

# 광범위 회전근 개 파열

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과학교실

고상훈 · 김태원

회전근 개 파열에 대한 관절경 봉합은 최근 발전하고 있다<sup>3,23-30</sup>. 관절경 회전근 개 봉합 후의 재파열은 건 봉합간에 약한 연결 (weak link in tendon-suture interface)로 발생한다<sup>7</sup>.

광범위 회전근 개 파열이 있더라도 운동범위가 유지되어 있는 경우가 많으며, 정상운동축을 가지는 경우도 많다<sup>3,5</sup>. 회전근 개의 완전한 파열은 대부분 소파열에서 후방과 전방으로 확장되어 발생한다<sup>13,16,39</sup>.

광범위 회전근 개 파열은 직경 5 cm이상의 파열<sup>6</sup>이나, 변연절제술 후에 2개의 건 이상의 파열이다<sup>16</sup>. Tauro<sup>36</sup>는 손상의 크기측정에서 전후 길이와 내외측 길이를 곱해서 나온 index (square centimeters)를 제안하였다.

광범위 파열의 빈도에 대하여 Neer 등<sup>33</sup>은 340예의 회전근 개 파열중 145예의 광범위 후상방 파열의 치료를 보고하였고, Bigliani 등<sup>2</sup>은 61예의 파열을, Ellman 등<sup>7</sup>은 50예중 9예의 광범위 파열을, Warner<sup>38</sup>는 213예중에서 53예의 광범위 파열을 보인다.

광범위 파열은 봉합이 불가능한 파열은 아니다. 봉합 불가능한 회전근 개 파열의 정의는 변연절제술 후 내전 상태에서 건골 봉합 (direct tendon-to-bone)이 불가능한 것을 의미하고, 건 조직의 질이 좋지 않은 것을 의미한다. 광범위 회전근 개 파열은 보통 2가지 형태로 나타난다. 극상건, 극하건을 포함한 후상방 파열 형태가 흔히 발생한다. 견갑하건, 극상건을 포함하는 전상방 파열 형태는 드물게 발생한다.

급성 광범위 파열은 직경이 5 cm 이상이라도 해부학적으로 봉합하기 쉽다. 만성 작은 파열이라도 봉합이 불가능한 경우도 있다<sup>12,21</sup>. 봉합 불가능한 회전근 개 파열은 견봉-상완간 거리가 5 mm 이하이고, MRI상에서 회전근 개의 심한 위축이 있으며, 근육에 지방변성이 있으며 상완골두가 위쪽으로 아탈구 되어서 고정되어 있다<sup>13,17</sup>. 만성 흡연자에서 건 파열은 비흡연자의 건의 파열보다 크고 건 조직의 질이 감소 되어있다<sup>10</sup>.

회전근 개의 지방 변성은 광범위 회전근 개 파열의 치료 후 회복가능성과 결과에 영향을 미친다<sup>14,35,39</sup>. 광범위 회전근 개 파열에게서 나쁜 결과는<sup>40</sup> 외회전의 근력저하, 상완골두의 상방 전위, 위축, 근육의 지방 변성이라고 하였다. 중립위에서 전후 방사선 사진의 견봉-상완 간격이 5 mm 이하이고 MRI에서 위축과 지방 변성 소견을 보인다면 수술적 봉합술로 회복은 힘들다. 술 전 MRI 소견에서 지방 변성의 정도가 심하면 봉합 (tendon-to-bone repair)의 성공률이 낮다<sup>16</sup>.

광범위 파열이라도 봉합하고 재건함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있다<sup>17</sup>. 모든 회전근 개 파열의 5% 이하에서 파열의 크기뿐 만이 아니라 건 조직의 질이 문제가 되어서 봉합이 불가능하였다<sup>8</sup>.

오래된 만성 회전근 개 파열일수록 건의 가동화가 어렵다. 회전근 개 파열의 이환 기간이 오래 경과하면 견봉하 점액낭과의 유착이 심하고 견갑극 (scapular spine)아래쪽으로 유착되어 있으며, 관절와 상완 관절의 관절낭이 구축되어 있고 오구 상완 인대가 오구돌기 아래쪽으로 유착되어 있어서 이에 대한 유리술을 시행하여야 한다.

