

회전근 개 파열의 봉합 가능성 및 수술 적응증

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과

고상훈 · 박한창 · 이선호

Reparability and Surgical Indications of Rotator Cuff Tears

Sang-Hun Ko, M.D., Han-Chang Park, M.D., Seon-Ho Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital, Ulsan University College of Medicine, Ulsan, Korea

Purpose: The reparability of rotator cuff tears is very important to establish the indication of the surgical treatment of rotator cuff tears. We reviewed the factors that effect to reparability of rotator cuff tears, and considered about the surgical indication of rotator cuff tears.

Materials and Methods: The reparability was considered by the surgical reparability and the postoperative healing potentials of rotator cuff. The natural history of rotator cuff tear gives us the information to make decision about the surgical treatment or the conservative treatment.

Results: There are 3 general categories of factors that help predict the healing potential of a rotator cuff tear. These include surgical technique, biology, and environmental issues. Surgeon can control the surgical technique by himself. The control of biology comes from careful operative indications by age, acute trauma history, chronicity, and tear size. And the control of environmental factor can give better outcomes by cessation of smoking and nonsteroidal anti-inflammatory drug (NSAID).

Conclusion: A better understanding of the natural history and the reparability of rotator cuff tear will help us to establish the indication of surgical treatment of rotator cuff tears, and lead to satisfactory clinical outcomes.

KEY WORDS: Shoulder, Rotator cuff tear, Reparability, Healing, Indication of surgical treatment

서 론

회전근 개의 파열은 최근 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 등 진단법의 발전과 노령인구에서 활동의 증가로 흔히 발생하는 질환이며, 여러 가지 다양한 인자의 복합에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다.^{1,2)} 일반적인 보존적 요법에 실패하여 수술적 치료가 필요한 경우 개방 봉합술과 소절개 봉합술을^{3,4)} 비롯하여 관절경 감시하의⁵⁾ 다양

한 수술법이 발표 되었다.⁶⁻⁹⁾ 하지만 회전근 개 파열에 대한 수술적 치료의 적응증은 구체적으로 표준화되어 있지 않고 논란이 있는 상태이다.^{10,11)}

수술의 적응증에서 가장 중요하게 고려되어야 할 점은 봉합 가능성이다. 관절경적 수술 기교(skill)와 봉합 기술(technique)의 발전과 함께, 한때 크기, 위치, 힘줄 당김, 재건 구조물의 강도 때문에 봉합할 수 없었던 손상들을 지금은 봉합할 수 있게 되었다. 그러나 조면(tuberosity)에서 파열된 회전근 개 가장자리를 수술적으로 아무리 잘 봉합한다고 해도 회전근 개의 기능이 완전히 회복 되거나 복원된다고 보장할 수는 없다. 봉합 이후에는 건의 치유가 뒤따라야 되기 때문이다. 따라서, 수술적 봉합은 치유를 얻는 가능성의 맥락에서 고려되어야 한다. 본 종설에서 회전근 개 질환의 자연 경과, 회전근 개의 봉합 가능성, 그리고 회전근 개의 치유 가능성을 고려하여 회전근 개 파열의 수술적 치료에 대한 적응증을 검토하고자 한다.

* Address reprint request to

Han-Chang Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital, Ulsan University College of Medicine, 290-3, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan 682-714, Korea
Tel: 82-52-250-7129, Fax: 82-52-235-2823
E-mail: aim21c@naver.com

접수일: 2012년 1월 11일 게재심사일: 2012년 2월 4일

게재승인일: 2012년 2월 9일

1. 회전근 개 파열에 대한 봉합 가능성의 평가

파열의 크기가 크면 수술적 봉합이 기술적으로 좀더 어려워 질 것이라고 생각하는 것은 자명하다. 하지만 크기에 따라 광범위 파열이라고 하더라도 봉합이 불가능한 파열을 의미하지 않으며 봉합 불가능한 파열이 항상 광범위 파열을 의미하는 것도 아니다. 봉합 불가능한 회전근 개 파열의 정의는 무혈관성 조직(avascular tissue)의 변연절제술을 시행한 후에 팔의 내전 상태에서 일차적으로 직접 건골 봉합(direct tendon-to-bone)이 불가능한 것을 의미하고, 건 조직의 질이 좋지 않은 것을 의미한다.¹²⁾

