

해부학적 봉합이 불가능한 회전근개 파열에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용한 봉합의 결과

충북대학교 의과대학 정형외과학교실

최의성 · 박경진 · 김용민 · 김동수 · 손현철 · 조병기 · 박지강 · 이형준

The Result of Rotator Cuff Repair Using Arthroscopic Margin Convergence Technique in Irreparable Large and Massive Rotator Cuff Tears

Eui-Sung Choi, M.D., Kyong-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., Hyung-Joon Lee, M.D.

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

Purpose: This study was performed to assess the usefulness of non-anatomical repair for irreparable large and massive rotator cuff tears by the arthroscopic margin convergence technique.

Materials and Methods: Twenty-two patients were followed up more than 1 year after non-anatomical repair for irreparable large and massive rotator cuff tears using the arthroscopic margin convergence technique. The clinical evaluation was performed according to the KSS score, the UCLA score and the Visual analogue scale (VAS). The measurement of the acromio-humeral distance was performed using the shoulder anterior-posterior radiographs. The measurement of fatty degeneration and the healing status was performed using the shoulder MRI after 6 months.

Results: Among twenty-two patients, follow up MRI was performed in eleven cases. Three cases were well healed, four cases were partial healed and another four cases were re-torn. The KSS and UCLA scores had significantly improved from a preoperative average of 45.0 ± 8.014 and 10.8 ± 2.302 points to 77.1 ± 10.151 and 30.0 ± 1.521 points, respectively, and the pain VAS had decreased from a preoperative average of 7.7 ± 0.616 points to 3.0 ± 1.021 points at the last follow up. Less favorable results were obtained when the patient had a grade of fatty degeneration higher than grade 3 on the preoperative MRI.

Conclusion: Non-anatomical repair for irreparable large and massive rotator cuff tears by the arthroscopic margin convergence technique showed good functional results. It seems to be one of the effective treatment methods for irreparable large and massive rotator cuff tears.

Key Words: Shoulder, Massive rotator cuff tear, Arthroscopic margin convergence technique

※통신저자: 박 경 진

충청북도 청주시 흥덕구 개신동 62
충북대학교 의과대학 정형외과학교실

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

접수일: 2011년 5월 2일, 1차 심사완료일: 2011년 5월 10일, 2차 심사완료일: 2011년 5월 27일, 게재 확정일: 2011년 5월 29일

* 이 논문은 2010년도 충북대학교 학술 연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음 (This work was supported by Chungbuk National University Grant in 2010).

서 론

회전근 개 파열은 개방적 방법 또는 관절경적 방법으로 통합이 가능하며 좋은 결과가 보고되고 있다. 하지만 결손 부위가 크거나 주변 조직과의 유착이 심한 경우, 근육 위축이나 지방 변성이 심한 경우 등에선 해부학적 통합이 불가능하여 치료가 용이하지 않다.¹⁻¹⁰⁾ 이러한 경우 수술적 방법으로 관절경적 변연 절제술 및 견봉하 감압술, 결절 성형술, 근건 이전술 및 동종 이식술, 인공 관절 치환술 등을 시행하여 다양한 임상적 결과를 보고하고 있다.¹⁻¹⁰⁾

1994년 Burkhart⁶⁾는 해부학적 통합술이 불가능한 회전근 개 파열에서 force couple theory에 근거하여 파열된 건의 앞 뒤 경계를 모아줌으로써 건의 파열 범위를 줄여주는 모서리 맞춤 술식 (margin convergence)을 제안하였고, 이는 전후방의 짝힘 (force couple)을 회복시키고 잔존하는 회전근개를 통해 힘을 전달하게 하여 견관절의 기능을 회복하게 만든다고 하였다. 이러한 부분적 통합술의 장점이 알려지면서 이에 대한 연구도 여러 가지로 보고되고 있으나 그 결과는 아직 논란이 있다.^{8,10,11)}

본 논문의 목적은 해부학적 통합이 어렵거나 불가능한 대파열 및 광범위 회전근 개 파열에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용한 통합술의 결과를 분석하고 유용성을 알아보고자 하는 것이다.

연구 대상 및 방법

2008년 1월부터 2009년 6월까지 대파열 및 광범위 회전근 개 파열 환자 중에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용하여 부분적 통합을 시행한 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 22예를 대상으로 하였다.

