

## Masif rotator manşet yırtıklarının tanı ve tedavi yöntemleri

### *Massive rotator cuff tears: diagnosis and treatment techniques*

Ahmet EKİN, <sup>1</sup> Cem ÖZCAN <sup>2</sup>

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı;  
SSK Buca Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

*Masif rotator manşet yırtıklarının tedavisi oldukça zor - dur. Tedavi sonrasında sıklıkla yırtık tekrar edebilir; be - raberinde muskuler dejenerasyon gelişebilir ve kötü kli - nik sonuçlar alınabilir. Masif ve kısmi yırtıkların konser - vatif ve cerrahi tedavisi halen tartışılmakta ve bu konuda görüş birliği oluşmadığı birçok yayında dikkat çekmekte - dir. Bu yazıda masif rotator manşet yırtıklarının tanı ve tedavi yöntemleri üzerine bilgilerimizin güncellenmesi amaçlandı.*

*The treatment of the massive rotator cuff tears presents challenging difficulties. Re-rupture after treatment may be frequently seen, along with it muscular degeneration, leading to insufficient clinical results. There is still con - troversy as to whether conservative or surgical treat - ment methods will be more appropriate for massive and partial tears. This article aimed to to provide an update on the diagnosis and treatment of massive rotator cuff tears.*

Rotator manşet yırtıklarına, radyolojik çalışmalarda ve sistematik otopsielerde çok yaygın olarak rastlanmaktadır. Ancak, bu olguların tümünün semptomatik olduğu söylenemez. Özellikle tam kat yırtıklar 40 yaşından önce görülmemektedir.<sup>[1-6]</sup> Genç kişilerde ise manşet tendonları, manşet-kemik kompleksindeki kemik bölümünden daha güçlü olduğu için, rotator manşet yırtığı daha az görülür. Rotator manşet yırtıkları genellikle 50'li ve 60'lı yaşlarda fark edilir; klinik olarak sıklığı ve ciddiyeti yaşla beraber artış gösterir.<sup>[1,2,4,6,7]</sup> Yapılmış olan geniş çaplı araştırmalarda tam kat yırtıkların görülme sıklığı %8-28 arasındadır ve yaşla beraber artış göstermektedir.<sup>[1,3-6]</sup> Kısmi yırtıkların sıklığı %15-36 arasındadır. Artiküler yüzdeki yırtıklar (%4-19), bursal yüzdeki yırtıklara göre (%2.5-9.5) daha fazla görülür. Tüm bu çalışmalarda, etkilenen bölgenin tendonun humerus başına yapışma noktası veya hemen onun komşuluğu olduğu belirlenmiştir. Bu yırtıkların hepsinde supraspinatus tendo-

nu (SSP) etkilenmiştir. Rotator manşet yırtığı olan hastalarda cinsiyet ve taraf olarak istatistiksel bir farka rastlanmamıştır. Rotator manşet yırtığının patofizyolojisi, intrinsik ve ekstrinsik kaynaklı olarak ikiye ayrılabilir:

#### I. İntrinsik kaynaklı tendinopatiler

##### A. Dejeneratif

1. Tendinit
2. Entesopati
3. Kısmi yırtıklar
  - a) Bursal ve artiküler yüz
  - b) Tendon içi (intrasubstance)
    1. Tam kat yırtık
    2. Manşet yırtık artropatisi

##### B. Reaktif

1. Kalsifiye tendinit

#### II. Ekstrinsik kaynaklı tendinopatiler

- A. Çevre dokulardan kaynaklananlar
1. Kemik (akromiyal çıkıntı, akromiyo-klaviküler osteofit, uzun korakoid proses)
  2. Yumuşak dokular
    - a) Subakromial bursit
    - b) Donuk omuz (kapsülit)
- B. Sistemik hastalıktan kaynaklananlar

