

DİSTAL BİSEPS TENDON YIRTIKLARI (Üç Olgu Sunumu ve Literatürün Gözden Geçirilmesi)

*Mustafa KARAHAN**, *Bülent EROL***

ÖZET

Distal biceps tendonunun komplet yırtıkları nadir görülen yaralanmalardır, ve tüm biceps braki avülzyonlarının %3'ünü oluştururlar. Bu yaralanmalar tipik olarak 40-60 yaş arasındaki erkeklerin dominant üst ekstremitelerinde, şiddetli uzayarak kasılmayı (eksentrik kasılma) takiben gelişir. Düzenli olarak spor yapan, orta-yaşlı üç erkek hastanın dominant ekstremitelerinde, farklı sportif aktiviteler sırasında oluşan yaralanmalar sonrası distal biceps tendon kopması saptandı. Her üç hastaya da cerrahi tedavi uygulanarak, kopmuş tendon radyal tuberositeye modifiye çift-insizyon Boyd-Anderson tekniği kullanılarak tekrar tutturuldu. Tüm hastalar alınan sonuçları öznel açıdan mükemmel olarak değerlendirerek, dört-altı ay sonra yaralanma öncesi sportif aktivite düzeylerine döndüklerini ifade ettiler.

SUMMARY

DISTAL BICEPS TENDON RUPTURES: REPORT OF THREE CASES AND REVIEW OF THE LITERATURE

Complete ruptures of the distal biceps tendon are uncommon injuries, accounting for only 3% of all biceps brachii tendon avulsions. Typically, the distal biceps tendon ruptures are seen in the dominant extremity of men between 40 and 60 years of age following an excessive eccentric contraction. Three athletically active middle-aged male patients were diagnosed as having distal biceps ruptures following injuries that took place during different athletic activities. Surgical treatment was applied to all patients by using the modified 2-incision Boyd-Anderson technique to reattach the avulsed tendon to the radial tuberosity. All patients subjectively considered their results excellent and

returned to their prior level of athletic activity within four to six months.

GİRİŞ

Biceps braki tendonunun distal insersiyosunun tam yırtıkları nadir olarak bildirilen yaralanmalardır¹⁻⁵. Genellikle orta-yaşlı erkeklerin dominant ekstremitelerinde görülen bu yaralanmalar, ağır bir objenin kaldırılması veya çekilmesi, düşmekte olan bir objenin yakalanması, veya çeşitli sportif aktivitelerin gerçekleştirilmesi sırasında meydana gelirler. Distal biceps tendonunun dayanabileceğinden daha fazla bir gücün bisepte gelişmesi oluşum mekanizması olarak öne sürülmüştür^{1,6}. Distal biceps tendon yırtıklarının, hastaların günlük yaşam aktiviteleri ve sportif faaliyetleri üzerindeki olumsuz etkileri bilinmektedir^{6,7}. Yapılan çok sayıda çalışmada bu yaralanmalar sonrası kalıcı zayıflık ve dayanıklılığın azalması, ve eklem hareket kısıtlılığı gibi çeşitli sekellerin kalabileceği ortaya konmuştur^{4,7-9}.

Distal biceps tendon kopmalarının tedavisi önceleri konservatif olarak yapılmış, fakat daha sonra dirsek fleksiyon ve önkol supinasyon güçlerinde belirgin kayıplar olduğu tespit edilmiştir^{4,8,10}. Bu sebeple günümüzde genellikle tavsiye edilen, özellikle aktif hastalarda, cerrahi onarımdır. Biceps tendonunun onarımında kullanılan anterior insizyona eşlik eden nörolojik komplikasyon riskini azaltmak amacıyla 1961 yılında Boyd ve Anderson kopmuş distal biceps tendonunun radyal tuberositeye tekrar tutturulması için çift insizyonlu bir teknik tanımlamışlardır¹¹. Takibeden seriler çift-insizyon tekniğinin kullanılmasıyla iyi sonuçlar alındığını rapor etmişlerdir^{2,4,8,12}. Bu çalışmanın amacı, bicepsin distal tendonundaki yırtıkları modifiye çift-insizyon tekniği kullanılarak tamir edilen üç hastanın uzun dönem sonuçlarını vermektir.

