

Preliminary outcome of the repair of distal biceps tendon acute rupture with modified double incision technique

Akut distal biceps tendon rüptüründe modifiye çift insizyonla tamir tekniğinin erken sonuçları.

Gökhan Bülent Sever^{1*}

^{1.} Sanko Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. Gaziantep, Türkiye.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the clinical and radiological results and complication rates of repair technique with modified double incision in patients with total rupture of distal biceps tendon.

Patients and Methods: Eight patients with acute distal biceps brachii tendon rupture between 2014 and 2017 underwent repair with the modified double incision technique. Unlike classical technique, sutures were sent from tuberositas radii to dorsal with the help of meniscus stitching apparatus. Tendon was attached by transosseous sutures in the area prepared in tuberositas radii. After a mean follow-up of 36.3 (13-60) months, the patients were evaluated with Mayo Elbow Performance Score (MEPS), neurological examination and x-ray examination.

Results: When compared with the intact side, the range of active joint motion was the same: Flexion 132.8° (120-150°), extension 0.2° (0-5°), supination 83.2° (75-90°), pronation 85° (75-90°). Mean MEPS score was 93.3 (86-100). Neurological complication, re-rupture, radioulnar synostosis (RUS) or heterotopic ossification (HO) were not observed.

Conclusion: The repair of the acute distal biceps brachii tendon total ruptures with a modified double incision technique has been successful in regaining the range of motion and has provided good clinical results.

Key words: Distal biceps tendon, rupture, double incision technique, posterior interosseous nerve, heterotopic ossification.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı distal biceps tendonu total rüptürü olgularında modifiye çift insizyonla tamir tekniğinin klinik ve radyolojik sonuçlarını ve komplikasyon oranlarını paylaşmaktır.

Hastalar ve Yöntemler: 2014- 2017 tarihleri arasında akut distal biceps brachii tendon rüptürü olan 8 olguda modifiye çift insizyon tekniği ile tamir yapıldı. Klasik teknikten farklı olarak sütürler tuberositas radii'den dorsale menisküs dikiş aparatı yardımı ile gönderildi. Tendon, tuberositas radii'de hazırlanan alana transosseöz sütürler ile tespit edildi. Ortalama 36.3 (13-60) ay takip sonrasında hastalar son kontrolde Mayo Elbow Performance Score (MEPS), nörolojik muayene ve röntgen incelemesi ile değerlendirildi.

Bulgular: Sağlam tarafla karşılaştırıldığında aktif eklem hareket açıklığının aynı olduğu görüldü: Fleksiyon 132.8° (120-150°), ekstansiyon 0.2° (0-5°), supinasyon 83.2° (75-90°), pronasyon 85° (75-90°). Ortalama MEPS skoru 93.3 (86-100) saptandı. Hiç bir olguda nörolojik komplikasyon, tendon re-rüptürü, radioulnar sinostoz (RUS) veya heterotopik ossifikasyon (HO) görülmedi.

Sonuç: Akut distal biceps brachii tendon total rüptürlerinde modifiye çift insizyon tekniği ile tamir dirsek eklem hareket açıklığının tekrar kazanılmasında başarılıdır ve iyi klinik sonuçlara sahiptir.

Anahtar kelimeler: Distal biceps tendon; rüptür; çift insizyon tekniği; posterior interosseöz sinir; heterotopik ossifikasyon.

Geliş Tarihi: 02.04.2019

Kabul Tarihi: 24.06.2019

Yayımlanma Tarihi:26.10.2019

*Sorumlu Yazar : Gökhan Bülent Sever, Sanko Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD. Gaziantep, Türkiye. +905319927927, gokhanbsever@yahoo.com

ORCID:0000-0002-3096-5968



GİRİŞ

Distal biceps braki tendonu total rüptürü nadir görülen bir yaralanmadır. Safran ve Graham'ın çalışmasında insidansı yılda 1.2/100000 olarak saptanmıştır [1]. Daha çok aktif orta yaş erkeklerde dominant kolda görülür. Düzenli sigara kullanımı, anabolik steroid kullanımı ve ağırlık çalışma risk faktörleridir [1-4]. Erken dönemde tube-rositas radii'ye anatomik olarak yeniden dikilmesi altın standart tedavi yaklaşımıdır. Konservatif tedavi ile supinasyon ve dirsek fleksiyon gücünde anlamlı kayıp yaşanır [5-8].

