

# 봉합이 불가능한 회전근 개 광범위 파열에 대한 견 이전 수술

인제대학교 상계백병원 정형외과학교실

염재광 · 이희성 · 박성범

## Tendon Transfer for Irreparable Massive Rotator Cuff Tear

Jae K. Yum, M.D., PhD, Hee-Sung Lee, M.D., Sung-Bum Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Sang-gye Paik Hospital, Inje Univ., Seoul, South Korea.

**Purpose:** Irreparable massive rotator cuff tears pose a distinct clinical challenge for the orthopaedist and non-surgical treatment has had inconsistent results and proven unsuccessful for chronic symptoms, while surgery, including debridement and partial and complete repairs have had varying degrees of success.

**Materials and Methods:** For rotator cuff tears that are deemed irreparable, treatment options are limited.

**Results and Conclusion:** The use of tendon transfers (latissimus dorsi for posterosuperior type cuff defects and pectoralis major for subscapularis defects) in younger patients to reconstruct rotator cuffs and re-establish function and restore shoulder kinematics can be useful in solving this difficult problem.

**Key Words:** Shoulder, Irreparable rotator cuff tear, Tendon transfer, Latissimus dorsi, Pectoralis major

### 서 론

회전근 개 파열에 대한 역학적 조사 결과 회전근 개 병변은 나이가 많아질수록 증가하며 유병률을 보면 50대에는 31%, 60대에는 50% 그리고 80세 이상에서는 80%의 유병률을 보고하고 있다<sup>11,14</sup>. 극상건만 파열된 경우는 일상 생활에 지장이 별로 없는 경우가 있으나 광범위 파열의 경우에는 일상 생활에 지장이 많으며 근력 저하 및 기능 장애 등을 호소하게 된다<sup>10</sup>.

회전근 개의 광범위 파열은 2개 이상의 회전근 개의 파열을 보이는 경우이며<sup>15</sup> 극상건과 극하건이 파열된 경

우가 가장 많으며 이를 후상방형 (posterosuperior) 파열이라고 하며 견갑하건과 극상건이 파열되는 경우는 전상방형 (anterosuperior) 파열이라고 한다. 회전근 개 광범위 파열에 대한 치료가 시행되지 않으면 상완골두가 상방으로 전위되어 통증 및 견관절의 기능 저하가 발생하며<sup>17</sup> 이러한 변화는 결국 회전근 개 파열성 관절증 (cuff tear arthropathy), 상완-관절와 관절의 골관절염 등으로 진행된다.

이러한 이유로 회전근 개의 광범위 파열은 보존적 또는 수술적 치료가 대부분 필요한데 비록 보존적 치료의 결과가 좋은 경우가 많다고는 하나<sup>2</sup> 장기간 추시시 실

※통신저자: 이희성

서울특별시 노원구 상계 7동 761-1

인제대학교 상계백병원 정형외과

Tel: 02) 950-1032, Fax: 02) 934-6342, E-mail: npy71@hanmail.net

접수일: 2010년 5월 10일, 게재 확정일: 2010년 6월 16일

\* 이 논문은 2010년 대한건주관절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

망스러운 결과가 보고되고 있어<sup>20)</sup> 수술적 치료가 선호되고 있다.<sup>3,16)</sup> 또한 회전근 개의 광범위 파열은 건의 퇴축 (retraction) 및 근육의 위축 (atrophy), 지방 변성 등의 퇴행성 변화가 동반되는 경우가 많아서 봉합을 시행하여도 치유가 될 확률이 낮으며<sup>9)</sup> 이러한 퇴행성 변화는 대개 비가역적이어서 봉합이 불가능한 경우도 있다<sup>8)</sup>.