* Doç. Dr., Marmara Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

** Öğr. Gör., Marmara Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

OLGU SUNUMU

Olgu 1

Birinci olgu, amatör olarak düzenli tenis oynayan ve vücut geliştirme sporu yapan, 44 yaşında sağ el dominant bir öğretim görevlisi idi. Hastanın tenis maçı sırasında ters bir vuruşu takiben, sağ dirseğinin biraz üzerinde aniden başlayan ağrı şikayeti olmuştu. Bunu takiben yapılan soğuk uygulama ile ağrı biraz hafiflemiş, fakat devamlılığını sonraki günlerde de korumuştur. Yaralanmadan kliniğimize başvuruya kadar geçen beş günlük sürede devamlı bir dirsek ağrısının yanı sıra, kolda güçsüzlük, dirsek çevresinde şişlik ve ekimoz gibi şikayetler de ortaya çıkmıştı. Fizik muayenede hastanın fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklığı tam olmakla beraber, hareketlerin son noktaları ağrılıydı. Dirsek fleksiyon ve önkol süpinasyon güçlerinde, karşı tarafla kıyaslandığında belirgin bir zayıflık mevcuttu. Distal bisepte, aktif dirsek fleksiyonuyla belirginleşen deformite vardı. Ayrıca, antekübital fossanın hemen üzerindeki bölgede ekimoz, minimal şişlik ve hasssiyet saptanarak, distal bisepteki defekt palpe edildi. (Şekil 1) Hastanın dirseğinin direkt grafileri normal olarak yorumlandı, ilave radyolojik çalışma istenmedi. Distal biceps tendon yırtığı öntanısıyla cerrahi eksplorasyon yapılarak tendonun radyal tuberositeden tamamen koptuğu izlendi. Kopmuş



Şekil 1: Biceps kasının proksimalde toplanmasını gösteren ameliyat öncesi görüntü.

tendon radyal tuberositeye, modifiye çift-insizyon Boyd-Anderson tekniği kullanılarak tekrar tutturuldu. Üçüncü ay sonunda hasta diğer ekstremitelerle simetrik olarak aktif sağ dirsek fleksiyon/ekstansiyon ve sağ önkol pronasyon/supinasyonunu tam olarak geri kazanmıştı. Manuel olarak yapılan kas gücü muayenesinde dirsek fleksiyonu ve önkol supinasyonu 5/5 olarak belirlendi. Hasta tenis müsabakalarına yaralanmadan yaklaşık beş ay sonra tekrar başladı. Postoperatif üçüncü yıl sonunda yapılan son kontrolde hareket açıklığı ve motor muayeneler tamamıyla normaldi. Hastanın postoperatif takibinde erken veya geç dönemde, nörolojik defisit veya sinostoz gelişimi gibi herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadı.

Olgu 2

İkinci olgu 41 yaşında, gençliğinde profesyonel dalgıç olarak çalışmış ve halen dalma hocalığı yapan bir erkek hastaydı. Aynı zamanda yıllardır düzenli olarak vücut geliştirme ile de uğraşan hastanın, rutin bir ağırlık kaldırma egzersizi sırasında sağ dirseğinde (dominant kol) ani bir yırtılma, boşalma hissi olmuştu. Aktivitenin hemen sonlandırılmasını takiben bu bölgede hızla şişlik ve ekimoz gelişmiş, ayrıca sürekli bir ağrıya beraber dirsek hareketlerinde kısıtlılık meydana gelmişti. Hasta sağ dirseğiyle ilgili, yaralanma öncesine ait herhangi bir travma veya şikayet tariflememişti. Yaralanmadan iki gün sonra kliniğimizde görülen hastanın, yapılan fizik muayenesinde sağ antekübital fossada belirgin şişlik ve ekimoz saptandı, distal bisepteki defekt dirsek anteriorunda rahatlıkla palpe edildi. Hastanın dirsek fleksiyon/ekstansiyon hareket açıklığındaki kısıtlılığın yanı sıra, dirsek fleksiyon ve önkol supinasyon güçlerinde diğer üst ekstremitelere göre belirgin azalma tesbit edildi. Direkt radyografiler normal olmakla beraber, magnetik rezonans (MR) görüntülemesinde biceps tendonunun distalinde yırtık tespit edildi. Avülze olmuş biceps tendonu radyal tuberositeye modifiye çift-insizyon tekniği kullanılarak tutturuldu. Postoperatif dönemde ilk hasta ile aynı standart protokol uygulandı. Üçüncü ay sonundaki kontrolde dirsek hareket açıklığı ve fleksiyon gücü yaralanma öncesi seviyelerine ulaşmıştı. Önkol hareket açıklığı ve supinasyon gücünde ise preoperatif muayeneye göre belirgin gelişme olmakla beraber, halen kısıtlılık ve zayıflık olduğu tespit edildi. Hasta dördüncü ay sonunda dalmaya, altıncı aydan sonra da tedricen vücut geliştirme egzersizlerine başladı. Hastanın

