

매듭 결속과 비매듭 봉합나사를 이용한 관절경적 이열 회전근개 봉합술의 결과

좋은삼선병원 정형외과

구정희 · 이춘기 · 조형래 · 최승현

The Results of Arthroscopic Double-Row Rotator Cuff Repairs with Combined Knot-tying and Knotless Suture Anchors

Jung Hoei Ku, M.D., Choon Key Lee, M.D., Hyung Lae Cho, M.D., Seung Hyun Choi, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Good Samsun Hospital, Pusan, Korea

Purpose: To evaluate the functional and structural results of arthroscopic double-row repair using combined knot-tying and knotless suture anchors in rotator cuff tears.

Materials and Methods: From March 2006 to June 2007, twenty-one patients (15 males, 6 females; mean age 55.6 years; range 48 to 67) were included who underwent arthroscopic double-row repair for full-thickness tears of the rotator cuff following conservative treatment for a mean of 6.5 months (range 3 to 11). The tear size was carefully inspected arthroscopically and we found 2 small, 13 medium and 6 large-sized rotator cuff tears, with a mean tear size of 2.5cm (range 1.8 to 3.2). The repair constructs were consisted of horizontal mattress sutures using conventional knot-tying suture anchors medially and simple suture at the same level of medial row stitch with Bioknotless RC anchors (DePuy Mitek, Norwood, MA) as lateral row. Clinical and functional evaluations were made according to the range of motion, the ASES, UCLA scale and the isokinetic strength testing. Postoperative cuff integrity was determined through magnetic resonance imaging. The mean follow-up was 15 months (range 13 to 24).

Results: The average clinical outcome scores and strength were all improved significantly at the time of the final follow-up ($p < 0.01$). Nineteen patients (90%) were satisfied with the result of the treatment. In 17 of 21 patients (81%) were judged to reveal healed tendon on magnetic resonance imaging at a mean of 7 months postoperatively. There were no significant functional differences according to the preoperative tear size ($p < 0.01$), but large-sized tear shows less favorable structural results in 3 out of 6 cases (50%).

Conclusion: Our results document the usefulness and variability of arthroscopic double-row rotator cuff repairs comparable to the results of the other types of double-row repairs.

KEY WORDS: Rotator cuff tear, Double-row repair, Knot-tying and knotless suture anchors

서론

회전근개 파열은 성인에서 만성적인 견관절 동통과 운동장애를 유발하는 가장 흔한 원인 중의 하나로 보존적 치료에 반응이 없는 경우 개방적 또는 관절경하에서 봉합하는 수술적

치료가 시행될 수 있다. 특히 봉합나사를 이용한 관절경적 봉합술은 삼각근의 손상이 적고 동반된 관절내 이상을 확인할 수 있는 장점이 있으며 술후 기능적 측면에서 개방적 술식과 유사한 결과를 보이고 있다^{5,24,25}.

그러나 관절경적 회전근개 봉합술은 술후 초음파나 자기공명 영상으로 확인된 봉합부의 재파열의 빈도가 20~80%로 알려져 봉합부의 고정력 및 접촉 면적과 관련된 해부학적 견치유에 성공적이지 못한 것으로 보고되고 있다^{4,10,13,16}.

관절경적 이열 회전근개 봉합술은 파열된 견 말단부의 내측과 외측에 이열의 봉합나사로 고정함으로써 견-골의 접촉

* Address reprint request to

Hyung Lae Cho, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Good Samsun Hospital,
193-5, Jurye-dong, Sasang-gu, Pusan, Korea
Tel: 82-51-310-9289, Fax: 82-51-310-9348
E-mail: hljo88@hanmail.net

면적도 넓게 하고 초기 고정력을 향상시켜 술후 봉합부의 연속성 유지에 효과적이라고 보고되고 있다^{2,6,19}. 이에 다양한 방법의 이열 봉합 술기들이 사용되고 있으나 술식이 복잡하고 수술 시간이 많이 걸리며 견봉하 공간내 많은 매듭으로 인해 기계적인 마찰을 유발할 수 있다는 단점이 있다.

이에 저자들은 보존적 치료에 반응하지 않은 회전근개 전층 파열환자에서 매듭 결속과 흡수성 비매듭 나사를 동시에 이용한 관절경하 회전근개 이열 봉합술의 유용성과 기능적 결과 및 해부학적 연속성에 대해 알아 보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2006년 3월부터 2007년 6월까지 회전근개 전층 파열로 진단받고 관절경적 회전근개 봉합술을 시행한 52예의 환자 중