Rotator manşet tendon dejenerasyonu, sadece iç kaynaklı nedenlere bağlı olabilir. Burada özellikle, rotator manşetin kritik bölgesinin etkilendiği düşünülmektedir. Rotator manşet kritik bölgesi, SSP ön kısmında, subskapularis tendonu ile birleşme yerine yakın; humerus tüberkülüm majustaki yerine ise yaklaşık bir santimetre uzaklıktadır (entesis bölgesi). Bu bölgenin hipovasküler olduğu; buna bağlı kronik enflamasyon, dejenerasyon ve kronik fibrozis gelişimi sonucunda, kronik sıkışma nedeniyle yırtık olduğu düşünülmektedir. Ancak, yapılan bazı histolojik çalışmalarda, kritik hipovasküler bölgenin olmadığı ve supraspinatus tendonunda ortaya çıkan yırtıklardan sadece hipovasküleritenin değil, başka faktörlerin de sorumlu olduğu ortaya konmuştur.<sup>[8]</sup>

Rotator manşet hastalığında, tendondaki değişiklikler tendinozis, tendon yüzey dejenerasyonu, kısmi ve komplet yırtık olarak sayılabilir.<sup>[9]</sup> Tendinozis veya tendinopatide, tendon morfolojik olarak normaldir; ancak, T<sub>1</sub>- ve proton dansite ağırlıklı görüntülerde sinyal artışı ile kendini gösterir. Histolojik olarak tendonda eozinofilik fibriller, mukoid dejenerasyon ve skar saptanmıştır.<sup>[10]</sup> Manyetik rezonans görüntüleme, normal tendonda, “magic angle” etkisine bağlı olarak benzer sinyal değişiklikleri tendinozis ile karışabilir.<sup>[11,12]</sup> Kısmi yırtıklar kendi içinde, 3 mm’den az derinlikte olanlar (grade I); 3-6 mm arasında olanlar (grade II); 6 mm’den büyük olanlar (grade III) şeklinde sınıflandırılmıştır. Çok küçük yırtıklar tendinozis ile, büyük grade III yırtıklar ise tam kat yırtıklar ile karışabilir. Tam kat yırtıkların %8’i akut, %92’si kroniktir. Tam kat rotator manşet yırtıkları, küçük (1 cm’den küçük), orta (1-3 cm), büyük (3-5 cm) ve masif (5 cm’den büyük) olarak sınıflandırılabilir.<sup>[13-15]</sup>

### Klinik değerlendirme

Masif rotator manşet yırtığı ile başvuran hastalar, genel olarak ağrıdan yakınırlar.<sup>[16-18]</sup> Bu ağrı, sıklıkla

narkotik analjeziklerle tedavi edilmektedir. Ağrının gece devam etmesi ve ağrı ile uyanma sıklıkla görülen bulgular arasındadır. Hastaların yaklaşık %50’si belirli bir travma tanımlar ve çoğunlukla kronik semptomlarla hekime başvurur. Fizik muayenede omuz çevresi adalelerinde, özellikle SSP bölgesinde atrofi vardır; ayrıca, hastalarda biceps tendonu uzun başının yırtığı ile biceps adale atrofi belirlenebilir. Masif rotator manşet yırtıklı hastalarda, pasif ve aktif omuz hareketleri arasında belirgin bir uyumsuzluk dikkati çeker; sıkışma bulgusu birçok hastada pozitifdir. Öne elevasyon ve rotasyon zayıflığı belirgin olan hastalarda, özellikle eksternal rotasyonda meydana gelen dikkat çekici zayıflama, infraspina-tus tendonunun yırtığa katıldığına en önemli göstergesidir. Hertel ve ark.<sup>[19]</sup> dış rotasyon lag-sign, drop sign ve iç rotasyon lag-sign tanımlayıcı testlerinin rotator manşet komponentlerinin hasarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Bu arada hastalarda izole olarak veya olaya katılabilecek servikal radikülopati, supraskapüler sinir lezyonları ve brakial nöritis mutlaka göz önünde tutulmalı; bununla ilgili ayırıcı testleri ve tanı yöntemleri kullanılmalıdır.

### Radyolojik değerlendirme

Aksiller, supraspinatus outlet, ön-arka, gerçek ön-arka ve iç ve dış rotasyonda omuz ön-arka grafileri öncelikle değerlendirilmelidir. Akromiyohumeral aralık, manşet patolojisinin düzeyini tanımlayan önemli bir bulgudur. Bu aralığın belirgin bir şekilde daralmış olması, glenohumeral uyumun bozulmuş olması ve superiora yer değiştiren humerus başının varlığı sorunun düzeyi hakkında bilgi vermektedir. Konservatif tedaviden yarar görmeyen semptomatik hastalarda, konuyla ilgili detaylı bilgi, mutlaka ultrasonografi (US) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile elde edilmelidir. Geç dönemde başvuran olgularda radyolojik değerlendirme yanı sıra manşet yırtığı artropatisi, akromiyoklaviküler eklem patolojileri, yumuşak dokunun kalitesi ve yırtık tendonlardaki retraksiyon miktarı özellikle tanımlanmalı; uygulanacak tedavide bu özelliklerin çok önemli olduğu bilinmelidir.