postoperatif üçüncü yıl sonundaki kontrolünde, önkol rotasyonlarındaki kısıtlılık ve supinasyon gücündeki azalma aynen devam etmekle beraber, sportif aktivitelerini yaralanma öncesi düzeyde rahatlıkla yapabildiği öğrenildi. Hastada postoperatif herhangi bir komplikasyon gelişmedi.

Olgu 3

Üçüncü olgu sutopu ile 25 yaşına kadar kompetitif düzeyde uğraşp daha sonra basketbol ve kayak sporlarıyla yıllardır amatör olarak uğraşan, bunun yanısıra uzun süredir düzenli olarak vücut geliştirme yapan 38 yaşında bir erkek hastaydı. Hasta bir ağırlık kaldırma-halter çalışması sırasında sağ dirsek çevresinde ani bir ağrı gelişmesi sonucu aktiviteyi sonlandırmak zorunda kalmıştı. Takibeden bir hafta boyunca ağrı azalmakla birlikte

devam etmiş, ayrıca dirsek çevresinde şişlik ve ekimoz gelişmişti. Dirsek hareket açıklığında ise belirgin bir kısıtlanma meydana gelmemişti. Yaralanmadan yedi gün sonra başka bir merkezden kliniğimize sevk edilen hastanın yapılan fizik muayenesinde dirsekte şişlik, ekimoz ve hassasiyetin yanısıra, fleksiyon ve supinasyon güçlerinde belirgin azalma saptandı. Distal biceps tendon kopması tanısı MR görüntüleme ile de desteklendi. Hastaya cerrahi eksplorasyon uygulanarak, avülze olmuş biceps tendonu modifiye çift-insizyon tekniği ile tamir edildi. Standart rehabilitasyon programı uygulanan hastanın postoperatif üçüncü ay sonundaki kontrolünde dirsek fleksiyon ve önkol supinasyon güçlerinin diğer ekstremitelerine ulaştığı tespit edildi. Hasta vücut geliştirme egzersizlerine beşinci ay sonunda tekrar başladı. Üçüncü yıl sonundaki son kontrolünde tamamen asemptomatik olan hastanın, düzenli spor yapmaya devam ettiği öğrenildi. (Şekil 2A, 2B, 2C) Postoperatif erken veya geç dönemde herhangi bir komplikasyon tespit edilmedi.



Şekil 2A

Cerrahi Teknik

Hastalar supine pozisyonda ameliyat masasına yatırıldı ve kol desteği için standart el masası kullanıldı. Kola turnike uygulandı. İnsizyonun transvers bacağı mediyalden laterale doğru açıldı. Bir olgumuzda olduğu gibi gerekirse vertikal bacağı da eklenir. Lateral kütanöz sinir görülerek laterale ekarte edildi. Her 3 vakada da brakioradialis ile



Şekil 2B



Şekil 2C

Şekil 2A: Ameliyattan sonra 3. yıl sonunda her iki biceps kasının karşılaştırmalı görüntüsü, **2B:** Ameliyattan sonra 3. yıl sonunda, opere olan koluyla 25 kg ağırlığı kaldırırkenki görüntüsü, **2C:** Ameliyattan sonra 3. yıl sonunda 50 kg kaldırırken her iki biceps kasının karşılaştırmalı görüntüsü.

