

고령 환자의 관절경적 회전근개 봉합술의 결과

천상진[✉] • 이동호* • 박용건 • 손승민[†]

부산대학교 의과대학 부산대학교병원 정형외과학교실, *바른병원 정형외과, †양산부산대학교병원 정형외과

Arthroscopic Full-Thickness Rotator Cuff Repair in Elderly Patients

Sang Jin Cheon, M.D.[✉], Dong Ho Lee, M.D.*, Yong Geon Park, M.D., and Seung Min Son, M.D.[†]

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University Hospital, Pusan National University School of Medicine, *Department of Orthopaedic Surgery, Barun Hospital, Busan, †Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

Purpose: To examine the clinical and structural outcomes of an at least two-year follow-up of arthroscopic full-thickness rotator cuff repairs with a single-row or suture-bridge technique in patients more than 65 years of age.

Materials and Methods: Patients diagnosed with a full-thickness rotator cuff tear who were more than 65 years of age, underwent arthroscopic rotator cuff repair after at least six months of conservative treatment, agreed to take a follow-up magnetic resonance imaging (MRI) six months postoperatively, and visited outpatient for at least two years were enrolled in this study. Clinical evaluations were done using The University of California Los Angeles score, Constant Shoulder Score, and visual analogue scale evaluated two years after the surgery. The structural integrity was analyzed using follow-up MRI. During surgery, a suture-bridge technique was used if the rotator cuff tendon could cover half of the footprint under constant tension. Otherwise, single-row repair was performed.

Results: The samples were 158 cases, consisting of 93 single-repairs and 65 suture-bridge repairs. A preoperative comparison of the age distribution, fatty degeneration of supraspinatus and infraspinatus muscle, medial retraction of torn cuff tendon, and tear size between the two groups were not significant. The clinical scores were improved significantly in all cases. The distribution of the structural integrity by Sugaya classification were 49 cases in type 1 (31.0%), 62 cases in type 2 (39.2%), 30 cases in type 3 (19.0%), 11 cases in type 4 (7.0%), and six cases in type 5 (3.8%). The re-tear rate of the single-row group was 9.7% (nine out of 93 cases) and 12.3% (eight out of 65 cases) for the suture-bridge group.

Conclusion: Satisfactory clinical and radiological outcomes were achieved after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair in patients more than 65 years of age. Both single-row and suture-bridge techniques would be beneficial for the elderly.

Key words: full-thickness rotator cuff tear, more than 65 years of age, single-row repair, suture-bridge repair

서론

회전근개 파열은 견관절에서 가장 흔히 볼 수 있는 질환 중 하나이며 연령이 증가함에 따라 전층파열(full-thickness rotator

cuff tear)의 빈도가 높아지는 경향이 보고되고 있다.^{1,2)} 연령이 높아질수록 광범위 전층파열(massive full-thickness rotator cuff tear)의 발생 위험이 높아지고 골질이 떨어져 나사못 고정이 견고하지 못하며 원활하지 않은 혈류는 봉합한 건의 회복 속도를 더디게 한다.³⁾ 또한 고령에서는 당뇨, 류마티스 관절염, 신장질환 등의 다른 질병이 동반 이환된 경우가 많아 젊은 환자에 비해 좋은 결과를 기대하기 어려운 것으로 알려져 있다.⁴⁾

회전근개 파열에 대한 관절경적 봉합은 넓은 시야 확보가 가능하고 덜 침습적이며 좋은 결과를 기대할 수 있어 현재 널리 시행되고 있다. 파열된 건을 봉합하는 술기는 일열 봉합, 이열 봉합, 교량형 봉합 등 많은 방법들이 소개되었고 각 술기의 장점 및 단

Received September 8, 2019 Revised October 29, 2019

Accepted December 23, 2019

✉Correspondence to: Sang Jin Cheon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University Hospital, 179 Gudeok-ro, Seogu, Busan 49241, Korea

TEL: +82-51-240-7531 FAX: +82-51-247-8395 E-mail: scheon@pusan.ac.kr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5544-7155>

*This work was supported by a 2-year Research Grant of Pusan National University.

점, 생역학적 분석 등이 다수 연구되고 있다.⁵⁻¹²⁾ 저자들은 회전근개 건에 과도한 장력(undue tension)이 가해지지 않도록 하는 것에 중점을 두어 고령 환자에 대해 관절경적 회전근개 일열 봉합술 또는 교량형 봉합술을 시행하고 그 결과를 분석해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상의 선정