수술은 관절경 하에 파열된 건의 전방 경계와 후방 경계를 통합사 (Fiber wire, Arthrex[®], USA)를 이용하여 관통시키고 통합 함으로써 두 경계를 모아주는 방식으로, 내측으로부터 외측으로 연속적으로 통합하여 파열된 건을 상완골 골두에 연결하도록 해주는 모서리 맞춤 술식을 사용하였다 (Fig. 1). 수술 중 모서리 맞춤 술식을 시행하고 난 뒤 가장 외측부 건의 골 건 부착이 가능했던 19예에서는 이를 유지하고 강화하기 위해 흡수성 통합 나사못 (Bio-Corkscrew, Arthrex[®])을 이용한 단일 (single row) 골-건 통합술도 추가로 시행하였다. 이 때 대부분의 경우 건의 단축이 심하여

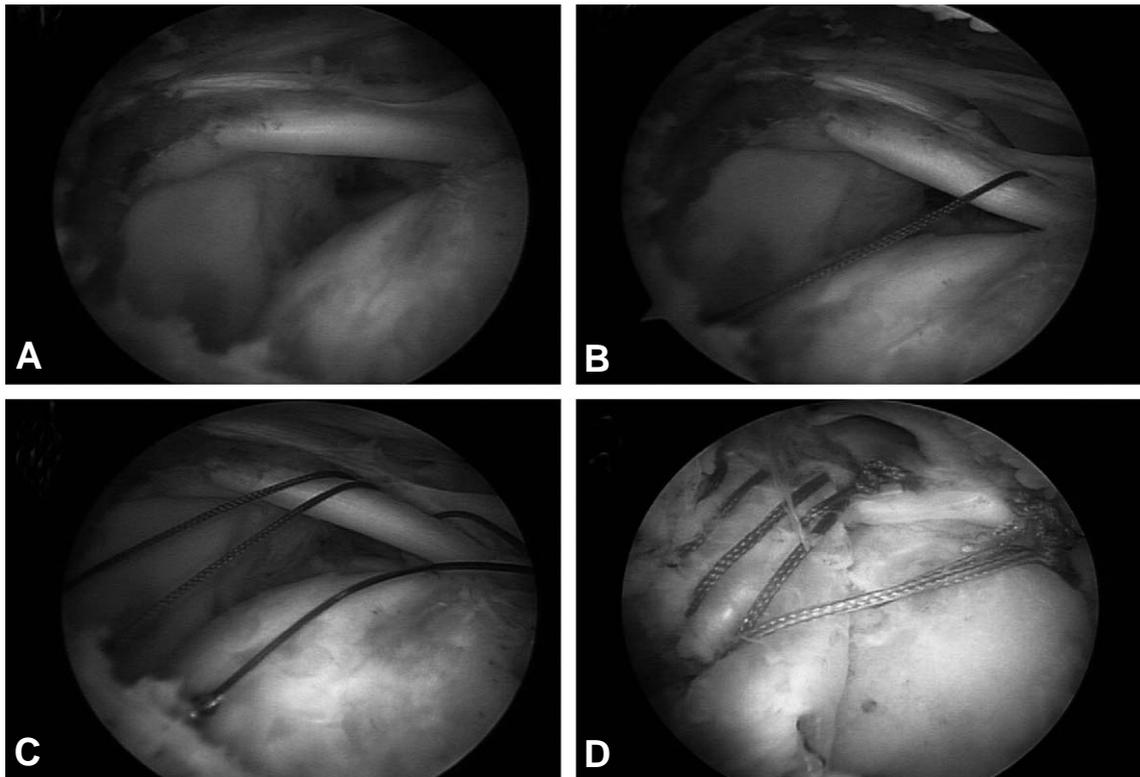


Fig. 1. Procedures of margin convergence technique for massive rotator cuff tear. (A) We used margin convergence technique for a U-shape tear. (B, C) Sutures are placed in a side-to-side fashion through the anterior and posterior leaves of the tear by fiber-wire. (D) As the side-to-side sutures are sequentially tied, the free margin of the rotator cuff converges laterally toward the bone bed.



Fig. 2. Pre-operative and post-operative 6 month follow-up shoulder MRI. (A, B) Pre-operative massive rotator cuff tear (short arrow) was well healed after 6 months on follow up MRI (long arrow).

