



## Korakoakromiyal bağ transferiyle rotator kılıf tamirinin humerus başı migrasyonuna etkisinin ultrasonografi ile ölçülmesi

Ultrasonographic measurement of the effect of rotatory cuff repair with coracoacromial ligament transfer on humeral head migration

Süleyman Bülent Bektaşer,<sup>1</sup> Nadir Yalçın,<sup>1</sup> Durmuş Ali Öçgüder,<sup>1</sup> Ali İpek,<sup>2</sup>  
Hasan Uluş Oğur,<sup>1</sup> Kasım Kılıçarslan,<sup>1</sup> Temel Oğuz<sup>1</sup>

Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, <sup>1</sup>Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, <sup>2</sup>Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

**Amaç:** Bu çalışmada masif rotator kılıf yırtıkları kısmi ya da tam korakoakromiyal bağ (KAB) serbest transferi ile tamir edilen hastalarda, bağ transferinin humerus başı migrasyonuna yol açıp açmayacağı ultrasonografik olarak değerlendirildi. Korakoakromiyal bağın eksizyonu ve transferinin humerus başı migrasyonuna etkisine göre, bu bağın masif rotator kılıf onarımlarında tam kat veya parsiyel olarak kullanılmasının gerekliliği araştırıldı.

**Hastalar ve yöntemler:** Ocak 2003 - Haziran 2008 tarihleri arasında rotator kılıf rüptürü nedeniyle serbest KAB transferi ile tamir yapılan 40 hasta (12 erkek 28 kadın; ort. yaş 54.3 yıl; dağılım 39-66 yıl) çalışmaya dahil edildi. İlk 13 hastadan tam KAB grefti, diğer 27 hastadan ise kısmi KAB grefti alınarak ameliyatlar yapıldı. Ortalama takip süresi 26.5 ay (dağılım 12-52 ay) idi. Yirmi dokuz hastada yırtık sağ tarafta, 11 hastada ise sol tarafta idi. Otuz bir hastada dominant taraf etkilenmişti.

**Bulgular:** Tam KAB eksizyonu ve transferi uygulanan hastalarda ameliyat sonrası erken dönemde (3-6 hafta) yeterli akromiyo-humeral (AH) mesafe elde edilemedi (ortalama 9 mm; dağılım 8.6-9.2 mm). Aktif hareket sonrası ve kılıf normal kuvvetine ulaştıktan sonra yaklaşık üç ay sonra humerus migrasyonun gerilediği tespit edildi. Takiplerde ortalama AH mesafe 10 mm (dağılım 8-10.5 mm) olarak bulundu. Kısmi KAB eksizyonu ve transferiyle tamir uygulanan hastalarda ameliyat sonrası erken dönem ultrasonografide humerus başı migrasyonu tespit edilmedi.

**Sonuç:** Korakoakromiyal bağ eksizyonu ve transferiyle yapılan rotator kılıf tamirlerinde fonksiyonel olarak başarılı sonuçlar elde edildi. Kısmi KAB eksizyonu ve transferiyle yapılan tamirlerde ameliyat sonrası erken dönem ultrasonografide humerus başı migrasyonu tespit edilmemiş olmasına rağmen tam KAB eksizyonu ve transferi uygulanan hastalarda ameliyat sonrası erken dönemde AH mesafenin azaldığı görüldü. Yoğun rehabilitasyon ile güçlendirme egzersizleri ve aktif hareket sonrası kılıfın eski gücüne kavuştuğu, migrasyonun ise gerilediği görüldü.

**Anahtar sözcükler:** Korakoakromiyal bağ transferi; rotator kılıf tamiri; rotator kılıf rüptürü; ultrasonografi.

**Objectives:** In this study we evaluated whether ligament transfer caused humeral head migration in patients whose massive rotator cuff ruptures were repaired with total or partial coracoacromial ligament (CAL) transfer. The necessity of harvesting the ligament totally or partially in massive rotator cuff repairs was investigated with respect to the effect of the excision and transfer of the CAL on humeral head migration.