매듭결속과 흡수성 비매듭 봉합 나사를 동시에 이용한 관절경하 회전근개 이열 봉합술을 시행하여 최소 12개월 이상의 추시가 가능했던 21예를 대상으로 하였다. 관절경 소견상 회전근개의 광범위 파열이나 동반된 병변으로 50%이상의 상완이두건 장두파열, 봉합을 요하는 상방 관절외순 파열, 전층 견갑하건 파열, 쇄골단 절제를 요하는 견봉 쇄골 관절염이 동반된 환자는 연구대상에서 제외하였다. 수술전 이환 기간은 평균 10개월(4~16)이었으며 술전 평균 6.5개월(3~11)의 보존적 치료를 시행하였다. 남자가 15명, 여자가 6명이었고 수술 당시 환자의 평균 나이는 55.6세(48~67)이었다. 우세수에서 16예, 비우세수에서 5예가 발생하였으며 술후 추시 기간은 평균 15개월(13~24)이었다. 환자는 술전 견관절의 전외방 동통, 야간통, 거상시 및 외전시 동통을 호소하였으며 이학적 검사로 견관절 운동범위, 동통궁 징후, Neer 징후 등을 검사하였으며 근력 평가로 도수 근력 평가 외에 건축 및 이환된 견관절의 등속성 근력을 측정하였다.

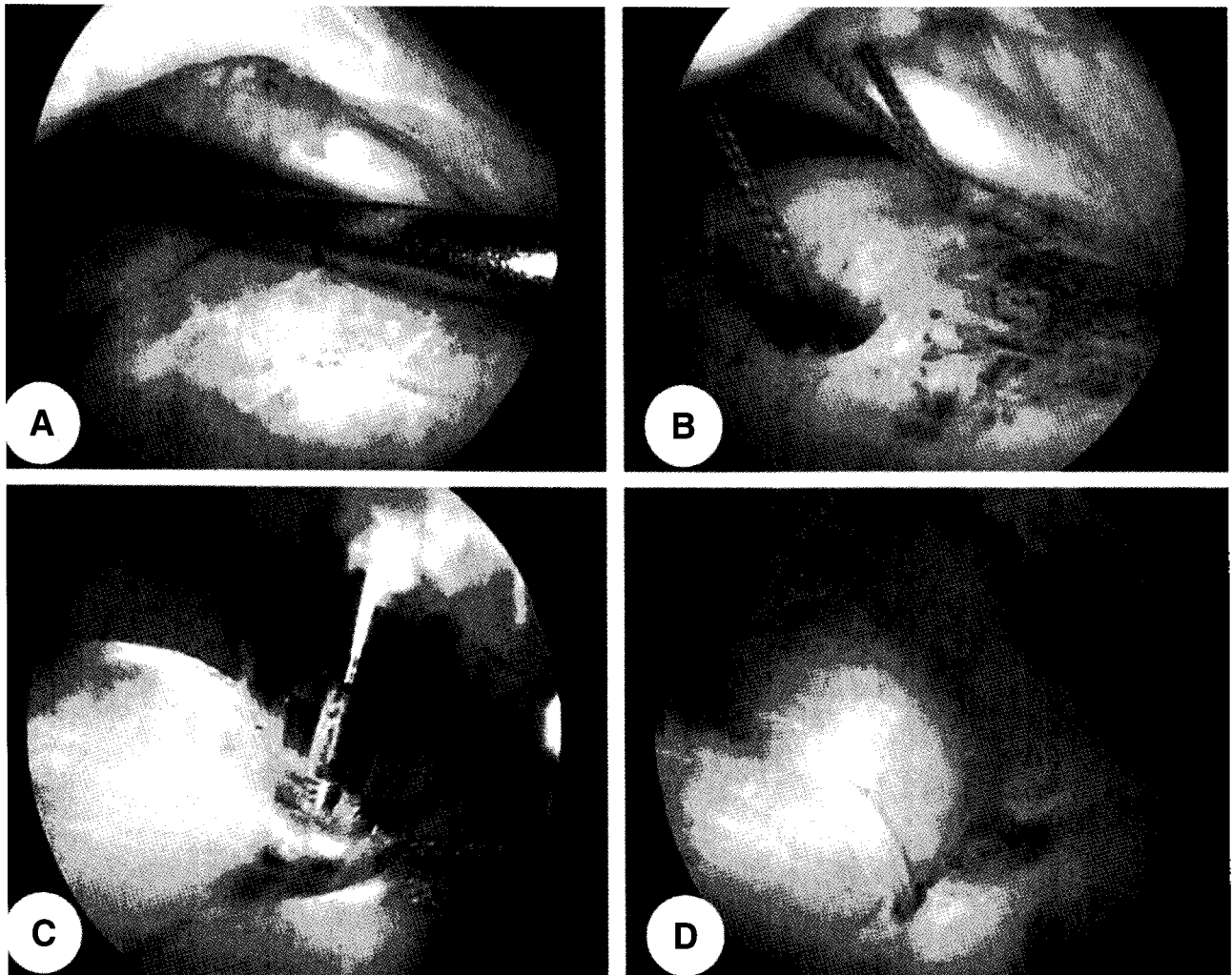


Fig. 1. (A) A medium-sized cuff tear from posterolateral portal in right shoulder. (B) The medial-row anchors are placed immediately lateral to the articular surfaces. (C) The lateral -row is secured with bioknotless device. (D) The photograph shows the final repair.

극상건 출구사진을 포함한 단순 방사선 검사상 건봉의 형태는 Bigliani 등³⁾의 분류에 따라 I형이 4예, II형이 13예, III형이 4예이었고 Keel 형태의 골극이 8예에서 관찰되었다.

