회전근 개 층간 분리 파열에서 관절경을 이용한 층상 교량형 봉합술의 임상 결과

충북대학교 의과대학 정형외과학교실

최의성 · 박경진 · 김용민 · 김동수 · 손현철 · 조병기 · 박지강 · 김동환 · 금상욱 · 차정권

Clinical Result of Layered Suture Bridge Technique in Arthroscopic Repair for Delaminated Rotator Cuff Tear

Eui-Sung Choi, M.D., Kyoung-Jin Park, M.D., Yong-Min Kim, M.D.,
Dong-Soo Kim, M.D., Hyun-Chul Shon, M.D., Byung-Ki Cho, M.D., Ji-Kang Park M.D.,
Dong-Whan Kim, M.D., Sang-Wook Keum, M.D., Jung-Kwon Cha, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the repair integrity and clinical outcomes of delaminated tears following arthroscopic layered suture bridge rotator cuff repair in a prospective fashion.

Materials and Methods: A consecutive series of 67 patients with delaminated rotator cuff tears who underwent surgery using the arthroscopic Layered Suture Bridge Technique were followed prospectively. Of 67 shoulders, 26 patients were male and 40 patients were female (one patient had bilateral tears); the mean age was 58.8(40~76) years. The clinical evaluation was performed according to ASES, UCLA, and KSS (Korea Shoulder Scoring System) scores with an average follow up period of 33 months. Repair integrity was estimated using MRI, which was performed six months postoperatively.

Results: The average clinical outcome in ASES, UCLA, and KSS scores showed significant improvement at the time of the final follow-up compared to preoperatively, from 50.2 to 92.3, 15 to 31.3, and 54.4 to 90.7, respectively ($p < 0.001$ for all scores). Follow up by MRI showed that 16 shoulders had a type-I; 14, a type-II; five, a type-III; two, a type-IV; one, a type-V re-tear. The overall rate of re-tear (types IV and V) was 7.9%.

Conclusion: Use of the Arthroscopic Layered Suture Bridge Technique can result in improved functional and structural outcome in cases of delaminated rotator cuff tear.

Key Words: Shoulder, Arthroscopy, Delaminated rotator cuff tear, Suture bridge technique

※통신저자: 박 경 진

충북 청주시 흥덕구 개신동 62

충북대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 043) 269-6077, Fax: 043) 274-8719, E-mail: oslion@chungbuk.ac.kr

접수일: 2013년 4월 17일, 1차 심사완료일: 2013년 5월 10일, 2차 심사완료일: 2013년 7월 18일, 3차 심사완료일: 2013년 7월 25일, 게재 확정일: 2013년 7월 29일

* 이 논문은 2011년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

서 론

회전근 개 파열 중 층간 파열은 32%에서 82%까지 높은 비율로 보고되고 있으며, 일반적인 단순 파열보다 나쁜 예후를 보인다.¹⁾ 이는 층간 파열에서 내층과 외층이 견인된 정도의 차이가 다른 데에서 기인한다고 생각한다.

관절경적 회전근 개 봉합술에는 일열 봉합술, 이열 봉합술, 교량형 봉합술 등이 있다. 이열 봉합술은 일열 봉합술에 비하여 초기 고정력이 뛰어나며, 회전근 개 상완골 대결절 부착부(footprint)의 접촉 면적이 더 넓어 조금 더 해부학적 봉합이 가능하다.^{2,3)} 하지만 층간 파열에서는 이열 봉합 후에도 건내 파열(intratendinous tear)이 남는 단점이 있다. 교량형 봉합술은 건-골간 압력을 균등하게 분포시킴으로써 부하를 분산시키며 생물학적 치유를 향상시킬 수 있는 장점이 있으나⁴⁾ 봉합부위 내측에서 재파열의 비율이 상대적으로 다른 봉합술보다 높고, Cho 등⁵⁾은 이를 type 2 재파열이라고 명명하였다. 따라서 저자들은 회전근 개 층간 파열에서 기존 봉합술의 단점을 보완하기 위하여 회전근 개 내층(inner layer)을 해부학적 위치에 단순 봉합술로 봉합 후 그 봉합사를 이용하여 외층(outer layer)을 통과하여서 교량형 봉합술식으로 고정하는 이른바 층상 교량형 봉합술식(Layered Suture Bridge Technique)을 고안하였다(Fig. 1).

