

관절경하 회전근 개 봉합술 시 윤활낭 절제 정도에 따른 통증 및 파워 도플러 초음파 결과: 전절제술과 최소 절제술 시 초기 3개월간의 비교

최창혁 • 곽병훈[✉] • 이성호

대구가톨릭대학교병원 정형외과

Pain and Power Doppler Ultrasonographic Evaluation according to Bursal Preservation after Arthroscopic Rotator Cuff Repair: Comparison between Complete and Minimal Bursectomy in Early 3 Months

Chang Hyuk Choi, M.D., Byung Hoon Kwack, M.D.[✉], and Sung Ho Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daegu Catholic University Medical Center, Daegu, Korea

Purpose: The purpose of this study was to compare the clinical and power Doppler ultrasonographic results of arthroscopic rotator cuff repair (ARCR) between using a complete and a minimal bursectomy. Moreover, we aimed to evaluate the pain-relief and neoangiogenesis according to bursal preservation.

Materials and Methods: Between December 2015 and August 2016, we performed a retrospective review of 78 consecutive patients who underwent ARCR due to full thickness rotator cuff tear (small-large sized tear). Thirty-six patients received ARCR using minimal bursectomy (Group A), while 42 patients received ARCR via complete bursectomy (Group B). The mean age was 57.8 years and the average symptom duration period was 20.3 months. Clinical result was assessed using a visual analogue scale (VAS) pain score due to evaluate the pain-relief and power Doppler ultrasonographic result was classified according to the modified Newman classification due to evaluate the neoangiogenesis.

Results: There was no statistically significant difference in operation time, pain-relief, and neoangiogenesis in accordance with bursal preservation between the two groups. Compared to the preoperative values, pain was significantly increased two weeks postoperatively in both groups (Group A: -1.8 ± 1.4 , $p=0.000$; Group B: -1.4 ± 1.7 , $p=0.000$). Compared to the preoperative values using the power Doppler ultrasound, neoangiogenesis was significantly improved at the postoperative 6 weeks (Group A: 0.7 ± 0.9 , $p=0.000$; Group B: 0.9 ± 1.1 , $p=0.000$) and 3 months (Group A: 0.9 ± 1.0 , $p=0.000$; Group B: 1.0 ± 1.1 , $p=0.000$) in both groups.

Conclusion: Serial follow-up by power Doppler ultrasound before and after ARCR showed a neoangiogenesis of up to 3 months in both groups, but there was no difference in pain-relief and neoangiogenesis between the two groups.

Key words: shoulder, rotator cuff, bursal preserving procedure, Doppler ultrasound, neoangiogenesis

Received February 22, 2017 Revised June 13, 2017 Accepted August 26, 2017

[✉]Correspondence to: Byung Hoon Kwack, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Daegu Catholic University Medical Center, 33 Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 42472, Korea

TEL: +82-53-650-4054 FAX: +82-53-626-4272 E-mail: kwackbyunghoon@nate.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4795-8294>

서론

회전근 개 봉합술 시 견봉하 윤활낭 절제술은 수술시야 확보, 염증성 및 괴사조직을 제거하여 통증 경감 및 치유 능력 개선, 봉합된 조직에 가해지는 장력 감소를 위하여 시행되고 있다. 윤활낭 절제술은 봉합하기에 약하고 괴사된 건 조직과 윤활낭(falciform edge)을 제거하여 회전근 개의 파열단 부위가 튼튼한 봉합이 가능하도록 도와주며, 윤활낭 내부에 존재하는 통증 감각과 관련된 신경 말단을 제거함으로써 통증 완화에도 도움이 되는 것으로 알려져 있다.^{1,2)} 반면에 Uhthoff와 Sarkar³⁾는 견봉하 윤활낭에 외인성 치유 과정에서 중요한 역할을 하는 섬유혈관(fibrovascular) 세포들이 많이 존재함을 보고하면서 봉합된 조직의 재생력을 높이기 위해서 윤활낭 절제술을 최소화할 것을 주장하였다. 건 치유는 힘줄 내에 존재하는 힘줄세포(tenocyte)의 증식에 의한 내인성(intrinsic) 치유와 활액막과 같은 힘줄주위 조직에서 세포들의 이동에 의한 외인성(extrinsic) 치유로 구분되며 이러한 과정들은 동시에 진행되는 것으로 알려져 있다.⁴⁾ Chillemi 등⁵⁾은 회전근 개의 치유과정에서 젊은 환자들의 경우에는 내인성 치유가 활발히 이

루어지나 나이가 들어감에 따라서 윤활낭이 관여하는 외인성 치유의 기여도가 증가함을 보고하면서 윤활낭의 신생 혈관 형성(neoangiogenesis)이 활발히 이루어짐을 보고하였다. 그러나 회전근 개의 치유 과정에 대한 이러한 연구들은 조직학적 연구결과로서 실제 임상적 의의를 확인하기에는 한계가 있었다.