광범위 파열은 대개 U자형으로 회전근 개의 퇴축이 심한 경우가 많다. 대부분의 경우 봉합이 쉽지 않으며, 고식적인 이열 봉합은 힘든 경우가 많다. 많은 경우 파열의 크기를 줄이거나 전후방 회전근 개의 근력을 유지하기 위하여 벨런스를 맞추어 주어야 한다. 초기에 건건 봉합 (tendon to tendon repair)을 시행하는 것이 아

주 중요하며, 건건 봉합을 통하여 파열 부위를 최대한 줄여주어야 한다. 대결절에 접근되도록 한 후 건골 봉합 (tendon to bone repair)를 시행한다.

이두박건 장두 (biceps long head)가 광범위 회전근 개 파열에서 상완골두의 능동적 안정력과 압박력으로 작용한다는 근거는 희박하며 구체적인 역할은 아직 증명되지 못했다<sup>34,42</sup>. 광범위 회전근 개 파열이 있는 경우 이두박건 장두는 종종 넓어지고 (enlarged), 비후 (hypertrophied) 되어 있어 회전근 개의 상방 결손을 덮어 줄 수 있다<sup>41</sup>. 동시에 회전근 개 앞면을 보강해 주는 역할을 할 수 있고, 이두박건 장두의 고정술을 같이 시행할 수 있다. 이두박건 장두가 중요한 통증의 근원<sup>37</sup>이므로, 봉합할 수 없는 광범위 회전근 개 파열의 치료에서 이두박건 장두의 절단술 (biceps tenotomy) 후 통증을 상당히 완화시킬 수 있다.

변형된 MA (modified Mason-Allen) 봉합은 건조직을 강하게 봉합하나, 개방적 수술에서 시행되며 관절 경적인 봉합에서는 술기상 쉽지가 않다. MC 봉합법 (Massive Cuff stitch)는<sup>31</sup> 3개의 매듭을 가지며 매듭의 충돌 (knot impingement)이 발생할 수 있다.

매듭없이 봉합할 수 있는 변형된 ML (mattress locking) 봉합법이 제안되었고<sup>28</sup>, 중범위 회전근 개 파열에서 양호한 결과가 보고되었다<sup>29</sup>. 이러한 변형된 ML 봉합법을 장력대 봉합법과 유사하게 고안한 것이 UU 봉합법이다.

저자들의 생역학 실험에서 UU 봉합법은 변형된 MA 봉합법과 비슷한 정도로 이완되며, UU 봉합법과 변형된 MA 봉합법이 술후 활동도에 대해서 비슷한 정도로 발생할 수 있는 실패율을 증명하였다.

지방 대체 (fatty muscle replacement)가 심한 광범위 파열이나 건의 질이 좋지 않은 재파열된 회전근 개 파열의 재봉합술 (revision cuff repair)때에 저자들은 UU 봉합법을 사용하였으며, 이열 봉합이나 최근에 봉합다리형 (suture bridge technique) 방법을 시행한 후에 한번 더 보강 (augmentation)하여 사용하였다. UU 봉합은 회전근 개의 봉합법에 있어서 생역학적인 강도의 특성을 개선시킬 수 있다.

봉합이 불가능한 회전근 개 파열의 수술적 치료에서는 선택방법이 별로 없다. 변연절제술은 통증을 감소시켜 준다<sup>5</sup>. 변연절제술의 적응증은 60세 이상이고, 수술전의 견봉하 주사 후 전방굴곡이 최소한 120도, 최소한 정상적인 외회전 강도의 80% 이상이 유지되어 있는 경우이다. 그러나 오구-견봉 궁 (coracoacromial arch)가 보존되어 있어야 좋은 결과를 얻을 수 있다. 부분 봉합술은 봉합이 불가능한 회전근 개 파열에서 대결절을 완전히 덮지 못한 상태로 봉합하지만 전후방 우력 (force couple)이 유지되도록 할 수 있는 방법이다.

건 이식술 (tendon transfer)은 봉합이 불가능한 광범위 회전근 개 파열의 일차 치료 방법이나 봉합이 실패하였을 때 이차 구제술로 사용될 수 있다. 회전근 개의 광범위 파열에서 광배근 (Latissimus dorsi) 이식술이 Gerber<sup>15</sup>에 의해서 보고되었다. 봉합 불가능한 후상방 회전근 개 파열의 치료로 사용되어 왔으며 장기적인 추사에서 효과적이다<sup>14,19,32,38,39</sup>. 광배근 이식을 시행하기 위해서는 견갑하근과 삼각근의 손상이 없이 잘 보존되어야 하며, 경도나 중등도의 근력약화를 가지고 있고, 상완골두의 상방 전이가 없으며, 술 후 재활치료를 수용할 수 있는 환자에 적응이 된다. 대흉근 건의 흉두 (sternal head of pectoralis major) 이식술은 봉합이 불가능한 견갑하근 파열에서 이용될 수 있다<sup>22</sup>.