### Tedavi

1972 yılında Neer,<sup>[20]</sup> anterior akromiyoplasti ile ilgili klasik makalesinde, akromiyon altına lidokain enjeksiyonundan bahsetmiştir. Daha sonraki yayınlarda da bu testin önemi vurgulanmıştır. Bu testte 8-

10 ml lokal anestetik, subakromiyal aralığa enjekte edilir. Enjeksiyon, ya anterior ya da posterior portalardan yapılmalıdır. Posterior enjeksiyon daha kolaydır. Sıkışma bulguları genellikle 5-10 dakika içinde geçer. Eğer geçmezse, ağrı nedeni olarak akromiyoklaviküler eklem veya biceps tendonu ile ilgili başka bir neden düşünmek gerekir.<sup>[21]</sup>

Neer,<sup>[20]</sup> ara sıra olan masif manşet avulsiyonu dışındaki tüm olgularda, ameliyat dışı tedaviyi önermiştir. Tam kat yırtıkların koruyucu tedavisinin sonuçlarına ait elimizde önemli bilgiler bulunmaktadır. Genellikle fizik tedavi ve rehabilitasyon (ultrasonografi, fonoforesis, iyonoforesis), non-steroid anti-enflamatuvar ilaçlar, dinlenme, şikayetleri artırıcı aktivitelerden kaçınma ve steroid enjeksiyonunu içeren programlar uygulanmaktadır.

Sadece öykü, fizik muayene ve direkt radyografi-lerle hasta değerlendirilerek cerrahi tedavi için karar verilebilir. Daha önce omuz hastalığı olmayan genç hastalarda meydana gelen akut yırtıklar daha kolay onarılır; yaşlı hastalarda önemli derecede güçsüzlükle seyreden uzun süreli yırtıklarda prognoz daha kötüdür.

Akut olmayan manşet yırtıklarının cerrahi tedavisindeki endikasyonlar şöyle sıralanabilir:<sup>[21]</sup>

1. Hastanın fizyolojik olarak 60 yaşından genç olması.
2. Klinik ve artrografik olarak tam kat yırtığının olması.
3. Altı haftadan daha az olamamak kaydıyla, cerrahi olmayan tedaviye rağmen iyileşmenin sağlanamamış olması.
4. Kolun başın üzerinde kullanma zorunluluğu olması.
5. Omuz hareketlerinin sadece pasif olarak yapılabilmesi.
6. Aktif abduksiyonun biraz azaltılarak dış rotasyonun artırıldığında, ağrının azalması.

Gerber ve ark.<sup>[22]</sup> masif rotator manşet yırtıklarında cerrahi tedavi endikasyonlarını şöyle sıralamışlardır:

1. En az üç aylık koruyucu tedaviye rağmen iyileşme olmaması.
2. Hastanın beklentileri.
3. Ameliyat sonrasında, hastanın rehabilitasyon programına uyması.

4. Akromiyon ile humerus arasındaki uzaklığın en az 6 mm olması.
5. Osreoartritin çok az olması veya hiç olmaması.

Masif rotator manşet yırtıklarının onarımı, teknik olarak oldukça zordur ve çok yüksek oranda komplikasyon görülmektedir.<sup>[23]</sup> Geç başvuran hastalardaki doku kalitesinin kötü olması, aşırı bursal kalınlaşma, belirgin tendon retraksiyonu, cerrahi tedaviyi zorlaştıran önemli faktörlerdir. Aynı zamanda, bu tür sorunlara sahip hastalarda, tendonların mobilizasyonunda oluşan yara dokusu nedeniyle uygulamada ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Başvurulan yöntemler arasında tendon mobilizasyonu, tendon transferleri, otojen fasya implantasyonu, allogreft uygulamaları ve sentetik materyal ile defektin kapatılması sayılabilir.<sup>[16,24]</sup> Tedavide steroid enjeksiyonları bazı merkezlerce uygulanmakla beraber, açık olan kırıkta yüzeyde meydana gelebilecek sorunlar, yırtık tendonlarda oluşturabileceği dejeneratif değişiklikler nedeniyle bugün birçok yazar tarafından riskli olarak kabul edilmektedir.<sup>[25,26]</sup>