최근 초음파 기술 및 프로그램 발달로 초음파의 해상도가 개선되어 진단에 대한 신뢰도가 개선되고 있으며 파워 도플러 초음파의 경우에는 관절의 정상 혈류를 감지할 수 있을 정도로 기술이 개선되었다.⁶⁾ 이로 인하여 류마티스 환자들의 활액막염에 대한 평가에 사용되던 파워 도플러 초음파도 작은 관절에서 어깨로 적용범위가 확대되고 있으며 혈관 신생도 확인해 볼 수 있게 되었다.⁷⁾ 이에 저자들은 윤활낭 절제술의 양에 따라 통증 및 외인성 치유와 관련된 염증성 조직의 제거에 차이가 발생할 수 있으며 이로 인하여 통증 및 신생 혈관 형성의 결과에도 변화가 있을 것으로 가정하였다. 본 연구의 목적은 윤활낭 전절제술과 최소 윤활낭 절제술로 회전근 개 봉합술을 받은 환자들에 대하여 윤활낭 절제술의 양에 따른 통증 경감 정도 및 파워 도플러 초음파상 신생 혈관 형성의 차이를 평가해 보고자 하였다.

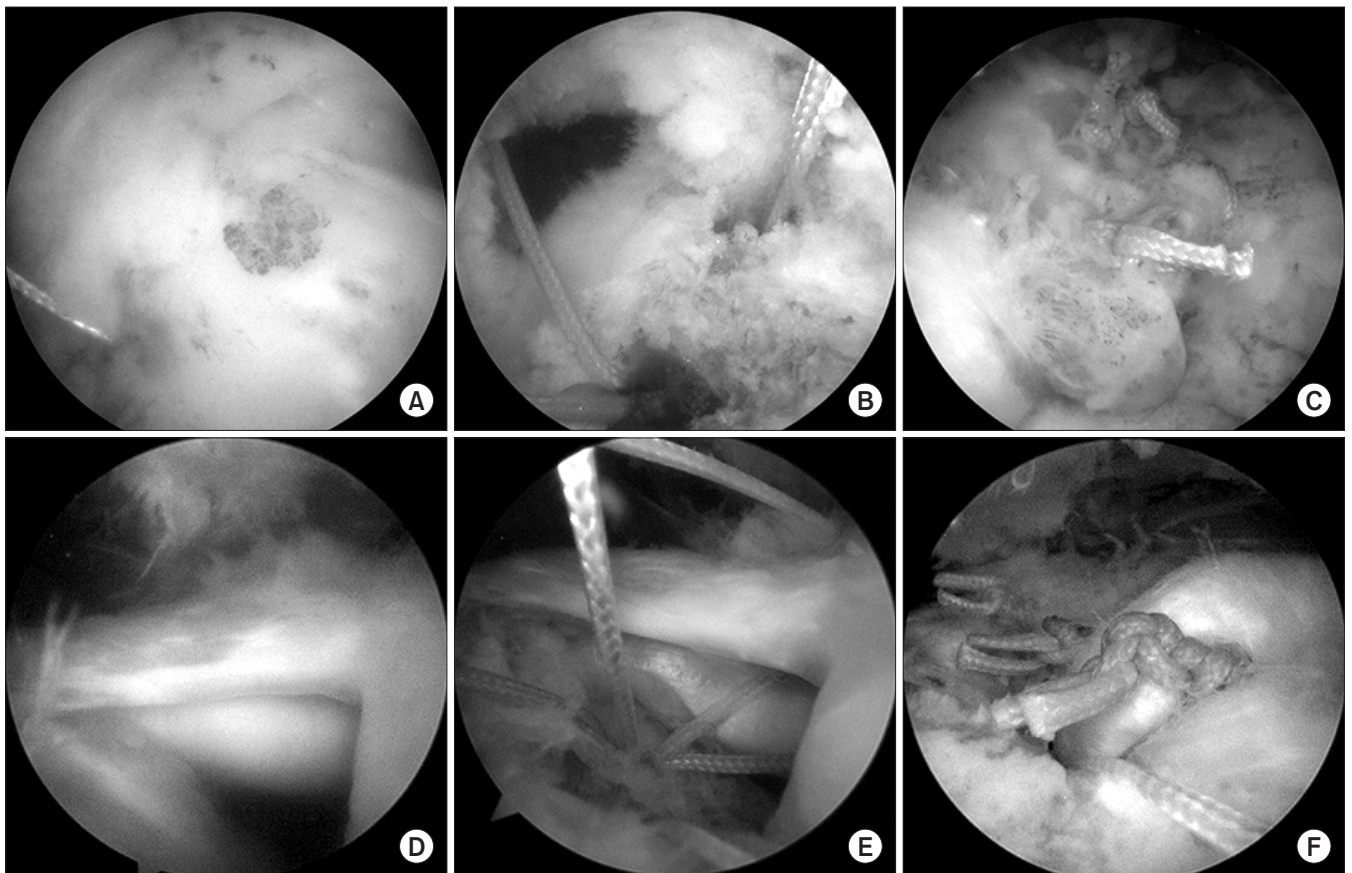


Figure 1. Representative arthroscopic images of the rotator cuff repair using a minimal bursectomy on the right shoulder (A-C) and a complete bursectomy on the left shoulder (D-F).

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 대구가톨릭대학교병원 생명의학연구윤리위원회(institutional review board)로부터 연구 승인을 받고 시행되었다(CR-17-020-L). 2015년 12월부터 2016년 8월까지 본원에서 회전근 개 전층파열(소파열-대파열)로 관절경하 회전근 개 봉합술을 시행한 81예를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 회전근 개 전층파열로 관절경하 회전근 개 봉합술을 시행한 환자 중 3개월간 연속적인 외래 초음파 추시 관찰이 가능하였던 환자를 대상으로 하였다. 