광범위 파열이 급성으로 발생하면 직경이 5 cm 이상일 수는 있지만, 건이 탄력적이고, 가동성이 유지되어 있어서, 해부학적으로 봉합할 수 있는 상태인 경우가 많다. 반대로 파열이 발생하여 만성화된 경우는 크기가 작은 파열일지라도 탄력성이 떨어진 얇은 건으로 되어 있어 봉합이 불가능한 경우도 있다.^{13,14)} 봉합 불가능한 회전근 개 파열을 시사하는 다른 중요한 요소는 견봉-상완 사이 거리가 5 mm 이하이거나, 자기공명영상에서 회전근 개의 위축이 심한 경우, 근육에 지방 변성이 있으며 상완골 두가 위쪽으로 아탈구 되어서 고정되어 있는 것 등을 들 수 있다.^{15,16)} Gerber 등¹³⁾은 광범위 회전근 개 파열의 경우 지방 변성 및 근 위축과 퇴축, 주위 조직과의 유착으로 인하여 봉합이 어려우며 봉합의 유지 또한 힘들다고 하였다. 위축된 회전근 개의 지방 변성은 봉합 가능성과 임상 결과를 예측할 수 있는 가장 중요한 인자로 알려져 있다.¹⁷⁾ Sugihara 등¹⁸⁾은 회전근 개 광범위 파열의 일차 봉합이 불가능한 요소로서, 자기공명영상 검사 상 극하건의 지방 변성이 있을 때, 관절와 상부연에서 극상건 두께가 5 mm 이하, 또는 퇴축된 극상근 파열단의 가장 긴 부분의 길이가 40 mm 이상인 경우라고 하였다. Mellado 등¹⁹⁾에 의하면 탄젠트 징후(tangent sign)를 이용하여 봉합 가능성을 평가하였는데, 탄젠트 징후 양성은 이 선보다 극상근이 아래쪽에 있는 경우로 정의하고 봉합이 어려운 경우로 간주하였다. 역시 자기공명영상을 이용한 연구에서 광범위 파열의 일차 봉합이 불가능한 요소로서 Yoo 등²⁰⁾은 관상면(coronal view)에서 31 mm 이상, 시상면(sagittal view)에서의 극하건(infraspinatus)의 2°도 이상의 지방 변성, 극상건(supraspinatus)의 3° 이상의 지방 변성이라고 하였다. 그 외에도 만성적인 흡연자에서 발생한 건의 파열은 비흡연자의 건의 파열보다 크고 건 조직의 질이 감소되어 있다.²¹⁾

회전근 개 질환의 자연 경과와 발병률은 치료 적응증을 이해하는 데 필수적이다. 회전근 개 손상의 전반적인 발병률에 대한 연구에서 흔히 다음 두 가지 내용을 이해해야 하는데, 첫 번째는 회전근 개 손상의 유병률이 인구의 30% 정도로 추정될 만큼 매우 흔하다는 것과 두 번째는 나이와 회전근 개 파열의 빈도 사이에 확실한 상관관계가 있다는 것이다.²²⁻²⁵⁾ 초음파와 자기공명영상 검사, 관절 조영술 등이 무증상의 환자에서

시행되었고 40~60세에서 4~13%, 60~70세에서 20%, 70~80세에서 31~50%, 80세 이상에서는 50~80%가 전층 회전근 개 파열이 발견되었다.^{22,23,26)} 무증상 회전근 개 손상을 입은 환자는 시간이 지남에 따라 증상이 발생할 가능성이 높다. 이전에 무증상 회전근 개 파열이 있었고 반대편의 증상 있는 파열 환자의 51%가 평균적으로 2.8년 후에 새로 증상이 나타났다.²⁷⁾ 새롭게 증상이 나타난 손상의 50%에서는 크기가 증가한 반면, 무증상으로 있는 경우에선 오직 20%에서만 크기가 증가하였다. 이 연구는 무증상 파열 환자의 상당한 비율이 증상 발현 위험이 있으며 봉합하지 않은 회전근 개의 자연 치유 능력이 제한적이라는 것을 보여준다.