원래의 해부학적 부착부보다 조금 내측에 견을 고정하였다. 모서리 맞춤 술식을 사용하지 않고 수술한 경우, 완전한 해부학적 봉합이 이루어진 경우, 재수술을 시행한 경우는 연구에서 제외하였다.

수술 전 및 수술 후 최종 추시 시에 능동적 관절 운동 범위를 측정하였고, 수술 전 견관절 전후 방사선 사진상 상완 골두의 상방 전이를 측정하였으며, 수술 후 6개월에 MRI를 촬영하여 봉합 상태를 평가 하였다.

수술 전 및 수술 후 최종 추시 시에 KSS (Korean Shoulder Score), The University of California at Los Angeles (UCLA) score, Visual analogue scale (VAS)을 측정하여 기능평가를 시행하였다. 회전근 개의 지방 변성 정도는 Goutallier¹²⁾의 global fatty degeneration index (GFDI)를 사용하여 측정하였으며 수술 전 및 수술 후 지방 변성 정도를 측정하여 비교하였고, 수술 전 극상근의 GFDI가 3 미만인 경우와 3 이상인 경우로 나눠서 두 군 사이의 기능적 결과도 분석하였다.

결과는 평균±표준편차로 표기하였고 수술 전 후 차이에 관한 통계적 분석은 paired t-test, Wilcoxon signed rank test를 이용하였으며 모든 통계 분석은 95% 신뢰 구간에서 분석 프로그램으로 SPSS (version 12.0.)를 이용하였다.

결 과

22예의 환자 중 남자는 17예, 여자는 5예였고, 우측

이 14예 좌측이 8예였다. 평균 추시 기간은 17.5개월 (12~19.5개월), 평균 연령은 60.2세 (범위 46~78세)였다. 모든 예에서 수술 전 MRI가 촬영되었고, 평균 회전근 개 파열의 크기는 관절경 소견 상 가장 긴 부분을 기준으로 측정하였을 때 47.3 mm (34~57 mm)이었다.

수술 후 6개월에 11예에서 견관절 MRI를 시행하여 회전근 개의 봉합 상태를 관찰 하였고, MRI 시행군은 모두 모서리 맞춤 술식 및 단일 골-견 봉합술을 추가로 시행한 환자들이었다. 상태 평가는 Sugaya¹³⁾의 봉합 후 상태 평가를 참고하여 세 그룹으로 나누어서 판단하였으며, 견의 연속성이 완전히 유지되거나 견의 두께가 정상 1/2 이상으로 유지되는 경우 양호한 치유로, 견의 연속성이 부분적으로 유지되거나 견의 두께가 정상 1/2 이하일 경우 부분적 치유로, 견의 연속성이 완전히 소실된 경우엔 재파열이라고 분류하였다. MRI 추시가 가능하였던 11예 중 양호한 치유가 3예, 부분적 치유가 4예, 재파열이 3예였다 (Fig. 2, 3).

회전근 개의 지방 변성 정도는 Goutallier의 global fatty degeneration Index (GFDI)를 사용하여 측정하였으며 수술 전 전체 환자에서 극상근은 평균 2.7±0.686, 극하근은 평균 1.3±0.642, 견갑하근은 평균 0.2±0.597이었다. 수술 후 6개월에 MRI를 시행한 11예에서는 수술 전 GFDI가 극상근의 경우 평균 2.7±0.749, 극하근은 평균 1.3±0.642, 견갑하근은 평균 0.4±0.782이었고, 수술 후 극상근은 평균 3.2±0.749, 극하근은 평균 1.8±1.192, 견갑하근은 평균