부분층파열 및 광범위 파열 환자, 견봉성형술 및 오구견봉인대 절제술을 동시에 시행한 환자, 류마티스 관절염 등과 같은 염증성 질환의 과거력이 있는 환자, 추시 관찰 중 재파열이 확인된 환자는 배제하였다. 최소 윤활낭 절제술(Group A)은 수술시야 확보를 위해서 견봉쇄골관절과 오구견봉인대 아래부위 및 파열된 부위(tear margin and foot print) 주위만 윤활낭 절제술을 시행한 경우로 정의하였고, 윤활낭 전절제술(Group B)은 내측으로는 견봉쇄골관절 아래에서 시작하여 후방으로 견갑극(scapular spine)을 확인하고 후내측 구석까지, 외측으로는 견관절 전측구(gutter)에서 시작하여 후방으로 후측구까지 윤활낭 절제술을 시행하는 경우로 정의하였다(Fig. 1). 수술 순서에 따라 윤활낭 절제술의 방법을 번갈아 가면서 시행하여 표집 편향(sampling bias)을 줄이려고 노력하였으나 최소 윤활낭 절제술을 시행하기로 계획하였던 12예가 회전근 개의 안정적인 봉합을 위하여 건의 가동을 위한 유착박리술(adhesiolysis)을 하는 과정에서 불가피하게 전절제술이 되어 이 경우 윤활낭 전절제술로 전환되었다. 정기적인 외래 추시 관찰이나 초음파 검사가 불가능하였던 3예를 제외한 78예(96.3%)가 연구에 포함되었으며, Group A가 36예, Group B는 42

예였다. 환자의 평균 나이는 57.8세(35-80세)였고 남성이 47명, 여성이 31명이었다. 우측이 54예, 좌측이 24예였고 과거력상 당뇨병이 있는 환자가 8예, 흡연중인 환자가 11예였다. 평균 신체질량지수는 24 kg/m^2 ($18.9\text{--}33.6 \text{ kg/m}^2$)였고 평균 증상 이환 기간은 20.3개월(2-120개월)이었다. 윤활낭 절제술 방법에 따른 환자의 인구통계학적 자료에서 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 1).