회전근 개 광범위 파열의 봉합이 불가능한 경우에는 두 가지의 치료 방법이 있는데 그 중 하나는 건 이전술 (tendon transfer) 등의 재건 수술이며 또 다른 하나는 역행성 견관절 전치환술 (reverse total shoulder replacement)이다. 역행성 치환술은 대부분 회전근 개 파열성 관절증이나 골관절염이 생긴 경우에 시행되며 회전근 개의 파열이 광범위하지만 관절 연골의 손상이 아직 발생하지 않은 경우에는 건 이전술을 시행하게 된다. 건 이전 수술에 주로 사용되는 것으로는 삼각근<sup>12)</sup>, 대흉근<sup>5)</sup>, 삼두박근 건<sup>13)</sup>, 광배근<sup>4,7,19)</sup> 등이지만 삼각근은 견관절의 운동에 중요한 힘의 원천이므로 수술이 실패할 경우 견관절 기능에 심각한 문제를 일으킬 수 있고 남아 있는 회전근 개의 일부를 이전하는 수술도 그나마 유지되던 force couple을 더 망가뜨릴 가능성이 있으므로 선호되는 수술은 아니다. 또한 근육이 길고 수축과 이완시의 근육의 길이차가 많이 나는 (large amplitude) 근육을 사용해야 수술 시 장력 (tension)이 적게 생기며 또한 근육의 상대적 근력 (relative strength)이 커야 수술 후 공여근의 기능이 좋을 가능성이 높기 때문에 이러한 조건을 충족하는 근육을 선택하여 이전술을 시행하는 것이 좋다. 이러한 조건에 충족하는 근육은 광배근과 대흉근의 흉골 기시부 건이다 (Table 1). 따라서 봉합이 불가능한 후상방 회전근 개 결손에는 광배근이 유용하고 견갑하건의 결손에는 대흉근을 이전시키는 수술이 유용하다.

**Table 1.** Amplitude and relative strength of rotator cuff muscles and their potential substitute.

Muscle	A <sup>†</sup> (cm)	RS <sup>‡</sup> (%)
Subscapularis	7.3	14.5
Supraspinatus	6.7	5.1
Infraspinatus	8.6	9.6
Pectoral minor	13.1	2.1
Pectoral major clavicle	14.5	2.2
sternum	18.8	5.4
Trapezius, acromion	10.1	3.5
Deltoid (50% III[Fick])	9.0	3.5
Latissimus dorsi	33.9	5.8
Teres major	14.9	4.3

