

회전근 개 질환의 병태 생리와 자연 경과

충남의대

김경천

충돌 증후군과 회전근 개 파열은 중년기 이후 만성 견관절 통증의 가장 흔히 발생하는 견관절 질환이다. 견관절에서 회전근 개와 충돌을 일으킬 수 있는 구조물은 견봉 뿐만 아니라 오구 돌기, 견갑과 후상방 부위 등이 있으나 흔히 충돌 증후군이라 할 때에는 견봉하 충돌을 의미한다. 또한 회전근개 손상은 단지 견봉 아래에서 충돌에 의한 외부 압력에 의하여 발생하는 것뿐만 아니라 회전근 개 자체의 내부 변성이나 염증 반응의 영향 등 여러 요인이 복합적으로 작용하는 것으로 알려져 있다.

병태 생리(Pathogenesis)

노화 현상(aging)과 물리적인 부하(physical loading)가 회전근개 질환과 이와 연관된 병변의 원인으로 제기되고 있다. 노화의 과정은 퇴행성 회전근 개 손상을 유발하며, 특히 회전근 개의 부착 부위(enthesisopathy)에서 섬유가 비후와 육아조직의 증식을 특징으로 한다. 손상된 회전근 개의 기능 부전은 견봉하에서의 질환을 유발하는 것으로 알려져 있다. 또한 일차적으로 주어진 부하에 의하여 회전근 개에 대한 손상이 생기면 이차적으로 이에 따른 회전근 개의 기능 부전 및 추가 손상을 유발된다고 하며, 비정상적인 부하의 원인을 명확하게 하는 것은 치료를 결정하는데 필수적이다. 최근의 연구 결과들은 회전근개 질환의 정적(static) 및 동적(dynamic) 원인들을 제시되고 있는데, 충돌증후군은 그 이름이 제시하는 증후군(syndrome)이라는 말처럼 증상(symptom), 증세(sign) 그리고 다른 여러 가지 원인(pathology)들로부터 발생하는 병리 소견들의 집합을 말한다.

1. 정적인 요인(Static causes)

비정상적인 오구견봉궁(coracoacromial arch)과 연관된 회전근 개 손상을 유발하는 정적인 원인들은 정상적인 회전근 개의 압박을 보다 높게 한다. 이런 비정상적인 요인은 견봉하의 거친 표면(roughness)이나 오구견봉궁의 불연속성 때문인 것으로 여겨진다 (Fig. 1). 이의 대표적인 예는 제 III형의 견봉(hooked acromion)이다 (Fig. 2). 이러한 평활성(roundness)의 부족은 회전근 개가 오구견봉궁과 관절하는 부위에 보다 증가된 압박을 유발할 수 있다. 이와 유사한 견봉의 형태학적인 이상이 관상면에서도 유발 가능한데, 외측 하방으로 편향된 견봉을 지닌 사람들에게서 회전근 개 질환이 고 빈도로 발생함을 확인 할 수 있다. 또 다른 비정상적인 요인으로 os acromiale (unfused acromial apophysis)를 들 수 있는데, 이러한 병변은 전방 견봉의 모양을 변화시키거나, 불유합의 가장 자리를 따라서 골극이 성장함으로써 견봉하의 거친 현상을 유발할 수 있다.

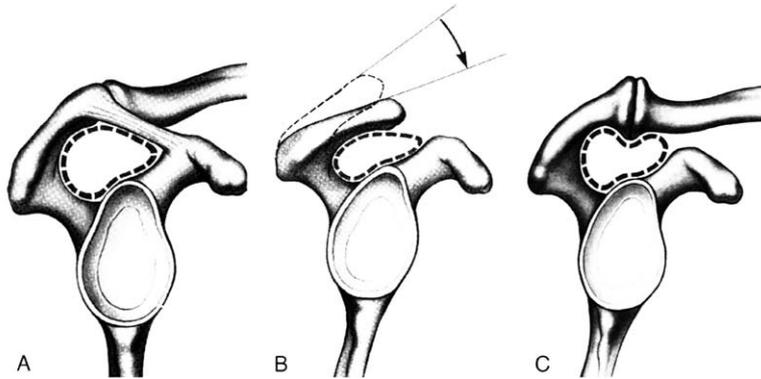


Fig. 1. 비정상적인 오구견봉궁 (B, C)