전층 파열과 마찬가지로, 부분층 파열에서 자연 치유의 임상적 증거 역시 제한적이다. 관절경으로 진단된 관절면측 부분 손상의 40예에서 손상의 80%에서 대략 2년 동안 크기가 증가하거나 전체 손상으로 진행하였다.²⁸⁾ 오히려 부분층 파열이 근 위축이나 지방조직 침윤, 심한 퇴축 등의 비가역적인 상태가 되어 봉합 가능성 및 최종 임상적 결과에 나쁜 영향을 미칠 가능성이 있다.

2. 수술 후 치유 가능성의 평가

여러 조사에서 동물과 인간 조직을 모두 활용하여 회전근 개 파열의 자연 치유를 평가하였는데 결과는 부정적이었다. 쥐의 극상근의 전층 파열에서의 치유 모델이 연구 되었고 78%에서 조직화되지 못한 회전근 개의 결손이 발견되었다.²⁹⁾ 마찬가지로 3주된 토끼의 12 mm 손상에서도 힘줄 회복의 증거는 발견할 수 없었다.³⁰⁾ 또 다른 그룹은 쥐 모델에서 전체 손상을 실험했고 흉터조직의 부착과 힘줄의 남은 부분만 발견하였다.³¹⁾ 수술적 봉합 중에 부분층 파열 환자군의 조직을 얻어 자연 치유력을 평가하였고, 전체 조직학적 절단면(en bloc histological sections)에서 어떠한 활동적인 조직학적 자연 치유도 관찰되지 않았다.³²⁾ 따라서, 이러한 증거는 대부분의 회전근 개 파열에서 수술적 봉합을 시행하지 않는 한 치유는 거의 없음을 보여준다.

회전근 개 파열에 대한 수술적 봉합 이후, 치유 가능성을 높이는데 여러 요소가 중요한 역할을 한다. 예를 들면 환자의 연령, 손상의 크기, 환자의 전신상태, 손상의 만성화, 그리고 유전적 요인(가족력)과 같은 여러 생물학적 문제를 포함한다. 그리고 직업, 재활, 비스테로이드성 소염진통제(nons-teroidal anti-inflammatory drug, NSAID) 및 흡연과 같은 환경요인 또한 매우 중요하다. 최근 흡연과 회전근 개 치유 사이에 강한 연관성이 보고되고 있다.³³⁾

회전근 개 파열의 자연 경과에 대한 데이터를 바탕으로 생물학적 요인이 치유 가능성을 결정하는 데 가장 중요하다. 특히, 환자의 나이가 중요한 요소이며 젊은 환자(65세 이하)는 나이가 많은 환자에 비해 회복률이 현저히 높았다. 회전근 개 파열의 치유 가능성을 예측하는 데 도움이 되는 세 가지 일반

적인 요인이 있는데 이는 수술 술기, 생물학적 요인, 환경적 요인이다. 실제로 수술의는 세 가지 문제를 모두 어느 정도 제어할 수 있다. 수술의는 주의 깊은 수술 대상의 선택을 통하여 수술 전 생물학적 요인을 조절하고, 수술 중 기술적 요인을 조절하며 수술 전 후에 환경적 요인을 제어할 수 있다.

생물학적 요인이 치유에 긍정적일 때 수술의의 기술과 환경적 요인의 제어가 훨씬 더 중요해진다. 따라서 가장 좋은 봉합 구조, 보존적인 재할, 그리고 흡연의 제어는 비교적 작은 크기의 파열이 있는 젊은 개인에서 더 중요할 수 있다. 수술을 잘 하였어도 광범위한 손상을 입은 고령의 환자에게는 이러한 기술적 요인이나 환경적 요인들이 덜 중요하고 치료의 실패로 이어질 가능성이 높아진다.

3. 수술적 봉합의 적응증과 시기

회전근 개 파열의 수술적 치료를 결정하려면 수술적 치료와 비수술적 치료 모두, 치료와 관련된 위험성과 이익의 평가가 필요하다. 수술을 선택하였다면, 일반적으로 좋은 결과를 예상할 수 있으며 실제 장기 임상 결과는 관절경 및 관혈적 수술 모두에서 봉합의 내구성이 좋았고, 10년 동안 90% 이상 우수한 결과를 보였다.^{34,35)} 수술적 봉합을 시행하지 않은 부분층 및 전층 회전근 개 파열의 치료 결과는 45~85%의 만족스러운 결과를 보였다.³⁶⁻³⁹⁾ 대부분의 임상들이 최고의 결과를 위해 중요하다고 생각하는 것으로 봉합 가능성과 치유 가능성을 들었다.^{40,41)} 따라서 이 두 가지는 수술적 적응증을 고려하는데 매우 중요하다.