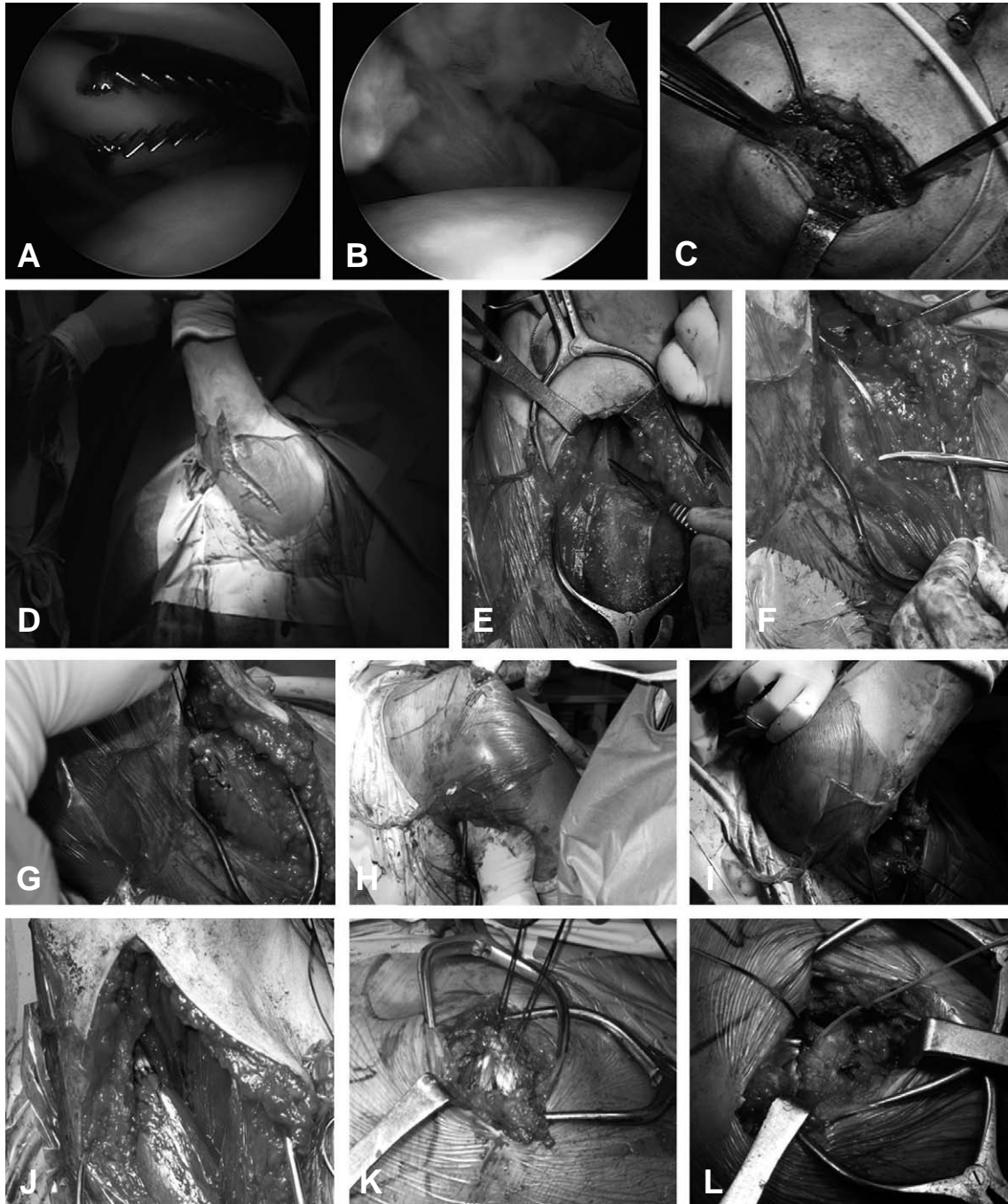
A<sup>†</sup>: Amplitude, RS<sup>‡</sup>: Relative Strength