**Patients and methods:** Forty patients (12 males, 28 females; mean age 54.3 years; range 39 to 66 years) operated on with free CAL transfer for massive rotator cuff rupture between January 2003 and June 2008 were included in the study. The operations were performed by obtaining total CAL grafts in the first 13 cases and partial CAL grafts in the other 27 cases. Mean follow-up period was 26.5 months (range 12 to 52 months). Twenty-nine patients had the rupture on the right side and 11 patients had the rupture on the left side. In 31 patients the dominant side was affected.

**Results:** In the early postoperative period (3-6 weeks) adequate acromiohumeral (AH) distance could not be obtained in patients underwent total excision and transfer of CAL (mean 9 mm; range 8.6 to 9.2 mm). Humeral migration was found to be regressed three months after active motion and recovery of normal cuff strength. During the follow-up the mean AH distance was found to be 10 mm (range 8 to 10.5 mm). Humeral head migration was not detected by ultrasonography in the early postoperative period in patients who underwent repair with partial CAL transfer.

**Conclusion:** Functionally good results have been obtained in the rotatory cuff repairs performed by CAL excision and transfer. Although humeral head migration was not detected ultrasonographically in the patients who had partial CAL excision and transfer at the early postoperative period, we observed a decrease in the AH distance in the patients who had total CAL excision and transfer. This migration was regressed and the cuff strength was recovered after intense rehabilitation with strengthening exercises and active motion.

**Key words:** Coracoacromial ligament transfer; rotator cuff repair; rotator cuff rupture; ultrasonography.

Masif rotator kılıf yırtıklarının açık tamiri sonrası bir takım sorunlar ortaya çıkmaktadır. Tamir esnasında her iki tarafın uç uca getirilememesi veya uç uca getirilen yırtık uçlarının yeterince sağlam olmaması tamirin başarısını olumsuz etkilemektedir. Yırtık uçlarındaki yağlı dejenerasyon nedeniyle yapılan tamirin sağlam ve kanlı bir doku ile desteklenmesi gereklidir.<sup>[1]</sup> Tamirin desteklenmesi için birçok yöntem mevcuttur.<sup>[2-5]</sup> Bunlardan bazıları latissimus dorsi flebi ve deltoid flebi transferleridir, fakat bu tür dokular yardımıyla tamirlerin desteklenmesi sağlansa da yeterli ve etkili sonuç elde edilememiştir.<sup>[2-5]</sup>

Tanımlanan bu yöntemlerdeki başarısızlık nedeniyle, Aşil tendonu tamirinde başarılı olarak uygulanan Lynn yöntemini örnek aldık. Tamiri destekleyecek greft olarak korakoakromiyal bağ (KAB)'ı kullandık. Korakoakromiyal bağ, hem eskiden beri korakoklaviküler bağ rekonstrüksiyonunda başarıyla kullanılıyor olması<sup>[6]</sup> hem de aynı kesiden kolayca ulaşılabilmesi nedeniyle tercih edildi. Tıpkı Lynn yönteminde Aşil tendonu tamirinde kullanılan plantaris serbest grefti gibi, biz de masif yırtık tamirinde KAB'yi tamirin üzerine serbest greft ve yama olarak diktik. Böylece KAB ile hem tamir desteklenmiş hem de onarılan bölgeye kanlanması iyi bir doku transfer edilmiş oldu. Ayrıca tamir sonrası uç uca getirilemeyen yırtık uçları arasındaki mesafe dolduruldu ve köprüleyecek şekilde desteklendi.