## Cerrahi tedavi

Açık rotator manşet tedavisinde birçok cerrahi yaklaşım vardır. Neer<sup>[20]</sup> 1972 yılında anterior akromiyoplasti yaklaşımını tanımlamıştır. Debeyre ve ark.nın<sup>[27]</sup> 1965 yılında tanımladıkları posterior superior yaklaşımını, 1981 yılında Ha'eri ve Wiley<sup>[28]</sup> modifiye etmişlerdir.

Standart insizyon, Langer's çizgilerine paralel olarak yapılmaktadır. İnsizyon korakoid prosesin lateralinden başlayıp dorsale doğru giderek, akromiyonun hemen lateralinde sonlanır.

Lateral yaklaşım, acromiyoklaviküler eklem lateralinden başlayarak distale deltoid liflerine paralel olarak devam eder. Bu teknikte akromiyonun korunmuş olması abduktör mekanizmada yetersizlik meydana gelmesini önleyecektir.<sup>[29]</sup> Bu teknik akromiyon, kaldıraç kolunu ve deltoid yapışma yerini koruduğu için tercih edilmektedir.<sup>[20,30,31]</sup> Bu teknik, acromiyoklaviküler eklem, akromiyon alt yüzü, bisipital oluk ve anterior manşet bölümünü çok mükemmel bir şekilde görmemizi sağlar.

Tam kat rotator manşet yırtıklarının tamirinde, "tendon-tendon" ve "tendon ilerletme ve kemiğe tespit" ameliyat teknikleri kullanılır. McLaughlin<sup>[32]</sup> transvers yırtıklarda kemiğe tekrar tespit, longitudinal yır-

tıklarda “yan yana” (side to side) onarım ve retrakte olmuş yırtıklarda kolun uygun pozisyonunda retrakte olan parçanın kolaylıkla getirilebildiği bölümde, başa tekrar bağlantı yapılmasını önermiştir.

Bununla birlikte, günümüzde McLaughlin'den farklı olarak, Hawkins ve ark.<sup>[33]</sup> küçük yırtıklarda “yan yana”, büyük yırtıklarda ise entesis bölgesinde “tendon-kemik” onarımını uygulamışlardır.

Başka cerrahlar, geniş defektlerde majör tendon fleplerinin ilerletilmesini veya geniş miktarda tendon mobilizasyonunu tanımlamışlardır. Cofield<sup>[30]</sup> geniş yırtık tedavisinde, subskapularisin transpozisyonunu önermiştir. Bu teknikte, subskapularis ve anterior-superior kapsül, antero-inferior kapsülden serbestleştirilir; orta ve inferior glenohumeral ligaman sağlam bırakılır. Tendon superiora doğru, büyük tuberositasın anterioruna transfer edilir. Çoğu hasta 4-5 hafta boyunca abduksiyon splintinde veya alçıda korunmalıdır.

Bigliani ve ark.<sup>[16]</sup> 1992 yılında “interval kaydırma” (interval slide) denilen tekniği geliştirmiştir. Bu teknikte, mediale doğru çekilmiş rotator manşet tekrar normal yerine getirilerek onarım olanağı sağlanır. Bu teknikte, korakoid proses etrafında rotator manşet serbestleştirilir ve korakoid tabanındaki korakohumeral ligaman da gevşetilir.<sup>[34]</sup>

Neer<sup>[35]</sup> gerçekleştirdiği tendon onarımlarının %5'inden daha azında, infraspinatus ve subskapularisin superiorunu kaydırarak SSP defektini kapatmıştır. Erb palsisi için tanımlanan latissimus dorsi transferi de geniş yırtıklar için kullanılmıştır. Gerber<sup>[36]</sup> onarılmayan 16 masif manşet yırtığında latissimus dorsi transferini kullanmış ve ağrının iyileşmesinde %94 oranında iyi sonuç almıştır. Deltoid flepleri de manşet defektini kapatmak için kullanılmıştır.