## 수술 방법

### 1. 회전근 개의 후상방 결손에 대한 광배근 건 이전술

전신 마취하에 환자를 해변 의자 자세로 안정시킨 후 우선 관절경 검사를 먼저 시행한다. 관절경 검사시 파열된 건이 상완골 대결절까지 당겨져 오는지 확인해서 도저히 봉합이 불가능 할 것으로 판단되면 (Fig. 1A, 1B) 먼저 회전근 개 봉합시 사용하는 최소 절개를 시행한 후 삼각근을 종으로 분리해서 회전근 개 결손 부위에 도달한 후 견봉의 골극 제거, 대결절 성형 등의 이전될 건이 부착되는 부위에 대한 준비를 시행한다 (Fig. 1C). 준비가 끝나면 환자의 견관절을 최대한 굴곡해서 액와부에 공여건 채취를 위한 피부 절개를 시행한다 (Fig. 1D). 연부 조직 박리를 시행하여 근육 층이 나타나면 제일 바깥쪽에 위치하는 광배근을 찾아서 상방으로 골 부착 부까지 박리한다 (Fig. 1E). 이렇게 박리가 끝나면 건을 채취해야 하는데 뼈에 붙는 자리에서 잘라야 채취한 건을 충분한 길이를 확보할 수 있으므로 뼈에 붙는 자리에서 건을 자르려면 견관절을 내회전하면 골 부착부가 술자쪽으로 가까이 오기 때문에 자르기가 훨씬 수월하며 건의 전방에 주행하는 요골 신경을 손상시키지 않게 주의해서 자른다. 건을 자른 후에는 하방으로 연부 조직이 붙어 있는 부분을 분리하여 광배근 자체를 얻어야 하며 이 때는 광배근에 영양 공급 및 신경 분포를 하는 흉배 동맥 및 신경 (thoracodorsal artery and nerve)을 손상시키지 않도록 한다 (Fig. 1F). 건의 채취가 끝나면 이전 준비를 해야 하는데 먼저 건 부분에 봉합사를 연결한 후 (Fig. 1G) 공여건이 통과해 지나갈 길인 삼각근 후방부 밑으로 공간을 확보해야 하는데 주로 손가락을 이용해서 공간을 충분히 확보해야 (Fig. 1H) 추후에 이식 건이 쉽게 통과하여 이전술이 용이하게 시행될 수 있다. 삼각근 아래로 공간이 확보되면 최소 절개 부위에서 삼각근 밑으로 검자를 통과시키고 (Fig. 1I) 그 검자로 공여건의 봉합사를 잡아 당겨서 회전근 개 결손 부위로 이동시킨다 (Fig. 1J, 1K). 이 때 공여 건을 먼저 봉합하면 나중에 액와부 봉합시 이전된 건에 장력 (tension)이 가해져 봉합의 실패가 생길 수 있으므로 액와부를 먼저 봉합한다. 그 후에는 공여건을 회전근 개 결손 부위에 튼튼하게 봉합을 시행하며 (Fig. 1L) 공여건의 길이가 짧은 경우에는 대결절의 후방 끝부분에 봉합하여도 짝힘 (force coupling)에는 문제가 없으므로 걱정할 필요는 없다. 지혈을 잘 하고 연부 조직 및 피부 봉합이 끝나면 외전 보조기를 착용시킨다.

수술 후 재활 치료는 우선 수술 후 6주까지는 외전



**Fig. 1.** Operative procedure of latissimus tendon transfer for the posterosuperior type irreparable rotator cuff tear.

보조기를 착용시켜 팔을 고정해야 하며 간헐적으로 수동적 굴곡-외회전-내회전 스트레칭을 통증이 없는 범위에서 시행하고 주관절 이하의 운동은 허용한다. 수술 후 7주째부터는 보조기를 제거한 후 견관절의 수동적 운동 범위가 회복을 위한 물리 치료를 시행한다. 수동적 운동 범위가 회복된 후에는 능동적 운동 범위 회복 및 근력 강화를 시행하는데 공여근의 강화를 위해서는 견관절의 내회전 및 내전 운동으로 광배근의 근력을 강화시켜 짝힘의 향상을 도모해야 하는데 환자가 고령이거

나 주위에 운동 재활치료를 도와줄 치료사가 없는 경우에는 재활에 어려움이 있어 수술 결과가 나쁠 수 있다. 이러한 경우에는 저자들이 고안한 광배근 근력 강화 방법을 사용하였는데 방법은 수술한 팔을 편 자세에서 반대쪽 손으로 수술 받은 쪽 팔을 최대한 굴곡 시킨 후 받치고 있던 손을 놓고 수술 받은 팔이 아래로 떨어지지 않게 힘을 주는 동작을 반복시키면 (Fig. 2) 나중에 광배근의 근력이 강화될수록 팔을 떨어지지 않고 유지하는 시간이 길어지게 된다 (Yum's donor LD strength-

ening methods). 근력이 충분히 강화되었나 알아보기 위해 캔 채우기 검사 (full can test) 및 지연 검사 (lag sign)를 시행하여 근력을 측정하였고 상기 검사가 음성이 나오면 짝힘을 더욱 향상시키기 위하여 먼저 회전근개 강화 운동을 시행하고 그 다음에는 삼각근 및 견갑골에 부착하는 근육들을 강화시킨다.