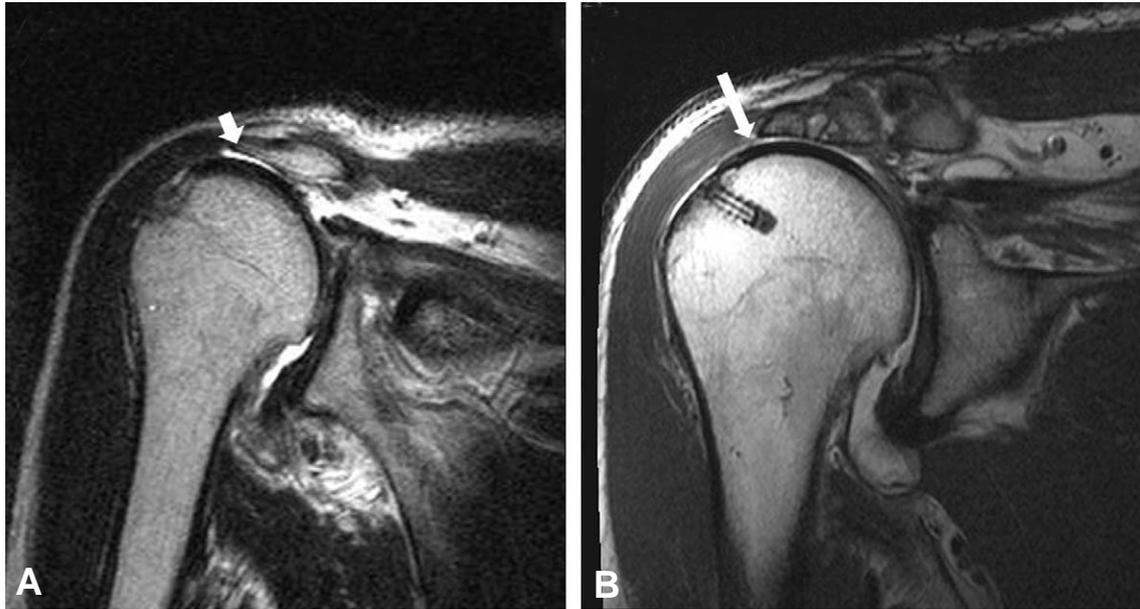


Fig. 3. Pre-operative and post-operative 6 month follow-up shoulder MRI. (A, B) Pre-operative massive rotator cuff tear (short arrow) was re-torn after 6 months on follow up MRI (long arrow).

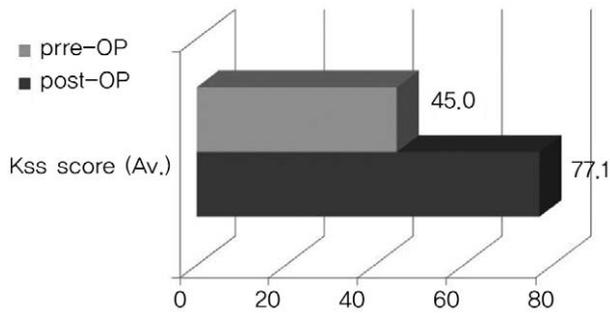


Fig. 4. Graph shows improvement of postoperative functional status (KSS score).

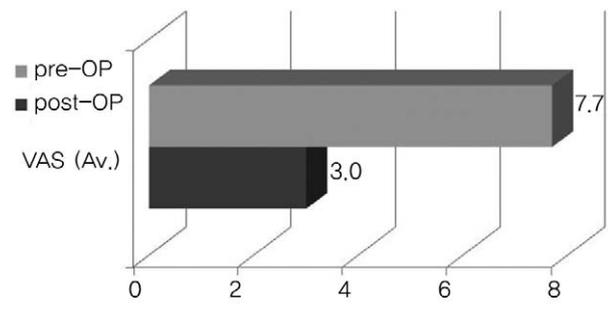


Fig. 6. Graph shows improvement of postoperative shoulder pain (VAS score).

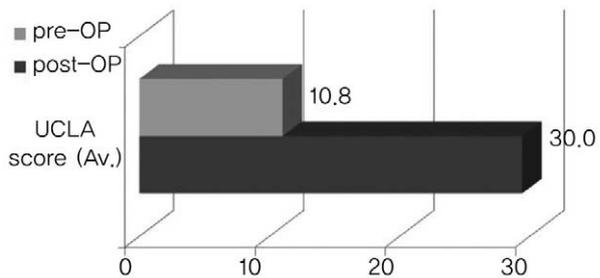


Fig. 5. Graph shows improvement of postoperative functional status (UCLA score).

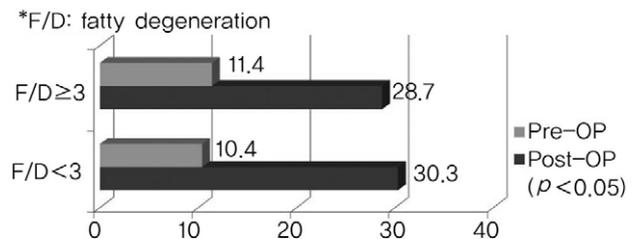


Fig. 7. Graph shows that less favorable results were obtained when the patient had fatty degeneration grade higher than grade 3 on preoperative MRI.