Bazı cerrahlar ise geniş manşet defektlerinin onarımında biyolojik ve prostetik greftleri kullanmıştır. Bush,<sup>[37]</sup> McLaughlin ve Asherman<sup>[38]</sup> biseps uzun başının tendonunu yama olarak kullanmışlardır. Neviasser ve ark.<sup>[39]</sup> taze dondurulup kurutulmuş rotator manşet kullanmışlar ve çalışmalarındaki 16 hastanın tamamında gece ağrılarının belirgin olarak azaldığını bildirmişlerdir. Ozaki ve ark.<sup>[40]</sup> ile Post<sup>[41]</sup> sentetik manşet protezleri kullanmışlardır. Bunlar teflon dokuma, teflon keçe veya marleks ağdan oluşmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda subakromiyal sıkışma ve rotator manşet yırtıkları arasındaki ilişki

çok iyi tanımlanmıştır.<sup>[20,35]</sup> Bazı yazarlar masif rotator manşet yırtığının cerrahi onarımında başarısızlığın sık olduğunu düşünmekte ve bu olgularda koruyucu tedaviyi tercih etmektedir.<sup>[42-44]</sup> Ancak, yaptığımız yayın taramalarında, koruyucu tedavinin uzun dönemli klinik sonuçlarına rastlamadık. Bu nedenle, masif rotator manşet yırtıklarının koruyucu tedavi sonuçları hakkında kesin bir yorum yapamıyoruz.

Masif rotator manşet yırtıklarının cerrahi tedavisinde yaygın olarak uygulanan yöntem, subakromiyal dekompresyon ve korakoakromiyal ligamanın kısmi eksizyonudur. Korakoakromiyal ligaman, bazı kişilerde belirgin anatomik değişiklikler göstermektedir. Korakoakromiyal ligamanın anterior bölümü, bazen daha geniş ve yayvan olarak uzanmaktadır. Bu yapısal özelliği nedeniyle, omuz abduksiyon ve rotasyonları sırasında rotator manşet adaleleri ile korakoakromiyal ligaman arasındaki sürtünme artmaktadır. Bu nedenle, anterior korakoakromiyal ligaman eksizyonu, glenohumeral eklem hareketleri sırasında sürtünmeyi azaltmaktadır. Korakoakromiyal ligamanın total eksizyonunun, superior bölgede bir defekt meydana getirerek, humerus başının superiora doğru yer değiştirmesine neden olduğu gerekçesiyle yapılmaması önerilmektedir.<sup>[21,45]</sup>

Görüş ve sonuçlardaki farklılıklar değişik nedenlere bağlı olabilmektedir. Öncelikle, yırtık boyutunu tanımlamadaki farklılıklar, bildirilen sonuçların karşılaştırılmasını güçleştirmektedir.<sup>[30,46,47]</sup> En büyük olarak ölçülen bir yırtığın boyutu, ölçümün en iyi göstergesi değildir.<sup>[30]</sup> Eğer ölçüm sırasında humerus proksimale itilirse, yırtığın boyutu artar; distale doğru çekilirse, boyutu azalır. Ölçülen yırtık boyutu aynı zamanda humerusun rotasyonundan da etkilenir. Gerber ve ark.<sup>[22]</sup> savunduğu gibi, humerustan kopan tendon miktarının, yırtık özelliğini çok daha belirlediği düşüncesindeyiz. Bu nedenle, Gerber'in tanımladığı gibi, masif yırtığın, en az iki rotator manşet tendonunun tam ayrılması olarak kabul edilmesi gerektiği görüşüne katılıyoruz. Bu anatomik tanımlama, genel olarak 5 cm üzeri yırtık boyutuna uygundur.