Cerrahi tamir Dobbie'nin tariflediği tek insizyon [9] veya Boyd Anderson'un tariflediği çift insizyon [10] teknikleri ile yapılmaktadır. Tek insizyonla tamir tekniğinin komplikasyon oranının yüksek olduğu görülerek çift insizyonla tamir tekniği geliştirilmiştir [10]. Morrey ise daha sonra subperiosteal yaklaşımla radioulnar sinostozun arttığını, posteriordan kası split açarak bu komplikasyonun azaltılabileceğini ileri sürmüş ve çift insizyon tekniğini modifiye etmiştir [11]. Modern fiksasyon tekniklerinin gelişmesi (sütür çapası, interference vidası, kortikal düğme aparatı) ile son on yılda anterior tek insizyonla tamir tekrar popülerize olmuştur [12,13] ancak sekonder migrasyon ve posterior interosseöz sinir hasarı riskinin ve heterotropik ossifikasyon komplikasyonunun bu tekniklerle yüksek olduğu da belirtilmiştir [14-17]. Yakın zamanlı biyomekanik çalışmalar da transosseöz yerleştirme tekniğinin kuvvetinin çapa veya vida ile tenodes tespitinden daha üstün, düğme implantı tespiti ile de benzer olduğunu göstermiştir [18-21].

Bu çalışmanın amacı akut distal biceps total rüptürlerinde çift insizyon ile anatomik transosseöz tamir tekniğinin klinik sonuçlarını, komplikasyon oranlarını paylaşmaktır. Çalışmada Morrey'in klasik modifiye çift insizyon tekniğinden farklı olarak sütürler tuberositas radii'den dorsale menisküs dikiş aparatı ile gönderilmiştir. Savunduğumuz hipotez ise minör modifikasyon uygulanmış çift insizyon tekniğinin düşük komplikasyon oranına ve başarılı sonuçlara sahip olduğudur.

HASTALAR VE YÖNTEM: Bu tek merkezli retrospektif çalışmada 2014-2017 tarihleri arasında hastanemizde akut distal biceps braki tendon rüptürü tanısı nedeniyle modifiye çift insizyon tekniği

ile tamir uygulanan 8 olgu değerlendirildi. Çalışma SANKO Üniversitesi Klinik Araştırmalar Çalışmaları Etik Kurulu (2019/02; 05, 04.03.2019) tarafından onaylandı ve Helsinki Deklarasyonu'ndaki ilkelere uygun olarak yapıldı.

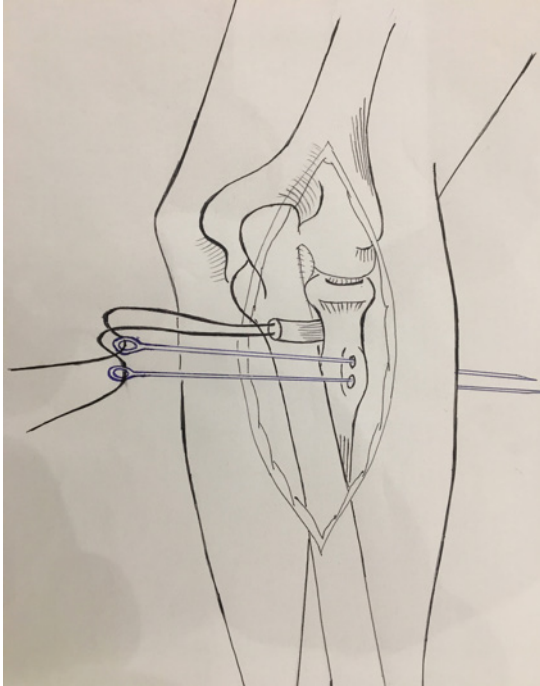
Tüm olgular aynı cerrah tarafından opere edildi. Akut travma sonrası dirsek fleksiyonunda ve supinasyonunda ağrı şikayeti ile gelen, fizik muayenede distal biceps tendonu palpe edilemeyen, manyetik rezonans görüntüleme total tendon rüptürü saptanan hastalara cerrahi tamir endikasyonu konuldu. Tüm olgularda modifiye çift insizyon tekniği ile tamir uygulandı. Klasik çift insizyon tekniğinden farklı olarak tuberositas radii'de açılan tünelden biceps tendonu ucuna bağlanan sütürler dorsale menisküs dikiş aparatı ile geçirildi. Dorsalde ulna komşuluğunda alınan sütür materyali açılan ikinci insizyondan kas split şekilde açılıp takip edilerek radius üzerinde bağlandı.

