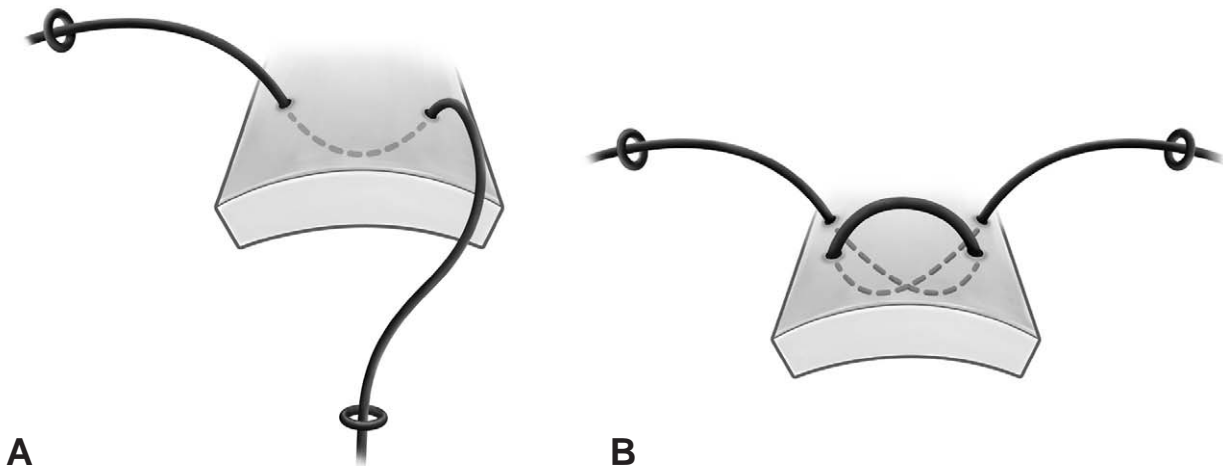


Fig. 1. UU (Ulsan university) MA (Mason-Allen) stitch

변형 ML 봉합법을 사용할 수 있고, 본 연구에서는 변형 ML 봉합법에 장력대 봉합과 유사한 변형을 시행한 UU 봉합법에 다시 변형 MA 봉합의 특징인 매트리스 연결 고리가 제지 고삐 역할을 하도록 수직 연결 고리를 만드는 UU MA 봉합법을 만들어 낼 수 있었고(Fig. 1A, B), 이를 처음 시작할 때부터 두 개의 봉합사를 겹쳐 봉합함으로써 suture bridge를 만들 수 있게 하여 UU MA SB 봉합법을 완성하였다(Fig. 2A, B).

먼저 전방 또는 후방에서 Banana suture lasso (Arthrex, Naples, FL, USA) 또는 suture hook (Linvatec, Largo, FL, USA)를 이용하여 수평 매트리스를 형성하고 PDS 봉합사를 Banana suture lasso 또는 suture hook에 통과시킨 후, 빠져 나온 PDS 봉합사에 봉합사(fiber wire or tiger wire)를 shuttle relay로 회전근개를 통과한다(Fig. 1A). 다시 Banana suture lasso 또는 suture hook를 이용하여 이전과는 반대 방향으로 수평 매트리스를 형성하는데 이 때는 수직 매트리스가 수평 매트리스에 고삐 역할을 하도록 모양을 만들어야 한다. 그 후 역시 PDS 봉합사를 Banana suture lasso 또는 suture hook에 통과시킨 후 빠져 나온 PDS 봉합사에 그 전에 수평 매트리스를 형성한 봉합한 봉합사를 shuttle relay로 회전근개를 통과시켜 UU MA 봉합이 완성된다(Fig. 1B). 여기서 같은 방법으로 두 개의 봉합사를 겹쳐 봉합하여 suture bridge를 만들면 UU MA SB 봉합이 완성된다(Fig. 2A). 양쪽에는 봉합사가 각각 두 가닥씩 나와 있으며 이를 적당한 장력이 건을 붙잡을 수 있도록 당겨주게 된다. 이렇게 UU 봉합, 변형 MA 봉합의 장점과 가교봉합의 장점이 복합된 UU MA SB를 이용한 봉합법이 완성될 수 있다(Fig. 2B). UU MA SB를 이용한 봉합법을 시행후 필요시에 추가적인 건대건 봉합을 시행하기도 하였다.

술후 처치는 상완골이 10° 정도 외전될 수 있도록 한 상태의 외전 보조기를 6주간 사용하였으며, 술후 즉시 T-bar를 이용한 견관절 수동 운동을 시작하였고, 근관절과 주관절의 능동 운동을 독려하였다. 술후 6주에 견관절의 부하 없이 능동 운동을 시작하였고, 술후 12주에 치료용 고무줄을 이용하여 근력을 강화하였다.