회전근 개 층간 파열에서 이열 봉합술의 장점과 교량형 봉합술의 장점을 살린 층상 교량형 봉합술로 수술한 환자들에서 회전근 개의 해부학적 치유 정도와 임상적 기능 회복에 대해 알아보기 위하여 전향적으로 연구하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2009년 1월에서 2010년 4월까지 건관절 동통을 주소로 내원한 환자에서 회전근 개 파열로 진단받고 보존적 치료에도 불구하고 증세의 호전이 없었고, 최소 2년 이상 추시가 가능하였던 환자를 대상으로 하였다. 층간 분리 파열이 없는 회전근 개 파열 환자는 일반적인 교량형 봉합술을 시행하여 대상군에 포함시키지 않았고, 외상에 의한 건관절 골절이나 탈구 후에 발생한 회전근 개 파열도 제외하였다. 수술 전 이학적 검사와 자기공명영상 검사로 회전근 개 전층 파열을 진단 후 관절경으로 회전근 개의 층간 파열이 확인된 66명의 환자, 67예를 전향적으로 연구하였다. 이들 중 수술 후 6개월째 자기공명영상 검사를 촬영한 38예에 대해서는 수술 후 회전근 개의 치유 정도에 대해서도 비교하였다. 66명의 환자 중, 한 명은 양측 어깨를 수술하였으며, 남성은 26명, 여성은 40명이었다. 수술 후 평균 경과 관찰 기간은 33개월(24~43)이었고, 평균 나이는 58.8(40~76)세였으며, 우측이 47예, 좌측이 20예였다. 모든 수술은 한 명의 술자에 의해 시행되었다.

수술의 적응증은 건관절의 통증과 관절운동 장애를 호소하는 환자로서 병력을 통해 3개월 이상 통증이 지속되고 보존적 치료에도 증상의 호전이 없는 경우에서 자기공명영상 검사상 회전근 개의 전층 파열이 확인된 경우로 정하여 수술 여부를 결정하였다.

Fig. 1. Schematic, step-by-step illustration of arthroscopic layered suture bridge repair. (A) A simple suture is passed through the articular layer of the tendon only and tied down. (B) Suture limbs are then passed through the bursal layer but no knot is tied. (C) The suture limbs are then passed in a conventional suture bridge manner.

2. 임상적 및 방사선학적 평가 방법

기본적인 이학적 검사 및 양측 견관절의 단순방사선 촬영을 하였으며, 모든 수술한 환자에서 이환된 견관절의 자기공명영상 검사를 촬영하였다(Fig. 2). 임상적 결과의 평가는 수술 전과 수술 후에 마지막 외래에서 경과관찰을 한 날 Korean Shoulder Scoring System (KSS) 점수, University of California at Los Angeles (UCLA) 점수, American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) 점수를 이용하였다.

Yoo 등⁶⁾은 회전근 개 파열에 대한 수술 후 6개월과 19개월에 자기공명영상 검사를 추시한 결과 구조적인 측면에서의 차이는 없는 것으로 보고하였다. 이에 근거하여 전체 67예 중 38예에서 수술 후 6개월째 자기공명영상 검

사를 촬영함으로써 회전근 개의 치유 정도를 확인하였다(Fig. 3). 회전근 개의 치유 정도는 Sugaya 등⁷⁾의 분류에 따라 5개의 범주로 나누었으며, I단계는 회전근 개가 충분한 두께로 균질한 저 신호 강도를 보이며 연속성이 있는 경우, II단계는 충분한 두께와 연속성은 유지하고 있으나 부분적으로 고신호 강도를 보이는 경우, III단계는 연속성은 유지되나 50% 이상의 두께가 유지되지 않는 경우, IV단계는 부분적으로 연속성의 소실이 있는 경우, V단계는 완전히 연속성이 끊겨 있는 경우로 구분하였다. 이중 IV, V단계에 해당하는 경우를 재파열로 간주하였다(Fig. 4).

3. 수술 방법 및 술 후 치료 방법

모든 환자는 동일 시술자에 의해 시행되었으며, 전신

Fig. 2. Preoperative MRI scans show full thickness tear and muscle atrophy of supraspinatus tendon.

Fig. 3. Postoperative MRI scans show type I integrity of supraspinatus tendon.