2008년 8월부터 2017년 8월 사이에 부산대학교병원에서 회전근개 전층파열로 진단되어 관절경적 회전근개 봉합술을 시행한 65세 이상의 환자를 대상으로 하였다. 연구대상의 포함 기준은 1) 술 전 자기공명영상에서 파열 크기에 관계 없이 회전근개의 전층파열이 확인되고, 2) 단순방사선 및 혈액검사 등에서 염증성 관절염(inflammatory arthritis), 골관절염(osteoarthritis), 회전근개 파열 관절병증(rotator cuff arthropathy)의 의심소견이 보이지 않으며, 3) 초진 후 최소 6개월간의 보존적 치료(환측 휴식, 비스테로이드 소염진통제 등의 약물 투여 등)에도 시각통증 점수(visual analogue scale, VAS) 5 이상의 통증이 지속되는 환자에 대해, 4) 관절경적 회전근개 봉합술을 시행하고, 5) 술 후 6개월째 자기공명영상 추시 촬영에 동의하여 시행 후, 6) 술 후 최소 2년 이상 외래 추시가 가능하였던 환자 중, 7) 수술 당일 기준으로 만 65세 이상인 환자로 하였다. 극상건 파열과 더불어 극하건이나 견갑하건 또는 둘 모두에 동반 파열이 있는 경우에는 대상에서 배제하지 않았다. 연구대상 중에서 1) 외상성 회전근개 전층파열로 판단될 만한 병력이 있는 환자, 2) 술 전 동측의 견관절 탈구 병력이 있었던 환자, 3) 추시 기간 중 화농성 관절염, 탈구, 골절을 겪은 환자, 4) 견인이 충분치 않아 부분적 봉합만 시행한 환자는 대상에서 제외하였다. 상기 기간 동안 본원에서 관절경적 회전근개 봉합술을 받은 환자 1,555명 중 수술일 기준 65세 이상인 경우는 298명이었고, 이 중에서 부분층 파열로 진단되었던 37명, 외상성 회전근개 전층파열 환자 23명, 부분 봉합만 가능하였던 환자 53명을 제외한 185명이 대상이 되었다. 이 중 추시 자기공명영상 촬영에 동의하지 않은 17명과 2년간의 추시 기간을 채우지 못한 10명을 제외한 158명을 최종 연구대상으로 결정하였다. 본 연구는 부산대학교 연구윤리심의위원회의 심의 면제(IRB No. H-1910-009-083)를 득하였다.

2. 수술 및 술기 선택

수술은 모두 동일 술자에 의해 시행되었다. 술 전 사각근간 상완신경총 차단술(interscalene brachial plexus block) 시행 후 전신마취하에 측와위에서 진행되었다. 술 중 파열의 크기와 회전근개의 견인 정도에 따라 봉합 술기를 선택하였으며 연부조직 유착 박리 및 견봉하 윤활낭 절제술(subacromial bursectomy)을 시

행하고 퇴행이 되고 갈라져서 봉합의 강도를 약화시킬 수 있는 건의 파열단에 대해서는 변연절제술(debridement)을 시행한 후 일정한 장력이 가해지도록 견인하였을 때 건의 길이가 충분하여 회전근개 족문(rotator cuff footprint of greater tubercle)¹³⁾의 내측 절반 이상을 덮을 수 있으면 교량형 봉합술을, 내측 절반 이상을 덮을 수 없는 경우 일열 봉합술을 시행하였다. 일열 봉합술은 상완골두 관절연골 경계부의 외측에 4.5 mm 또는 5.5 mm 생체흡수성 고정나사못(bioabsorbable suture anchor) 2-3개를 이용하여 내측 열(medial row)을 삽입하였고 각 매듭은 단순 봉합 또는 필요에 따라 개선형 메이슨-앨런 봉합(modified Mason-Allen suture)을 시행하였다. 교량형 봉합술은 상완골두 관절연골 경계부의 외측에 4.5 mm 또는 5.5 mm 생체흡수성 고정나사못 2-3개를 이용하여 내측 열을 삽입하고, 극상건 부착부의 외측 끝에서 약 1 cm 가량 외측의 대결절 부위에 3.5 mm 또는 4.5 mm 비 매듭형 나사못(knotless anchor) 2-3개를 이용하여 외측 열(lateral row)을 형성하였고 이를 이용하여 교량형 봉합술을 시행하였다. 모든 환자에게 수술 직후부터 6주까지 외전 보조기를 착용하도록 하였고 외전 보조기 착용 기간 동안 주관절 및 수근관절의 운동을 허용하여 구축을 예방하였다. 회전근개 파열 크기와 관절경 소견상 건의 상태에 따라 술 후 2주에서 6주 사이에 수동 관절운동을, 6주에서 8주 사이에 능동 및 능동 보조 관절운동을 시작하도록 교육하였다.¹⁴⁾

3. 수술 전후 평가 방법

수술 전후의 임상적 평가 도구로는 다음의 도구들을 수술 직전 및 수술 후 2년째에 각각 측정하였다: The University of California Los Angeles (UCLA) score, Constant Shoulder Score (CSS), VAS. 수술 전후의 각 항목별 점수에 유의한 차이가 있는지를 분석하였다.