## 결 과

UCLA, KSS, ASES, VAS 중 통증에 대한 VAS에서 술전보다 술후 6개월째 결과가 향상되었다. UCLA score는 술전 평균  $15.1 \pm 3.9$ 에서 술후 6개월째  $31.9 \pm 3.6$ 로, KSS는 술전 평균  $51.4 \pm 13.0$ 에서 술후 6개월째 평균  $92.0 \pm 6.9$ 으로, ASES score는 술전 평균  $15.9 \pm 6.5$ 에서 술후 6개월째 평균  $27.1 \pm 2.4$ 으로, ASES score 중 통증에 대한 VAS score는 술전 평균  $7.2 \pm 2.3$ 에서 술후 6개월째 평균  $0.9 \pm 1.2$ 로 향상

**Table 1.** Functional Outcomes between Two Groups and P-values

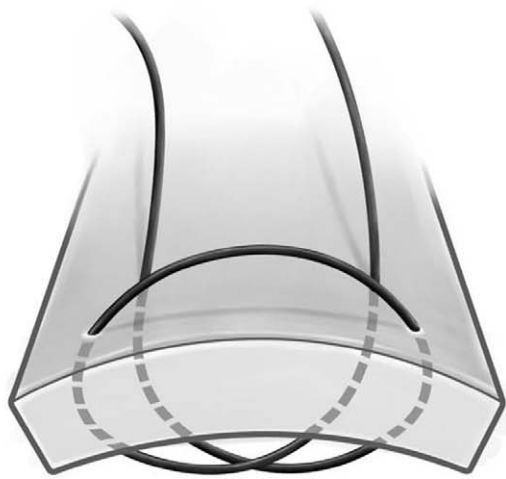
Average score	UU MA SB		P-value
	Pre-op	Post-op	
UCLA*	$15.1 \pm 3.9$	$31.9 \pm 3.6$	<0.05
ASES <sup>†</sup>	$15.9 \pm 6.5$	$27.1 \pm 2.4$	<0.05
VAS <sup>‡</sup>	$7.2 \pm 2.3$	$0.9 \pm 1.2$	<0.05
KSS <sup>§</sup>	$51.4 \pm 6.5$	$92.0 \pm 6.9$	<0.05

\* UCLA: University of California, Los Angeles

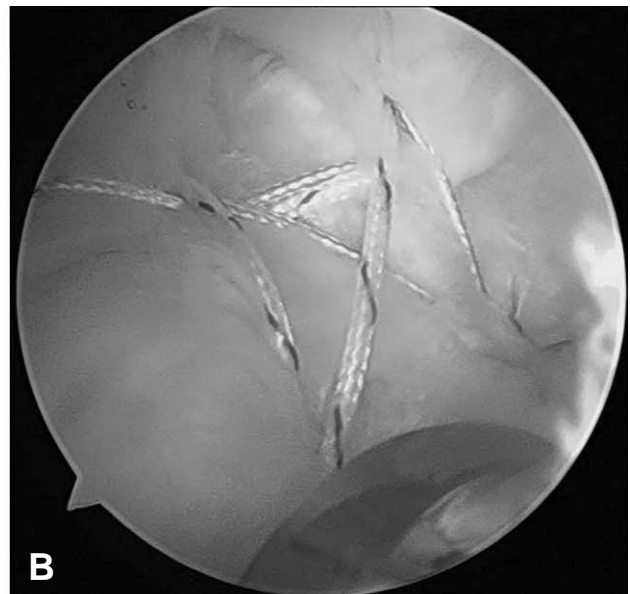
† ASES: American Shoulder and Elbow Surgeon

‡ VAS: Visual Analogue Scale of Pain

§ KSS: Korean Shoulder Score



**A**



**B**

**Fig. 2.** UU (Ulsan university) MA (Mason-Allen) SB (suture bridge) stitch

되었다(Table 1).

술전후 KSS, ASES, UCLA 및 VAS는  $p < 0.05$ 로 의미 있는 차이가 있었다. 관절 운동 범위는 술전보다 술후 결과가 향상되었으나 통계적으로 의미 있는 차이는 없었다. 재파열은 중파열에서 1예가 관찰 되었다.