## 2. 견갑하건 결손에 대한 대흉근 건 이전술.

견갑하건 결손에 대한 대흉근 건 이전술은 1997년 Gerber 등<sup>6)</sup>과 Wirth 등<sup>18)</sup>이 수술 방법 또는 결과를 보고하면서 관심을 가지게 되었는데 그 수술 방법은 전신 마취 또는 상완신경총 국소 마취하에 환자를 해변의 자 또는 앙와위 자세를 취한 후 관절경 검사로 견갑하삼각 흉근 도달법 (deltopectoral approach)으로 (Fig. 3A) 연부 조직을 박리하여 대흉근 건을 노출시킨다. 대흉근 건은 쇄골 기시부와 흉골 기시부로 이루어져 있으며 (Fig. 3B, 3C) 흉골에서 기시하는 건이 생역학적으로 짝힘을 향상시키는데 더 유리하다. 대흉

근 건 중에서 흉골 기시부 건을 상완골 부착부에서 자른 다음 건 끝에 봉합사를 연결한 후 오구 돌기에서 기시하는 결합건 (conjoined tendon)의 밑으로 통과시키는 방법과 (Fig. 3D) 그 위로 통과시키는 방법이 있는데 (Fig. 3E), 밑으로 통과시키는 경우에는 근피 신경 (musculocutaneous nerve)의 손상이 생기지 않도록 주의해야 하며 위로 통과시켜 봉합하는 경우에는 견관절 내회전 시 공여건이 결합건에 막혀서 내회전이 잘 이루어지지 않을 수 있다는 점에 유의해야 한다. 최종적으로 공여건을 소결절 부위에 튼튼하게 봉합한 후 연부 조직 및 피부를 봉합하여 수술을 끝내고 외전 보조기를 착용시킨다. 수술 후 재활 치료는 회전근개 봉합 수술 후 시행하는 방법과 동일하나 외전 보조기 착용 기간을 6주 정도 시행하는 것이 봉합 실패 예방을 위해 바람직하다.

## 3. 광배근 및 대흉근 건의 동반 이전술.

Aldridge 등<sup>1)</sup>은 회전근개가 거의 결손되어 있는 11

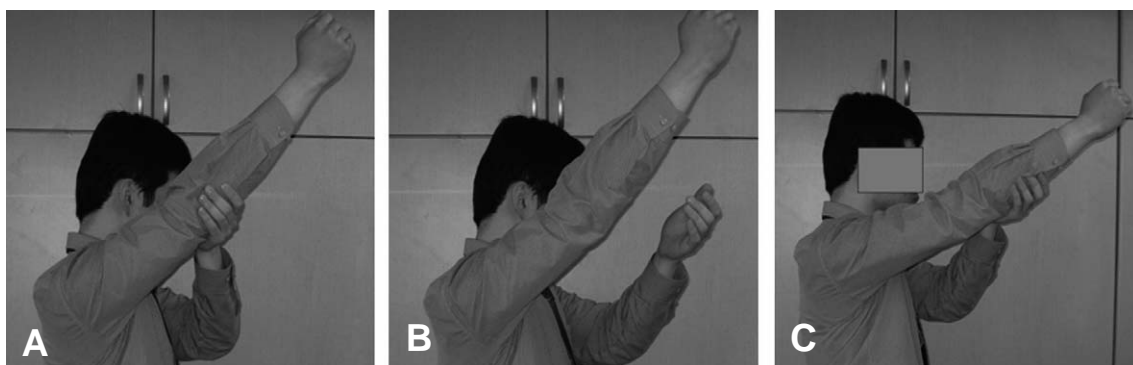


Fig. 2. Muscle strengthening exercise of the donor muscle of latissimus dorsi (Yum's method).