Rotator manşet tamirinin yapısal sonuçlarını bildiren çalışmaların sayısı fazla değildir.<sup>[17,48]</sup> Bazı yazarlar<sup>[17,48]</sup> tamir uyguladıkları hastalarda onarılan bölgenin yapısal özelliklerini incelemişler ve onarımın başarılı olduğu bölgede (fonksiyonel sonuçların yeterli olduğu hastalarda) MRG ve histopatolojik

değerlendirmelerde başarısız olgulara göre belirgin bir düzelme gözlemiştir. Masif rotator manşet yırtıklarında sadece subakromiyal dekompresyon, debridman ve akromiyoplastinin yeterli olmadığını düşünüyoruz. Bu yöntemlerin uygulandığı hastalarda ağrı şikayeti geçse de, yırtık olan manşete yönelik herhangi bir işlem yapılmadığı için hastanın fonksiyonel sonuçlarının, onarım yapılan hastalar kadar düzelmediği belirlenmiştir. Öncelikle, yırtık olan kasın yerine tam olarak çekilememesi ve bulunduğu bölgede tendonun tam bir entezisinin görülmesine rağmen, bu bölgede oluşan fibrotik yapıların fonksiyonel sonuçları iyileştirdiği düşünülmektedir; bunlar halen MRG ile tam olarak tanımlanamamaktadır. Bu konu, ancak yapılacak artroskopik değerlendirme ile açıklığa kavuşturulabilir.

1994 ile 1999 yılları arasında, masif rotator manşet yırtığı nedeniyle ameliyat ettiğimiz 31 hastayı, retrospektif olarak klinik ve radyolojik açıdan değerlendirdiğimizde, 12 hastada onarım sonrasında tekrar yırtık gözlenmiştir. Yırtık gözlenmeyen 19 hasta ile yırtık gözlenen 12 hasta arasında, ameliyat sonrası klinik ve yapısal değerlendirmelerde istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir.

Masif rotator manşet yırtıklı hastaların tedavi sonuçlarını tanımlayan yayınlarda %85 oranında yeterli sonuç bildirilmekte ve hastanın günlük yaşam aktivitelerini etkileyen ağrının %95 oranında belirgin şekilde azaldığı belirtilmektedir. Artroskopik tedavi ile de iyi sonuçlar bildirilmesine rağmen, açık cerrahi tedavi sonuçlarının halen daha iyi olduğunu ve cerrahi teknik ilkelere uyularak yapılan onarımların başarılı sonuçlar verdiğini düşünüyoruz.