Tüm olgular 3., 6. ve 12. aylarda kontrolde görüldü, sonrasında yıllık takibe alındı. Olgular ortalama 36.3 (13-60) ay takip edildiler. Olguların demografik verileri, rüptür sonrası cerrahiye kadar geçen zaman ve erken dönem komplikasyonları dosyaları taranarak elde edildi. Olgular çalışmaya alınmadan önce poliklinik kontrolüne çağrılarak son muayeneleri yapıldı. Son kontrolde olgular eklem hareket açıklığı, klinik skorlama, nörolojik muayene, röntgen incelemesi ile değerlendirildi. Klinik skorlama için Mayo Elbow Performance Score (MEPS) kullanıldı. Radyolojik görüntüleme ön arka ve yan dirsek grafileri çekildi ve geç komplikasyon (Heterotrophic Ossification (HO), Radioulnar Synostosis (RUS) varlığı araştırıldı.

Cerrahi teknik:

Tüm olgularda cerrahi genel anestezi altında yapıldı. Supin pozisyonda yatan hastalara yüksek kol turnikesi takıldı ve dirsek ameliyata hazırlandıktan sonra modifiye çift insizyon transosseöz tespit tekniği ile tamir uygulandı. Cerrahiye anterior insizyonla başlandı. Lateral antebraial kutanöz sinir görülerek korundu. Rüptüre olmuş biceps tendonu bölgede oluşan hematoma ve tendon kabarıklığı yardımıyla bulundu. Tendona bunnell tekniğine uygun 2 numara etibond ile sütürasyon uygulandı. Rüptüre olmuş tendonun tüneli takip edilerek tuberositas radii'ye ulaşıldı. Tuberositas radii'den 0,5x1 cm kemik pencere açılarak, bu

pencerenin içinden ikinci kortekse drill yardımı ile iki adet delik açıldı. Delikler drill yardımı ile ön kol supinasyonda iken ulnar kemiğe doğru 30 derece açıyla açıldı. Açılan deliklerden ön kol supinasyonda iken menisküs inside-out dikiş tekniğinde kullanılan nitinol yapıda dikiş teli yardımı ile sütür uçları drilleme ile aynı açıda ön kol dorsaline taşındı (Şekil1). Ön kol pronasyona alınarak dorsalden dikişlerin çıkış yerinin ulnar tarafına açılan mini insizyon ile girildi, ipler takip edilip kas split şeklinde açılarak radiusta drill yardımı ile açılmış deliklere ulaşıldı. İpliklerden traksiyon uygulanıp biceps tendonu tuberistas radii üzerinde açılan pencereye oturtuldu ve dorsalde ipler radius üzerinde gergin şekilde bağlandı. Stabilite kontrolü sonrası katlar kapatılıp dirsek 100 derece fleksiyonda, nötral ön kol rotasyonunda atele alınarak ameliyat sonlandırıldı .



Şekil 1: Rüptüre olmuş distal biceps tendonunun tespitinde kullanılacak sütürün önkol dorsaline menisküs dikiş aparatı yardımı ile taşınması.