Subakromiyal dekompresyon (SAD) sırasında subakromiyal aralıktaki daralmayı azaltmak için yapılan girişimlerden olmasına karşın, tam eksizyonun, humerus başı migrasyonuna ve translasyonuna yol açtığına dair son zamanlarda yayınlanan yayınlar, bazı ortopedistlerin tam eksizyondan uzaklaşmasına neden olmuştur.<sup>[7]</sup> Buna rağmen tam eksizyon yapılanlarda bile KAB'nin yeniden oluştuğunu iddia eden yayınlar da vardır.<sup>[8-10]</sup>

Morbidite açısından bakıldığında tam alınmayan, lateral 2/3'ünden kısmi olarak alınan KAB iyi bir serbest greft olarak değerlendirilebilir. En önemli dezavantajı kısmi olarak alındığında boyutu görünmektedir. Yapılmış olan morfolojik çalışmalarda<sup>[11,12]</sup> ve deneyimlerimize göre KAB kısmi olarak alındığında boyutu 1x2 cm'ye kadar düşse bile, yama olarak kullanılacak yeterli büyüklükte doku elde edilmektedir.

Bu çalışma, masif rotator kılıf yırtığı olan ve kısmi ya da tam KAB serbest transferi ile yırtık tamiri yapılan hastalarda, bağ transferinin humerus başı migrasyonuna yol açıp açmayacağına ultrasonografik olarak değerlendirilmesi amacıyla planlandı. Korakoakromiyal bağın eksizyonunun humerus başı migrasyonuna etkisine göre, bu bağın masif rotator kılıf onarımlarında tam kat veya kısmi olarak kullanılmasının gerekliliği araştırıldı.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 2003 - Haziran 2008 tarihleri arasında, masif rotator kılıf yırtığı nedeniyle ameliyat edilip KAB serbest greftiyle tamir uygulanan 40 hasta (12 erkek, 28 kadın; ort. yaş 54.3 yıl; dağılım 39-66 yıl) çalışmaya dahil edildi. Ortalama takip süresi 26.5 (dağılım 12-52) aydı. Yırtık 29 hastada sağ tarafta 11 hastada ise sol tarafta idi, 31 hastanın dominant tarafı etkilenmişti. Ameliyat öncesi ve sonrası tüm hastalara direkt grafi ve ultrasonografi çekildi. Radyografik ölçümler çekilen grafilerde standardizasyon sağlanamayacağından ve hatalı sonuçlar verebileceğinden karşılaştırma kriteri olarak kullanılmadı. Kliniğimizde tüm omuz patolojilerinde ultrasonografi rutin olarak kullanılmaktadır.

Bütün hastalar plaj sandalyesi pozisyonunda genel anestezi altında ameliyat edildi. Mini açık cerrahi teknikle kılıf tamiri uygulandı. Aynı kesi kullanılarak klavikula üzerinden trapezius kası subperiosteal olarak sıyrıldı. Subperiosteal olarak kas sıyrılırken proksimalde, hemen kasın yapışma yerinin altında bağ bulundu. Ameliyat sırasında tüm hastalarda yırtık (masif yırtık) boyutu ortalama 4.5 cm (4-6 cm) olarak değerlendirildi. Hastalara rutin akromiyoplasti uygulandıktan sonra tamirler kemik çapaları (genellikle 2 adet) kullanılarak yapıldı. Yirmi bir yırtık aşağı yukarı 1-2 cm retrakte olmuştu. Geriye kaçan rotator manşet sıklıkla çekilerek yapışmış olduğu korakoidden gevşetildi. Rotator manşetin rutin tamirinden sonra KAB eksizyonu yapıldı. Korakoakromiyal bağ proksimalde bulunup korakoide kadar sıyrıldı ve uygun miktarda greft alındı. İlk 13 hastadan tam KAB alınarak kılıf tamiri desteklendi. Takip eden diğer 27 hastadan humerus başının superiyora migrasyonu olacağı düşüncesi ile KAB'nin lateral 2/3'ü alındı ve kılıf tamir edildikten sonra yama tarzında cilt grefti gibi 4.0 Vicryl ile dikildi.