## 고 찰

저자는 ML 봉합 및 ML 봉합의 변형인 UU 봉합이 사체 연구에서 변형 MA 봉합법과 거의 비슷한 강도를 가짐을 보고한 바 있다. 변형된 MA 봉합은 개방적 술기에서만 사용될 수 있다고 알려져 있지만 Scheibel 과 Habermeyer<sup>10)</sup>는 관절경하 MA 봉합에 대해 언급하였고, 이는 동일한 봉합나사를 통하여 2개의 수직으로 위치하는 매듭을 사용하였으며, 변형된 MA 봉합과 유사한 형태라고 주장하였다. 이 관절경하 MA 봉합의 개념은 아직 생역학적인 특성에 대해 연구되지는 않았다.<sup>9)</sup> MC 봉합은 양의 극하근 건 모델을 이용하여 생역학적 실험이 시행되어, 최대 인장력은 단순 봉합에 비해 3배 강하였고 변형 MA 봉합법과는 유사하였음이 보고되었고 이는 일열 회전근개 봉합의 강도를 상당히 증가시킬 수 있으며, 변형된 MA 봉합에 비교할 만한 생역학적 강도 특성을 보인다.<sup>9)</sup> 이 봉합은 두 개의 봉합사를 이용하여 수평 매트리스 연결 고리와 단순 수직 연결 고리를 만들게 되는데 단순 수직 연결 고리는 수평 매트리스 연결 고리의 내측을 지난다. 서로 교차하는 연결 고리는 변형된 MA 봉합법과 유사하다. 즉 단순 수직 연결 고리가 봉합된 회전근개 건을 통해 건이 찢어지면서 빠져 나오지 않도록 하기 위하여 수평 매트리스 연결 고리가 제지 고삐로서 작용한다. 이러한 MC 봉합법의 장점은 관절경하에서 쉽게 시행할 수 있다는 것이다.

그러나 MC 봉합법은 각각의 한 땀에 3개의 매듭을 가지며 한 매듭은 수평 매트리스 연결 고리에서, 2개의 매듭은 2개의 단순 수직 연결 고리에서 생기는데 이런 많은 매듭은 매듭 충돌의 발생 가능성을 높일 것이라고 생각하여 저자들은 매듭 없이 봉합할 수 있는 변형된 ML 봉합법을 제안하였다.<sup>15)</sup> 저자는 ML 봉합법 및 ML 봉합법의 변형인 UU 봉합이 사체 연구에서 변형 MA 봉합법과 거의 비슷한 생역학적 강도를 가짐을 보고한 바 있다. UU 봉합은 변형된 ML 봉합법을 장력 대 봉합과 유사하게 변형한 방법으로 이번 연구에서는 이런 UU 봉합의 강도를 극대화 하기 위해 기존의 UU 봉합에 제지 고삐를 형성하여 MA 봉합의 특징을 추가하였고 가교 봉합을 복합하여 UU MA SB 봉합법을 고안하였다.

가교 봉합(suture bridge technique)의 유용성에 대해서는 Yi 등<sup>16)</sup>이 술전 파열 크기나 지방 변성의 정도와 관계없이 임상적 유용성을 가진다 하였다.

저자가 고안한 UU MA SB 봉합법은 가장 강한 봉합법으로 여겨지는 변형 MA 봉합법과 비슷한 강도를 가지는 UU 봉합과 가교 봉합을 이용하여 발자국 접촉 면적을 최대화 할

수 있는 봉합으로서 이론적으로 봉합 강도를 극대화할 수 있는 봉합 방법이라고 할 수 있다.

재파열에 대해 추시하기 위해 모든 예에서 술후 4-6개월째 MRI를 시행하였으며, 1예에서 MRI 상에서 국소적인 재파열이 발견되었고(6.7%), 1예의 재파열 환자의 KSS, ASES, UCLA, VAS, 견관절 운동범위 등은 모두 통증 없이 평균 이상의 결과를 보여 임상적으로는 문제가 되지 않았다.

관절경하 UU MA SB 봉합법의 장점을 정리해본다면 고식적인 변형 MA 봉합에 비해 관절경하에서 시행할 수 있으며 훨씬 간단하게 시행할 수 있다는 점, 내측 열 당김 힘이 강하다는 점, 이열 봉합술 같은 내측 열의 과도한 장력이 없다는 점, 역행 통로에 의한 내측 열의 큰 구멍이 생기지 않는다는 점, 매듭이 없어 시간이 절약되고 매듭 충돌이 생기지 않는다는 점, 이열 봉합술 보다 적은 고정못을 사용하기 때문에 경제적이란 점, 상대적으로 단순 봉합보다 좋은 발자국을 가진다는 점 등을 들 수 있다.

단점으로는 단순 봉합보다 시간이 더 들고 아직 임상적, 생역학적 연구 결과가 없다는 점이 되겠다.

본 연구의 한계는 증례 수가 15예로 모집단의 수가 적다는 것과 추시 기간이 평균 7.1개월로 짧은 것이고 지속적인 추시가 필요하겠다.

## 결 론

회전근개 전층파열 환자에서 관절경적 UU MA SB 봉합술을 시행하여 동통의 감소 및 견관절 기능 향상의 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 수술 당시 연령, 파열의 크기 및 외상력 유무는 치료 결과에 큰 영향을 주지 않았다.