Postoperatif dönemde 3 günde bir pansuman uygulandı. Onbeşinci gün dikiş materyalleri alındı. Dört hafta boyunca aynı atel kullanıldı, herhangi bir brace veya fizik tedavi uygulanmadı. Dördüncü hafta sonunda atel çıkarılarak fleksiyon, ekstansiyon ve aktif supinasyon egzersizleri başlandı. Altı hafta sonra kontrolde görülen olgulardan eklem hareket açıklığında yetersizlik görülenler fizik tedavi kliniğine yönlendirildi. Spor aktivitelerine 3 ay sonra izin verildi. Heterotropik ossifikasyonu

önlemek amaçlı tüm olgularda 10 gün boyunca indometazin 50 mg günde iki kez verildi. Gastrointestinal yan etkileri önlemek amaçlı indometazinle beraber proton pompa inhibitörü de verildi.

İstatistiksel yöntem: Tanımlayıcı istatistik olarak; ölçümle belirtilen sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma veya medyan, min-maks değerler; nitel değişkenler için frekans ve yüzde değerleri verilmiştir. Sürekli verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR:

Tüm olgular erkekti ve olguların ortalama yaşı 53.6 (44-68) idi. Olgular ortalama 5 (1-16) gün sonra opere edildiler. 7 olguda sağ, 1 olguda sol dirsek etkilenmişti. Hepsi dominant koldu.

Ortalama 36,3 (13-60) ay sonraki takiplerinde hastaların ortalama dirsek fleksiyonu 132.8° (120-150°), dirsek ekstansiyonu 0.2° (0-5°), ön kol supinasyonu 83.2° (75-90°), pronasyonu 85° (75-90°) saptandı. Bu eklem hareket açıklıkları sağlam tarafla benzerdi (Şekil 2a,2b).

A

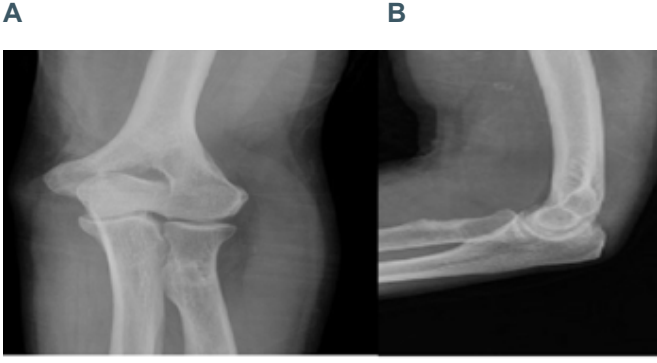
B



Şekil 2. (a) 60 yaşında erkek hastanın opere sağ dirseğinin 60 ay sonraki dirsek eklemi ekstansiyon hareket açıklığı. (b) 60 yaşındaki erkek hastanın opere sağ dirseğinin 60 ay sonraki dirsek eklemi fleksiyon hareket açıklığı.

Son kontrolde ortalama MEPS değeri 93.3 (86-100) olarak saptandı. Olguların son kontrolde çekilen ön arka ve yan dirsek grafilerinde HO veya RUS saptanmadı (Şekil 3a, 3b).

Hiç bir olguda geçici veya kalıcı posterior interosseöz sinir, lateral antebrakial sinir hasarı görülmedi. Hiç bir olguda postoperatif enfeksiyon, tendon re-rüptürü ve radioulnar sinostoz saptanmadı.



Şekil 3. (a) Biceps braki distal tendon tamiri yapılmış hastanın postoperatif 60. ayda ön arka planda çekilmiş dirsek grafisi. (b) Biceps braki distal tendon tamiri yapılmış hastanın postoperatif 60. ayda lateral planda çekilmiş dirsek grafisi.