전례에서 술전 전관절 자기 공명 영상 검사상 관상면에서 회전근개의 전층 파열을 확인하였으며 관절경 소견상 가장 넓은 파열 부위를 소식자로 측정하여 Cofield 등⁷⁾의 방법에 따라 분류한 결과, 소파열이 2예, 중파열이 13예, 대파열이 6예이었고 평균 파열의 크기는 2.5 cm(1.8~3.2)이었다.

2. 수술 방법

수술은 전신마취 하에서 환자를 70도 정도 앉힌 해변의자 체위로 시행하였고 수술시간은 평균 105분(45~125)이었다. 먼저 후방 삽입구를 확보하여 관절내 병변을 확인하였고 회전근각에 전방 삽입구를 만들어 관절내 병변을 치료하였다. 관절경을 후방 삽입구에서 제거하여 견봉하 공간으로 재삽입한 후 외측 및 후외측 삽입구를 확보하였다. 후방 삽입구로 관찰하면서 병적인 점액낭 조직을 제거하고 견봉하 감압술을 시행하였다. 견봉의 골절개는 각 환자의 골극 형성 정도에 따라 달리 하였고 오구-견봉궁의 손상을 최소화하면서 편평한 견봉하면을 만들었다. 후외측 삽입구로 관찰하면서 소식자와 겹자를 이용하여 회전근개 파열부의 크기와 가동성 정도를 확인하였다. 상완골 대결절부 회전근개 고유 부착부를 골연마기로 다듬어 해변골을 노출시켰으며 견봉 외연의 피부에 나사못 삽입구를 만들어 상완골두 관절연골의 외연에 인접하여 내측열의 봉합나사 삽입을 위한 골 천공을 실시하였다. 내측열 고정에는 Panaloc RC[®] (Mitek, Norwood, MA) 또는 Spiralok[®] (Mitek, Norwood, MA)을 사용하였으며 봉합 갈고리(suture hook)를 이용하여 파열부로부터 약 10mm 내측 부위의 견에 봉합사를 통과시켰다(Fig. 1A). 외측열에서는 대결절의 외측연에 인접하여 골천공기를 이용하여 나사못의 삽입을 위한 구멍을 먼저 확보하였고 봉합 갈고리를 이용하여 관상면 상에서 내측열 봉합사와 동일한 위치에서 내측열 봉합사 사이로 2-0 나일론을 통과시켰다(Fig. 1B). 흡수성 비매듭 나사못인 Bio-Knotless RC[®] (Mitek,

Norwood, MA)에 연결된 고리실(utility loop)을 이용하여 봉합사를 통과시켜 회전근개의 파열단이 골부착부에 완전히 접촉될 때까지 비매듭 나사못을 삽입하였다(Fig. 1C). 외측열 고정후 내측열의 봉합사를 외측 삽입구에서 SMC(Samsung Medical Center) 매듭을 이용하여 수평 매트리스봉합을 실시하였고(Fig. 1D), 전체적으로 봉합구조는 'ㄷ'자 또는 'ㄱ'자 모양이 될 수 있게 하였다(Fig. 2). 내측열에는 평균 1.9개(1~2), 외측열에는 평균 2.7개(2~4)의 나사못을 삽입하였으며 사용된 평균 총 나사못은 4.6개(3~6)이었다.

3. 술후 재활 방법

술후 30도 외전상태에서 견관절 외전보조기를 착용하여 3주간 고정하였다. 술후 2~3일째 수술부의 부종이 감소하면 견관절 및 상완부 주위 근육의 마사지와 초음파 치료를 시행하였고 주관절 및 완관절의 능동적 운동을 격려하였다. 고정기간이 지나면 등동을 최소화하면서 봉을 이용하여 견관절의 수동적 거상 및 외회전을 시작하였고 술후 6주에 능동적 운동을, 12주에 밴드를 이용한 근력강화 운동을 시작하였다. 술후 6개월에 관절운동 영역이 정상화되고 등속성 근력을 견측과 비교하여 정상에 가까운 근력을 회복하였을 때 스포츠 활동이나 노동을 허용하였다.

4. 평가 방법

술후 견관절의 기능적 평가로는 견관절 운동 영역, 미국 견주관절학회(ASES: American Shoulder and Elbow Surgeons) 견관절 평가지수²⁰⁾, UCLA(University of California at Los Angeles) 평가 점수⁸⁾를 사용하였다. 최종 추시상의 견관절의 근력은 CON-TREX[®](VER. 1.9, Switzerland) 등속성 근력 측정장비를 이용하여 측정하였다. 전 예에서 술후 6개월 이후에 자기 공명 영상 촬영을 하여 봉합부의 연속성을 관찰하였다. 자료의 분석은 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, version 13.0)를 사용하였으며 수술 전후의 결과에 대해서는 paired

Table 1. Preoperative and Postoperative Range of Motion, Shoulder Scores and Isokinetic Strength

	Preoperative	Last follow-up	P value
Active Range of Motions			
Forward Elevation (degree)	113	162	<0.01
External Rotation (degree)	36	55	<0.01
ASES Shoulder Index	45.4	91.8	<0.01
UCLA Rating Scale	14.2	30.2	<0.01
Isokinetic Torque/Power (Nm/W)			
60 degree /sec	10.2/11.3	18.4/20.4	<0.01
180 degree /sec	12.6/17.5	16.8/50.6	<0.01

samples t test를 이용하였다. 파열의 크기와 평가지수와외 연관성은 Mann Whitney U test를 이용하였으며 p-value가 0.05 이하일 때 통계학적 의의를 두었다.