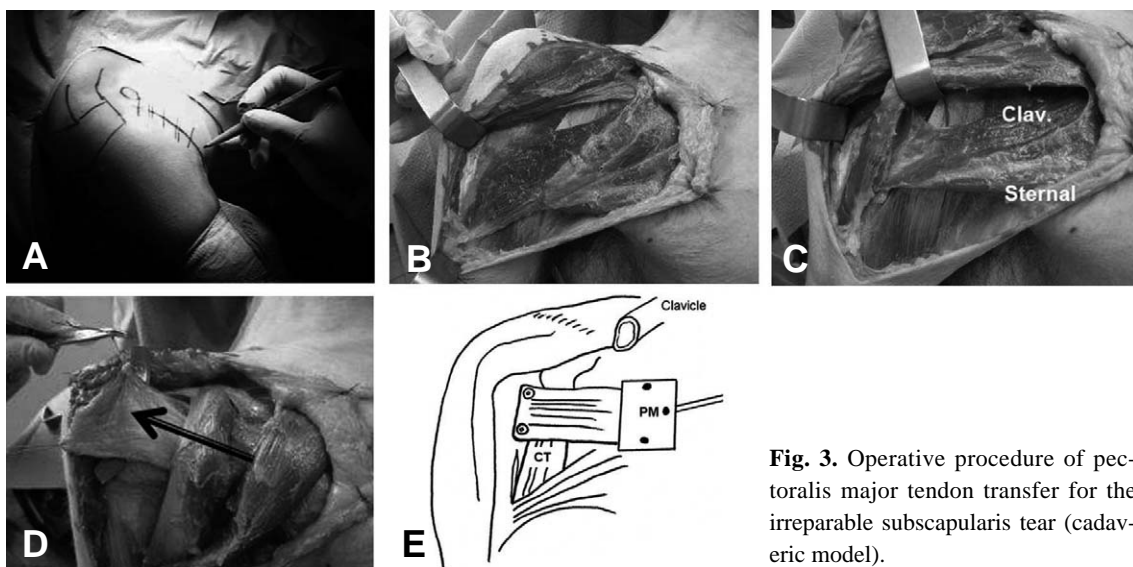


Fig. 3. Operative procedure of pectoralis major tendon transfer for the irreparable subscapularis tear (cadaveric model).

명의 환자에서 광배근 건 및 대흉근 건을 동시에 건 이 전술을 시행한 후 그 결과를 발표하였는데 5명은 결과가 상당히 좋았고 2명은 견관절의 증상 및 기능이 조금 좋아졌으나 4명에서는 수술 후 증상이 전혀 좋아지지 않았다고 보고하면서 이러한 수술은 회전근 개가 거의 결손된 환자에서 우선적으로 선택할 만한 수술은 아니지만 여러 다른 수술이 실패한 경우나 60세 이하의 경우에는 시행해 볼 만한 수술이라고 하였다.