Fig. 2. 건봉의 형태에 따른 분류(Bigliani classification)

정적인 충들의 원인으로써 이차적인 변화들을 생각해 볼 수 있는데, 오구상완인대의 부착부에서 건봉의 골화는 견갑상완 관절(scapulohumeral articulation)의 이환된 측의 모양을 변화시킨다. 비록 오구상완인대의 비후는 방사선 사진에서는 잘 보이지 않는 경향이 있지만 관절의 고유한 성질을 변화시킬 수 있다. 이러한 이차적인 변화의 결과에서처럼, 동적인 요소에 의해 이전에 유발된 문제점은 정적인 요소를 지닐 수 있어, 회전근 개 손상에 제시된 구조물들은 항상 손상을 유발하는 것은 아니며 모든 구조적 변화들은 주된 원인은 아니다. 예를 들면 제 III형 건봉이 모두 회전근 개 질환을 유발하는 것은 아니며, 오구상완인대의 골화는 동적인 충들에 이차적으로 발생할 수 있다.

2. 동적인 요인(Dynamic causes, Table 1)

동적인 요인의 회전근개 손상을 가진 견관절에서 오구견봉궁과 다른 건봉하 구조물들은 적어도 초기에는 정상적일 수 있다. 동적인 요인으로 견갑골에 비하여 상완골 두와 회전근 개의 비정상적 운동은 회전근개 손상의 주요 원인이며, 지속적인 비정상적 운동은 영구적인 구조적 변화를 유발할 수 있으며, 이러한 구조적 변화는 치료가 필요할 수 있다. 비정상적인 회전근개의 접촉에는 두 가지의 형태를 고려해 볼 수 있는데, 외적 충돌(external impingement)은 회전근개의 접액낭 측이 오구견봉궁(coracoacromial arch)에 접촉할 때 발

생한다. 내적 충돌(internal impingement)은 회전근 개의 관절낭측 섬유가 상부 관절와순과 그 주변조직과 접촉할 때 발생한다 (Fig. 3).

외적 충돌에서 근육 약화는 견봉을 향하여 상완골 두를 더 높게 들어올리며, 특히 운동 선수들에게 가장 흔한 원인이다. 두 번째 원인인 경직된 후방 관절낭(tight posterior capsule)은 견관절을 전방 굴곡 시킬 때 전상방으로 상완골 두를 밀어 올린다. 이와 반대로 제 II형 전방 SLAP 병변 같은 경우 상부 견관절의 이완(looseness)은 오구견봉궁을 향하여 움직임을 유발할 수 있다. 견갑골을 조절하는 근육의 쇠약감은 이러한 원인들과 혼동 될 수 있으며 문제점을 악화시킬 수 있다. 몸통 및 하지의 쇠약감 이나 부적절한 역학적 관계는 견갑 근육의 기능 부전과 혼동 될 수 있다. 또한 하반신 마비에서 지속적인 목발이나 휠체어의 사용으로 인해 상완골에 작용하는 상방으로의 힘은 체중 부하 견봉(weight-bearing acromion)이라고 불리는 상황을 유발한다.

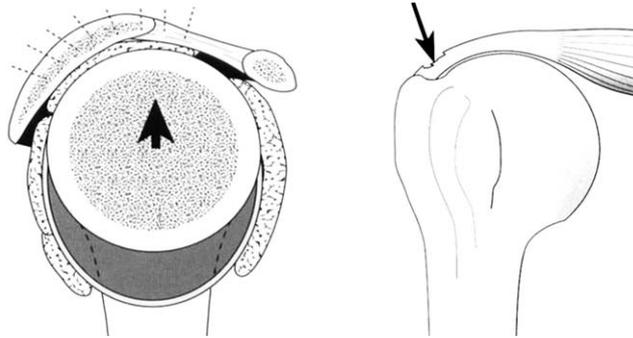


Fig. 3. 외적 충돌에 의한 회전근 개의 손상

내적 충돌은 후방과 전방에서 관찰될 수 있는데, 후방 내적 충돌은 외전과 외회전 사이의 end-range 자세 그리고 내회전과 내회전 상태에서 최대 거상 시에 발생한다. 이러한 견관절의 과도한 외전과 외회전 자세는 라켓이나 던지는 스포츠를 하는 운동선수들에게서 나타난다. 또한 전방 내적 충돌은 전방 거상, 내회전, 그리고 외전에서 발생한다. 후방 내적 충돌에서는 상완골 대결절 및 그곳에 부착되는 회전근 개가 상부 관절와순과 이두 장건의 부착부와 접촉하게 한다.