## Kaynaklar

- Ozaki J, Fujimoto S, Nakagawa Y, Masuhara K, Tamai S. Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. A study in cadavera. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:1224-30.
- Hijioka A, Suzuki K, Nakamura T, Hojo T. Degenerative change and rotator cuff tears. An anatomical study in 160 shoulders of 80 cadavers. *Arch Orthop Trauma Surg* 1993; 112:61-4.
- Ogata S, Uthoff HK. Acromial enthesopathy and rotator cuff tear. A radiologic and histologic postmortem investigation of the coracoacromial arch. *Clin Orthop* 1990;(254):39-48.
- 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.
- Petersson CJ. Ruptures of the supraspinatus tendon. Cadaver dissection. *Acta Orthop Scand* 1984;55:52-6.
- Yamanaka K, Fukuda H, Hamada K. Histology of the supraspinatus tendon with reference to rotator cuff tears. In: Gazielly DF, Gleyze P, Thomas T, editors. *The cuff*. Paris: Elsevier; 1997. p. 15-8.
- 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.
- Stiles RG, Otte MT. Imaging of the shoulder. *Radiology* 1993;188:603-13.
- Zlatkin MB. Shoulder. In: Edelman RR, Hesselink JR, Zlatkin MB, editors. *Clinical magnetic resonance imaging*. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1996. p. 1819-75.
- Kjellin I, Ho CP, Cervilla V, Haghghi P, Kerr R, Vangness CT, et al. Alterations in the supraspinatus tendon at MR imaging: correlation with histopathologic findings in cadavers. *Radiology* 1991;18:837-41.
- Erickson SJ, Cox IH, Hyde JS, Carrera GF, Strandt JA, Estkowski LD. Effect of tendon orientation on MR imaging signal intensity: a manifestation of the "magic angle" phenomenon. *Radiology* 1991;181:389-92.
- Timins ME, Erickson SJ, Estkowski LD, Carrera GF, Komorowski RA. Increased signal in the normal supraspinatus tendon on MR imaging: diagnostic pitfall caused by the magic-angle effect. *AJR Am J Roentgenol* 1995;165:109-14.
- Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop* 1990;(254):64-74.
- Mansat P, Cofield RH, Kersten TE, Rowland CM. Complications of rotator cuff repair. *Orthop Clin North Am* 1997;28:205-13.
- Melillo AS, Savoie FH 3rd, Field LD. Massive rotator cuff tears: debridement versus repair. *Orthop Clin North Am* 1997;28:117-24.
- Bigliani LU, Cordasco FA, McIlveen SJ, Musso E. Operative repair of massive rotator cuff tears: long term results. *J Shoulder Elbow Surg* 1992;1:120-30.
- 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.
- Misamore GW, Ziegler DW, Rushton JL 2nd. Repair of the rotator cuff. A comparison of results in two populations of patients. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995;77:1335-9.
- Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM, Gerber C. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg* 1996;5:307-13.
- Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg [Am]* 1972;54:41-50.
- Matsen FA 3rd, Arntz CT, Lippitt SB. Rotator cuff. In: Rockwood CA Jr, Matsen FA 3rd, editors. *The shoulder*. Vol. 2, 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1998. p. 755-839.
- 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.
- Cordasco FA, Bigliani LU. The rotator cuff. Large and massive tears. Technique of open repair. *Orthop Clin North Am* 1997;28:179-93.
- Hawkins RJ, Misamore GW, Hobeika PE. Surgery for full-thickness rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985; 67:1349-55.
- 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;78:1685-9.
26. Watson M. Major ruptures of the rotator cuff. The results of surgical repair in 89 patients. *J Bone Joint Surg [Br]* 1985;67:618-24.
27. Debeyre J, Patie D, Elmelik E. Repair of ruptures of the rotator cuff of the shoulder. *J Bone Joint Surg [Br]* 1965;47:36-42.
28. Ha'eri GB, Wiley AM. Advancement of the supraspinatus muscle in the repair of ruptures of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63:232-8.
29. Essman JA, Bell RH, Askew M. Full-thickness rotator-cuff tear. An analysis of results. *Clin Orthop* 1991;(265):170-7.
30. Cofield RH. Rotator cuff disease of the shoulder. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985;67:974-9.
31. Neer CS 2nd, Marberry TA. On the disadvantages of radical acromionectomy. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63:416-9.
32. McLaughlin HL. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. The exposure and treatment of tears with retraction. 1944. *Clin Orthop* 1994;(304):3-9.
33. Hawkins RJ, Misamore GW, Hobeika PE. Surgery for full-thickness rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985;67:1349-55.
34. Hill JM, Norris TR. Open rotator cuff repair. In: Fu FH, Ticker JB, Imhoff AB, editors. *An atlas of shoulder surgery*. London: Martin Dunitz Publishers; 1998. p. 121-48.
35. Neer CS 2nd. Impingement lesions. *Clin Orthop* 1983;(173):70-7.
36. Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop* 1992;(275):152-60.
37. Bush LF. The torn shoulder capsule. *J Bone Joint Surg [Am]* 1975;57:256-9.
38. McLaughlin HL, Asherman EG. Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. IV. Some observations based upon the results of surgical repair. *J Bone Joint Surg [Am]* 1951;33:76-86.
39. Neviasser JS, Neviasser RJ, Neviasser TJ. The repair of chronic massive ruptures of the rotator cuff of the shoulder by use of a freeze-dried rotator cuff. *J Bone Joint Surg [Am]* 1978;60:681-4.
40. Ozaki J, Fujimoto S, Masuhara K, Tamai S, Yoshimoto S. Reconstruction of chronic massive rotator cuff tears with synthetic materials. *Clin Orthop* 1986;(202):173-83.
41. Post M. Rotator cuff repair with carbon filament. A preliminary report of five cases. *Clin Orthop* 1985;(196):154-8.
42. Bokor DJ, Hawkins RJ, Huckell GH, Angelo RL, Schickendantz MS. Results of nonoperative management of full-thickness tears of the rotator cuff. *Clin Orthop* 1993;(294):103-10.
43. Itoi E, Tabata S. Conservative treatment of rotator cuff tears. *Clin Orthop* 1992;(275):165-73.
44. Wolfgang GL. Rupture of the musculotendinous cuff of the shoulder. *Clin Orthop* 1978;(134):230-43.
45. Rothman RH, Parke WW. The vascular anatomy of the rotator cuff. *Clin Orthop* 1965;41:176-86.
46. Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986;68:1136-44.
47. 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.
48. Gazielly DF, Gleyze P, Montagnon C. Functional and anatomical results after rotator cuff repair. *Clin Orthop* 1994;(304):43-53.