연구대상의 전 환자에서 술 전 자기공명영상촬영을 시행하였고, 관상면 T2강조영상에서 회전근개의 전층파열 소견을 확인하였다. 회전근개 파열 정도는 관상면 T2강조영상에서 건의 연속성이 소실된 가장 넓은 거리를 기준으로 하였고 본 연구에 참여한 정형외과 의사 2인이 의료영상저장전송시스템(picture archiving and communication system, PACS)상에서 3회에 걸쳐 측정한 평균값을 이용하였다. 측정된 파열 정도는 DeOrio와 Cofield¹⁵⁾가 제안한 방법을 참고하여 소파열(small, 1 cm 미만), 중파열(medium, 1 cm 이상 3 cm 미만), 대파열(large, 3 cm 이상 5 cm 미만), 광범위 파열(massive, 5 cm 이상)로 분류하였다. 또한 파열된 건 근위부의 위치를 관상면 T2강조영상에서 확인하고, Patte¹⁶⁾가 제안한 방법에 따라 제1기(근위부 절단면이 부착부 근방에 위치), 제2기(근위부 절단면이 상완골두상에 위치), 제3기(근위부 절단면이 관절외에 위치)로 구분하였다. 마지막으로 극상근과 극하근의 지방침윤 정도를 평가하기 위해 시상면 T1강조

영상을 분석하였다. 극상와(supraspinatus fossa) 사이에서 극상근이 가장 넓게 보이는 영상 및 극하와(infraspinatus fossa) 사이에서 극하근이 가장 넓게 보이는 영상을 기준으로, Goutallier 등¹⁷⁾이 제안한 방법에 따라 5개 등급으로 분류하였다. 0등급: 지방질 선(fatty streak)이 전혀 보이지 않는 정상 근육, 1등급: 지방질 선이 일부에서 보임, 2등급: 지방침윤이 저명하나, 그 양은 근육에 비해 적음, 3등급: 지방침윤과 정상근육의 비율이 같음, 4등급: 지방침윤이 정상근육에 비해 많음. 상기 측정값을 이용해 술 전 일열 봉합술 시행군과 교량형 봉합술 시행군 간의 차이가 있는지를 분석하였다.

연구대상 전례에서 술 후 6개월째 추시 자기공명영상촬영을 시행하였고 이는 장기 추시에 6개월째 자기공명영상 촬영이 효과적이라는 문헌¹⁸⁾을 바탕으로 하였다. 관상면, 시상면, 축상면 T2강조영상에서 술 후 구조적 연속성을 Sugaya 등¹⁹⁾이 제안한 방법에 따라 다섯 가지로 구분하였다. 1형: 연속성과 두께가 잘 유지되고 균질성의 저신호 강도를 보임, 2형: 연속성과 두께가 잘 유지되나 전 일부에 고신호 강도를 보임, 3형: 연속성은 유지되어 있으나 두께 감소 소견이 있음, 4형: 각 면에서 적어도 1개 이상 작은 연속성의 소실을 보임, 5형: 각 면에서 적어도 1개 이상 큰 연속성의 소실을 보임. 술 후 Sugaya 분류별 구조적 연속성의 분포를 분석하였으며 Sugaya 분류 4,5 형을 재파열로 간주하고 재파열률을 산출하였다.

통상 본원에서는 회전근 개 봉합 수술을 받은 환자들에 대해 수술 후 추시 기간 동안 환측 어깨에 대한 외상, 발현되거나 악화되는 견관절통, 관절운동범위의 점진적 감소²⁰⁾ 등의 증상을 호소하는 환자들에 대해서는 6개월간의 환측 휴식이나 동작 수정, 비스테로이드 소염진통제 등 보존적 치료를 시행하며 추시하고 6개월 이상 증상이 지속되는 환자에 한하여 자기공명영상 촬영을

추가로 시행하여 재파열 여부를 확인하였다.

4. 통계적 분석

수술 전후의 임상적 평가 지표 분석을 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)을 시행하였다. 영상의학적 평가에서 2인의 정형외과 의사가 3회에 걸쳐 측정된 값을 관찰자 간 신뢰도분석(inter-observer reliability analysis) 및 관찰자 내 신뢰도분석(intra-observer reliability analysis)으로 검증하였다. 술 후 6개월째 추시 촬영한 자기공명영상에서 판정한 Sugaya의 분류를 유형별로 분석하였다. 모든 통계학적 분석에는 IBM SPSS Statistics ver. 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 소프트웨어를 이용하였고, 0.05 미만의 p값을 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

상기한 연구대상 선정 기준을 모두 만족한 환자는 158예로 일열 봉합술을 시행한 환자는 93예, 교량형 봉합술을 시행한 환자는 65예였다. 두 군 간의 환자의 연령(일열 봉합군 69.9±4.1세, 교량형 봉합군 68.8±3.7세, p=0.089), 극상건 지방침윤의 Goutallier 등급(일열 봉합군 2.3±1.1, 교량형 봉합군 2.4±0.9, p=0.489), 극하건 지방침윤의 Goutallier 등급(일열 봉합군 2.2±1.0, 교량형 봉합군 2.3±0.9, p=0.520), 건의 근위부 파열단 위치의 Patte 분류(일열 봉합군 2.1±0.5, 교량형 봉합군 2.0±0.4, p=0.266), 파열 크기(일열 봉합군 33.6±10.7 mm, 교량형 봉합군 34.1±9.0 mm, p=0.763)에 유의한 차이는 보이지 않았다. 파열 크기 측정의 관찰자 간 상관계수는 0.874, 관찰자 내 상관계수는 각각 0.921, 0.865로 신뢰 가능한 수준이었다. 파열 크기에 대한 DeOrio와 Cofield의 분류¹⁵⁾는 일열 봉합군의 경우 소파열 0예, 중파열 36예(38.7%), 대파열 47예(50.5%), 광범위 파열 10예(10.8%)로 교량형 봉합군의 소파열 0예, 중파열 24예(36.9%), 대파열 37예(56.9%), 광범위 파열 4예(6.2%)와 그 분포에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