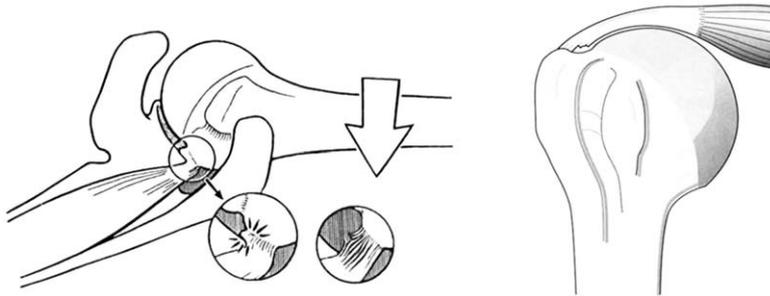


Fig. 4. 내적 충돌에 의한 회전근 개의 손상

Table 1. 외적 및 내적 충돌의 원인

External Impingement	Internal Impingement
Cuff weakness	Cuff weakness (subscapularis)
Tight posterior capsule	Type II superior labrum anterior-posterior
Shoulder instability	Scapular dysfunction
Use of wheelchairs and crutches	Stiffness
Scapular dysfunction	Weakness
Limb girdle dystrophy	Poor scapulohumeral rhythm
Serratus palsy	Trunk or lower limb weakness
Poor conditioning	Poor athletic technique
Trunk and lower limb weakness	
Poor athletic technique	

자연 경과 (Natural History)

회전근 개 질환의 자연경과는 세 가지 요소(구조, 증상, 기전)의 모든 요소가 고려되어야 한다. 첫째, 구조적인 손상을 가지고 있는 많은 환자들이 무증상이다. 한 연구에서, 회전근 개 부분 파열 혹은 완전파열을 가지고 있는 50세에서 59세의 환자에서 23%의 환자, 80세 이상의 환자에서 51%가 무증상인 것으로 밝혀졌다. 또한 MRI는 과잉 진단을 내리는 경향이 있으며, 명백한 파열도 증상을 일으키지 않고 파열이 없는 사람도 증상을 보일 수 있다. 그리고 통증을 가지고 있으며 파열도 동반된 환자도 파열이 반드시 통증의 원인이라고 단정 지을 수는 없다. 둘째, 기전과 증상은 서로 잘 일치하지 않는다. 그 예로 관절와 상완 이동(glenohumeral translation)이 통증의 유무와는 상관없이 회전근 개 파열을 가지고 있는 견관절에서 증가한다. 또한, 치료효과가 세 가지 요소 사이에 많이 차이를 보일 수 있다.

과거에 증상이 없는 회전근 개의 파열 환자들의 자연 경과를 연구한 논문들의 자료를 살펴보면 회전근 개의 파열은 저절로 치유되지 않음을 확인할 수 있다. 또한 한 연구에서는 23번의 반복적인 초음파 추시 검사에서 회전근 개의 파열 간격이 줄지 않음을 관찰하였으며, 치유되지 않은 회전근 개에서 일어나는 만성적인 변화와 파열간격의 증가는 회전근 개 질환의 자연경과에 중요한 영향을 미친다. 또한 초음파를 이용한 장기적인 연구에서 39%의 환자에서 파열 간격의 증가를 관찰 할 수 있었는데, 이것은 회전근 개의 전층 파열이 저절로 치유되지 않음을 시사한다.