마취 하에 해변의자에서 좌위 자세로 수술하였다. 먼저 후방 삽입구를 통하여 관절경적 검사를 시행하고 회전근 개의 파열 정도에 대해 확인하였다. 후외측 삽입구를 통하여 견봉하 공간으로 접근하여 회전근 개가 층간 파열임을 확인하고, 파열의 크기를 측정하였으며, 파열의 크기는 손상된 건을 변연절제한 후 소식자를 이용하여 측정하였다. 30도 하방 사각영상을 통해 견봉의 돌출된 길이를 측정하고, 관절경내에서 견봉의 돌출된 정도를 확인한 후 충돌 증후군이 있는 환자에서 견봉하 감압술을 시행하였으며, 상완골 대결절 부위는 큐렛(curette)과 고속 연마기(burr)로 출혈이 있는 골을 노출시켜 회전근 개가 골에 잘 부착되게 하였다. 층간 파열과 파열의 크기 및 내층과 외층의 견인된 정도를 다시 한번 측정한 후 검자로 극상건을 당겨 움직임 정도와 봉합할 수 있는 정도를 측

정하였다(Fig. 5). 모든 경우에서 내층이 더 많이 견인된 양상이었고, 내층은 과도하게 긴장되지 않게 봉합될 수 있는 지점을 확인하였다. 층간 파열된 회전근 개를 다듬은 후 5.5 mm 봉합 나사못(Bio-Cork screw; Arthrex, Naples, FL, USA)을 상완골 대결절 상부 내측의 전방과 후방에 삽입하였다. 층간 파열된 회전근 개의 내층을 suture hook (Linvatec, Lago, FL, USA)으로 떼서 봉합사로 해부학적 위치에 단순봉합술로 결찰하여 고정시킨 후 고정된 봉합사를 이용하여 Banana Suture Lasso (Arthrex)로 다시 한번 외층을 떼서 봉합사를 외층에 통과시킨다. 그 다음 결찰하지 않고 비매듭 나사못을 이용하여 교량형 봉합술식으로 고정하였다(Fig. 6).

수술 후 약 6주간 외전 보조기(Abduction Pillow Ultra-Sling; Arthrex, Naples, FL, USA Samsung prosthesis,

Fig. 4. Postoperative MRI scans show type V integrity of supraspinatus tendon.

Fig. 5. Arthroscopic images of a right shoulder with delamination of the rotator cuff. (A, B) Intra-articular view from the posterolateral portal shows a delaminated rotator cuff tear and preparation of rotator cuff.

Korea)를 착용하도록 하였으며, 파열의 크기에 따라 수술 후 다음 날부터 수동적 전방굴곡운동 및 시계추 운동을 시행하였다. 6주 후에는 능동적 관절운동을 시행하였으며, 3개월 후에는 고무줄 운동과 근력강화운동을 허용하였고, 개개인에 따라 조금의 차이는 있었으나 평균 6개월째에는 모든 일이나 운동에 제약을 두지않고 허용하였다. 단, 광범위파열의 경우엔 재활의 시기를 좀 더 늦춰서 시행하였다.

결 과

회전근 개 층간 전층 파열이 진단된 67예에서 모두 층상 교량형 봉합술을 시행하였고, 회전근 개 파열의 크기

는 관절경 수술 당시 손상된 건의 변연 절제술 후의 길이를 기준으로 측정하였으며, 1 cm 이하를 소파열, 1~3 cm을 중파열, 3~5 cm을 대파열, 5 cm 이상을 광범위파열로 분류하였다. 67예 중 소파열은 1예, 중파열은 34예, 대파열은 30예, 광범위파열은 2예였다.

모든 수술 환자에서 수술 후 측정된 전관절 점수에서 수술 전과 비교하였을 때 의미 있는 상승을 보였다($p<0.001$). KSS 점수는 수술 전 54.4점에서 수술 후 90.7점으로, UCLA 점수는 15점에서 31.3점으로, ASES 점수는 50.2점에서 92.3점으로 상승하였다(Table 1).

67예 중 38예(56%)에서 수술 후 6개월째 자기공명영상 검사를 추적관찰하였으며, 회전근 개의 치유 정도는 I단계는 16명(42%), II단계는 14명(36.8%), III단계는 5

Fig. 6. (A) The subacromial bursal view shows knot-tying for the inner layer. (B) Repair configuration after arthroscopic rotator cuff repair using layered suture bridge technique.