술 전 및 술 후의 임상적 평가 지표는 UCLA (술 전 16.1±5.0, 술 후 28.0±2.5; p<0.001), CSS (술 전 53.0±10.6, 술 후 80.4±6.0; p<0.001), VAS (술 전 5.3±1.2, 술 후 2.0±0.7, p<0.001)

Table 1. Patient Demographics (n=158)

Variable	Single-row repair (n=93)	Suture-bridge repair (n=65)	p-value
Age (yr)	69.9±4.1	68.8±3.7	0.089
Follow-up (mo)	24.5–120.9	26.2–117.8	-
Goutallier			
SSp	2.3±1.1	2.4±0.9	0.489
ISp	2.2±1.0	2.3±0.9	0.520
Patte	2.1±0.5	2.0±0.4	0.266
Tear size (mm)	33.6±10.7	34.1±9.0	0.763
S:M:L:XL	0:14:69:17	0:20:66:14	>0.05

Values are presented as mean±standard deviation or range. *Ratios displayed are in percentage. SSp, supraspinatus; ISp, infraspinatus; S, small tear (<1 cm); M, medium tear (1–3 cm); L, large tear (3–5 cm); XL, massive tear (>5 cm), -, not available.

Table 2. Clinical Outcomes of Total Cases

Variable	Preoperative	Postoperative	p-value
UCLA score	16.1±5.0	28.0±2.5	<0.001
CSS	53.0±10.6	80.4±6.0	<0.001
VAS	5.3±1.2	2.0±0.7	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation. UCLA, University of California Los Angeles; CSS, Constant Shoulder Score; VAS, visual analogue scale.

Table 3. Clinical Outcomes Comparison between the Two Groups

Variable	Preoperative		Postoperative	
	SR	SB	SR	SB
UCLA score	16.0±5.4	16.3±4.5	28.0±2.6	27.9±2.2
CSS	52.6±10.2	53.5±11.3	80.9±5.9	79.6±6.0
VAS	5.7±1.2	5.2±1.3	1.9±0.7	2.1±0.7

Values are presented as mean±standard deviation. SR, single-row repair group; SB, suture-bridge repair group; UCLA, University of California Los Angeles; CSS, Constant Shoulder Score; VAS, visual analogue scale.

모두에서 수술 후 유의하게 향상되었고(Table 2), 수술 전과 수술 후 각각의 일열 봉합군 및 교량형 봉합군의 임상적 평가 지표는 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

추시 자기공명영상을 통해 분류한 구조적 연속성의 Sugaya 분류는 일열 봉합군에서 1형 30예(32.3%), 2형 38예(40.9%), 3형 16예(17.2%), 4형 6예(6.5%), 5형 3예(3.2%)의 분포를 보였고, 교량형 봉합군에서 1형 19예(29.2%), 2형 24예(36.9%), 3형 14예(21.5%), 4형 5예(7.7%), 5형 3예(4.6%)의 분포를 나타냈다(Table 4). 6개월째 추시 자기공명영상을 촬영한 환자 중 재파열이 의심되는 증상(환측 어깨에 대한 외상, 악화되는 견관절통, 관절운동 범위의 점진적 감소)을 보여 6개월간 환측 휴식, 비스테로이드 소염진통제 등 보존적 치료를 시행하였던 환자가 있었으나 6개월 보존적 치료 기간 중 모두 호전되어 추가로 자기공명영상을 촬영한 환자는 없었다.

고 찰

본 연구에서는 65세 이상의 회전근 개 전층파열 환자에 대해 관절경적 회전근 개 봉합술을 시행하여 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 또한 일정한 장력이 가해졌다는 가정을 바탕으로 회전근 개의 전층파열에 대해 일열 봉합을 시행한 군과 교량형 봉합을 시행한 군에서 임상적 결과에 유의한 차이가 없었으며 자기공명영상 및 재파열률을 비교하였을 때 그 결과에 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다.