pronator teres arasında biriken ödem ve seröz sıvı biceps tendonunu bulmamıza yardımcı oldu. Kolları çevresel olarak sıkıştırdığımızda tendonun ucunun kaçmış olduğu tünelden açığa çıktığını gözledik. (Şekil 3) Tendonun ucu her 3 vakada da dejenere olduğundan sağlıklı kısımları görülünceye kadar rezeke ettik. Bu aşamada proksimal radiusun etrafında dolaşan posterior interosseöz siniri zedelememeye gayret gösterdik. Radyal tuberositenin kortikal kısmını önce çok ince bir sivri küret ve sonrasında ince bir burr ile hazırlayarak tendonun içine gireceği bir yuva hazırladık. Dört bacağı olacak şekilde tendonun ucuna iki adet 2 numara Etibond ile Krackow düğümleri yerleştirdik. Radyal tuberositenin 180° karşısına gelecek şekilde birbirinden 5 mm uzaklıkta 2 adet delik açıldı. Her delikten bir çift (aynı ipin uzantıları) ip geçirildi, dirsek 90° fleksiyon ve tam pronasyonda iken birbirlerine bağlandı. (Şekil 4)



Şekil 3: İnsizyon ve avülse olmuş tendonun peroperatif görüntüsü.



Şekil 4: İplerin radius üzerinde bağlanmadan önceki hali.

Ameliyat Sonrası Takip

Operasyon sonrası cilt dikişleri alınmaya kadar iki hafta süreyle dirsek 90° ve önkol tam supinasyonda posterior kol ateli uygulandı. İki haftanın tamamlanmasını takiben hastalarımız, fizyoterapist desteği ile aktif asistif ekstansiyon ve supinasyon ile pasif fleksiyon ve pronasyon yaptı. Tamir olan tendondaki tansiyon azalacağı için 90°'in üstündeki fleksiyon derecelerinde pronasyon ve supinasyon serbest bırakıldı. Dirsek ekstan-siyonu her hafta 10° olmak üzere tam ekstansiyona ulaşmaya kadar arttırıldı. Altıncı haftada sınırsız harekete izin verildi ve ameliyattan 3 ay sonrasına kadar standart güçlendirmeye izin verilmedi.

TARTIŞMA

Distal biceps braki tendonunun kopması ender görülen, fakat iyi tanımlanmış bir yaralanmadır. Biceps tendon yaralanmalarının büyük çoğunluğu proksimalde, %96 uzun ve %1 kısa başın yaralanmaları şeklinde, meydana gelir, distal yırtıkların oranı ise %3 civarındadır^{2,13}. Biceps tendonu, distalde tipik olarak tendon-kemik bileşkesinden kemik üzerinden sıyrılarak ayrılır. Cerrahi sırasında her 3 hastamızdaki görüntü, daha önceden bildirilen görüntülerle uyumlu idi; tendon temiz bir şekilde kemik üzerinden ayrılmış idi.

Her ne kadar daha önce bayanlarda görüldüğü bildirilse de yaralanma en çok 40'lı ile 50'li yaşlardaki güçlü kas yapısına sahip erkeklerin dominant kollarında görülür¹⁴. Birinci hastamız 44 yaşında yaklaşık 25 yıldır amatör olarak vücut geliştirme sporuyla uğraşan atletik yapılı bir erkek hasta idi. İkinci hastamız da ülkemizde çok tanınmış bir spor kulübünün sutopu kaptanlığını yapmış ve 24 yıldır sporla uğraşan hala vücut görüntüsüne önem veren erkek hasta idi. Son hastamız ise 38 yaşında yaralanmadan 24 yıl önce spor hayatına basketbol ile başlamış atletik yapılı bir erkek hasta idi.

Hem erkek hem de kadınlarda parsiyel yırtıklar tanımlanmış olmakla beraber, bu yaralanmaların büyük çoğunluğu kopmalar şeklinde oluşur. Kopmalar tipik olarak erkek hastaların dominant üst ekstremitelerinde, fleksiyondaki dirseğe kasın uzarken bir yükün uygulanması sonucu gelişir^{2,6,12}. Bu durum literatürde eksentrik kasılma olarak adlandırılır ve uzamakta olan bir kasın kasılması olarak açıklanır. En iyi örnek de düşmekte olan bir kişinin yere değer değmez zıplamaya çalışmasıyla aşil tendonunda oluşan yükler olarak gösterilebilir. Diğer 2 olguda mekanizma çok