Hastalara ameliyat öncesinde ve ameliyat sonrası 3, 6, 12. hafta ve 1. yıllarında ultrasonografi yapıldı. Bu inceleme, tüm hastalara aynı radyoloji uzmanı tarafından GE logiq ultrasonografi cihazı (General Electric Ge Logic 9, GE Medical Systems, Milwaukee, USA) ile yüksek frekanslı (10-14 MHz, multifrekans) lineer prob kullanılarak gerçekleştirildi. Hastalar oturur durumda ve kollar nötral pozisyonunda iken değerlendirme yapıldı. Akromiyon inferiyor kenarından humeral kıkırdağa kadar olan en kısa mesafe ölçüldü. Akromiyohumeral (AH) mesafe ve kılıf görüntüleri incelendi.

Ameliyat öncesi ve sonrası hareket genişlikleri ve kolun fonksiyonları Constant Murley skoruna göre değerlendirildi.

## BULGULAR

Hastaların tümünde ameliyat öncesi AH ortalama mesafe ultrasonografik ölçümlerle 7 mm (6-8 mm) olarak bulundu. Kılıf tamiri yapılan ve kısmi KAB transferi uygulanan hastalarda AH mesafenin ameliyattan sonra dramatik olarak arttığı görüldü. Ameliyat öncesi AH mesafesi ortalama 7 mm (6-8.5 mm) olan hastalarda bu mesafe ameliyat sonrası 3. ve 6. haftada yapılan ultrasonografide ortalama 10 mm (9.5-10.5 mm) olarak bulundu. Bu ölçümlerle AH mesafenin normal sınırlara geldiği görüldü.

Tam eksizyon sonrası KAB transferi yapılan hastalarda ameliyat sonrası 3. haftada AH mesafede artış kısmi alınan grup ile karşılaştırıldığına yetersizdi (ortalama 9 mm; dağılım: 8.6-9.2 mm). Bu hastalarda ameliyat sonrası 6. haftada aktif harekete başlandı. Kılıf eski gücüne kavuştuğunda 3. ay ultrasonografilerde AH mesafede belirgin artış tespit edildi, ortalama olarak 10 mm (dağılım 8-10.5 mm) bulundu (Şekil 1, 2).

Constant Murley klinik skoru ameliyat öncesi ortalama  $45 \pm 13$  (dağılım 25-50) iken, ameliyat sonrası  $80 \pm 10$  (dağılım 75-95) olarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi ortalama fleksiyon 27.5 derece (dağılım 5-40 derece), abduksiyon 22.5 derece (dağılım 10-30 derece) iken ameliyat sonrası fleksiyon ortalama 102.6 derece (dağılım 70-150 derece) ortalama abduksiyon 96.5 derece (dağılım 60-150 derece) idi.

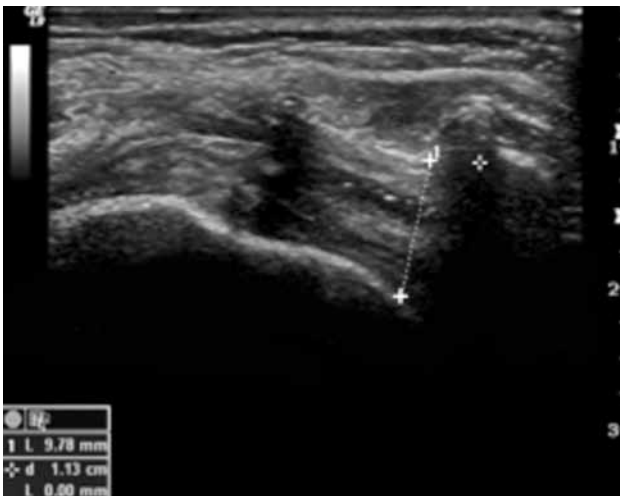
## TARTIŞMA

Özellikle masif ve eski yırtıkların tamirinde, yırtık uçlarındaki yağlı dejenerasyon nedeni ile tamir bölgesinin desteklenmesi şarttır. Tanımlanan birçok yönteme örnek olarak verilebilecek latissimus dorsi flebi veya deltoid split flebi yöntemlerinin hem morbiditesi yüksektir hem de hastaların omuz fonksiyon-