2. 초음파 검사 방법

모든 초음파 검사는 동일 술자에 의해 이루어졌으며 Philips iU22 (Philips Healthcare, Bothell, WA, USA)의 12-5 MHz 선형 탐촉자(linear array transducer)를 사용하였다. 환자는 의자에 앉고 검사자가 환자의 뒤에 서서 전반적인 어깨 초음파 검사를 시행하였으며, 극상건을 최대한 노출시키기 위해서 환자의 상태에 따라 Crass 자세나 변형 Crass 자세를 적용하였다.⁸⁾ 수술 부위에 대한 전반적인 검사를 시행한 후 7.5 MHz 파워 도플러 모드로 전환하여 견봉하 윤활낭에 대한 검사를 시행하였으며, 신호 강도가 가장 강하게 나오는 부위의 장축 및 단축에 대하여 5초간 동영상을 녹화하였다. 견봉하 윤활낭에 대한 혈류를 반정량적으로 평가하기 위하여 Newman의 분류⁹⁾를 변형하여 4단계로 정의하였다. 0 단계를 신호가 없거나 암적색의 신호강도를 보이는 상태로, 1단계를 암적색에서 적색의 단일 혈관 신호가 보이는 상태로, 2단계를 적색에서 오렌지색의 혈관들이 융합하는 신호가 보이는 상태로, 3단계를 오렌지색에서 노란색의 융합하는 혈관들의 길이가 5 mm 이상인 상태로 정의하였으며 장축 및 단축에서 강한 신호 강도가 나오는 영상으로 단계를 결정하였다(Fig. 2).

3. 수술 및 재활과 통증 조절 방법

모든 수술은 동일 술자에 의해 시행되었으며 사각근간 마취하

Table 1. Demographic Data

Variable	Group A (n=36)	Group B (n=42)	p-value
Age (yr)	58.4±8.1	57.2±9.1	0.553
Sex (male:female)	23:13	24:18	0.554
Position (right:left)	24:12	30:12	0.650
Presence of diabetes			0.134
Yes	6	2	
No	30	40	
Presence of smoking			0.100
Yes	8	3	
No	28	39	
Body mass index (kg/m^2)	23.8±3.3	24.2±3.0	0.548
Symptom duration (mo)	20.1±23.3	20.5±23.7	0.935

Values are presented as mean±standard deviation or number only. Group A, using minimal bursectomy; Group B, using complete bursectomy.



Figure 2. Power Doppler ultrasound image of the repaired rotator cuff at the peritendinous region. The vascularity was classified according to the modified Newman classification. (A) Power Doppler signal (PDS) grade 1 (arrow). (B) PDS grade 2 (arrow). (C) PDS grade 3 (arrow).

에 반좌위에서 시행되었다. 견봉하 윤활낭 절제술을 제외한 나머지 수술 과정은 동일하게 진행되었다. 전층파열의 크기 분류는 Cofield 분류¹⁰⁾를 이용하였다. 모든 환자는 술 후 6주간 외전 보조기를 착용하였으며 술 후 다음날부터 술 후 2주 사이에 수술 부위의 상태에 따라서 시계추 운동 및 수동적 견관절 운동을 시작하였다. 술 후 6주부터 보조적인 능동적 관절 운동(active-assisted exercise)을 시행하였다. 술 후 3개월에는 일상적인 활동 및 가벼운 운동 복귀를 허용하였다. 수술 시 유치한 견봉하 공간 유치 도관을 통한 일회성의 bupivacaine 국소주사와 다중통증 조절법을 통하여 수술 후 통증 조절을 시행하였다.¹¹⁾

4. 임상 및 초음파 평가

환자들은 본원 외래에서 수술 후 3개월까지 연속적 추시 경과 관찰이 시행되었으며 임상 평가는 동일 술자에 의해 평가되었다. 모든 환자의 의무기록(입원 및 외래 의무기록, 수술기록, 초음파 사진 및 영상)은 후향적으로 분석되었으며, 파워 도플러를 이용한 Modified Newman 분류에 따른 신생 혈관 형성에 대한 관찰자 내 및 관찰자 간 신뢰도를 확인하기 위하여 임상결과를 숨긴 채 초음파 동영상을 이용하여 2명의 정형외과 전문의에 의해 독립

적으로 측정되었다.

임상 결과는 수술 전과 술 후 6, 12, 24, 48, 72시간, 2, 6주, 3개월의 추시 결과에서 시각통증등급(visual analogue scale, VAS)을 이용하여 통증의 차이를 비교 평가하였다. 파워 도플러 초음파 결과는 수술 전과 술 후 6주, 3개월의 추시 결과에서 측정된 modified Newman의 분류로 신생 혈관 형성의 차이를 비교 평가하였다.

5. 통계 분석

통계적인 분석은 SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 연속형 변수에 대해 independent t-test와 Paired t-test, 범주형 변수에 대해 카이제곱검정이나 Fisher의 정확 검정을 사용하였다. 모든 분석의 통계적 유의 수준은 p값이 0.05 미만인 경우로 하였다. 관찰자 간 신뢰도는 Cronbach α 계수를 사용하였고 관찰자 내 신뢰도는 동일인에 의해 1주일간 시간차를 두고 측정한 1차 및 2차 계측치를 Pearson 상관계수를 사용하여 분석하였다.