결 과

1. 기능적 결과

최종 추시상에서 견관절의 능동적 거상과 외회전은 각각 술전 평균 113도에서 술후 162도, 36도에서 55도로 증가하였다(p<0.01). ASES 견관절 평가지수는 술전 평균 45.4점에서 술후 91.8점으로 향상되었고(p<0.01), UCLA 평가점수는 술전 평균 14.2점에서 술후 30.2점으로 향상되었으며(p<0.01) 우수 7예(33%), 양호 12예(57%), 보통 2예(10%)의 결과를 보였다. 최종 추시 상에서의 측정된 견관절의 등속성 외회전 근력은 각속도 60도/초상 술전 평균 10.2/11.3(최대우력 Nm / 최대근력 W)에서 술후 평균 18.4/20.4, 각속도 180도/초상 술전 평균 12.6/17.5에서 술후 평균 16.8/50.6로 향상되었다

(p<0.01)(Table 1). 21예의 환자 중 19예(90%)에서 수술 결과에 만족하였으며 파열의 크기에 따라 소파열 및 중파열보다 대파열의 경우 평가지수가 상대적으로 낮은 경향을 보였으나 통계학적 의의는 없었다(p>0.05)(Table 2).

2. 봉합부의 연속성

술후 평균 7개월(6~11)에 촬영한 자기 공명 영상 관찰면 T2강조 영상에서 봉합부의 연속성을 관찰하여 회전근개의 치유 유무를 판정하였다. Sugaya 등²³⁾의 분류방법을 응용하여 I형은 건이 정상 신호강도와 두께를 보이는 경우(완전치유), II형은 연속성은 유지되나 건내 고강도 신호나 건 두께가 정상 의 50%이하로 얇아진 경우(부분치유), III형은 건의 연속성이 소실된 것(재파열)으로 분류하였다(Fig. 3). I형과 II형이 각각 10예(48%)와 7예(33%)로 총 17예(81%)에서 건이 치유된 것으로 판정하였고 재파열된 것으로 판정한 III형은 4예(19%)에서 관찰되었다(Table 3). 재파열된 경우는 1예가 관절경 소견상 중파열, 3예가 대파열로 분류된 경우였으며 대파

Table 2. Postoperative Shoulder Scores based on Tear size*

	Small and Medium (n=15)	Large (n=5)	P value
ASES (Total)	92.3(2.1)	89.1(5.6)	0.255
Pain	47.1(1.4)	45.3(1.5)	0.174
Function	45.2(2.0)	43.8(2.5)	0.107
UCLA (Total)	31.3(2.7)	29.3(2.4)	0.206
Pain	8.7(0.4)	8.5(1.5)	0.393
Function	8.2(0.7)	8.0(0.8)	0.333
ROM	4.6(0.5)	4.5(0.5)	0.378
Strength	4.8(0.4)	4.2(0.9)	0.105

* The value are given as the mean with standard deviation in parentheses.