기계적인 원인에 의한 회전근 개의 처음 손상 후에 이에 따른 지속적인 기능 장애가 이어지고, 점액낭과 건봉, 오구건봉인대, 관절와순, 결절, 관절와에 영구적인 변화를 가져올 수 있다. 이러한 이차적인 변화는 다시 견관절의 기전에 영향을 줄 수 있다. 건의 가장 흔한 초기 변화는 작고 미세하며 콜라겐 섬유질의 변화와 관계되어 있고 흔히 회전근 개의 관절면측에서 일어난다. 이러한 변화들은 진행되어 불완전 파열이 될 수 있다. 손상이 계속되면, 하나의 건 흔히 극상건에서 파열이 일어난다. 파열은 더 이상 진행되지 않거나, 진행될 수 있다. 근육의 만성 위축은 근육의 지방 위축으로 진행되며, 한번 지방 위축이 어떠한 수준까지 진행이 되면, 기능의 회복되지 못한다. 또한 파열은 인접 건까지 확장 될 수 있고 상태가 더 진행되면 관절와에 대한 상완골의 관계까지 변화가 생긴다. 상완골 두가 올라가면 전방이나 후방으로 불안정성이 발생하고, 이차 건의 파열이 생긴다. 상완골이 충분히 위로 올라가면, 대결절은 견봉의 외측 가장자리에 관절할 수도 있다. 이것은 회전의 중심이 상완골의 중심에서 접촉하는 점으로 이동하게 한다. 이것은 삼각근의 지렛대를 짧게 하고 비효율적으로 변화시켜 외전이 불가능하게 만든다. 이것은 운동의 변화와 함께 통증을 유발시킨다. 상완골 두가 상부 관절와와 견봉 하부까지 다다르면 관절염이 발생한다. 상완골두가 상부-내측으로 이동하면 하부 관절와는 상완골 간부와 관절할 수도 있다(Fig. 4). 이 질환의 진행은 지속적이지 않으며 진행여부를 예견하기

는 다소 어렵다. 자연경과가 증명될 수 없지만 조기 치료에 대한 논쟁은 계속되고 있다.

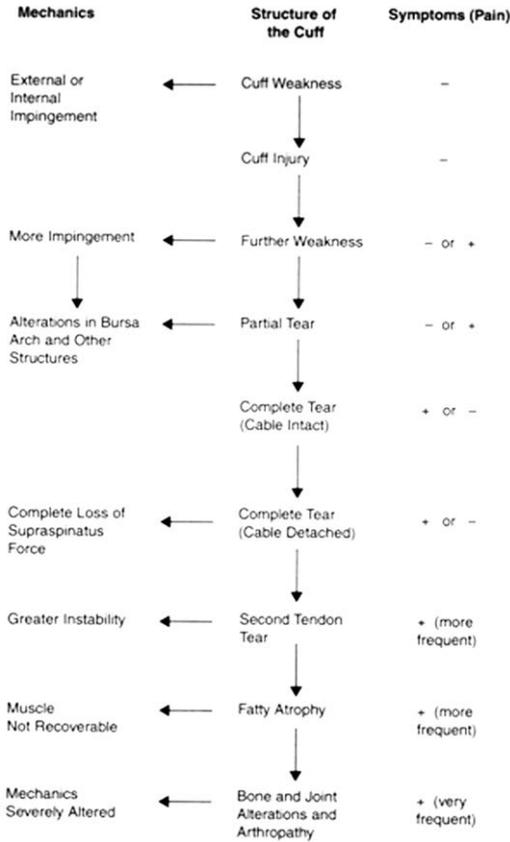


Fig. 5. 회전근 개 파열의 자연 경과

1. Competitive Overhead Athlete에서의 자연 경과

회전근 개와 대결절 후상방의 관절와순과 관절와에 대한 내적 충돌이 손상의 작용기전이다. 원인은 견갑 하건의 약화, 불충분한 견갑골의 가동성과 안정성, 부적절한 훈련 기술 등이 있다. 초기 증상은 관절의 강직과 준비 자세(warm-up)동안 느껴지는 느낌이 포함된다. 병의 초기 진행과정은 통증이 없으며, 휴식이나 재활 그리고 기술의 교정에 반응을 할 수 있다. 그러나 병이 진행함에 따라 투구 동작의 가속기(acceleration phase) 초반에 회전근 개 통증을 느끼게 된다. 이 시기는 같은 휴식과 재활, 기술 교정 등이 대부분의 견관절에서 여전히 효과가 있다. 질병이 더 진행 된다면 한 가지 또는 여러 가지 추가적인 병변으로 수술을 요할 수도 있다.