결 과

평균 수술시간은 91.1분이 소요되었으며 전충파열의 크기는 소파열 15예, 중파열 39예, 대파열 24예였고 봉합 방법은 일렬 봉합술 67예, 경 골-유사 봉합술 11예였다. 양 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 확인할 수 없었다(Table 2).

VAS는 수술 전, 술 후 6, 12, 24, 48, 72시간, 2, 6주, 3개월의 평균이 각각 2.3, 2.0, 6.3, 3.5, 2.6, 2.2, 0.8, 0.5, 0.2였으며 양 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 확인할 수 없었다(Table 3). 수술 전 통증과 비교해 보면 양 군 모두에서 술 후 48시간(Group A: 0.2 ± 1.8 , $p=0.465$; Group B: 0.4 ± 1.9 , $p=0.233$), 72시간(Group A: -0.1 ± 1.9 ,

$p=0.859$; Group B: -0.2 ± 1.8 , $p=0.556$)에 술 전 통증 상태와 유사한 수준으로 통증이 감소함을 확인할 수 있었으며 술 후 2주에 술 전과 비교하여 의미있는 통증 호전을 확인할 수 있었다(Group A: -1.8 ± 1.4 , $p=0.000$; Group B: -1.4 ± 1.7 ; $p=0.000$).

신생 혈관에 대한 modified Newman 분류는 수술 전, 술 후 6주, 3개월의 평균이 각각 0.8, 1.6, 1.8이었으며 양 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 확인할 수 없었다(Table 4). 수술 전 신생 혈관 상태와 비교해 보면 양 군 모두에서 술 후 6주(Group A: 0.7 ± 0.9 , $p=0.000$; Group B: 0.9 ± 1.1 , $p=0.000$) 및 3개월(Group A: 0.9 ± 1.0 , $p=0.000$; Group B: 1.0 ± 1.1 , $p=0.000$)에 신생 혈관 증가를 확인할 수 있었으나 술 후 6주와 3개월 사이의 변화는 통계적으로 유의한 차이를 확인할 수는 없었다(Group A: 0.2 ± 0.6 , $p=0.070$; Group B: 0.1 ± 0.8 , $p=0.262$). Modified Newman 분류에 따른 혈관 신생에 대하여 관찰자 내 및 관찰자 간 신뢰할 수 있는 수준의 신뢰도를 확인할 수 있었다(Table 5). 수술 후 3개월까지 건의 단락이 소실된 재파열 소견을 보인 예는 없었다.

고 찰

견봉하 윤활낭에는 고유수용성 감각 및 통각에 관여하는 신경 말단 및 건의 재생에 관여하는 다양한 세포들이 포함되어 있는 것으로 알려져 있으나 회전근 개 전충파열 시 통증을 유발하는 염증성 사이토카인을 분비하는 중요한 역할을 하는 등 상반된 조직학적 의미를 갖는 것으로 알려져 있다.^{24,12-14)} 그러나 회전근 개 봉합술 시 염증의 원인이 되는 윤활낭에 의한 통증 및 봉합된 건의 장력 해소를 위해서 완전한 윤활낭 절제술은 필수적인 과정으로

Table 2. Operative Data

Variable	Group A (n=36)	Group B (n=42)	p-value
Operation time (min)	89.7±25.9	92.3±20.7	0.628
Rotator cuff tear size			0.621
Small	6	9	
Medium	17	22	
Large	13	11	
Repair technique			0.746
Single row repair	30	37	
Transosseous-equivalent repair	6	5	

Values are presented as mean±standard deviation or number only. Group A, using minimal bursectomy; Group B, using complete bursectomy.

Table 3. VAS Pain Scores according to the Time Dependent between the Group

Time	Group A	Group B	CI of the difference	p-value
Preoperative	2.5±1.8	2.1±1.5	-0.3-1.1	0.297
Postoperative (h)				
6	2.1±2.2	1.9±1.9	-0.8-1.1	0.786
12	6.7±1.7	5.9±2.3	-0.1-1.8	0.070
24	3.9±1.6	3.2±1.7	-0.1-1.5	0.060
48	2.8±1.3	2.5±1.4	-0.4-0.9	0.415
72	2.5±1.4	2.0±1.2	-0.1-1.1	0.096
Postoperative (wk)				
2	0.8±0.8	0.8±0.9	-0.4-0.4	0.958
6	0.5±0.7	0.5±0.7	-0.3-0.3	0.979
Postoperative (mo)				
3	0.1±0.3	0.3±0.8	-0.4-0.1	0.173

Values are presented as mean±standard deviation. VAS, visual analogue scale; Group A, using minimal bursectomy; Group B, using complete bursectomy; CI, confidence interval.