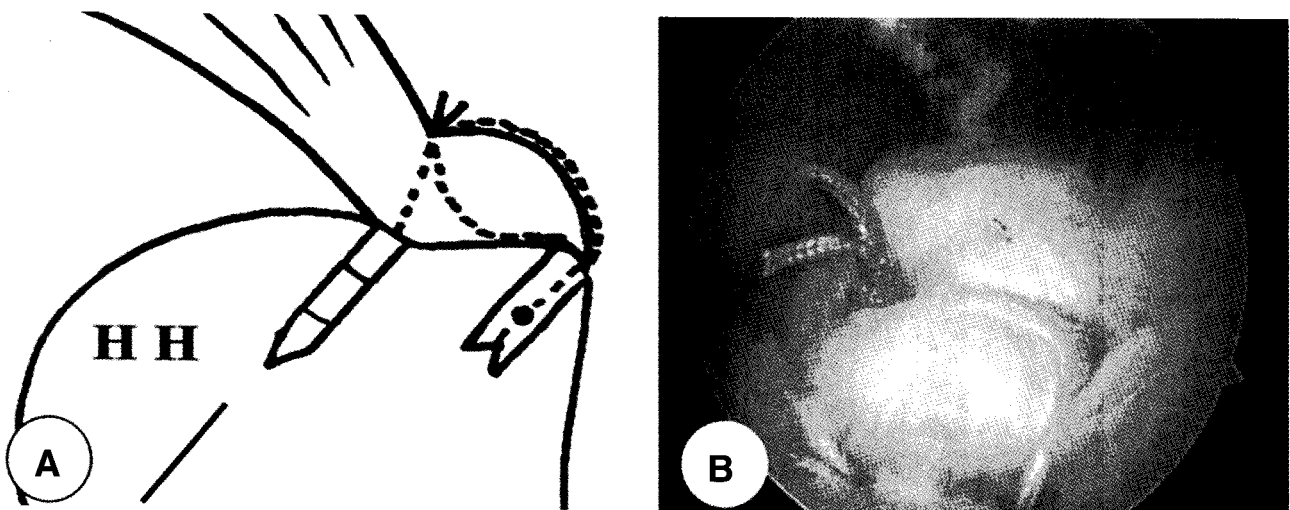


Fig. 2. (A) A Schematic drawing shows the repair construct (HH : Humeral head). (B) Arthroscopic photograph shows good tissue compression.

열중 2예가 기능적 평가상 보통의 결과를 보인 경우이었다.

고 찰

3. 합병증

신경 및 혈관 손상이나 창상 감염 등의 합병증은 없었으나 1예에서 외측열 고정시 대결절부 외측으로 약 5 mm의 선상 골절이 발생하였으나 슬후 결과에 영향을 주지는 않았다. 대결절부의 골다공증으로 인해 외측열의 고정이 되지 않아 소절개 봉합으로 전환하여 골티널식 방법으로 수술했던 경우가 1예가 있었으나 연구대상에는 포함하지 않았다.

보존적 치료에 반응하지 않는 전층 회전근개 파열의 수술적 봉합술은 전통적으로 개방적 슬식이 우수한 결과를 보여왔으나 최소 절개 슬식이나 관절경하 봉합술로 많이 대체되고 있다. 특히 관절경하 봉합술은 삼각근의 분리나 피사를 피할 수 있고 미용적 효과와 함께 동통 감소나 운동 영역 회복과 같은 재활이 빠르다는 장점이 있으나 수술의 숙련도가 요구되고 봉합강도 및 고정력이 약하여 개방적 슬식에 비해 슬후 재파열의 빈도가 높다고 보고되고 있다^{4,10,21)}.