수술의 적응증은 보존적인 치료에 반응하지 않는 통증을 가진 젊은 환자와 완전 파열을 입은 고령 환자를 포함한다.⁴²⁾ 그러나 파열의 자연 경과에 대한 앞선 연구는 비수술적 치료가 특정 개인에게 좋지 않은 결과를 나타낼 위험성이 있는 것으로 되어 있다. 보존적 치료의 실패는 회전근 개의 자연 치유의 실패, 어깨 기능의 저하뿐만 아니라, 손상의 진행, 지방 변성, 힘줄 가동의 어려움, 그리고 회전근 개 파열 관절증의 가능성을 포함한다. 또한 손상 진행이 비수술적 치료를 받은 환자의 상당수에서 발견되었는데 파열 크기의 증가가 봉합의 결과에 나쁜 영향을 준다는 것이 알려졌다. 따라서 파열의 진행이 발생하기 전에 파열을 봉합하는 것이 임상적 결과를 향상시킬 것이다.

회전근 개 파열을 보존적으로 치료했을 때 파열 진행에 더해 지방 변성이 발생하는데 이는 회전근 개 재할과 예후에 중요한 요소이다. 지방 변성은 파열의 크기와 유병기간과 함께 증가하며 임상적 및 실험적인 증거상 전 회복에 의해 중단된다.^{43,44)} 더욱 중요한 점은 침윤이 증가할수록 수술 전 예후 및 수술 후 결과가 나빠져 재발이 증가한다는 점이다.³³⁾ Gerber⁴⁵⁾는 술 전 자기공명영상 소견에서 지방 변성의 정도가 심할수록 전은 파열되기 쉽고 경화되어 있으며 건골 봉합(tendon-to-bone repair)의 성공률이 낮다고 하였다.

회전근 개 파열의 자연 경과를 고려해 볼 때 봉합 가능성, 자연 치유 능력, 손상의 만성 정도를 고려하여 다음 세가지 군으로 나누어 관절경적 치료를 결정하여야 한다. 첫 번째 군은 회전근 개염 및 부분층 파열 환자군으로 이들은 위험인자가 거의 없는 군으로 비교적 장시간 보존적 치료를 시행할 수 있다. 비수술적 치료를 하더라도 만성적인 손상(지방 변성을 포함하여, 건 구축, 주관절 관절염)이 잘 생기지 않는다. 장시간의 비수술적 치료가 더 안전하고 효과적인 것으로 추천되고 있으며 67%의 환자가 만족스러운 결과를 보였다.⁴⁶⁾

두 번째 군은 회전근 개의 조기 비가역적 변성의 위험성이 있는 전층 파열 환자로 이들은 소파열 및 중파열이 있는 65세 미만의 환자, 크기에 관계없는 급성기 파열, 최근에 기능장애가 발생한 파열 등이 포함된다. 수술적 치료의 적응증은 특별한 외상 후에 발생한 20~50대에서의 손상과 그 이상의 연령에서 보존적 치료가 실패한 환자로 구분된다.³⁷⁾ 급성기 전층 파열의 경우 3주 이내에 수술해야 완전한 기능적 회복을 보인다.⁴⁷⁾ 이러한 환자들은 만성적 변화를 띠지 않는 회전근 개 질환을 가지고 있다. 큰 파열이 초래하는 회전근 개의 지방 변성의 증가 가능성을 항상 고려하여 치료를 시행해야 하며, 파열이 점차 진행된다면 관절경을 이용한 봉합 및 치유가 점점 어렵게 되며 재파열이나 기능상의 나쁜 결과가 일어날 가능성이 훨씬 높아진다.⁴⁸⁾ 회전근 개 전층 파열로 인해 비수술적 치료를 받은 사람의 3/4에서 전봉 상완골 간격이 점차 좁아짐을 발견할 수 있는데,⁴⁹⁾ 결과적으로 이러한 비가역적인 변화는 조기 수술적 치료에 의해 예방될 수 있다.