Table 4. Neoangiogenesis according to Modified Newman Classification between the Group

Time	Group A	Group B	CI of the difference	p-value
Preoperative	0.7±0.8	0.9±0.9	-0.5-0.2	0.476
Postoperative 6 weeks	1.4±0.9	1.8±1.0	-0.8-0.1	0.103
Postoperative 3 months	1.6±1.0	1.9±0.8	-0.7-0.1	0.144

Values are presented as mean±standard deviation. Group A, using minimal bursectomy; Group B, using complete bursectomy; CI, confidence interval.

Table 5. Reliability of Vascularity according to Modified Newman Classification

Reliability	Intra-observer*	Inter-observer†
Preoperative	0.913	0.923
Postoperative 6 weeks	0.890	0.953
Postoperative 3 months	0.906	0.930

*Pearson correlation coefficient (p<0.05). †Cronbach α (p<0.05).

여겨져 왔다. 하지만 윤활낭의 절제 정도에 따른 혈관 신생 효과 및 회전근 개 치유 과정에 미치는 영향을 확인하기 위한 연구는 없었다. 저자들은 회전근 개 봉합술 시 시행한 견봉하 윤활낭 절제술의 정도에 관계없이 양 군 모두에서 통증 감소 및 신생 혈관 형성을 확인할 수 있었으나 차이점을 확인할 수는 없었다.

Boss 등¹⁵⁾은 회전근 개 봉합술 후 48시간 이내에 수술 후 심한 통증이 발생함을 보고하였다. 이러한 수술후 초기 통증 조절을 위해 견봉하 일회성 bupivacaine 국소주사와 다중통증 조절법의 안정성과 유용성이 보고된 바 있다.¹¹⁾ 본 연구에서도 동일한 방법을 적용하여 양 군 모두에서 수술 후 초기 통증을 효과적으로 조절할 수 있었으며 술 후 2주 이후에는 술 전에 비해 의미있는 통증 호전을 얻을 수 있음을 확인할 수 있었다.

파워 도플러는 움직이는 혈구의 속도 대신 신호의 크기만을 보여주므로 영상의 노이즈가 작아서 일정한 혈류의 흐름보다는 혈액이 정체된 곳의 미세한 혈류를 관찰하는 데 유용한 방법으로 알려져 있으며, 이러한 특성으로 인하여 조직의 관류(perfusion), 염증, 신생 혈관의 확인에 이용되고 있다.¹⁶⁾ Kitchen과 Kane¹⁷⁾은 건강한 사람들을 대상으로 시행한 정상 관절에 대한 초음파 검사상 견관절에서는 60예 전체 예에서 0단계의 파워 도플러 검사 결과를 보고하였다. 본 연구에서는 수술 전 시행한 파워 도플러 검사상 평균 0.8의 변화를 양군 모두에서 확인할 수 있어서 통증의 원인이 되는 견봉하 윤활낭염을 파워 도플러 검사를 통하여 반정량적으로 확인할 수 있었다.

Fealy 등¹⁸⁾은 회전근 개 봉합술 후 견봉하 윤활낭 주위의 혈류 형성이 가장 활발하게 진행되며 이러한 혈관 신생 반응은 수술 후 가장 강하게 형성되고, 시간이 경과함에 따라 줄어드는 양상을 보임을 보고하였다. 그러나 Urita 등¹⁹⁾은 경 골-유사 봉합술을 시행한 환자의 윤활낭 주위 혈류 신생이 3개월까지 증가한 이후