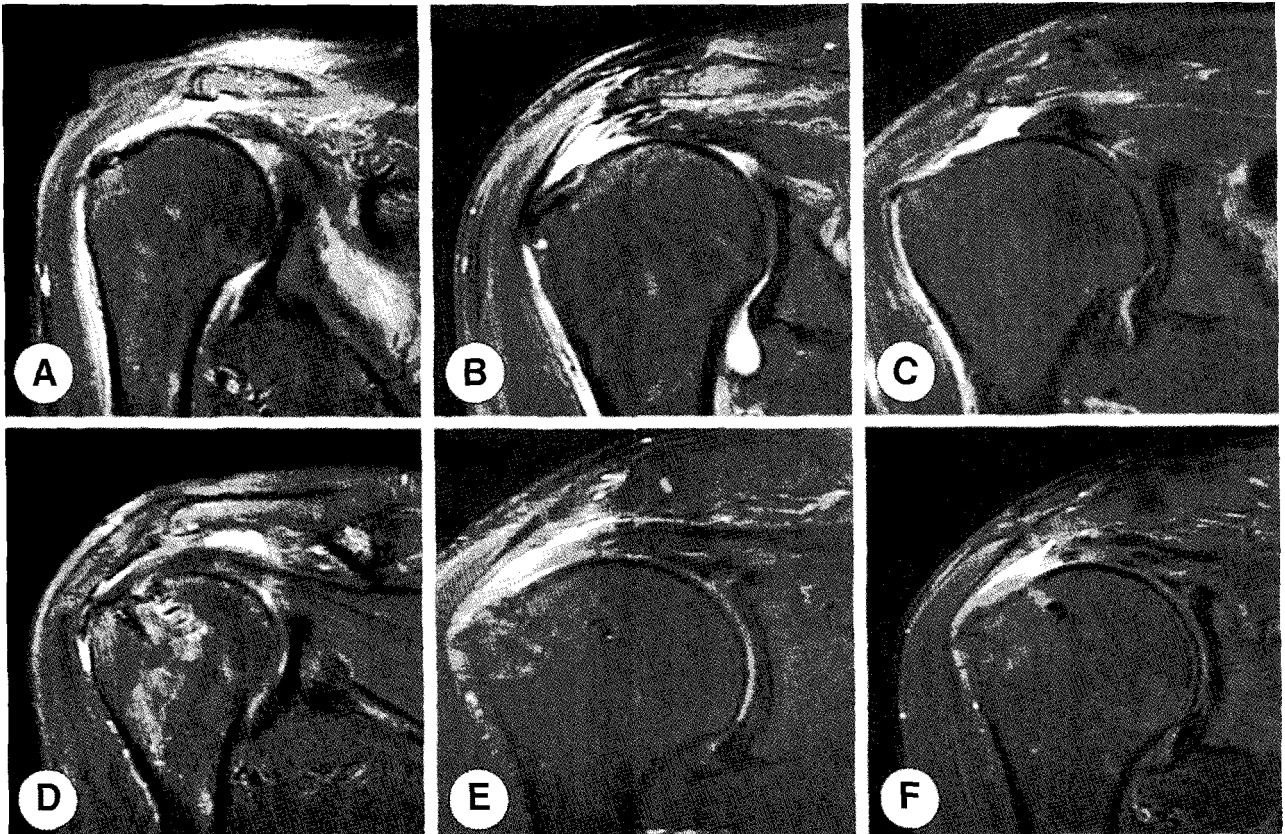


Fig. 3. Preoperative and postoperative cuff integrity was classified into 3 categories. (A, B) Type I - complete healing. (C, D) Type II - partial healing. (E, F) Type III - retear.

Table 3. Integrity of Repair based on Tear sizes

Preoperative Tear size	Type I (Complete healing)	Type II (Partial healing)	Type III (Retear)
Small (n=2)	1	1	0
Medium (n=13)	8	4	1
Large (n=6)	1	2	3
Total (n=21)	10 (48%)	7 (33%)	4 (19%)

최근 회전근개의 고유 부착부(footprint) 및 봉합부의 안정성에 대한 연구가 활발해지면서 단순한 일열 봉합술로는 회전근개 부착부의 3차원적 구조를 재건하기 어려우며 특히 일열 봉합시에는 봉합에 사용된 나사못 부분에서만 부분적으로 치유되어 그 구조가 기능 회복 및 재파열에 취약하다고 하였다²⁾. 이열 봉합술은 회전근개 치유를 위한 접촉면을 넓혀 주고 초기 고정력을 강화시키고 각 봉합에 부하되는 힘을 감소시킴으로써 잠재적으로 회전근개의 기계적 힘과 기능을 증대시켜 더욱 완전한 치유를 도울 것으로 생각된다¹¹⁾. Meier 등¹⁰⁾이 사체 견관절에서 분석한 결과 일열 봉합술은 극상근 고유 부착부 수복률이 46%, 경 골 봉합술(transosseous sutures)은 71%, 이열 봉합술은 100%로 이열 봉합술이 효과적임을 보고하였다.

외측열 고정을 추가한 관절경적 이열 봉합술은 Burkhart 등¹²⁾이 보고한 이후 여러 저자들이 그 술기와 결과에 대해서 보고하였는데 Anderson 등¹³⁾은 48예의 환자에서 최소 2년 추시결과 89%에서 양호한 결과와 함께 초음파 검사상 83%에서 건의 연속성이 유지됨을 관찰하였고 Lafosse 등¹⁴⁾도 105명의 환자에서 최소 2년 추시상 컴퓨터 단층 관절 조영술이나 자기 공명 영상으로 확인된 재파열은 12예(11%)에서만 관찰되었다고 하였다. 본 연구에서도 21예에서 시행한 관절경적 이열 봉합술은 90%에서 우수 또는 양호의 결과를 보였으며 술후 시행한 자기 공명 영상에서도 17예(81%)에서 완전 또는 부분적 건의 연속성이 관찰되었다.

수술 술기상 이열 봉합술의 방법에는 여러 가지가 있지만, 견봉하 공간에 매듭 결속이 많아져 그 구조가 과도(bulky)하며, 상대적으로 술기가 복잡하고, 수술 시간이 길어지는 단점이 있다. 특히 안정적인 전봉합을 위해서는 봉합부의 장력을 최소화하는 것이 이상적이나 외측열 봉합을 위해 내측열 봉합사를 보다 내측에서 통과시켜 봉합해야 하므로 건에 과도한 장력이 가해져 파열을 유발할 수 있고, 상대적으로 치유력이 떨어지는 파열부 외측연 가까이 추가적인 봉합사를 통과시켜야 하는 단점이 있다²⁾. Park 등¹⁵⁾은 교량형 봉합술(suture bridge)로 내측열 봉합사를 이용하여 외측열을 고정하는 방법을 보고하였는데 장력을 균등하게 조절할 수 없는 단점이 있을 수 있다. 저자들은 파열 연의 약 10 mm 내측에서 관찰면 상에서 내측열 봉합사와 동일한 부위에 외측열 봉합사를 통과시켜 봉합부의 장력을 최소화하려고 하였으며 내측열은 시상면 상에서 10 mm 이상의 거리를 두고 봉합함으로써 전체적으로 ‘C’자 또는 ‘E’자 모양으로 봉합하였다. 이는 일열 봉합보다 고유 부착부의 접촉면이 넓어져 건 치유에 더 효과적이며 내측열 및 외측열을 각각 독립적으로 고정함으로써 내외측열 각각의 장력을 균등하게 할 수 있을 것으로 생각된다. 또 외측열에는 비매듭 봉합나사를 사용함으로써 기계적 마찰을 유발할 수 있는 매듭을 최소화하고(low-profile) 수술 시간도 단축할 수 있는 장점이 있다.