Table 1. Preoperative and Postoperative Mean Shoulder Scores

Shoulder scoring system	Score		<i>p</i> value
	Preoperative	Postoperative	
KSS score*			
Total†	54.4	90.7	<0.001
UCLA Shoulder rating scales			
Total†	15	31.3	<0.001
Pain†	4.1	8.4	<0.001
Function†	4.3	8.8	<0.001
ROM (Range of motion)†	3.2	4.7	<0.001
Strength†	3.4	4.4	<0.010
ASES score			
Total†	50.2	92.3	<0.001
Pain†	21.9	46.1	<0.001
Function†	28.7	46.1	<0.001

* Korean Shoulder Scoring System (KSS)

† University of California at Los Angeles (UCLA)

‡ American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES)

Table 2. Repair Integrity at Postoperative 6 Months

Preoperative Tear Size	Repair Integrity				
	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V
Overall (n=38)	16 (42.1%)	14 (36.8%)	5 (13.2%)	2 (5.3%)	1 (2.6%)
Small (n=0)	0	0	0	0	0
Medium (n=19)	9 (47.4%)	6 (31.6%)	3 (15.7%)	1 (5.3%)	0
Large (n=18)	7 (38.9%)	8 (44.4%)	1 (5.6%)	1 (5.6%)	1 (5.6%)
Massive (n=1)	0	0	1 (100%)	0	0

Fig. 7. Functional outcome depend on tear size (mean) ($p=0.037$).

명(13.1%), IV단계는 2명(5.2%), V단계는 1명(2.6%)으로 재파열(IV, V단계)은 3명(7.9%)이었다(Table 2). 재파열 환자 3명 중 2명은 중파열, 1명은 대파열이었다.

수술 전 회전근 개 파열의 크기에 따라 중파열 이하와 대파열 이상으로 나누어 임상적 기능회복을 조사한 결과, 중파열 이하의 환자군이 유의하게 기능회복이 더 우월하였다($p=0.037$)(Fig. 7). 자기공명영상을 촬영한 38

예에서 회전근 개의 회복 정도에 따른 임상적 기능회복은 I, II, III단계와 재파열을 의미하는 IV, V단계의 두 집단으로 나누어 비교하니, I, II, III단계의 환자군이 유의하게 기능회복이 더 우월하였다($p=0.01$)(Fig. 8).

수술 중 또는 수술 전, 후에 신경 손상, 창상 감염, 봉합 나사못 실패 등의 합병증은 한 예에서도 발생하지 않았다.

Fig. 8. Functional outcome depend on repair integrity (mean) ($p=0.01$).

고 찰

회전근 개 파열에서 관절경적 봉합술은 강한 봉합사의 개발과 봉합 나사못의 소개, 기구들의 발달로 획기적인 발전이 이루어졌으며, 봉합술시 건-골간의 기계적 안정성 여부 및 최소한의 간극 형성, 초기 강한 봉합력의 형성은 필수적이다. 관절경적 봉합술식 또한 일열 봉합술에서 이열 봉합술, 교량형 봉합술로 발전하였다.

일열 봉합술은 봉합 나사못을 건 부착 부위에 위치시킨 후 회전근 개를 봉합하는 방식으로 소파열이나 단순 파열에서는 어느 정도 고정력을 얻을 수 있으나, 대파열 이상이나 층간 파열에서는 강한 고정력을 얻을 수 없어 70% 이상의 재파열율이 보고되기도 하였다.^{8,9)} 재파열은 대부분 복원된 회전근 개가 대결절 부착부에서 완전 치유되기 전 건-봉합사간의 분리가 발생하는 것을 가장 큰 원인으로 생각하고 있어 건과 골 조직 사이의 접촉 면적을 넓히고 강한 고정력을 얻는 방법들이 연구되고 개발되어 왔다. Meier 등은³⁾ 사체 연구를 통하여 이열 봉합술이 일열 봉합술이나 경골 봉합술에 비하여 더 넓은 접촉 면적을 갖는 것을 밝혔으며, 생역학적으로 강한 봉합력을 얻을 수 있음을 보고하였다. 이러한 이열 봉합술은 관절면 경계에 봉합 나사못을 위치시켜 내층을 봉합해 주고, 대결절 회전근 개 부착부위 외층에 봉합 나사못을 위치시켜 외층을 봉합해줌으로써 건 골간 접촉 면적을 증가시켜 생역학적 치유를 얻는 방식이다.^{4,10,11)} 그러나 이열 봉합술도 층간 분리 파열시에 건내 파열이 남는다는 단점이 있어 재파열율이 높게 보고됨에 따라 단순한 부착부위 복원보다 치유 환경을 개선할 수 있는 접촉면적 복원에 중점을 두게되었다. 교량형 봉합술은 봉합 나사못을 회전근 개 부착부위 내측에 삽입하여 파열된 회전근 개를 매듭을 지어 봉합 후 매듭을 자르지 않고 한 줄씩 봉합사를 모아 비매듭 나사못으로 고정하는 방법이다.⁴⁾ 이와 같은 교량형 봉합술은 회전근 개의 압력 접촉면적을 증대하고 균등하게 압력을 가해 건 골 치유를 촉진할 수 있는 장점이 있으나 내측에 봉합사를 매듭 한 부위에서 과도한 부하가 걸려 재파열이 일어날 수 있다.⁵⁾ 특히 층간 분리 파열의 경우 내층의 길이가 짧아서 내층과 외층을 같이 봉합사로 통과 시키는 교량형 봉합술의 경우 내층에 과도한 장력이 가해져서 재파열의 위험이 클 것으로 생각되었다. 그래서 내층과 외층을 따로 봉합하는 층상 교량형 봉합술을 생각하게 되었다.