중증의 근력약화가 있고, 상완골두가 상방 혹은 전방으로 아탈구 되는 광범위 회전근 개 파열이 있는 환자에서는 역형 건관절 치환술 (reverse 또는 inverse shoulder prosthesis)이 효과적인 단기적 또는 중기적 치료 방법이다<sup>38</sup>. 여기서 중요한 점은 삼각근과 소원근 (teres minor)의 기능이 정상이어야 한다는 것이다.

결론적으로 광범위 회전근 개 파열의 봉합은 수술적으로 어렵다. 봉합 불가능한 광범위 회전근 개 파열은 다양한 방법으로 치료가 가능하다. 건 이식술 (Tendon transfer)이나 역형 건관절 치환술을 사용할 수 있다. 환자의 상대적인 위험도와 술 후 회복의 가능성을 고려하여 신중하게 치료 방법을 선택해야 한다.

## REFERENCES

1. Arntz CT, Matsen FA, Jackins S: Surgical management of complex irreparable rotator cuff deficiency. *J Arthroplasty* 1991;6:363-370.68.
2. Bigliani LU, Cordasco FA, McIlveen SJ, Musso ES: Operative repairs of massive rotator cuff tears: Long-term results. *J Shoulder Elbow Surg* 1992;1:120-130.13.
3. Burkhart SS: A stepwise approach to arthroscopic rotator cuff repair based on biomechanical principles. *Arthroscopy* 2000;16:82-90.21.
4. Burkhart SS: Arthroscopic debridement and decompression for selected rotator cuff tears: Clinical results, pathomechanics, and patient selection based on biomechanical parameters. *Orthop Clin North Am* 1993;24:111-123.62.
5. Burkhart SS: Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: A unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1994;10:4-19.22.
6. Cofield RH: Rotator cuff disease of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:974-979.1.
7. Cummins. Cummins CA, Murrell GA. Mode of failure for rotator cuff repair with suture anchors identified at revision surgery. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12:128-133.
8. Ellman H, Hanker G, Bayer M: Repair of the rotator cuff: End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:1136-1144.14.
9. Flury MP, John M, Goldhahn J, Schwyzer HK, Simmen BR: Rupture of the subscapularis tendon (isolated or in combination with supraspinatus tear): When is a repair indicated? *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:659-664.18.
10. Galatz LM, Silva MJ, Rothermich SY, Zaegel MA, Havlioglu N, Thomopoulos S: Nicotine delays tendon-to-bone healing on a rat shoulder model. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:2027-2034.10.
11. Gerber C Pennington SD, Lingenfelter EJ, Sukthankar A: Reverse Delta-III shoulder replacement combined with latissimus dorsi transfer. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:940-947.48.
12. Gerber C, Fuchs B, Hodler J: The results of repair of massive tears of the rotator cuff: *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:505-515.6.
13. Gerber C, Hersche O: Tendon transfers for the treatment of irreparable rotator cuff defects. *Orthop Clin North Am* 1997;28:195-203.8.
14. Gerber C, Maueira, Espinosa N: Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rupture of the subscapularis, *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:113-120.39.
15. Gerber C, Vinh TS, Hertel R, Hess CW: Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff : A preliminary report. *Clin Orthop Relat Res* 1988;232:51-61.20.
16. Gerber C: Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res* 1992;275:152-160.2.
17. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC: Fatty infiltration of disrupted rotator cuff muscles. *Rec Rhum Engl Ed* 1995;62:415-422.9.
18. Guery J, Fvard L, Sirveaus Fm Oudet D, Mole D, Wach G: Reverse total shoulder arthroplasty: Survivorship analysis of eighty replacements followed for five to ten years. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1742-1747.44.
19. Guettler JH, Basamania CJ: Muscle transfers involving the shoulder. *J Surg Orthop Adv* 2006;15:27-37.40.
20. Habermeyer P, Magosch P, Rudolph T, Lichtenberg S, Liem D: Transfer of the tendon of latissimus