관절경적 회전근 개 봉합이 널리 시행되고 있고 다수의 좋은 결과들이 보고되고 있으나 충분한 기간 동안의 보존적 치료에 반응하지 않는 고령 환자의 회전근 개 전층파열에 대한 치료 방법을 결정하는 것은 쉽지 않다. 연령이 높아질수록 견관절 주변 구조물의 만성적 퇴행 변화가 진행되면서 수술을 시행하더라도 젊은 환자에 비해서 좋은 결과를 기대하기 어렵기 때문이다. 그럼에도 불구하고 고령 환자들의 신체적 능력에 대한 기대가 이전에 비해 높아지는 추세이고 의학 발전 및 의식 수준 상승으로 인해 기대 여명이 증가하고 있으므로 삶의 질을 고려한다면 좀 더 적극적으로 고령 환자에 대한 회전근 개 봉합술을 적용하는 것

Table 4. Postoperative Distribution of Structural Integrity Types Refer to Sugaya's Classification

Sugaya's classification	SR group (n=93)	SB group (n=65)
Type I	30 (32.3)	19 (29.2)
Type II	38 (40.9)	24 (36.9)
Type III	16 (17.2)	14 (21.5)
Type IV	6 (6.5)	5 (7.7)
Type V	3 (3.2)	3 (4.6)

Values are presented as number (%). SR, single-row repair group; SB, suture-bridge repair group.

이 마땅하다고 생각한다. 실제로 Verma 등⁴⁾이 44예의 70세 이상 고령 회전근 개 전층파열에 대해 관절경적 봉합술 시행 후 좋은 결과를 보고하였고 Bhatia 등³⁾은 일상생활 및 취미 운동이 가능한 70세 이상의 회전근 개 전층파열 환자 49예에 대해 관절경적 봉합을 시행하였고 통증 완화, 견관절 기능 향상 및 취미 운동으로 복귀 등 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 더욱이 Flurin 등²¹⁾이 70세 이상의 회전근 개 파열 환자 70예에 대해서는 관절경적 봉합술을, 73예에 대해서는 견봉하 감압술(subacromial decompression)을 시행하고 그 결과를 비교한 연구에서는 모든 임상적 지표에서 봉합술이 유의하게 우수한 결과를 보였다고 보고하고 있으므로 적극적 봉합술 시행의 필요성을 시사한다.

고령 회전근 개 파열에서 수술의 어려움이 있는 것은 사실이나 일부 연구에서는 고령에서의 회전근 개 봉합술 후의 기능적 회복 수준이 고령이 아닌 환자들과 그결과 차이가 없다는 결론을 내리기도 했다. Rhee 등²²⁾은 회전근 개 파열로 진단된 60대(60-69세) 환자 191예와 70대(70-79세) 환자 47예에 대한 관절경적 봉합술 결과를 비교하여 유의한 차이가 없음을 주장하였고 술 후 재파열 빈도는 연령이 아닌 파열 크기와 유의한 관계가 있다고 하였다. Moraiti 등²³⁾은 회전근 개 파열을 진단받은 50세 미만 환자 40예와 70세 이상 환자 40예에 대해 관절경적 봉합을 시행한 다기관 전향적 연구에서 고령 환자의 경우 파열 후 견인 정도와 극상건의 지방침윤 정도에서 유의하게 차이를 보였을 뿐 기능 회복의 정도는 두 군에서 통계적으로 같다고 보고하였다. 본 연구에서 전체 재파열률은 10.8% (158예 중 17예)로 나타났는데 재파열 빈도가 연령이 아닌 파열 크기와 유의한 관계가 있다고 주장한 Rhee 등²²⁾의 문헌을 인용하면 이는 광범위 파열에 해당하는 환자가 14예로 적기 때문인 것으로 생각한다.

봉합술 술기 간 임상적 결과의 차이에 대해서는 연구가 활발히 이루어지고 있으며 아직 논란은 있지만 대체로 일열 봉합술에 비해 일열 봉합술 또는 교량형 봉합술의 재파열률이 더 낮다고 알려져 있다. Gartsman 등¹⁰⁾은 83명의 회전근 개 전층파열 환자를 대상으로 일열 봉합술 40예와 교량형 봉합술 43예를 시

행하고 견관절 초음파로 추적관찰한 결과 건 회복이 교량형 봉합술 군에서 유의하게 높았다고 보고하였고 Millett 등⁶⁾은 2014년에 발표한 종설 및 메타분석에서 임상적 결과는 유의한 차이를 보이지 않았으나 재파열률은 이열 봉합술에 비해 일열 봉합술에서 더 높았다고 주장하였다. 또한 2017년에 Wade와 Salgar¹¹⁾가 전층파열 56예에 대해 연구한 결과도 이열 봉합술이 재파열률은 더 낮았다고 보고하고 있다. 그러나 재파열률이 일열 봉합술에서 31.6%, 교량형 봉합술에서 25%로 유의한 차이가 없다고 주장한 Gerhardt 등²⁴⁾의 연구, 잔여 건(remnant tendon)의 길이가 10 mm 미만인 군에 한하여 재파열률이 교량형 봉합술에 비해 일열 봉합술에서 유의하게 낮았다고 주장한 Kim 등의 연구²⁵⁾ 등도 보고된 바 있어 여전히 논의의 여지가 남아있는 것으로 생각한다.