세 번째 군은 회전근 개의 비가역적인 변성이 이미 일어난 전층 파열 환자로 대파열 및 광범위 파열이 있거나 70세 이상의 전층 파열이 있는 환자가 여기에 속한다. 이런 환자들의 대다수에게서 상완와 관절 연골의 비가역적인 변화가 진행된다. 따라서 비수술적 치료가 행해지는 것이 안전하다. 광범위 회전근 개 파열은 지방 변성의 정도가 클 뿐 아니라 근 위축 및 퇴축이 동반되어 대결절에 봉합하기가 어려운 것으로 알려져 있다.^{16,44,50)} 완전한 봉합이 가능한 경우에도 사소한 외력으로 재파열이 발생할 수 있어서 치료에 어려움이 있다.⁵¹⁾

이러한 환자들은 비록 만성적인 변화가 발생하였지만 비수술적 치료에 있어 추가적인 많은 위험들이 존재하지는 않는다. 따라서 파열의 진행이 중요하지 않고 지속적인 보존적 치료가 훨씬 더 안정적이다.

이런 환자들에서의 수술은 예후가 좋지 않지만 치료의 목표는 증상을 완화시키는데 있다. 찢어진 모서리를 맞추어서 파열을 완전히 복구하거나 파열 정도를 줄이는 관절경 치료는 60세 이상의 환자에게서 80% 이상의 만족스러운 결과가 보고된다.⁵²⁾ 하지만 몇몇 매우 큰 파열은 복구하는 것이 실현 불가능할 수도 있다. 이러한 경우에 있어서는 인공 관절술이나 인대 이식과 같은 수술적 방법을 이전에 고려해 보는 것이 더 유용하다.

4. 술 후 회전근 개 파열의 치유 가능성을 높이기 위한 추가적 방법

회전근 개 회복에 영향을 주는 중요한 환경적 요소로 흡연이 전층 회전근 개 파열과 관계가 높다는 것이 알려져 있다.³³⁾ 회전근 개 수술 전과 후에 6개월 동안 금연을 시행하는 것이 좋다. 또한 동물 실험에서 비스테로이드성 소염진통제가 회전근 개의 치유 능력을 감소시킨다는 주장이 있다.⁵³⁾

결 론

회전근 개 손상의 조기 수술적 치료는 손상의 크기와 급성 정도, 환자의 나이, 회전근 개와 상완와 관절의 비가역적 손상 여부에 따라 결정된다. 지방 변성, 파열의 확대, 상완골 두의 상방 이동, 관절염 변화 등의 만성적 변화의 위험성이 많은 경우에는 조기 수술이 더 선호된다. 그리고 기존에 회전근 개에 봉합 불가능한 변화가 있는 환자에서는 장시간의 보존적 치료가 이뤄져야 하지만 수술적 치료의 효용성과 만족도도 무시할 수 없다. 수술을 받은 환자는 적절한 조기 중재와 봉합 부위 강도를 최대화하는 봉합기법, 금연, 비스테로이드성 소염진통제 금지, 적절한 재활 치료 등으로 건 치유를 극대화 시켜야 한다.