## REFERENCES

1. Ko SH, Cho SD, Choe SW, et al. The evaluation for the usefulness of arthroscopic miniopen repair which related with large and massive sized full thickness rotator cuff tear and clinical results. J Korean Shoulder Elbow Soc. 2006;9:83-8.
2. Ko SH, Cho SD, Lew SU, Park MS, Kwag CY, Woo JK. Comparison of arthroscopic versus mini open repair in medium and large sized full thickness rotator cuff tear - short term preliminary results. J Korean Orthop Soc Sports Med. 2004;3:73-80.
3. Ko SH, Cho SD, Park MS, et al. The use of bio suture anchor in the arthroscopic repair of medium sized full thickness rotator cuff tear in sports injury. Korean J Sports Med. 2005;23:180-5.
4. Ko SH, Rhee YG, Jeon HM, Lee CC. The usefulness of all arthroscopic repair with biceps incorporation in massive sized fullthickness rotator cuff tears. J Korean Shoulder

- Elbow Soc. 2007;10:106-11.
5. Ma CB, Comerford L, Wilson J, Puttlitz CM. Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff repairs: double-row compared with single-row fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:403-10.
  6. Sileo MJ, Ruotolo CR, Nelson CO, Serra-Hsu F, Panchal AP. A biomechanical comparison of the modified Mason-Allen stitch and massive cuff stitch in vitro. *Arthroscopy.* 2007;23:235-40.
  7. Cummins CA, Murrell GAC. Mode of failure for rotator cuff repair with suture anchors identified at revision surgery. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12:128-33.
  8. Gerber C, Schneeberger AG, Perren SM, Nyffeler RW. Experimental rotator cuff repair. a preliminary study. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:1281-90.
  9. Ko SH, Cho SD, Gwak CY, Eo J, Yoo CH, Choe SW. Use of massive cuff stitch in arthroscopic repair of rotator cuff tears. *J Korean Shoulder Elbow Soc.* 2006;9:181-8.
  10. Ma CB, MacGillivray JD, Clabeaux J, Lee S, Otis JC. Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff stitches. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:1211-6.
  11. Scheibel MT, Habermeyer P. A modified Mason-Allen technique for rotator cuff repair using suture anchors. *Arthroscopy.* 2003;19:330-3.
  12. Gerber C, Schneeberger A, Beck M, Schlegel U. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:371-80.
  13. Ko SH, Lee CC, Friedman D, Park KB, Warner JJ. Arthroscopic single-row supraspinatus tendon repair with a modified mattress locking stitch: a prospective, randomized controlled comparison with a simple stitch. *Arthroscopy.* 2008;24:1005-12.
  14. Ko SH, Cho SD, Ryu SO, Gwak CY, Park MS. Arthroscopic repair of full thickness rotator cuff tear. *J Korean Shoulder Elbow Soc.* 2003;6:161-6.
  15. Schneeberger AG, von Roll A, Kalberer F, Jacob HA, Gerber C. Mechanical strength of arthroscopic rotator cuff repair techniques: an in vitro study. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:2152-60.
  16. Yi JW, Cho NS, Cho SH, Rhee YG. Arthroscopic suture bridge repair technique for full thickness rotator cuff tear. *Clin Orthop Surg.* 2010;2:105-11.

## 초 록

**목적:** 저자들은 회전근개 전층 파열 환자에 대하여 관절경적 Ulsan University – Mason Allen – Suture Bridge (UU MA SB) 봉합법을 시행한 후 임상 결과를 분석하였다.

**대상 및 방법:** 2010년 9월부터 2010년 12월까지 회전근개 전층 파열을 관절경적 UU MA SB 봉합법으로 치료받은 15예를 대상으로 하였다. 술전, 12주, 6개월 추시 시 Korean shoulder score (KSS), American shoulder and elbow surgeon (ASES), University of California, Los Angeles (UCLA), visual analogue scale (VAS), 관절운동 범위측정을 이용한 평가를 시행하였다.

**결과:** 최종 추시 결과 술전 평균 KSS  $51.4 \pm 13.0$ 에서  $92.0 \pm 6.9$ 으로 호전되어 유의한 차이( $p < 0.05$ )를 보였으며, ASES score 역시 평균  $15.9 \pm 6.5$ 에서  $27.1 \pm 2.4$ 로 호전되어 유의한 차이( $p < 0.05$ )를 보였다. UCLA score  $15.1 \pm 3.9$ 에서  $31.9 \pm 3.6$ 으로, VAS  $7.2 \pm 2.3$ 에서  $0.9 \pm 1.2$ 로 술전보다 술후 결과가 유의하게( $p < 0.05$ ) 향상되었다.

**결론:** 회전근개 전층파열 환자에서 관절경적 UU MA SB 봉합술을 시행하여 동통의 감소 및 견관절 기능 향상의 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

**색인 단어:** 견관절, 회전근개 파열, UU MA SB 봉합술