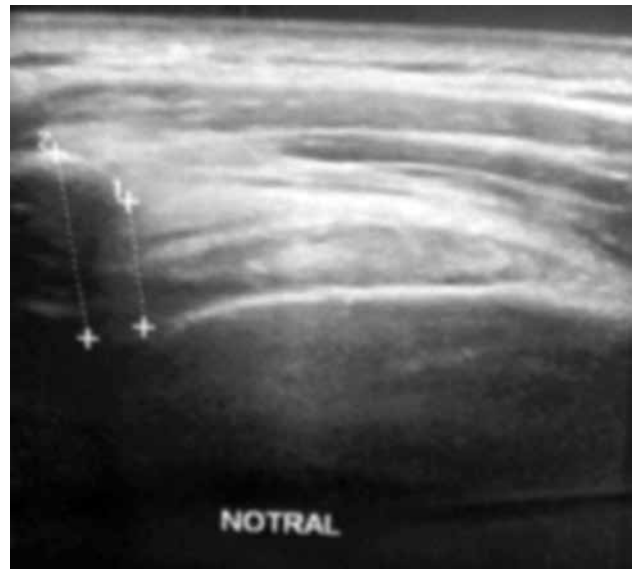
larının bozulduğu gösterilmiştir.<sup>[2-5]</sup> Bu yüzden omuz fonksiyonlarını daha az etkileyen tamir yöntemlerinden KAB'nin lateral  $2/3$ 'ünün transferi uygun bir yöntemdir.<sup>[6]</sup> Korakoakromiyal bağ, hem aynı kesiden kolay ulaşılabilir, hem de sağlam bir greft olduğundan uygun bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

Kadavra çalışmalarında KAB rezeksiyonu ve subakromiyal dekompresyonun ön arka ve superiyor glenohumeral instabiliteyi artırdığı gösterilmiştir.<sup>[11,12]</sup> Su ve ark.,<sup>[13]</sup> çalışmalarında, KAB rezeksiyonunun humerus başında 2.1 mm ön arka translasyona ve 2.5 mm superiyor translasyona yol açtığını bulmuş ve AH mesafeyi artırmak için yapılan işlemlerin aslında glenohumeral instabiliteyi artırdığını bildirmişlerdir. Erken dönemde oluşacak instabilitenin önüne geçmek için KAB'nin tam eksizyonu yerine kısmi eksizyonu düşünülebilir. Çalışmamızda ilk 13 hastada KAB tam alınarak greft olarak kullanıldı, geriye kalan 27 hastada ise lateral  $2/3$  KAB eksize edilerek kullanıldı. Çalışmamızın sonucunda bağın tam eksize edildiği hastalarda aktif egzersiz sonrası eklem aralığının normale döndüğü görüldü. Literatürde KAB'nin tam eksizyonu sonrası yeniden oluştuğuna dair yazılar da vardır.<sup>[8-10]</sup> Bu nedenle özellikle eski ve masif yırtıklarda tamirin desteklenmesi için bağ tam olarak eksize edilse de olası migrasyonun zaman içerisinde düzeleceği kanaatindeyiz.

Kırk dört kadavranın 80 omzu üzerinde yapılan bir çalışmada, KAB morfolojisi ile rotator kılıf dejenerasyonu, tipi veya geometrik ölçümleri arasında istatistiksel bir ilişki bulunamamıştır. Ancak KAB'sinde birden fazla demet bulunanlarda, uzun lateral sınırlı olanlarda ve daha büyük korakoid



Şekil 1. Ameliyat öncesi akromiyohumeral mesafe ölçümü.