한편, 이열 봉합술과 교량형 봉합술의 비교는 뚜렷한 우열을 보이지 않는 것으로 보인다. Kim 등⁷⁾, Boyer 등⁸⁾은 두 술기 간에 유의한 차이를 발견할 수 없었다고 주장하였고 Fei와 Guo¹²⁾는 토끼를 이용한 동물실험에서 교량형 봉합술이 일반적 이열 봉합술에 비해 건의 회복을 더 촉진시킨다고 보고하였으며 Lee 등⁹⁾은 교량형 봉합술과 메이슨-앨런(Mason-Allen) 이열 봉합술 간의 임상적 및 구조적 결과 차이가 없으므로 사용하는 봉합 나사못(suture anchor)의 수를 감안하면 메이슨-앨런 이열 봉합술이 우수하다고 보고하는 등, 일관된 결과를 보이지는 않고 있다. 본 연구는 재파열률에 영향을 주는 것으로 알려져 있는 지방침윤 정도, 건 근위부의 견인 정도, 파열 크기 등의 인자⁵⁾에 유의한 차이가 없는 두 군에 대해 과도한 장력이 가해지지 않는 선에서 봉합 술기를 달리하여 수술을 시행하고 그 결과를 비교한 것으로 고려에 국한한다면 일열 봉합술과 교량형 봉합술의 결과에는 유의한 차이가 없다는 결과를 얻었다. 이는 흔히 알려진 일열 봉합술에 비해 이열 봉합술 또는 교량형 봉합술에서 재파열률이 더 낮다는 사실과 배치된다.

두 군의 술 전 비교에서 파열 크기의 평균, 파열 크기의 분포는 두 군의 유의한 차이를 보이지 않았으며 파열 크기의 DeOrio와 Cofield 분류¹⁵⁾에서 소파열은 전체 연구대상에서 1예도 없었다. 술 후 6개월째의 추시 자기공명영상에서 Sugaya의 분류를 활용하여 재파열률을 비교해 보면 통계적 유의성은 없으나 일열 봉합술 군에서는 93예 중 9예(9.7%), 교량형 봉합술에서는 65예 중 8예(12.3%)로 교량형 봉합술에서 더 높은 경향을 보였다. 현재 보고된 일열 봉합과 교량형 봉합의 비교 연구는 대다수가 임상적 결과는 유의한 차이가 없으나 재파열률 등의 구조적 우수성은 교량형 봉합이 우수하다는 주장이 좀 더 많은 것으로 보인다는 점으로 미루어 볼 때, 일열 봉합술에서 재파열률이 더 낮은 경향을 보였다는 것은 일반적으로 이해하기 힘든 결과이다. 이는 재파열에 관여하는 것으로 알려진 당뇨병 등의 동반 질환이나 흡연력, 활동 수준 등에 대한 고려가 본 연구에서는 이루어지지 않아 발생한 비뚤림(bias) 때문인 것으로 생각된다.

파열 크기에 따른 재파열률은 증례 수가 적어 통계적 의미는 없을 것으로 생각되나 전체 158예 중 소파열은 0예였고, 중파열은 60예 중 1예(1.67%), 대파열은 84예 중 11예(13.1%), 광범위 파열은 14예 중 5예(35.7%)에서 재파열이 발생하였다. Rhee 등²²⁾은 2014년에 고령 환자에 대한 관절경적 회전근 개 봉합술을 시행하고 재파열률은 연령이 아닌 파열 크기와 유의한 관계를 가진다고 주장하였는데 본 연구에서는 통계적 분석을 거치지 않지만 그러한 경향이 있는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 저자들이 일열 봉합술과 교량형 봉합술 중 하나를 선택하는 가장 중요한 기준으로 후상부 회전근 개에 가해지는 장력과 잔여 건 성분(tendinous portion) 길이를 고려하였다. 과도한 장력 없이도 건 성분이 충분히 회전근 개 족문 절반 이상을 덮을 수 있다면 교량형 봉합술로 건-부착부 간 접촉면적을 높이려 하였고 절반 이상을 덮기 위해 무리한 힘을 가해야 하는 상황이라면 과하게 견인하여 접촉면적을 높이기보다는 적절한 장력으로 견인하고 일열 봉합을 시행하였다. 회전근 개 봉합 술기를 결정할 때 회전근 개 족문을 덮는 정도를 기준으로 하였지만 이는 단지 유착의 정도와 내측 퇴축의 정도만으로 결정된 것은 아니다. 퇴행이 되고 갈라져서 봉합의 강도를 약화시킬 수 있는 건의 파열단은 충분히 변연절제술을 시행하였고 이 경우 건의 길이가 다소 짧아졌으며 족문을 덮는 정도가 감소된 것도 건 봉합 방법의 선택에 영향을 주었다고 생각한다. 수술 시 회전근 개 족문 절반을 덮을 수 있는지를 판단할 때, 장력을 객관적으로 측정할 수 있는 장비를 사용하는 것이 현실적으로 어려우므로 술자가 최대한 일관된 힘으로 견인하여 봉합을 시행하였고 이에 대한 객관적 측정값이 없기 때문에 본 연구가 주장하는 결론을 내기 위해서는 전례에서 봉합이 완료된 건에 가해진 장력이 일정하였다는 가정이 필요하다. 이는 본 논문이 지닌 한계 중 하나라고 생각한다. 그러나 수술 중 관절경 소견을 바탕으로 과도한 장력이 가해지지 않도록 하여 술기를 선택한 문헌²²⁾과 술기 선택을 술자의 기호에 따라 선택하였다는 문헌²⁵⁾ 등은 저자들의 연구 설계를 뒷받침한다고 생각한다. 또한 후상부 회전근 개를 견인하여 족문의 절반 이상을 덮지 못하더라도 장력을 좀 더 가해 교량형 봉합술을 시행하기보다는 불필요한 장력을 줄이고 일열 봉합술을 시행하는 것이 더 유리할 수 있다는 것을 시사한다는 점에서 본 연구의 의의가 있다고 생각한다.