술후 견관절 기능에 영향을 미치는 인자 중 술전 파열의 크

기와 관련하여 Gore 등¹⁶⁾은 2.5 cm 이상의 파열은 소파열과 비교하여 수술 후 능동적인 굴곡 및 외전 시 근력의 감소를 보인다고 하였으나 Burkhart 등¹⁷⁾은 59예에서 관절경적 회전근개 봉합술을 시행하고 3.5년 추시한 결과 파열 크기에 상관없이 95%에서 우수한 결과를 보고하였고 Matsen¹⁸⁾은 수술 당시의 파열의 크기보다는 추시 시에 회전근개의 보존이 수술 후 기능적인 면에서 가장 중요한 요인이라 지적하였다. 본 연구에서는 파열의 크기가 큰 대파열 환자에서 견관절 기능 점수가 감소하는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 관찰되지 않아 차이를 보이기 위해서는 좀 더 많은 증례가 필요할 것으로 생각된다.

술후 봉합부의 연속성은 기능적 결과와 관련하여 이견은 있으나 봉합부의 연속성이 유지되는 경우가 재파열이 발생한 군보다 임상적 결과가 좋다는 보고가 많다^{11),14),19)}. 본 연구에서 21예중 17예(81%)에서 건의 연속성이 유지되었고 재파열은 4예에서 확인되었는데 재파열된 환자 중 2예가 UCLA 기능 평가상 보통으로 판정되어 술후 회전근개의 연속성과 견관절의 기능은 관련이 있을 것으로 생각된다. 또한 술전 파열의 크기와 관련하여 Sugaya 등²⁰⁾은 회전근개 파열의 관절경적 이열 봉합술이 개방적 혹은 소절개 봉합술보다 재파열율이 적으나 대파열 이상의 파열이 있을 때에는 여전히 재파열율이 높고 임상 결과도 더 나쁘다고 하였다. 본 연구에서도 파열의 크기가 소-중파열인 경우는 1%(1/15)에서 재파열이 발생한 반면 대파열의 경우 총 6예중 3예(50%)에서 재파열이 발생하여 대파열의 경우가 재파열의 빈도가 증가함을 알 수 있었다. 따라서 파열의 크기가 큰 경우는 봉합 방법뿐 아니라 회전근개의 지방변성이나 위축 정도와 같은 다른 인자도 함께 고려해야 할 것으로 사료된다.

결론

보존적 치료에 반응하지 않는 21예의 전중 회전근개 파열 환자에서 매듭 결속 및 비매듭 봉합나사를 사용한 관절경적 이열 봉합술을 시행하고 평균 15개월 추시 관찰한 결과 90%에서 임상적으로 양호한 결과를 얻었으며 81%에서 자기 공명 영상 검사상 봉합부의 연속성이 유지됨을 관찰할 수 있었다. 수술 술기상에서 기존의 이열 봉합법보다 비교적 간단하고 비매듭법을 사용하여 봉합부의 부피를 줄이고(low-profile) 봉합부의 장력을 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 술후 회전근개의 연속성이 유지되는 경우가 임상적 결과가 양호하였고 술전 파열의 크기와 술후 임상적 결과는 통계적으로는 연관이 없었으나 대파열의 경우가 재파열된 경우가 많고 기능적으로도 떨어지므로 상관 관계를 확실히 규명하기 위해서는 보다 많은 증례 연구와 함께 장기적인 추시 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) **Anderson K, Boothby M, Aschenbrener D, and van Holsbeeck M:** Outcome and structural integrity after arthroscopic rotator cuff repair using 2 rows of fixation: minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med*, 34: 1899-905, 2006.
- 2) **Apreleva M, Ozbaydar M, Fitzgibbons PG, and Warner JJ:** Rotator cuff tears: The effect of the reconstruction method on three-dimensional repair site area. *Arthroscopy*, 18: 519-526, 2001.
- 3) **Bigliani LU, Morrison DS and April EW:** Morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthopaedic transaction*, 10: 459-460, 1986.
- 4) **Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone JN, and Flatow EL:** Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg*, 15: 290-299, 2006.
- 5) **Buess E, Steuber KU, and Waibl B:** Open versus arthroscopic rotator cuff repair: a comparative view of 96 cases. *Arthroscopy*, 21: 597-604, 2005.
- 6) **Burkhart SS, Danaceau SM, and 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.
- 7) **DeOrto JK, and Coffield RH:** Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J Bone Joint Surg*, 66-A: 563-7, 1984.
- 8) **Ellman H, Hunker G, and Bayer M:** Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg*, 68-A: 1136-1144, 1986.
- 9) **Fealy S, Kingham TP, and Altchek DW:** Mini-open rotator cuff repair using a two-row fixation technique: outcomes analysis in patients with small, moderate, and large rotator cuff tears. *Arthroscopy*, 18: 665-670, 2002.
- 10) **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: 219-24, 2004.
- 11) **Gazielly DF, Gleyze P, and Montagnon C:** Functional and anatomical results after rotator cuff repair. *Clin Orthop*. 304: 43-53, 1994.
- 12) **Gore DR, Murray MP, Sepic SB, and Gardner GM:** Shoulder muscle strength and range of motion following surgical repair of full-thickness rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg*, 68-A: 266-272, 1986.
- 13) **Knudsen HB, Gelineck J, Sjøbjerg JO, Olsen BS, Johannsen HV, and Sneppen O:** Functional and magnetic resonance imaging evaluation after single-tendon rotator cuff reconstruction. *J Shoulder Elbow Surg*. 18: 242-246, 1999.
- 14) **Lafosse L, Brozka R, Toussaint B, and Gobezie R:** The outcome and structural integrity of arthroscopic rotator cuff repair with use of the double-row suture anchor technique. *J Bone Joint Surg*, 89-A: 1533-41, 2007.
- 15) **Lo IK, and Burkhart SS:** Double-row arthroscopic rotator cuff repair: reestablishing the footprint of the rotator cuff. *Arthroscopy*, 19: 1035-1042, 2003.
- 16) **Lo IK, and Burkhart SS:** Arthroscopic revision of failed rotator cuff repairs: technique and results. *Arthroscopy*. 20: 250-67, 2004.
- 17) **Matsen FA:** Rotator cuff. In: Rockwood Ca, Matsen FA eds. *The shoulder*. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders co: 755-840, 1998.
- 18) **Meier SW, and Meier JD:** The effect of double-row fixation on initial repair strength in rotator cuff repair: a biomechanical study. *Arthroscopy*, 11: 1168-1173, 2006.
- 19) **Park MC, ElAttrache NS, Ahmad CS, and Tibone JE:** "Transosseous-Equivalent" Rotator Cuff Repair Technique. *Arthroscopy*. 22: 1360-1360, 2006.
- 20) **Richards RR, An KN, and Bigliani LU:** A standardized method for the assessment of shoulder function. *J Shoulder and Elbow Surg*, 3: 347-352, 1994.
- 21) **Schneeberger AG, von Roll, 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.
- 22) **Sharma P and Maffulli N:** Tendon injury and tendinopathy: Healing and repair. *J Bone Joint Surg*, 87-A: 187-202, 2005.
- 23) **Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, and Moriishi J:** Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study. *J Bone Joint Surg*. 89-A: 953-960, 2007.
- 24) **Wilson F, Hinov V, and Adams G:** Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff: 2- to 14-year follow-up. *Arthroscopy*. 18: 136-44, 2002.
- 25) **Youm T, Murray DH, Kubiak EN, Rokito AS, and Zuckerman JD:** Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a comparison of clinical outcomes and patient satisfaction. *J Shoulder Elbow Surg*, 14: 455-9, 2005.