REFERENCES

- Blevins FT, Djurasovic M, Flatow EL, Vogel KG. Biology of the rotator cuff tendon. Orthop Clin North Am. 1997;28:1-16.
- Uthoff HK, Sano H. Pathology of failure of the rotator cuff tendon. Orthop Clin North Am. 1997;28:31-41.
- Ko SH, Cho SD, Lew SU, 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 Korean Orthop Soc Sports Med. 2004;3:73-80.
- 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 Korean Shoulder Elbow Soc. 2006;9:83-8.
- Ko SH, Lee CC, Friedman D, Park KB, Warner JJ. Arthroscopic single-row supraspinatus tendon repair with a modified mattress locking stitch: a prospective, randomized controlled comparison with a simple stitch. Arthroscopy. 2008;24:1005-12.
- Ko SH, Cho SD, Ryu SO, Gwak CY, Park MS. Arthroscopic repair of full thickness rotator cuff tear. J Korean Shoulder Elbow Soc. 2003;6:161-6.
- Ko SH, Cho SD, Park MS, et al. 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;23:180-5.
- 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 Korean Shoulder Elbow Soc. 2006;9:181-8.
- Ko SH, Rhee YG, Jeon HM, Lee CC. The usefulness of all arthroscopic repair with biceps incorporation in massive sized fullthickness rotator cuff tears. J Korean Shoulder Elbow Soc. 2007;10:106-11.
- Dunn WR, Schackman BR, Walsh C, et al. Variation in orthopaedic surgeons' perceptions about the indications for rotator cuff surgery. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:1978-84.
- Mantone JK, Burkhead WZ Jr., Noonan J Jr. Nonoperative treatment of rotator cuff tears. Orthop Clin North Am. 2000;31:295-311.
- Ko SH, Cha JR, Kim TW. Medial retracted large rotator cuff tears. J Korean Arthroscopy Soc. 2009;13:212-9.
- 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.
- Hodler J, Fretz CJ, Terrier F, Gerber C. Rotator cuff tears: correlation of sonographic and surgical findings. Radiology. 1988;169:791-4.
- Gerber C, Hersche O. Tendon transfers for the treatment of irreparable rotator cuff defects. Orthop Clin North Am. 1997;28:195-203.
- Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty infiltration of disrupted rotator cuff muscles. Rev Rhum Engl Ed. 1995;62:415-22.
- Elhassan B, Endres NK, Higgins LD, Warner JJ. Massive irreparable tendon tears of the rotator cuff: salvage options. Instr Course Lect. 2008;57:153-66.
- Sugihara T, Nakagawa T, Tsuchiya M, Ishizuki M. Prediction of primary reparability of massive tears of the rotator cuff on preoperative magnetic resonance imaging. J Shoulder Elbow Surg. 2003;12:222-5.
- Mellado JM, 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. AJR Am J Roentgenol. 2005;184:1456-63.
- Yoo JC, Ahn JH, Yang JH, Koh KH, Choi SH, Yoon YC. Correlation of arthroscopic reparability of large to massive rotator cuff tears with preoperative magnetic resonance imaging scans. Arthroscopy. 2009;25:573-82.
- Galatz LM, Silva MJ, Rothermich SY, Zaegel MA, Havlioglu N, Thomopoulos S. Nicotine delays tendon-to-bone healing in a rat shoulder model. J Bone Joint Surg Am. 2006;88:2027-34.

22. Sher JS, Uribe JW, Posada A, Murphy BJ, Zlatkin MB. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:10-5.
23. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:296-9.
24. Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, Hildebolt CF, Galatz LM, Teefey SA. The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1699-704.
25. Lehman C, Cuomo F, Kummer FJ, Zuckerman JD. The incidence of full thickness rotator cuff tears in a large cadaveric population. *Bull Hosp Jt Dis.* 1995;54:30-1.
26. 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.* 1995;77:296-8.
27. Yamaguchi K, Tetro AM, Blam O, Evanoff BA, Teefey SA, Middleton WD. Natural history of asymptomatic rotator cuff tears: a longitudinal analysis of asymptomatic tears detected sonographically. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:199-203.
28. Yamanaka K, Matsumoto T. The joint side tear of the rotator cuff. A followup study by arthrography. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(304):68-73.
29. Carpenter JE, Thomopoulos S, Flanagan CL, DeBano CM, Soslowsky LJ. Rotator cuff defect healing: a biomechanical and histologic analysis in an animal model. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998;7:599-605.
30. Hirose K, Kondo S, Choi HR, Mishima S, Iwata H, Ishiguro N. Spontaneous healing process of a supraspinatus tendon tear in rabbits. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004;124:374-7.
31. Gimbel JA, Mehta S, Van Kleunen JP, Williams GR, Soslowsky LJ. The tension required at repair to reappose the supraspinatus tendon to bone rapidly increases after injury. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(426):258-65.
32. Fukuda H, Hamada K, Nakajima T, Yamada N, Tomonaga A, Goto M. Partial-thickness tears of the rotator cuff. A clinicopathological review based on 66 surgically verified cases. *Int Orthop.* 1996;20:257-65.
33. Baumgarten KM, Gerlach D, Galatz LM, et al. Smoking increases the risk for rotator cuff tears. Program and abstracts of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 72nd Annual Meeting; February 23-27, 2005; Washington, DC: 333.
34. Galatz LM, Griggs S, Cameron BD, Iannotti JP. Prospective longitudinal analysis of postoperative shoulder function: a ten-year follow-up study of full-thickness rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:1052-6.
35. Wolf EM, Pennington WT, Agrawal V. Arthroscopic rotator cuff repair: 4- to 10-year results. *Arthroscopy.* 2004;20:5-12.
36. Weber SC. Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair in the treatment of significant partial-thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 1999;15:126-31.
37. Wirth MA, Basamania C, Rockwood CA Jr. Nonoperative management of full-thickness tears of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am.* 1997;28:59-67.
38. Itoi E, Tabata S. Conservative treatment of rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(275):165-73.
39. Bartolozzi A, Andreychik D, Ahmad S. Determinants of outcome in the treatment of rotator cuff disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(308):90-7.
40. Harryman DT 2nd, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA 3rd. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:982-9.
41. Gazielly DF, Gleyze P, Montagnon C. Functional and anatomical results after rotator cuff repair. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(304):43-53.
42. Rowe CR. Ruptures of the rotator cuff: selection of cases for conservative treatment. *Surg Clin North Am.* 1963;43:1531-4.
43. Gerber C, Meyer DC, Schneeberger AG, Hoppeler H, von Rechenberg B. Effect of tendon release and delayed repair on the structure of the muscles of the rotator cuff: an experimental study in sheep. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:1973-82.
44. Goutallier D, Postel JM, Gleyze P, Leguilloux P, Van Driessche S. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12:550-4.
45. Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(275):152-60.
46. Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P. Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:732-7.
47. Bassett RW, Cofield RH. Acute tears of the rotator cuff. The timing of surgical repair. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(175):18-24.
48. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K. The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:219-24.
49. Walch G, Edwards TB, Boulahia A, Nov?-Josserand L, Neyton L, Szabo I. Arthroscopic tenotomy of the long