회전근 개 전층 파열에서 Matsuki 등¹⁾은 층간 파열의 비율을 최대 82%까지 보고하였으며, 내층이 외층보다

더 두껍고 파열시 많이 당겨짐과 조직학적으로 내층 보다 외층에 퇴행성 변화가 더 심한 것을 보고하였다. 또한 Sano 등¹²⁾은 견관절 운동중에 내층보다 외층에 더 많은 부하가 가해짐을 보고하였다. Kim 등¹³⁾은 건강한 성인의 극상근을 초음파를 이용해 검사한 결과 극상근의 내층과 외층의 부하가 다르다는 것을 보고하였으며, 이 결과를 바탕으로 극상근 층간 파열의 경우 내층과 외층을 따로따로 봉합해야 한다고 주장하였다. 따라서 저자들은 극상근의 두 개의 층을 해부학적 위치에 각각 봉합해야 함에 착안하여 이열 봉합술과 교량형 봉합술의 장점을 살린 층상 교량형 봉합술을 고안하여 67예에서 봉합술을 시행하였고, 92%에서 회전근 개의 치유를 경험하였다.

일열 봉합술에 비하여 이열 봉합술은 회전근 개를 해부학적으로 복원할 수 있다는 장점이 있으나, 층간 파열에서는 건내 파열이 남아 있다는 단점이 있다. 일반적인 교량형 봉합술은 내층과 외층을 구분하지 않고 하나의 층으로 고정하는 반면, 저자들의 층상 교량형 봉합술은 봉합 나사못을 회전근 개 부착부위 내측 경계부에 삽입하여 내층을 형성함으로써 내층을 독립적으로 해부학적 위치에 매듭을 지어 고정한 후, 그 봉합사를 이용하여 외층을 통과시켜 교량형으로 눌러주는 방법을 사용하였다. 이와 같은 층상 교량형 봉합술은 넓은 접촉 면적으로 강한 초기 고정력을 얻을 수 있고, 외층에 매듭을 안 함으로써 외층에 걸리는 부하를 줄이고 운동 길이를 길게 유지할 수 있다. 또한 일반적인 교량형 봉합술처럼 내층을 과도하게 당겨 봉합하지 않기 때문에 보다 더 해부학적인 복원술이 가능할 것으로 사료되며, 내층에 걸리는 장력부하를 조절할 수 있으며, 그 부하를 외층으로 분산시켜 힘의 균형을 유지할 수 있다. 따라서 건내 파열의 치유를 촉진할 수 있을 뿐만 아니라 과 부하로 인한 내측 재파열을 감소시킬 수 있다는 장점이 있다.

Sugaya 등⁷⁾은 2007년 106명의 회전근 개 파열 환자에서 이열 봉합술 후 재파열의 비율을 17%라고 보고하였으며, Toussaint 등¹⁴⁾은 회전근 개 파열에서 교량형 봉합술을 시행 후 재파열의 비율을 14%라고 보고하였다. 그에 비하여 본 저자들의 재파열 비율은 7.9%로 우수한 치유 결과를 얻었으며 이러한 재파열의 비율이 감소한 이유는 회전근 개의 내층과 외층을 각각의 해부학적 위치에 고정하고 교량형으로 눌러 압력 접촉 면적을 늘려 주고 힘을 내층과 외층으로 균형적으로 분산시켰기 때문이라 생각한다.

수술 전, 후의 임상적, 기능적 회복의 정도는 수술 전의 회전근 개 파열의 정도와 수술 후 회전근 개의 치유

정도가 모두 영향력이 있는 것으로 생각되지만 증례의 수가 적어서 향후 추가연구가 필요할 것으로 생각한다.