초 록

목적: 관절경적 이열 회전근개 봉합술은 고정력을 향상시키며 건-골 사이의 접촉면을 증가시켜 임상적 및 해부학적 결과가 우수하다는 보고들이 많고 술기 또한 여러 방법이 시도되고 있다. 저자들은 매듭 결속과 비매듭 봉합구를 동시에 사용한 관절경적 이열 회전근개 봉합술의 기능적 결과 및 구조적 연속성에 대해 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 2006년 3월부터 2007년 6월까지 회전근개 전층 파열로 진단받고 평균 6.5개월(5~11) 보존적 치료 후 관절경적 이열 봉합술을 시행한 환자 21예(남자 15예, 여자 6예; 평균 연령 55.6세, 48~67세)를 대상으로 하였다. 관절경하에서 측정된 파열부의 크기는 소파열이 2예, 중파열이 13예, 그리고 대파열이 6예로 평균 2.5cm(1.8~3.2)이었다. 수술 술기상 내측은 매듭 결속 봉합나사를 이용한 수평 매트리스 봉합술, 외측 열은 생체흡수성 비매듭 봉합구를 이용한 단순 봉합술을 시행하였다. 기능적 평가는 건관절 운동 범위, ASES, UCLA scale, 그리고 등속성 근력 평가로 하였으며, 수술 봉합부의 연속성은 자기공명영상으로 판정하였다. 평균 추사 기간은 15개월(13~24)이었다.

결과: 최종 추시 결과 평균 임상적 결과 지수와 근력에 있어서 유의한 호전을 보였으며($p < 0.01$) 19예(90.1%)에서 치료 결과에 만족하였다. 수술 평균 7개월째 자기공명영상을 통해 21예중 17예(81%)에서 건 치유를 확인하였다. 술전 파열의 크기에 따른 수술 후 건관절 기능의 차이는 통계적 유의성은 없었으나($p < 0.01$) 6예 대파열의 경우 3예(50%)에서 봉합부의 재파열이 확인되었다.

결론: 회전근개 파열 환자에서 매듭 결속과 비매듭 봉합구를 동시에 이용한 관절경하 이열 고정 봉합술로 양호한 임상적 및 해부학적 결과를 얻었다. 이는 개방적 봉합술이나 알려진 다른 형태의 관절경적 이열 봉합술과 유사한 결과이나 생역학적 연구와 장기적 추시가 필요하리라 판단된다.

색인 단어: 회전근개 파열, 이열 봉합술, 매듭 결속, 비매듭 봉합나사