- head of the biceps in the treatment of rotator cuff tears: clinical and radiographic results of 307 cases. J Shoulder Elbow Surg. 2005;14:238-46.
50. Tauro JC. Arthroscopic rotator cuff repair: analysis of technique and results at 2- and 3-year follow-up. Arthroscopy. 1998;14:45-51.
 51. Cho NS, Oh HS, Rhee YG. Debridement or tuberoplasty for massive rotator cuff tear. J Korean Shoulder Elbow Soc. 2010;13:146-52.
 52. Rebuzzi E, Coletti N, Schiavetti S, Giusto F. Arthroscopic rotator cuff repair in patients older than 60 years. Arthroscopy. 2005;21:48-54.
 53. Cohen DB, Kawamura S, Ehteshami JR, Rodeo SA. Indomethacin and celecoxib impair rotator cuff tendon-to-bone healing. Am J Sports Med. 2006;34:362-9.

초 록

목적: 회전근 개 파열의 봉합 가능성은 수술적 치료의 적응증을 정립하는데 매우 중요하다. 저자는 회전근 개의 봉합 가능성 및 치유에 영향을 주는 요소들과 회전근 개 파열의 수술적 치료의 적응증에 대해서 고찰하였다.

대상 및 방법: 회전근 개 파열의 봉합 가능성은 수술적 봉합 가능성과 술 후 회전근 개 파열의 치유 가능성의 측면에서 고려되어야 한다. 회전근 개 파열의 자연 경과에 대한 이해 역시 수술적 치료를 할 것인지 보존적 치료를 할 것인지를 결정하는데 큰 도움을 준다.

결과: 회전근 개의 치유 가능성을 예측하는 세가지 일반적인 범주가 있는데 첫째로 수술적 요소, 생물학적 요소, 환경적 요소이다. 수술적 요소는 수술적 기법을 스스로 선택함으로써 수술적 요소를 제어할 수 있으며, 생물학적 요소는 나이와 급성 외상의 유무, 만성화 정도, 파열의 정도 등을 고려하여 주의 깊게 수술 적응 대상을 선택함으로써, 환경적 요소는 흡연 및 비스테로이드성 소염진통제(nonsteroidal anti-inflammatory drug, NSAID) 사용을 피함으로써 더 좋은 임상 결과를 기대할 수 있다.

결론: 회전근 개 파열의 자연 경과와 봉합 가능성에 대한 정확한 이해는 회전근 개 파열의 수술적 치료의 적응증을 정립하고 만족스러운 임상결과를 얻는데 큰 도움을 줄 수 있다.

핵심 단어: 견관절, 회전근 개 파열, 봉합 가능성, 치유, 수술적 치료