1.0±1.279로 수술 후 전반적으로 조금씩 증가하는 소견을 보였으나 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았다 ($p>0.05$).

양호한 치유군, 부분적 치유군, 재파열군 모두 KSS,

UCLA score는 향상된 결과를 보였다. 수술 전 및 수술 후 1년의 KSS는 평균 45.0±8.014점에서 77.1±10.151점으로 (Fig. 4), UCLA score는 평균 10.8±2.302점에서 30.0±1.521점으로 통계적으로 유의하게

향상되었고 (Fig. 5), VAS는 평균 7.7 ± 0.616 점에서 3.0 ± 1.021 점으로 통계적으로 유의하게 감소하였다 ($p < 0.05$) (Fig. 6). 수술 전 극상근의 GFDI가 3 미만인 경우와 3 이상인 경우로 나뉘어서 기능적 결과를 분석했을 때, UCLA score는 GFDI가 3 미만인 경우엔 평균 10.4 ± 1.892 에서 30.3 ± 1.333 으로, 3 이상인 경우엔 평균 11.4 ± 2.706 에서 28.7 ± 1.887 로 증가하였으며, 3 미만인 경우가 통계적으로 유의하게 증가한 결과를 보였다 ($p = 0.035$) (Fig. 7).

전체 환자군에서 건관절 전후 방사선 사진에서 측정된 상완 골두의 상방 전이 정도가 6 mm 이상인 경우가 7예, 6 mm 미만인 경우가 15예였다. 양 군을 비교 분석했을 때, UCLA score는 6 mm 이상인 군에서는 평균 10.5 ± 1.688 에서 30.1 ± 1.135 로, 6 mm 미만인 군에서는 평균 11.2 ± 2.267 에서 29.6 ± 1.929 로 두 군 모두 향상되었으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$). 능동적 운동 범위는 전방 거상이 수술 전 평균 121 ± 51.1 도에서 154 ± 35.1 도로 향상되어 통계적으로 유의한 차이를 보였고 ($p < 0.05$), 외회전은 평균 30.7 ± 13.5 도에서 35.5 ± 10.9 도로 향상되었으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$).

고 찰

본 연구의 주안점은 해부학적 봉합이 어려운 대과열 및 광범위 회전근 개 파열에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용한 비해부학적 봉합으로 좋은 결과를 얻을 수 있는지 분석해 보는 것이었다. 회전근 개 파열 중 결손 부위가 큰 대과열 및 광범위 회전근 개 파열은 관절경을 이용한 해부학적 봉합이 매우 어렵다. 이런 경우 대부분 주변 조직과의 유착이 심하거나, 근육 위축, 지방 변성이 심하여 봉합을 더욱 어렵게 한다.

해부학적 봉합이 불가능한 회전근 개 파열의 수술적 방법으로 관절경적 변연 절제술 및 견봉하 감압술, 결절 성형술, 근건 이질술 및 동종 이식술, 인공 관절 치환술 등이 보고되고 있으나 그 결과에는 논란이 있다.¹⁻¹⁰⁾ Hawkins 등¹⁴⁾은 광범위 회전근 개 파열에서 최소한의 긴장력을 유지하면서 회전근 개의 직접 봉합을 시행한 경우는 95% 환자에서 통증의 감소를 보였지만 변연 절제술만 시행한 경우엔 50%에서 통증 감소를 보여 수술적 봉합의 필요성을 주장하였다. 반면, Rockwood 등¹⁵⁾은 광범위 회전근 개 파열에서 외과적 봉합술을 시행하지 않고 회전근 개의 변연 절제술 및 견봉하 감압술 만으로도 90% 이상의 환자에서 통증 감소 및 좋은 기능적 결과를 보였다고 하였다.

1994년 Burkhart⁶⁾는 관상면과 횡단면에서의 힘의 균형에 대한 개념 (force couple theory)을 제시하여

해부학적 봉합술이 불가능한 회전근 개 파열에서 완전한 봉합 대신 부분적 봉합으로도 양호한 기능적 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 이후 Moser와 Duralde 등^{8,11)}도 광범위 회전근 개 파열에서 관절적 부분 봉합술 후 유의하게 통증 감소 및 운동 범위의 증가를 보였다고 보고한 바 있다. 저자들은 본 연구에서 관절경 하 모서리 맞춤 술식을 이용한 부분적 봉합을 이용하였으며 모든 예에서 추시 상 통계적으로 유의하게 통증 감소 및 기능 향상을 보였다.