감소하는 양상을 보임을 보고하였다. 본 연구에서도 양 군 모두에서 수술 전과 비교하여 술 후 6주와 3개월째 의미있는 신생 혈관 증가를 확인할 수 있었으나 술 후 6주에 비해 3개월째 증가된 신생 혈관의 변화에 대한 통계적 차이를 확인할 수는 없었다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 가진다. 첫째, 전향적 연구보다 비뚤림 가능성이 큰 후향적 연구라는 점이다. 둘째, 최소 윤활낭 절제술을 시행하던 중 환자의 견 유착 정도 및 윤활낭 상태에 따라서 윤활낭 전절제술로 전환한 환자들이 포함되어 있어서 선택의 비뚤림을 배제할 수 없다는 점이다. 셋째, 혈류를 반정량적으로 평가하기 위하여 Newman의 분류를 변형하여 적용하였으나 류마티스 활액막염에 대한 평가 기준을 정상적인 치유 과정의 염증 반응에 적용하였다는 점이다. 넷째, 본 연구는 혈류 증가 소견이 치유와 관련되는지에 대해서 확인하고자 하는 것이 아니라 초기 통증과의 관련 여부를 확인하는 데 있는 바, 수술 이후 통증 영향이 큰 첫 3개월로 추시 기간을 설정하여 짧은 추시 기간으로 인하여 초기 통증 및 신생 혈관 형성에 대한 비교는 가능하였으나 신생 혈관 형성의 정도에 따른 재파열 및 임상 평가를 비교할 수 없었다는 점이다. 다섯째, 제거되는 윤활낭의 양을 정량화하기 위하여 소파열-대파열 이하로 환자들을 제한하였으나 명확하게 수치로 정량화할 수 없었다는 점이다. 그러나 동일 기관에서 동일 술자에 의해 윤활낭 절제술을 제외한 동일한 방법으로 수술 및 추시 관찰이 진행되어 결과 도출 과정에서 발생할 수 있는 비뚤림을 최소화할 수 있었다고 생각하며 이 점이 본 연구의 강점으로 생각된다.

요약하자면 윤활낭 절제술의 양에 따른 수술 시간, 통증 경감, 신생 혈관 형성에 차이는 없었으나 양 군 모두에서 술 후 48시간에 술 전 통증 상태와 유사한 정도로 통증이 호전되었으며 2주에 의미있는 통증 호전을 확인할 수 있었다. 파워 도플러 초음파를 이용하여 술 후 6주와 3개월에 신생 혈관 증가 소견을 확인할 수 있었으나 회전근 개 치유에 대한 연관성을 확인하기 위해서는 장기간 추적 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

결 론

파워 도플러 초음파를 통하여 수술 전과 비교하여 술 후에 양 군 모두에서 의미있는 신생 혈관 증가 소견을 확인할 수 있었으나

윤활낭 절제술의 양에는 무관하게 통증 경감 및 신생 혈관 형성에 대한 차이는 확인할 수 없었다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

- Hawkins RJ. The rotator cuff and biceps tendon. In: McCollister EC, ed. *Surgery of the musculoskeletal system*. New York: Churchill Livingstone; 1990. 1393-425.
- Kim SK, Kim HN, Moon ES, Lim KY, Cho NY, Kim MS. Inflammatory cytokine expressions of the subacromial bursitis and glenohumeral joint synovitis in the patients with full thickness rotator cuff tear. *Clin Should Elbow*. 2011;14:172-8.
- Uthoff HK, Sarkar K. Surgical repair of rotator cuff ruptures. The importance of the subacromial bursa. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73:399-401.
- Gelberman RH, Manske PR, Vande Berg JS, Lesker PA, Akeson WH. Flexor tendon repair in vitro: a comparative histologic study of the rabbit, chicken, dog, and monkey. *J Orthop Res*. 1984;2:39-48.
- Chillemi C, Petrozza V, Garro L, et al. Rotator cuff re-tear or non-healing: histopathological aspects and predictive factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19:1588-96.
- Grassi W. Clinical evaluation versus ultrasonography: who is the winner? *J Rheumatol*. 2003;30:908-9.
- Stegbauer J, Rump LC, Weiner SM. Sites of inflammation in painful rheumatoid shoulder assessed by musculoskeletal ultrasound and power Doppler sonography. *Rheumatol Int*. 2008;28:459-65.
- Park TS, Yoon JP, Kim HS, Jeong WJ. Diagnostic correlation between ultrasonography and CT arthrography in rotator cuff disease. *J Korean Orthop US Soc*. 2013;6:53-9.
- Newman JS, Laing TJ, McCarthy CJ, Adler RS. Power Doppler sonography of synovitis: assessment of therapeutic response: preliminary observations. *Radiology*. 1996;198:582-4.
- Cofield RH, Parvizi J, Hoffmeyer PJ, Lanzer WL, Ilstrup DM, Rowland CM. Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long-term study. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83:71-7.
- Park CM, Kim JH, Kim SJ, Choi CH. Effectiveness of multimodal pain control in early phase after arthroscopic rotator cuff repair. *Clin Should Elbow*. 2012;15:1-7.
- Ide K, Shirai Y, Ito H, Ito H. Sensory nerve supply in the human subacromial bursa. *J Shoulder Elbow Surg*. 1996;5:371-82.
- Sim SW, Moon YL, Kang JH. Differential potential of stem cells following their origin: subacromial bursa, bone marrow, umbilical cord blood. *Clin Should Elbow*. 2012;15:65-72.
- Blaine TA, Kim YS, Voloshin I, et al. The molecular pathophysiology of subacromial bursitis in rotator cuff disease. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14:84S-9S.
- Boss AP, Maurer T, Seiler S, Aeschbach A, Hintermann B, Strebel S. Continuous subacromial bupivacaine infusion for postoperative analgesia after open acromioplasty and rotator cuff repair: preliminary results. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13:630-4.
- Martinoli C, Pretolesi F, Crespi G, et al. Power Doppler sonography: clinical applications. *Eur J Radiol*. 1998;27 Suppl 2:S133-40.
- Kitchen J, Kane D. Greyscale and power Doppler ultrasonographic evaluation of normal synovial joints: correlation with pro- and anti-inflammatory cytokines and angiogenic factors. *Rheumatology (Oxford)*. 2015;54:458-62.
- Fealy S, Adler RS, Drakos MC, et al. Patterns of vascular and anatomical response after rotator cuff repair. *Am J Sports Med*. 2006;34:120-7.
- Urita A, Funakoshi T, Horie T, Nishida M, Iwasaki N. Difference in vascular patterns between transosseous-equivalent and transosseous rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:149-56.