ayrıntılı ortaya çıkartılamasa da sualtı dalma hocası olan 2. olgumuz tipik bir uzarken kasılma örneği vermekteydi. Her zaman kaldırabildiği bir ağırlığı yere düşerken yakalamak isterken dirseğinde ağrı oluşmuş. Tendon hipovasküleritesi ve intrinsik dejenerasyonun da yırtık oluşumuna katkıda bulunan faktörler olabileceği öne sürülmüştür^{15,16}. Her 3 hastamızda da gördüğümüz kopmanın, muhtemelen zaman içerisinde gelişen subklinik değişikliklerle zayıflayan tendonun güçlü bir uzarken kasılmaya yenilmesi sonucunda olduğunu düşünüyoruz. Anabolik steroidlerin tendon yapısını bozarak kollagen yapısında değişikliklere yol açtığı gösterilmiştir¹⁷. Anabolik steroid veya androjen desteği kullanılmamaları hastalarımızda bu tür destek ürünlerinin kopmalarında rol oynamadığını düşündürmüştür.

Distal biceps tendon kopmaları sonrası en sık görülen klinik bulgu antekübital fossada ağrıdır. Ağrının başlangıcı sıklıkla spesifik travmatik bir olaya bağlanırken, bazı hastalar herhangi bir travma hikayesi vermeyebilirler. Hastalar genellikle ani başlayan keskin bir ağrıyı, daha az şiddette fakat inatçı bir ağrı-sızının takip ettiğini ifade ederler. Şişlik ve ekimoz çoğu olguda gelişir. Önkol proksimal palpasyonla hassastır ve tendon defekti proksimal antekübital bölgede sıklıkla palpe edilebilir. Dirsek fleksiyon ve önkol supinasyon kuvvetlerindeki azalmalar belirgin olmakla beraber, hareket açıklığı genellikle kısıtlanmaz.

Hastalarımızı konservatif tedavi etmeyi düşünmedik. Konservatif tedavi fleksiyon ve supinasyonda gücün ve dayanıklılığın (endurans) belirgin olarak azalması ile sonuçlanmıştır^{4,8,18}. Morrey ve ark. konservatif tedavi ile supinasyonda %40, fleksiyonda ise %30 oranında güç kaybı oluştuğunu ortaya koymuşlardır⁸. Baker ve Bierwagen ise konservatif tedavi sonrası fleksiyon ve supinasyon dayanıklılığında daha büyük defisitler rapor ederek, objektif güç kaybını sırasıyla %21 ve %47 olarak bildirmişlerdir⁴.

Üst ekstremitelerinde, özellikle dominant kolda, güç ve dayanıklılığa ihtiyaç duyan hastalarda, sporcular ve işçiler gibi, cerrahi tedavi endikedir. Birisinin mesleki gereksinimi spor iken diğer ikisi için de spor, yaşamlarının vazgeçilmez parçalarıdır. Dolayısıyla, hastalarımızın tedavilerinde cerrahi anatomik tamir yolunu tercih ettik. Bicepsin brakialise dikilmesi suretiyle anatomik olmayan tamirler uygulanmış, fakat bu prosedürler sonrası özellikle supinasyonda güç kaybı ile karşılaşılmıştır⁸. Hastalarımızda çift insizyonlu anatomik

tamir uyguladık. Tek insizyonlu anatomik tamirler de tarif edilmiştir. Tek insizyon, radiusun ekspozyonu ve tamirin gerçekleştirilebilmesi için aşırı bir voler diseksiyonu gerektirir. Bunun sonucu olarak da hem radyal sinir hem de posterior interosseöz sinirde yaralanmalar geliştiği rapor edilmiştir^{19,20}. 1961'de Boyd ve Anderson potansiyel radyal sinir yaralanmalarının önlenmesi için bir girişimde bulunarak çift-insizyon tekniğini tariflemişlerdir¹¹. Sınırlı anterior ekspozyon, dorsal insizyon ile kompanse edilmiştir. Bu teknikte tedavi edilmiş hastalar üzerinde yapılan başlangıç çalışmalarında oldukça iyi sonuçlar alınarak, opere dominant ekstremitelerde hemen hemen normal supinasyon ve fleksiyon güçlerine ulaşıldığı bildirilmiştir^{2,4,6,8,10,12}. Çift-insizyon tekniği distal biceps tendon yırtıklarının tedavisinde en yaygın kullanılan ve literatürde en fazla rapor edilen teknik haline gelmiştir.