광범위 회전근 개 파열의 수술 후 결과를 예측할 수 있는 인자로는 극상근, 극하근, 견갑하근의 지방 변성 정도, 삼각근의 약화, 상완골 두의 상방 전위 등이 제시되고 있으며,^{9,16)} 젊은 연령에서 파열 후 6주 이내에 봉합 시 예후가 좋은 것으로 알려져 있다.¹⁾ Gerber³⁾는 수술 후 회전근 개의 해부학적 봉합 상태가 가장 예후에 중요하며 부적절한 환자 선택 또는 부족한 재활 치료 등이 불량한 예후를 가져온다고 하였고, 극상근 및 극하근의 지방 변성이 심할 경우 해부학적 봉합술보다는 건 이질술을 할 것을 제안하였다.

1994년 Goutallie¹¹⁾는 global fatty degeneration index (GFDI)의 개념을 제시하여 회전근 개의 지방 변성을 수치로 정량화 하였으며 2 이상의 지방 변성이 있는 경우 수술 후 예후가 좋지 않다고 하였다. Mella-do 등¹⁷⁾은 회전근 개 봉합술과 근 위축간의 상관 관계에 관한 연구에서 극하근의 GFDI가 2 이상일 경우 수술 후 임상 결과가 불량하다고 보고하였다. 저자들의 연구에서 수술 후 MRI를 시행한 11예만을 분석했을 때엔 수술 전에 비해 수술 후 전반적으로 지방 변성이 줄어든 결과를 보였다. 하지만 수술 후 MRI 추시 대상이 11예로 비교적 적었으며 통계학적으로 유의하지 않아 일반화 하기엔 무리가 있으며 이에 대해선 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 하지만 수술 전 극상근의 GFDI가 3 미만인 경우와 3 이상인 경우로 나뉘어서 두 군 사이의 기능적 결과를 분석하였을 때, 3 미만일 때가 3 이상일 때보다 수술 후 좋은 기능적 향상을 보여 극상근의 지방 변성 정도가 기능적 결과와 통계학적으로 유의한 관계를 보이는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 상완 골두의 상방 전위와 봉합술 후 기능적 결과와의 연관성을 찾기 위해 수술 전 후에 건관절 전후 방사선 사진을 촬영하였다. 수술 전 견봉-상완 골두 거리를 측정하여 6 mm 이상인 군과 6 mm 미만인 군으로 나뉘어서 분석했을 때 양쪽 군에서 모두 현저한 통증 감소와 기능적 향상을 보였으나 양 군간의 통계학적으로 유의한 차이는 발견되지 않았다.

회전근 개 봉합술 후의 재파열은 대과열 이상인 경우 30% 이상에서 보고되고 있으나 재파열 여부에 관계없이 기능적 결과는 향상된다고 알려져 있다.^{3,10)} Gerber 등¹⁰⁾

은 광범위 회전근개 파열 29예에서 봉합술 후 MRI 추시 상 34%의 재파열율을 보고하였으며 재파열이 확인된 군에서도 현저한 기능적 결과 향상과 통증 감소가 관찰되었다고 하였다. 본 연구에서도 22예 중 11예에서 시행한 MRI 추시 상 36.3%에서 재파열이, 나머지 36.3%에서 부분적 재파열이 관찰되었으나, 재파열군과 봉합이 유지된 군 모두 수술 전과 비교했을 때 향상된 기능적 결과를 보였으며 그 이유는 짝 힘의 회복으로 인한 힘의 균형적 분배와 이로 인한 근력 향상에 의한 것으로 생각된다.

이번 연구를 통해 해부학적 봉합이 불가능한 회전근개 파열에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용한 비해부학적 봉합으로도 좋은 기능적 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있게 되어 비슷한 증례에서 수술 방법을 결정할 때 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점으로는 비교적 적은 환자군과 짧은 추시 기간으로 연구를 진행한 점, 모든 연구 대상에서 MRI 촬영을 시행하여 수술 후 봉합 상태를 확인하지 못한 점을 들 수 있겠으며 이에 대해선 지속적 추시 검사 및 연구 진행이 필요할 것으로 생각한다.