2. 비수술적 치료를 통한 자연 경과

비수술적 치료의 장점으로는 수술 및 그에 대한 합병증을 피할 수 있다는데 있다. 비록 고려해 보아야 할 장점이지만 비수술적 치료에 있어서 증상의 재발, 파열의 연장, 조직의 만성적인 변화 등을 꼭 숙지하여야만

한다. 재발의 위험성은 아직 정확하게 알려지지는 않았지만, 연구결과에 의하면 증상이 없는 환자들의 장기 초음파 관찰 상 51%에서 증상이 나타났다. 여러 회전근개 질환의 자연경과에 대한 연구들에서 회전근개 전 층 파열의 비수술적 치료의 이점과 위험요소들에 대해서 알 수 있었는데, 회전근개 파열 환자들은 보통 비수술적 치료를 연장함에 따라 회전근개의 비가역적인 변화에 대한 위험성의 정도에 따라 3개의 그룹으로 나눌 수 있다: 가까운 미래에 비가역적인 조직의 변화의 위험이 없는 군(제 1군), 장기간의 비수술적인 치료에 회전근개의 비가역적인 변화의 위험이 있는 군(제 2군), 이미 조직의 비가역적인 변화가 일어난 군(제 3군). 제 1군의 환자들은 회전근개의 건염은 있지만 온전한 회전근개를 가지고 있거나, 단지 회전근개의 부분 파열만 있는 경우로, 최근 616명 환자에 대한 후향적 연구는 견봉하 충돌증후군 환자의 비수술적 치료의 결과를 평가에서 67%의 환자가 만족스런 결과를 나타냈으며, 오직 18%의 환자만이 시간이 경과함에 따라 재발을 경험 하였다. 제 2군 환자들은 소형에서 중형 파열을 포함하며, 60세 이하의 젊은 환자, 크기에 상관없이 급성 손상 환자, 최근 기능이 떨어지는 환자를 포함한다. 이 그룹은 초기 비수술적 치료에 반응하더라도 파열의 간격이 연장, 증상의 재발, 그리고 견관절 조직의 비가역적인 변화의 위험이 높다고 알려져 있다. 제 3군의 환자들은 나이가 70세 이상이며, 파열의 크기가 크고, 만성적인 파열이 있는 환자를 포함한다. 이들은 견관절에 이미 비가역적인 조직학적 변화가 와있어 통증을 연장시키는 점을 빼고는 비수술적인 치료가 가지는 위험성은 매우 미미하다.

3. 수술을 통한 자연경과

예후는 작용기전의 회복과 어떻게 예후가 평가 되는 지에 달려있다. 만약 회전근개가 정상이고 정상적인 작용기전을 회복하면 최소한 짧은 기간 동안에 증상 해소와 진행을 방지 할 수 있다. 불완전 또는 작고 그리고 좀더 최근의 손상은 복원술이 좀더 쉬우며, 지방 위축은 일어나지 않는다. 크고 만성적인 손상은 재발과 회복의 실패율이 증가하고 전과 같은 강도와 운동성의 회복이 어렵다. 또한 영구적인 근육 손상은 광배근 등으로 견갑하근을 대체하는 건 이진술등으로 대체 할 수 있는데, 이러한 술식은 통증 감소와 움직임의 향상 그리고 골두 위치에서 좋은 결과를 보이나 완전한 기능 회복은 어려운 것으로 알려져 있다. 그리고 회전근개 손상에 의한 관절병증의 인공관절 치환술 결과는 수술 전 환자의 상태를 반영하는 것처럼 보이며, 많은 경우에서 통증의 완화는 이루어지나 수술 후의 관절운동의 향상은 많이 이루어지지 않는다.

REFERENCES

1. 견관절 주관절학, 대한 견주관절학회, 영창의학서적, 2007
2. 이용걸: 견관절학: 진단과 치료, 영창의학서적, 2003
3. Anderson NH, Sojbjerg JO, Johannsen HV, Sneppen O: Self-training versus physiotherapist-supervised rehabilitation of the shoulder in patients treated with arthroscopic subacromial decompression; A clinical randomized study. J Shoulder Elbow Surge 1999;8:99-101.
4. Arwert HJ, de Groot J, Van Woensel WW, Rozing PM: Electromyography of shoulder muscles in relation to force direction. J Shoulder Elbow Surge 1997;6:360-370
5. Banas MP; Miller RJ; Totterman S : Relationship between the lateral acromion angle and rotator cuff disease. J Shoulder Elbow Surg 1995;6:454-461
6. Bassett RW, Cofield RH: Acute tears of the rotator cuff: The timing of surgical repair. Clin Orthop 1993;294:103-110.
7. Blair B, Rokito AS, Cuomo F, Jarolem K, Zuckerman JD: Efficacy of injections of corticosteroids for

- subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:1685-1689.
8. Burkhart SS: Fluoroscopic comparison of kinematic patterns in massive rotator cuff tears: A suspension bridge model. *Clin Orthop* 1992;284:144-152.
 9. Carpenter JE, Thomopoulos S, Flanagan CL, DeBano CM, Soslowky LJ: Rotator cuff defect healing: A biomechanical and histologic analysis in an animal model. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7:599-605.
 10. Chen SK, Simonian PT, Wickiewicz TL, Otis JC, Warren RF: Radiographic evaluation of glenohumeral kinematics: A muscle fatigue model. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:49-52
 11. Downing DS, Weinstein A: Ultrasound therapy of subacromial bursitis: A double blind trial. *Phys Ther* 1986;66:194-199.
 12. Gagey O, Hue E: Mechanics of the deltoid muscle: A new approach. *Clin Orthop* 2000;357:250-257.
 13. Gerber C, Sebesta A: Impingement of the deep surface of the subscapularis tendon and the reflection pulley on the anterosuperior glenoid rim: A preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:483-490.
 14. Harryman DT, Clark JM Jr: Anatomy of the rotator cuff, in Bukhead WZ (ed): *Rotator Cuff Disorders*. Philadelphia, PA, Williams & Wilkins, 1996, pp 23-35.
 15. Herzberg G, Urien JP, Dimnet J: Potential excursion and relative tension of the muscles in the shoulder girdle: Relevance to tendon transfers. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:430-437.
 16. Hyvonen P, Lohi S, Jalovaara P: Open acromioplasty does not prevent the progression of an impingement syndrome to a tear: Nine-year follow-up of 96 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:813-816.
 17. Ishii H, Brunet JA, Welsh RP, Uthoff HK: "Bursal reactions" in rotator cuff tearing, the impingement syndrome, and calcifying tendonitis. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6:131-136.
 18. Itoi E, Tabata S: Conservative treatment of rotator cuff tears. *Clin Orthop* 1992;275:165-173.
 19. Jost B, Pfirrmann CW, Gerber C, Switzerland Z: Clinical outcome after structural failure of the rotator cuff repairs. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:304-314.
 20. Klaiman MD, Shrader JA, Danoff JV, Hicks JE, Pesce WJ, Ferland J: Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:1349-1355.
 21. Kuechle DK, Newman SR, Itoi E, Morrey BF, An KN: Shoulder muscle moment arms during horizontal flexion and elevation. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6:429-439.
 22. Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P: Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:732-737.
 23. Neer CS: Impingement lesions. *Clin Orthop* 1983;173:70-77.
 24. Payne LZ, Deng XH, Craig EV, Torzilli PA, Warren RF: The combined dynamic and static contributions to subacromial impingement: A biomechanical analysis. *Am J Sports Med* 1997;25:801-808.
 25. Sano H, Ishii H, Trudeo G, Uthoff HK: Histologic evidence of degeneration at the insertion of three rotator cuff tendons: A comparative study with human cadaveric shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:574-579.
 26. 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;77:10-15.
 27. Soslowky LJ, Carpenter JE, Buccieri JS, Flatow EL: Biomechanics of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am* 1997;28:17-30.
 28. Soslowky LJ, Thomopoulos S, Tun S, et al: Overuse activity injures the supraspinatus tendon in an animal model: A histologic and biochemical study. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:79-84.
 29. Tempelhof S, Rupp S, Seil R: Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:296-299

30. Thomazeau H, Boukobza E, Morcet N, Chaperson J, Langlais F: Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging. *Clin Orthop* 1997;344:275-283.
31. Tillander B, Franzen LE, Karlsson MH, Norlin R: Effect of steroid injections on the rotator cuff: An experimental study in rats. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:271-274.
32. Wang JC, Shapiro MS: Changes in acromial morphology with age. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6:55-59.
33. Yamaguchi K, Sher JS, Andersen WK, et al: Gleno-humeral motion in patients with rotator cuff tears: A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:6-11.
34. Yamaguchi K, Sher JS, Anderson WK, et al: Glenohumeral motion in patients with rotator cuff tears: A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:6-11.
35. Yamaguchi K, Tetro AM, Blam O, Evanoff BA, Teffey SA, Middleton WD: Natural history of asymptomatic rotator cuff tears detected sonographically. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:199-203.