Daha sonra çift-insizyon tekniğinin uzun dönem sonuçlarını ortaya koyan çalışmalar yapılmış ve, supinasyon/pronasyon hareket açıklığındaki kayıplar ile özellikle supinasyon gücündeki azalmalara odaklanılmıştır. Ayrıca, bu tekniğin bazı komplikasyonlar ile, proximal radyoulnar sinostoz ve hareketi kısıtlayan yumuşak doku kalsifikasyonları (heterotopik ossifikasyon) gibi, birliktelik gösterdiği belirtilmiştir^{4,8,21}. 1996'da Davidson çift-insizyon tekniğiyle tedavi ettiği sekiz hastanın uzun dönem sonuçlarını yayınlamış ve hastaların yarısında 30 derece supinasyon veya pronasyon kaybıyla beraber, yarıdan fazlasında supinasyon gücünde azalma rapor etmiştir²². Son dönemde yapılan bir çalışmada Karunakar ve ark. Boyd-Anderson tekniğiyle tamir uyguladıkları 21 distal biceps tendon yırtığının uzun dönem (ortalama takip 44 ay) sonuçlarını yayınlamışlar, ve buna göre dört (%19) dirseğin önkol rotasyonlarının ve birinin de (%5) fleksiyon hareket açıklığının bozulduğunu ifade etmişlerdir²³. Yazarlar sonuç olarak hareket açıklığı kayıpları, kuvvet ve dayanıklılıktaki azalmalar, ve yüksek komplikasyon oranlarına rağmen hasta tatmininin mükemmel, fonksiyonel sonuçların ise iyi olduğunu vurgulamışlardır.

Çift-insizyon tekniğiyle daha iyi sonuçların alınabilmesi ve komplikasyon oranının düşürülebilmesi için, tekniğin modifikasyonları, küçük dorsal insizyonlar veya pullout dikişler kullanılması gibi, geliştirilmiştir^{18,24,25}. Morrey, bisipital tuberosite ekspozyonu için, çift-insizyon tekniğini sınırlı dorsal kas ayırma ile modifiye etmiştir. Bu modifikasyon, orijinal teknikte tariflenmiş olan ulna

ekspozisyonunu engelleyerek kalsifikasyon gelişim riskini azaltmıştır²⁵.

Bu çalışmada düzenli olarak spor yapan ve aktif bir yaşantı süren üç erkek hastanın dominant ekstremitelerinde meydana gelen distal biceps tendon yırtıkları, çift-insizyon tekniğinin modifikasyonu olan dorsalden sınırlı kas ayırma ile tamir edilmiştir. İki hastanın dirsek ve önkol hareket açıklıkları ile fleksiyon ve supinasyon güçleri üç ay içinde yaralanma öncesi seviyelerine dönerken, bir hastada hem hareket kısıtlılığı hem de supinasyon gücündeki azalma, operasyon öncesine göre gelişmekle birlikte, devamlılığını korumuştur. Literatürde çift-insizyon tekniği ile birliktelik gösterdiği ifade edilen komplikasyonların hiçbirisiyle, ortalama takip süresi olan üç yıl boyunca, karşılaşılmaştır. Her üç hasta da yaralanma öncesi aktivite düzeylerine dört-altı aylık süre içinde geri dönmüş ve sonuçları subjektif açıdan mükemmel olarak değerlendirmişlerdir.

Distal biceps yırtıklarının çift-insizyon tekniği ile tamiri, dirsek fleksiyon gücünün tekrar kazanılmasını sağlayarak, hastaların dirsek hareket açıklığında kısıtlılık olmaksızın diğer ekstremitelerle aynı işi yapabilmesine olanak verir. Supinasyon gücündeki kazanç ise tam olarak tahmin edilemez ve supinasyon hareket açıklığında kısıtlılık olabilir. Konservatif tedavi ile kıyaslandığında, aktif hastalara güç ve dayanıklılığın tekrar kazanılması açısından en iyi şans tendonun anatomik cerrahi tamiri verir.