본 논문의 제한점으로는 증례가 많지 않고, 광범위 파열의 비율이 상대적으로 적으며, 저자의 다른 수술적 치료 방법과 비교가 이루어지지 않았다는 점이다. 또한 기능적 임상적 평가는 최종 추시인 평균 33개월째 시행되었으나, 구조적 평가인 회전근 개의 회복 정도는 수술 후 6개월째에 이루어져 수술 후 12개월 이후에 추시된 다른 연구의 재파열율과는 단순 비교가 어려우며, 장기적인 회전근 개 회복의 지속여부에 대한 결과를 알 수 없다는 점으로, 이러한 제한점이 보완되었으면 더욱 객관적이고 의미있는 연구가 되었을 것으로 생각한다.

결 론

회전근 개의 층간 파열의 경우 관절경적 층상 교량형 봉합술은 해부학적 복원을 고려한 수술로 회전근 개의 우수한 치유 결과를 얻었으며, 임상적, 기능적으로도 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

- 1) 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. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1-7.
- 2) Waltrip RL, Zheng N, Dugas JR, Andrews JR. Rotator cuff repair. A biomechanical. comparison of three techniques. *Am J Sports Med.* 2003;31:493-7.
- 3) Meier SW, Meier JD, Levy AS. Rotator cuff repair: The effect of double-row fixation versus single-row fixation on three-dimensional repair site. *Arthroscopy.* 2004;20:E2.
- 4) Shin SJ. Arthroscopic rotator cuff repair: Double row & suture bridge technique. *J Korean Shoulder Elbow Soc.* 2008;11:82-9.
- 5) Cho NS, Hwang JC, Rhee YG. Clinical results of arthroscopic repair in full-thickness rotator cuff tears. *J Korean Orthop Assoc.* 2006;41:857-64.
- 6) Yoo JC, Koh KH, Lim TK, et al. Serial structural and functional assessments of rotator cuff repairs: do they differ at 6 and 19 months postoperatively? *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:100-5.
- 7) Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Motiishi J. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic double-row rotator cuff repair. A prospective outcome study. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:859-66.
- 8) 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.* 2005;87:1229-40.
- 9) Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:219-24.
- 10) Fealy S, Kingham TP, 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.* 2002;18:665-70.
- 11) Lo IK, Burkhart SS. Double-row arthroscopic rotator cuff repair: Re-establishing the footprint of the rotator cuff. *Arthroscopy.* 2003;19:1035-42.
- 12) Sano H, Wakabayashi I, Itoi E. Stress distribution in the supraspinatus tendon with partial-thickness tears: an analysis using two-dimensional finite element model. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:100-5.
- 13) Kim YS, Kim JM, Bigliani LU, Kim HJ, Jung HW. In vivo strain analysis of the intact supraspinatus tendon by ultrasound speckles tracking imaging. *J Orthop Res.* 2011;29:1931-7.
- 14) Toussaint B, Schnaser E, Bosley J, Lefebvre Y, Gobeze R. Early structural and functional outcomes for arthroscopic double-row transosseous-equivalent rotator cuff repair. *Am J Sports Med.* 2011;39:1217-25.

초 록

목적: 저자들은 회전근 개 파열 중 층간 분리 파열의 새로운 수술 방법인 층상 교량형 봉합술을 고안하고, 이 수술법을 이용하여 치료한 환자들의 임상 결과와 회전근 개 치유 정도에 대해 전향적으로 연구하였다.

대상 및 방법: 회전근 개 전층 파열로 층상 교량형 봉합술을 이용하여 수술한 환자 66명(67예)을 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 33개월이었으며, 임상적 결과의 평가는 수술 전과 수술 후 KSS점수, UCLA점수, ASES점수를 이용하였고, 수술 후 6개월째 자기공명영상 검사를 촬영하였다.

결과: KSS점수, UCLA점수, ASES점수는 각각 54.4점에서 90.7점, 15점에서 31.3점, 50.2점에서 92.3점으로 큰 호전을 보였다. 수술 후 6개월째 자기공명영상 검사를 추적 관찰한 38명의 환자에서 92%의 높은 비율의 해부학적 치유를 보였으며, 재파열(IV, V단계)의 비율은 7.9%였다.

결론: 회전근 개 전층 파열 환자 중 층간 분리 파열의 경우 관절경적 층상 교량형 봉합술을 이용한 수술시 해부학적으로 회전근 개의 우수한 치유 결과를 얻었으며, 임상적, 기능적으로도 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

색인 단어: 견관절, 회전근 개 층간 파열, 관절경, 층상 교량형 봉합술