Şekil 2. Ameliyat sonrası 6. haftada akromiyohumeral ölçümü.

insersiyosu olanlarda belirgin bir fark saptanmıştır.<sup>[11]</sup> Bu da gösteriyor ki, KAB eksizyonu hakkındaki çalışmalarda, morfolojik yapı da ele alınmalıdır. Uygun morfolojik yapısı olanlarda (örneğin birden fazla demet olanlarda), tam veya kısmi eksizyon düşünülmelidir. Bunu ameliyat öncesi öğrenebilmek için şu anda elimizdeki ultrasonografi veya manyetik rezonans görüntüleri yeterli değildir. Gelecekte özellikle üç boyutlu ultrasonografideki teknolojik gelişmeler bize faydalı olacaktır.

Rotator kılıf yırtıklarının tanı ve tedavisinde ultrasonografi artık yerleşmiş bir radyolojik inceleme yöntemidir. Özellikle rotator kılıf yırtıklarında ultrasonun özgüllüğü %69.7'dir. Manyetik rezonansın yırtıklardaki %71.4 olan özgüllüğü ile karşılaştırıldığında ve diğer avantajları da göz önünde tutulduğunda ultrasonografik inceleme yöntemi, omzun yumuşak doku patolojilerinin tanısında ilk seçenek olarak önerilmiştir.<sup>[14]</sup> Özellikle rotator kılıf yırtıklarının ameliyat öncesi tanısı, yırtığın boyutu ve ameliyat sonrası takibi açısından ultrasonografi en önemli inceleme yöntemidir.<sup>[15-17]</sup> Dinamik ultrasonografik çekimlerle rotator kılıf, diğer incelemelerde elde edilemeyen çeşitli açılarda ve aktif hareket halinde fonksiyonel olarak değerlendirilebilmektedir.<sup>[14-16]</sup> Dinamik ölçüm yöntemleri ile AH mesafe tayini, rotator kılıf yırtıklarının tespiti ve ameliyat sonrası değerlendirme daha iyi yapılabilecektir. Ultrasonografik olarak üç boyuta yakın görüntüler elde etmek mümkündür.<sup>[18]</sup>

Çalışmamızda rotator kılıf tamiri yapılan hastalarda KAB yokluğunun humerus başının proksimale migrasyonunda etkili olup olmadığı, ultrasonografik inceleme yöntemi ile değerlendirildi. Korakoakromiyal bağın tam eksizyonu sonrası yapılan kılıf tamirlerinin erken dönemlerinde (ilk 6 hafta) humerus başının stabilizasyonunun yetersiz olduğu ve AH mesafede artış elde edilemediği gösterildi. Altıncı haftadan sonra yoğun rehabilitasyon ve aktif egzersizlerle yapılan güçlendirme sonrası, AH mesafenin arttığı ve kısmi eksizyon yapılan hastalar ile aynı seviyelere geldiği görüldü. Hastaların son takiplerindeki Constant Murley klinik skorları da literatür ile uyumludur.<sup>[19]</sup>

Ölçüm yöntemi olarak seçilen ultrasonografik ölçümlerde tam standardizasyon olmayışı çalışmamızın zayıf yönüdür, bu açıdan daha detaylı çalışmalar gereklidir. Humerus başı migrasyonunun düzelme nedeninin KAB rejenerasyonu mu, yoksa aktif egzersiz sonrası rotator manşetin kas gücü ve kütleindeki artışın mı olduğu, ancak üç boyutlu ultrasonografilerle yapılan çalışmalar sonucu elde edilebilecektir. Humerus başının migrasyonu, KAB, sağlam rotator manşet ve biceps tendonu gibi birçok parametreye

bağlı olmakla birlikte çalışmamızda sadece KAB ile migrasyon ilişkisi irdelendi.

Sonuç olarak, KAB'nin tam eksizyonu sonrası humerus başının superiyora migrasyonu, sanıldığı gibi aksine kalıcı değildir. Erken dönemde var olan migrasyon, uygun rehabilitasyon ve güçlendirme ile düzelmektedir. Hastaların uzun dönem takiplerinde, kısmi ve tam kat alınan greftler arasında humerus migrasyonu yönünden fark yoktur. Ameliyat öncesi ve sonrası takiplerin omuz ultrasonografisi ile incelenmesi geçerli bir yöntemdir.