KAYNAKLAR

1. Safran MR, Graham SM. Distal biceps tendon ruptures. Clin Orthop 2002; 404: 275-283.
2. Agins H, Chess J, Hoekstra DV, Teitge RA. Rupture of the distal insertion of the biceps brachii tendon. Clin Orthop 1988; 234: 34-38.
3. Ozturk K, Sahin V. Repair of distal biceps brachii tendon rupture: a case report. Acta Orthop Traumatol Turc. 2002; 36(2): 167-171.
4. Baker BD, Bierwagen D. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii: Operative versus non-operative treatment. J Bone Joint Surg 1985; 67A: 414-417.
5. Strauch R, Michelson H. Repair of rupture of the distal tendon of the biceps brachii. Am J Orthopaedics 1997; 26(2): 151-156.
6. Leighton M, Bush-Joseph C, Bach Jr B. Distal biceps brachii repair-Results in dominant and nondominant extremities. Clin Orthop 1995; 317: 114-121.
7. Rantanen J, Orava S. Rupture of the distal biceps tendon: A report of 19 patients treated with anatomic reinsertion, and a meta-analysis of 147 cases found in the literature. Am J Sports Med 1999; 27: 128-132.
8. Morrey BF, Askew LJ, An KN, Dobyns JH. Rupture of distal tendon of the biceps brachii: A biomechanical study. J Bone Joint Surg. Am. 1985; 67A: 418-421.
9. Pearl M, Bessos K, Wong K. Strength deficits related to distal biceps tendon rupture and repair. Am J Sports Med 1998; 26: 295-296.
10. Le Huec JC, Moinard M, Liquois F, et al. Distal rupture of the tendon of biceps brachii: evaluation by MRI and the results. J Bone Joint Surg 1996; 78B: 767-770.
11. Boyd HB, Anderson MD. A method for reinsertion of the distal biceps brachii tendon. J Bone Joint Surg 1961; 43A: 1041-1043.
12. D'Allessandro DF, Shields CL, Tribone JE, Chandler RW. Repair of distal biceps tendon ruptures in athletes. Am J Sports Med 1993; 21: 114-119.
13. Lintner S, Fischer T. Repair of the distal biceps tendon using suture anchors and anterior approach. Clin Orthop 1996; 322: 116-119.
14. Bourne MH, Morrey BF. Partial rupture of the distal biceps tendon. Clin Orthop. 1991; 271:143-148.
15. Seiler 3rd, JG Parker LM, Chamberland PD, et al. The distal biceps tendon: two potential mechanisms involved in its rupture: arterial supply and mechanical impingement. J Shoulder Elbow Surg. 1995; 4:149-156.
16. Morrey BF. Biceps tendon injury. Instr Course Lect. 1999; 48:405-410.
17. Michna H. Tendon injuries induced by exercise and anabolic steroids in experimental mice. Int Orthop. 1987; 11: 157-162.
18. Hovelius L, Jofesson G. Rupture of the distal biceps tendon. Acta Orthop Scand 1977; 48: 280-282.
19. Meherin JM, Kilgore Jr BS. The treatment of ruptures of the distal biceps brachii tendon. Am J Surg 1960; 99: 636-638.
20. Norman WH. Repair of avulsion of insertion of biceps brachii tendon. Clin Orthop 1985; 193: 189-194.
21. Failla JM, Amadio PC, Morrey BF, Beckenbaugh RD. Proximal radioulnar synostosis after repair of distal biceps brachii rupture by the two-incision technique. Clin Orthop 1990; 253: 133-136.
22. Davidson BL, Engber WD, Tigert LJ. Long term evaluation of repaired distal biceps brachii tendon ruptures. Clin Orthop 1996; 333: 186-191.
23. Karunakar MA, Cha P, Stern PJ. Distal biceps ruptures: A followup of Boyd and Anderson Repair. Clin Orthop 1999; 363: 100-107.
24. Louis DS, Hankin FM, Eckenrode JF, Smith PA, Wojtys EM. Distal biceps brachii tendon avulsion: A simplified method of operative repair. Am J Sports Med 1986; 14: 234-236.
25. Morrey BF. Tendon injuries about the elbow. In Morrey BF (ed). The elbow and its disorders. Ed 2. Philadelphia, WB Saunders 1993, 492-504.