## 결 론

봉합이 불가능한 회전근 개 파열에서 상완골 두의 상방 전위가 너무 심하거나 관절 연골의 손상이 있는 경우 그리고 환자가 고령이어서 연부 조직의 치유가 어려울 것으로 예상되는 경우에는 역행성 견관절 전치환술을 시행할 수 있지만 환자가 스포츠 활동이 왕성하여 근육이 상태가 양호하고 상완골 두의 상방 전위가 많지 않거나 관절 연골의 손상이 거의 없는 경우에는 건 이 전술을 시행하는 것이 보다 바람직한 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Aldridge JM 3rd, Atkinson TS, Mallon WJ: Combined pectoralis major and latissimus dorsi tendon transfer for massive rotator cuff deficiency. *J Shoulder Elbow Surg*, 13: 621-629, 2004.
- 2) Baydar M, Akalin E, El O, Gulbahar S, Bircan C, Akgul O et al.: The efficacy of conservative treatment in patients with full-thickness rotator cuff tears. *Rheumatol Int*, 29: 623-628, 2009.
- 3) Bigliani LU, Cordasco FA, McIlveen SJ, Musso ES: Operative treatment of failed repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am*, 74: 1505-1515, 1992.
- 4) Birmingham PM, Neviasser RJ: Outcome of latissimus dorsi transfer as a salvage procedure for failed rotator cuff repair with loss of elevation. *J Shoulder Elbow Surg*, 17: 871-874, 2008.
- 5) Elhassan B, Ozbaydar M, Massimini D, Diller D, Higgins L, Warner JJ: Transfer of pectoralis major for the treatment of irreparable tears of subscapularis: does it work? *J Bone Joint Surg Br*, 90: 1059-1065, 2008.
- 6) Gerber C, Hersche O: Tendon transfers for the treatment of irreparable rotator cuff defects. *Orthop Clin North Am*, 28: 195-203, 1997.
- 7) 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*, 232: 51-61, 1988.
- 8) Gladstone JN, Bishop JY, Lo IK, Flatow EL: Fatty infiltration and atrophy of the rotator cuff do not improve after rotator cuff repair and correlate with poor functional outcome. *Am J Sports Med*, 35: 719-728, 2007.
- 9) Hersche O, Gerber C: Passive tension in the supraspinatus musculotendinous unit after long-standing rupture of its tendon: a preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg*, 7: 393-396, 1988.
- 10) Itoi E, Minagawa H, Sato T, Sato K, Tabata S: Iso-kinetic strength after tears of the supraspinatus tendon. *J Bone Joint Surg Br*, 79: 77-82, 1997.
- 11) Keyes E: Observations on rupture of the supraspinatus tendon: based upon a study of seventy-three cadavers. *Ann Surg*, 97: 849-856, 1933.
- 12) Lu XW, Verbort O, Gazielly DF: Long-term outcomes after deltoid muscular flap transfer for irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*, 17: 732-737, 2008.
- 13) Malkani AL, Sundine MJ, Tillett ED, Baker DL, Rogers RA, Morton TA: Transfer of the long head of the triceps tendon for irreparable rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res*, 428: 228-236, 2004.
- 14) Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M: Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br*, 77: 296-298, 1995.
- 15) Neer CS 2nd, Craig EV, Fukuda H: Cuff-tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am*, 65: 1232-1244, 1983.
- 16) O'Holleran JD, Kocher MS, Horan MP, Briggs KK, Hawkins RJ: Determinants of patient satisfaction with outcome after rotator cuff surgery. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 121-126, 2005.
- 17) Visotsky JL, Basamania C, Seebauer L, Rockwood CA, Jensen KL: Cuff tear arthropathy: pathogenesis, classification, and algorithm for treatment. *J Bone Joint Surg Am*, 86: 35-40, 2004.
- 18) Wirth MA, Rockwood CA Jr: Operative treatment of irreparable rupture of the subscapularis. *J Bone Joint Surg Am*, 79: 722-731, 1997.
- 19) Zafra M, Carpintero P, Carrasco C: Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. *Int Orthop*, 33: 457-462, 2009.
- 20) Zingg PO, Jost B, Sukthankar A, Buhler M, Pfirrmann CW, Gerber C: Clinical and structural outcomes of nonoperative management of massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am*, 89: 1928-1934, 2007.

## 초 록

**목적, 대상 및 방법:** 봉합이 불가능한 회전근 개 광범위 파열에 대한 치료로는 보존적 치료, 변연 절제술, 부분 봉합술, 건 이전술, 인공 건 이식술 및 역행성 건관절 전치환술 등이 있으나 비교적 젊은 연령이거나 활동성이 높은 환자에서는 건관절의 생역학적 재건으로 force couple을 향상시켜서 건관절의 기능을 호전시키는 건 이전술이 보다 효과적인 치료로 사료된다.

**결과 및 결론:** 따라서 저자들은 봉합이 불가능한 회전근 개 광범위 파열에서 후상방형 결손에 대해서는 광배근 이전술을 그리고 견갑하건 결손에 대해서는 대흉근 이전술을 소개하고자 한다.

**색인 단어:** 건관절, 봉합이 불가능한 회전근 개 광범위 파열, 건 이전술, 광배근 및 대흉근