#### **Çıkar çakışması beyanı**

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

#### **Finansman**

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

#### **KAYNAKLAR**

1. Goutallier D, Postel JM, Van Driessche S, Godefroy D, Radier C. Tension-free cuff repairs with excision of macroscopic tendon lesions and muscular advancement: results in a prospective series with limited fatty muscular degeneration. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:164-72.
2. Ben Maitigue M, Bouaouaja G, Ben Chaabane T, Khezami M, Sehimi N, Kchalfi S, et al. Results of the deltoid flap for surgery of rotator cuff tears. *Tunis Med* 2008;86:1066-9. [Abstract]
3. Hadjicostas PT, Soucacos PN, Theissen M, Thielemann FW. The use of split deltoid-flap in the treatment of massive rotator cuff defects: a retrospective study of 61 patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008;16:876-83.
4. Lu XW, Verborgt O, Gazielly DF. Long-term outcomes after deltoid muscular flap transfer for irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:732-7.
5. 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* 2008;17:871-4.
6. Sloan SM, Budoff JE, Hipp JA, Nguyen L. Coracoclavicular ligament reconstruction using the lateral half of the conjoined tendon. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:186-90.
7. Wellmann M, Petersen W, Zantop T, Schanz S, Raschke MJ, Hurschler C. Effect of coracoacromial ligament resection on glenohumeral stability under active muscle loading in an in vitro model. *Arthroscopy* 2008;24:1258-64.
8. Hansen U, Levy O, Even T, Copeland SA. Mechanical properties of regenerated coracoacromial ligament after subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:51-6.
9. Levy O, Copeland SA. Regeneration of the coracoacromial ligament after acromioplasty and arthroscopic subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:317-20.
10. Bak K, Spring BJ, Henderson JJ. Re-formation of the coracoacromial ligament after open resection or arthroscopic release. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:289-93.

11. Kesmezacar H, Akgun I, Ogut T, Gokay S, Uzun I. The coracoacromial ligament: the morphology and relation to rotator cuff pathology. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:182-8.
12. Moorman CT 3rd, Hussain SS, Warren RF, Deng XH, Wickiewicz TL, Torzilli PA. Anatomy of the coracoacromial vein. *J Surg Orthop Adv* 2008;17:69-73.
13. Su WR, Budoff JE, Luo ZP. The effect of coracoacromial ligament excision and acromioplasty on superior and anterosuperior glenohumeral stability. *Arthroscopy* 2009;25:13-8.
14. Gürsel Y, Dinçer G, Bilgiç A, Salih M, Erden A, Demirtaş M, ve ark. Omuzun yumuşak doku lezyonlarında ultrason ve manyetik rezonans görüntüleme: rotator kaf yırtığı olgularında artrografi ile korelasyon. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi* 1999;10:39-43.
15. Vlychou M, Dailiana Z, Fotiadou A, Papanagiotou M, Fezoulidis IV, Malizos K. Symptomatic partial rotator cuff tears: diagnostic performance of ultrasound and magnetic resonance imaging with surgical correlation. *Acta Radiol* 2009;50:101-5.
16. Kerkovský M, Sprláková-Puková A, Uher T, Vojtaník P, Rouchal M. Role of ultrasonography in the diagnosis of shoulder joint injury. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2008;75:167-72. [Abstract]
17. Al-Shawi A, Badge R, Bunker T. The detection of full thickness rotator cuff tears using ultrasound. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:889-92.
18. Kijima H, Minagawa H, Yamamoto N, Tomioka T, Abe H, Kikuchi K, et al. Three-dimensional ultrasonography of shoulders with rotator cuff tears. *J Orthop Sci* 2008;13:510-3.
19. Orhun H, Gürkan V, Dursun M, Orhun E, Sener B. Results of limited open rotator cuff repair with partial acromioplasty for rotator cuff tears with subacromial impingement syndrome. [Article in Turkish] *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi* 2010;21:73-9.