그 외에 본 연구가 지니는 제한점으로는 첫째, 전향적 연구가 아닌 후향적 증례 연구로 근거 수준이 비교적 낮다는 점이다. 둘째, 회전근 개 재파열률에 관여하는 인자로 봉합 술기만을 설정하여 파열 크기나 기저질환 등 다른 인자에 대한 고려가 이루어지지 않았다. 셋째, 회전근 개 봉합술 시행 후 연속적인 자기공명영상 추시가 도움이 된다는 보고²⁶⁾가 있음에도 자기공명영상 추시를 6개월째에 단회 시행하여 그 이후에 발생하는 재파열에 대한 정보를 다루지 못하였다. 그럼에도 불구하고 고령의 회전근

개 전층파열 환자에서 과도한 장력을 최대한 배제하여 견인하였을 때 족문을 덮는 정도를 보고 일열 봉합술 또는 교량형 봉합술을 선택하여 수술을 시행하고 임상적 및 구조적으로 좋은 결과를 얻을 수 있었으며 따라서 본 연구의 결과는 봉합술 술기 선택에 있어 술자들에게 도움이 될 수 있을 것으로 생각한다. 아울러 고령 회전근 개 전층파열 환자에 대한 봉합술기 비교 연구 결과가 누적되면 더 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단한다.

결 론

회전근 개 전층파열에 대해 수술을 시행한 65세 이상 고령 환자의 최소 2년 이상 추사에서 임상적 및 구조적으로 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 과도한 장력을 피하여 견인 정도에 따라 일열 봉합술 또는 교량형 봉합술을 선택 시행하면 두 술기 모두 고령 회전근 개 전층파열 환자에서 유용할 것으로 생각한다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

ORCID

Sang Jin Cheon, <https://orcid.org/0000-0002-5544-7155>

Dong Ho Lee, <https://orcid.org/0000-0003-4422-6151>

Yong Geon Park, <https://orcid.org/0000-0002-1660-7443>

Seung Min Son, <https://orcid.org/0000-0001-6977-6139>

REFERENCES

- Jeong J, Shin DC, Kim TH, Kim K. Prevalence of asymptomatic rotator cuff tear and their related factors in the Korean population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:30-5.
- Fehring EV, Sun J, VanOeveren LS, Keller BK, Matsen FA 3rd. Full-thickness rotator cuff tear prevalence and correlation with function and co-morbidities in patients sixty-five years and older. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:881-5.
- Bhatia S, Greenspoon JA, Horan MP, Warth RJ, Millett PJ. Two-year outcomes after arthroscopic rotator cuff repair in recreational athletes older than 70 years. *Am J Sports Med.* 2015;43:1737-42.
- Verma NN, Bhatia S, Baker CL 3rd, et al. Outcomes of arthroscopic rotator cuff repair in patients aged 70 years or older. *Arthroscopy.* 2010;26:1273-80.
- Bedeir YH, Jimenez AE, Grawe BM. Recurrent tears of the rotator cuff: Effect of repair technique and management options. *Orthop Rev (Pavia).* 2018;10:7593.
- Millett PJ, Warth RJ, Dornan GJ, Lee JT, Spiegl UJ. Clinical and structural outcomes after arthroscopic single-row versus double-row rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of level I randomized clinical trials. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:586-97.
- Kim KC, Shin HD, Lee WY, Han SC. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic rotator cuff repair: double-row versus suture-bridge technique. *Am J Sports Med.* 2012;40:294-9.
- Boyer P, Bouthors C, Delcourt T, et al. Arthroscopic double-row cuff repair with suture-bridging: a structural and functional comparison of two techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:478-86.
- Lee KW, Yang DS, Lee GS, Ma CH, Choy WS. Clinical outcomes and repair integrity after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: suture-bridge versus double-row modified Mason-Allen technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:1953-9.
- Gartsman GM, Drake G, Edwards TB, et al. Ultrasound evaluation of arthroscopic full-thickness supraspinatus rotator cuff repair: single-row versus double-row suture bridge (transosseous equivalent) fixation. Results of a prospective, randomized study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1480-7.
- Wade R, Salgar S. Clinico-radiological evaluation of retear rate in arthroscopic double row versus single row repair technique in full thickness rotator cuff tear. *J Orthop.* 2017;14:313-8.
- Fei W, Guo W. A biomechanical and histological comparison of the suture bridge and conventional double-row techniques of the repair of full-thickness rotator cuff tears in a rabbit model. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16:148.
- Ruotolo C, Fow JE, Nottage WM. The supraspinatus footprint: an anatomic study of the supraspinatus insertion. *Arthroscopy.* 2004;20:246-9.
- Thigpen CA, Shaffer MA, Gaunt BW, Leggin BG, Williams GR, Wilcox RB 3rd. The American Society of Shoulder and Elbow Therapists' consensus statement on rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:521-35.
- DeOrio JK, Cofield RH. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:563-7.

16. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;254:81-6.
17. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and post-operative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;304:78-83.
18. Kluger R, Bock P, Mittlböck M, Krampfl W, Engel A. Long-term survivorship of rotator cuff repairs using ultrasound and magnetic resonance imaging analysis. *Am J Sports Med.* 2011;39:2071-81.
19. 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.* 2007;89:953-60.
20. Valencia Mora M, Morcillo Barrenechea D, Martín Ríos MD, Foruria AM, Calvo E. Clinical outcome and prognostic factors of revision arthroscopic rotator cuff tear repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:2157-63.
21. Flurin PH, Hardy P, Abadie P, et al.; French Arthroscopy Society (SFA). Rotator cuff tears after 70 years of age: a prospective, randomized, comparative study between decompression and arthroscopic repair in 154 patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99(8 Suppl):S371-8.
22. Rhee YG, Cho NS, Yoo JH. Clinical outcome and repair integrity after rotator cuff repair in patients older than 70 years versus patients younger than 70 years. *Arthroscopy.* 2014;30:546-54.
23. Moraiti C, Valle P, Maqdes A, et al. Comparison of functional gains after arthroscopic rotator cuff repair in patients over 70 years of age versus patients under 50 years of age: a prospective multicenter study. *Arthroscopy.* 2015;31:184-90.
24. Gerhardt C, Hug K, Pauly S, Marnitz T, Scheibel M. Arthroscopic single-row modified mason-allen repair versus double-row suture bridge reconstruction for supraspinatus tendon tears: a matched-pair analysis. *Am J Sports Med.* 2012;40:2777-85.
25. Kim YK, Moon SH, Cho SH. Treatment outcomes of single- versus double-row repair for larger than medium-sized rotator cuff tears: the effect of preoperative remnant tendon length. *Am J Sports Med.* 2013;41:2270-7.
26. Stahnke K, Nikulka C, Diederichs G, Haneveld H, Scheibel M, Gerhardt C. Serial MRI evaluation following arthroscopic rotator cuff repair in double-row technique. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136:665-72.

고령 환자의 관절경적 회전근개 봉합술의 결과

천상진[✉] • 이동호* • 박용건 • 손승민[†]

부산대학교 의과대학 부산대학교병원 정형외과학교실, *바른병원 정형외과, †양산부산대학교병원 정형외과

목적: 65세 이상 고령의 회전근개 전층파열 환자에 대해 일열 봉합술 또는 교량형 봉합술을 시행하고 최소 2년간 추시한 임상적 결과와 영상의학적 결과를 분석한다.

대상 및 방법: 2008년 8월부터 2017년 8월 사이에 본원에서 회전근개 전층파열로 진단하고 보존적 치료 시도에 불응하는 65세 이상 환자에 대해 관절경적 회전근개 봉합술을 시행하였다. 과도하지 않은 일정한 장력하에 견인하여 회전근개 건이 족문 절반 이상을 덮으면 교량형 봉합술을, 절반 이상을 덮지 못하면 일열 봉합술을 시행하였다. 술 후 6개월째 시행한 추시 자기공명영상과 술 후 2년째 시행한 임상적 평가 지표(The University of California Los Angeles score, Constant Shoulder Score, visual analogue scale)를 참고하여 분석하였다. 환자의 술 전후 임상적 평가 지표, 술 후 구조적 연속성 분포 및 재파열 빈도를 분석하였다.

결과: 연구대상 기준을 충족한 환자는 모두 158예로 일열 봉합술 93예, 교량형 봉합술 65예였다. 임상적 지표는 전례에서 술 후 유의하게 향상되었고 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다. 구조적 연속성의 Sugaya 분류 분포는 1형 49예(31.0%), 2형 62예(39.2%), 3형 30예(19.0%), 4형 11예(7.0%), 5형 6예(3.8%)를 보였고 재파열률은 일열 봉합군에서 9.7% (93예 중 9예), 교량형 봉합군에서 12.3% (65예 중 8예)를 보였다.

결론: 65세 이상 고령 환자의 회전근개 전층파열 환자에 대한 관절경적 봉합술 결과, 우수한 임상적 및 방사선적 결과를 얻었으며 일열 봉합술과 교량형 봉합술 모두 유용한 것으로 생각한다.

색인단어: 회전근개 전층파열, 65세 이상, 일열 봉합술, 교량형 봉합술

접수일 2019년 9월 8일 수정일 2019년 10월 29일 게재확정일 2019년 12월 23일

[✉]책임저자 천상진

49241, 부산시 서구 구덕로 179, 부산대학교병원 정형외과

TEL 051-240-7531, FAX 051-247-8395, E-mail scheon@pusan.ac.kr, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5544-7155>

*이 과정은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.