결론

해부학적 봉합이 불가능한 대파열 및 광범위 회전근개 파열에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용한 봉합으로 현저한 통증 감소 및 좋은 기능적 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

1. **Boes MT, McCann PD, Dines DM.** *Diagnosis and management of massive rotator cuff tears: The surgeon's dilemma. Instr Course Lect.* 2006;55:45-57.
2. **Ahn BW, Yoon JH, Jung SW, Jo JI, Kwag WS, Wang KT.** *Open Repair of Massive Rotator Cuff Tears. J Korean Shoulder Elbow Soc.* 2006;9:20-6.
3. **Gerber C.** *Massive rotator cuff tears. In: Disorders of the shoulder. Diagnosis and management. 1st ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. 57-92.*
4. **Burkhart SS, Danaceau SM, 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.* 2001;17:905-12.
5. **Cofield RH.** *Current concepts review. Rotator cuff disease of the shoulder. J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:974-9.
6. **Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris DJ.** *Partial repair of irreparable rotator cuff tears. Arthroscopy.* 1994;10:363-70.
7. **Cho NS, Oh HS, Rhee YG.** *Debridement or Tuberosity Plasty for Massive Rotator Cuff Tear. J Korean Shoulder Elbow Soc.* 2010;13:146-52.
8. **Duralde XA, Bair B.** *Massive rotator cuff tears: the result of partial rotator cuff repair. J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:121-7.
9. **Gartsman GM.** *Massive, irreparable tears of the rotator cuff. Results of operative debridement and subacromial decompression. J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:715-21.
10. **Gerber C, Fuchs B, Hodler J.** *The results of repair of massive tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:505-15.
11. **Moser M, Jablonski MV, Horodyski M, Wright TW.** *Functional outcome of surgically treated massive rotator cuff tears: a comparison of complete repair, partial repair, and debridement. Orthopedics.* 2007;30:479-82.
12. **Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC.** *Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. Clin Orthop Relat Res.* 1994;304:78-83.
13. **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.
14. **Hawkins Rj, Misamore GW, Hobeika PE.** *Surgery for full-thickness rotator cuff tears. J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:1349-55.
15. **Rockwood CA Jr, Burkhead WZ.** *Management of patients with massive rotator cuff defects by acromioplasty and rotator cuff debridement. Orthop Trans.* 1988;12:1.
16. **Ianti JP.** *Full-thickness rotator cuff tears: Factors affecting surgical outcome. J Am Acad Orthop Surg.* 1994;2:87-95.
17. **Mellado J, Calmet J, Olona M, et al.** *Surgically repaired massive rotator cuff tears: MRI of tendon integrity, muscle fatty degeneration, and muscle atrophy correlated with intraoperative and clinical findings. Am J Roentgenol.* 2005;184:1456-63.

초 록

목적: 해부학적 봉합이 불가능한 대파열 및 광범위 회전근 개 파열에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용한 봉합술의 결과를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 2008년 1월부터 2009년 6월까지 대파열 및 광범위 회전근 개 파열 환자 중에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용하여 비해부학적 봉합을 시행한 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 22예를 대상으로 하였다. 수술 전 건관절 전후 방사선 사진 상 상완 골두의 상방 전이를 측정하였고, 수술 후 6개월에 MRI 검사와 최종 추시 시에 KSS, UCLA score, Visual analogue scale (VAS)을 이용한 기능평가를 시행하였다.

결과: 22예의 환자 중 11예에서 수술 후 6개월에 시행한 MRI 검사상 양호한 치유 3예, 부분적 치유 4예, 재파열 4예였다. 술 전 및 술 후 최종 추시 시의 KSS는 평균 45.0 ± 8.014 점에서 77.1 ± 10.151 점으로, UCLA score는 평균 10.8 ± 2.302 점에서 30.0 ± 1.521 점으로 전반적으로 향상되었고, VAS는 평균 7.7 ± 0.616 점에서 3.0 ± 1.021 점으로 감소하였다. 술 전 MRI 상 fatty degeneration 정도가 Grade 3 이상일 경우 기능적 결과가 좋지 않은 것으로 나타났다.

결론: 해부학적 봉합이 힘든 대파열 및 광범위 회전근 개 파열에서 관절경하 모서리 맞춤 술식을 이용한 부분적 봉합은 유의한 통증 감소와 좋은 기능적 결과를 보였다.

색인 단어: 건관절, 광범위 회전근 개 파열, 관절경하 모서리 맞춤 술식