- dorsi for the treatment of massive tears of the rotator cuff: A new single-incision technique, *J Bone Joint Surg Br* 2006;88-B:208-212.49.
21. Hodler J, Fretz CJ, Terrier F, Gerger C: Rotator cuff tears: Correlation of sonographic and surgical findings. *Radiology* 1988;169:791-794.7.
  22. ICL09. Elhassan B, Endres NK, Higgins LD, Warner JJ. Massive irreparable tendon tears of the rotator cuff: salvage options. *Instr Course Lect*, 2008; 57: 153-166.
  23. Ko SH, Cho SD, Gwak CY, Eo J, Yoo CH, Choe SW. Use of massive cuff stitch in arthroscopic repair of rotator cuff tears. *J of Korean Shoulder and Elbow Society* 2006;9:181-188.
  24. Ko SH, Cho SD, Choe SW et al. The evaluation for the usefulness of arthroscopic miniopen repair which related with large and massive sized full-thickness rotator cuff tear and clinical results. *J of Korean Shoulder and Elbow Society*, 9-1:83-88, 2006.
  25. Ko SH, Cho SD, Lew SG, Park MS, Kwag CY, Woo JK. Comparison of arthroscopic versus mini open repair in medium and large sized full thickness rotator cuff tear -short term preliminary results-. *J of Korean Orthop. Soc. Sports Med* 2004;3:73-80.
  26. Ko SH, Cho SD, Park MS, Woo JK. The use of bio suture anchor in the arthroscopic repair of medium sized full thickness rotator cuff tear in sports injury. *J Kor Sports Med* 2005;23:180-185.
  27. Ko SH, Cho SD, Ryu SO, Gwak CY, Park MS. Arthroscopic repair of full thickness rotator cuff tear. *J of Korean Shoulder and Elbow Society* 2003;6:161-166.
  28. Ko SH, Lee CC, Friedman D, Park KB, Warner JJP. Arthroscopic single-row supraspinatus tendon repair with a modified mattress locking stitch: a prospective randomized controlled comparison with a simple stitch. *Arthroscopy* 2008;24:1005-1012.
  29. Ko SH, Rhee YG, Jeon HM, Lee CC. The usefulness of all arthroscopic repair with biceps incorporation in massive sized full thickness rotator cuff tears. *J of Korean Shoulder and Elbow Soc* 2007;10:106-111.
  30. Ko SH, Freidman D, Seo KD, Jun HM, Warner JJ. A prospective therapeutic comparison of simple suture repairs to massive cuff stitch repairs for treatment of small- and medium sized rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2009;25: 583-589.
  31. Ma CB, Ma CB, MacGillivray JD, Clabeaux J, Lee S, Otis JC. Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff stitches. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:1211-1216.
  32. Miniaci A Macleod M: transfer of the latissimus dorsi muscle after failed repair of the massive tear of rotator cuff: A two to five year review. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:1120-1127.37.
  33. Neer CS II (ed): *Shoulder Reconstruction*. Philadelphia, PA, WB Saunders, 1990, pp 41-142.12.
  34. Neer CS, Satterlee CC, Dalsery RM: On the value of the coracohumeral ligament release. *Orthop Trans* 1989; 13:235-241.58.
  35. Neviasser RJ, Neviasser TJ, Neviasser JS: Concurrent rupture of the rotator cuff and anterior dislocation of the shoulder in the older patient. *K Bone Joint Surg Am* 1988;70:1308-1311.63.
  36. Tauro JC: Arthroscopic repair of large rotator cuff tears using the interval slide technique. *Arthroscopy* 2004;20:13-21.3.
  37. Walch G, Boileau P, Noel E, Leotard JP, Dejour H: Surgical treatment of painful shoulders caused by lesions of the rotator cuff and biceps, treatment as a function of lesions of the rotator cuff and biceps, treatment as a function of lesions: Reflecons on the Neer's concept. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 1991;58:247-257.61.
  38. Warner JJ, Higgins L, Parsons IM IV, Dowdy P: Diagnosis and treatment of anterosuperior rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:37-46.16.
  39. Warner JJ, Parsons IM IV : Latissimus dorsi tendon transfer: A comparative analysis of primary and

- salvage reconstruction of massive, irreparable rotator cuff tears. J shoulder Elbow surg 2001;10:514-521.38.
40. Warner JP, Waskowitz R, Marks PH, et al: Function in patients with massive rotator cuff tear with attention to muscle atrophy. 60th Annual Meeting Proceedings. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 993,pp 18-20.64.
  41. Weiner DS, Macnab I: Superior migration of the humeral head: A radiological aid in the diagnosis of tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Br 1970;52:524-527.60.
  42. Yamaguchi K, Riew KD, Galatz LM, Syme JA, Neviaser RJ: Biceps activity during shoulder motion: An electromyographic analysis. Clin Orthop Relat Res 1997;336:122-129.59.