관절경하 회전근 개 봉합술 시 윤활낭 절제 정도에 따른 통증 및 파워 도플러 초음파 결과: 전절제술과 최소 절제술 시 초기 3개월간의 비교

최창혁 • 곽병훈[✉] • 이성호

대구가톨릭대학교병원 정형외과

목적: 윤활낭 전절제술과 최소 윤활낭 절제술로 회전근 개 봉합술을 받은 환자들의 임상 및 파워 도플러 초음파 결과를 평가하여 윤활낭 절제 정도에 따른 통증 경감 및 신생 혈관 형성에 대한 차이를 평가해 보고자 하였다.

대상 및 방법: 2015년 12월부터 2016년 8월까지 대구가톨릭대학교병원에서 회전근 개 전층파열(소파열-대파열)로 관절경하 회전근 개 봉합술을 시행한 78예를 대상으로 후향적 연구를 시행하였으며 최소 윤활낭 절제술(Group A)을 이용한 회전근 개 봉합술은 36예, 윤활낭 전절제술(Group B)을 이용한 회전근 개 봉합술은 42예였다. 환자의 평균 나이는 57.8세였고 평균 증상 이환 기간은 20.3개월이었다. 임상 결과는 시각통증등급을 이용하여 통증의 차이를 비교 평가하였으며 파워 도플러 초음파 결과는 modified Newman의 분류를 이용하여 신생 혈관 형성의 차이를 비교 평가하였다.

결과: 양 군 간에 견봉하 윤활낭 절제 정도에 따른 수술시간, 통증 경감, 신생 혈관 형성에 차이는 없었다. 양 군 모두에서 술 후 2주에 술 전 통증 상태와 비교하여 의미있는 통증 호전을 확인할 수 있었다(Group A: -1.8 ± 1.4 , $p=0.000$; Group B: -1.4 ± 1.7 , $p=0.000$). 파워 도플러 초음파를 이용하여 양 군 모두에서 술 전에 비해서 술 후 6주(Group A: 0.7 ± 0.9 , $p=0.000$; Group B: 0.9 ± 1.1 , $p=0.000$) 및 3개월(Group A: 0.9 ± 1.0 , $p=0.000$; Group B: 1.0 ± 1.1 , $p=0.000$)에 신생 혈관 증가 소견을 확인할 수 있었다.

결론: 관절경하 회전근 개 봉합술 전후 파워 도플러 초음파를 통한 연속 추시 관찰상 양 군 모두에서 3개월까지 신생 혈관 증가 소견을 확인할 수 있었으나 두 군 간에 통증 경감 및 신생 혈관 형성 정도의 차이는 확인할 수 없었다.

색인단어: 견관절, 회전근 개, 윤활낭 보존 술식, 도플러 초음파, 신생 혈관 형성

접수일 2017년 2월 22일 수정일 2017년 6월 13일 게재확정일 2017년 8월 26일

[✉]책임저자 곽병훈

42472, 대구시 남구 두류공원로 17길 33, 대구가톨릭대학교병원 정형외과

TEL 053-650-4054, FAX 053-626-4272, E-mail kwackbyunghoon@nate.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4795-8294>