TARTIŞMA:

Bu retrospektif tek merkezli çalışmada ortalama 36,3 (13-60) ay takip sonrası modifiye çift insizyonla tamir yapılan olgularda mükemmel eklem hareket açıklığı ve iyi MEPS 93.3 (86-100) klinik skorları saptanmıştır. Tendon re-rüptürü, enfeksiyon, radioulnar sinostoz, heterotropik ossifikasyon, lateral antebrakial cutanöz sinir hasarı, radial duysal sinir hasarı, yüzeysel enfeksiyon, derin enfeksiyon, posterior interosseöz sinir hasarı görülmemiştir. Çalışmamızın sonuçları modifiye çift insizyon tekniğinin başarılı sonuçları olan bir teknik olduğunu desteklemektedir.

Çalışmanın eksik yönü olgu sayısının az olmasıdır. Distal biceps tendon rüptürünün nadir görülen bir durum olması bu durumun sebeplerindedir. Literatüre bakıldığında çift insizyon tekniği ile ilgili en fazla hasta sayısı içeren çalışma 78 olgu ile MAYO klinik merkezlidir [20]. Hasta sayısının az olması sebebi ile karşılaştırmalı çalışma yapmamız mümkün olmamıştır. Modifiye çift insizyon tekniği ile diğer teknikleri karşılaştırabilen, çok olgu sayılı ve çok merkezli çalışmalar literatüre ek katkı sağlayabilir. Bu çalışmada ise amacımız modifiye çift insizyon tekniği kullanarak tedavi ettiğimiz olguların klinik ve radyolojik sonuçlarını ve bu tekniğin uygulanabilirliğini tartışmaktır.

Distal biceps tendon rüptürlerinde cerrahi tedavi ile karşılaştırıldığında konservatif tedavi uygulanan olgularda güç kaybı ve dirsek fleksiyon ve supinasyon kuvvetinde azalma olduğu belirtilmiştir (5-8). Konservatif tedavi yaşlı, kooperasyonu yetersiz ve medikal olarak cerrahi tedaviye uygun olmayan hastalarda tercih edilebilir [8]. Cerrahi

tedavi altın standarttır ve tuberositas radii'ye anatomik tamir tercih edilir. Anatomik tamir ilk olarak Henry'nin tanımladığı extensile volar yaklaşımla yapılmış ve yüksek nörolojik komplikasyon oranları bildirilmiştir [22]. Bunun üzerine 1961'de Boyd ve Anderson tarafından çift insizyon tekniği tarif edilmiştir [10]. Çift insizyon tekniğini daha sonra Morrey modifiye etmiş ve posteriordan kası split şekilde açarak radioulnar sinostoz komplikasyon sıklığını azaltmayı hedeflemiştir [11]. Morrey'in modifiye ettiği çift insizyon tekniği ile yapılmış, sinir komplikasyonlarının az olduğu ve başarılı sonuçlar bildiren çalışmalar literatürde yerini almıştır [20,23,24]. Morrey'in tekniğinde anterior insizyonla girilip tuberositas radii'de tendonun oturacağı yer hazırlandıktan sonra tuberositas radii medialinden klemp yardımı ile posteriora ulaşıp klempin ucunun ulaştığı yerden insizyon açılmakta ve bu insizyondan kası split şekilde açılarak radius proksimaline ulaşılmaktadır. Loop (çengel) şekline getirilen sütün yardımı veya sütün taşıma aparatı ile ve radiusa yapılan rotasyon hareketleri ile tuberositas radii'de drill ile açılan deliklerden tendon ucu sütürleri dorsale alınmaktadır. Sütün uçları dorsalden çekilerek tendon tuberositas radii'deki hazırlanan alana oturtulup ve dorsalde düğümlenerek tendon anatomik yerine transosseöz fikse edilmektedir. Çalışmamızda teknik farklılık olarak tuberositas radii'de tendonun oturtulacağı yatak üzerinde açılan deliklerden tendon dorsale menisküs dikiş iğnesi ile direk olarak yatak üzerine açılan deliklerden geçirilmiş ve sütürlerin çıkış yerinin ulnar tarafından açılan insizyonla kası split şekilde açılıp ipleri takip ederek radius proksimaline ulaşılmış ve taşıyıcı kullanılmadan tendon sütürleri dorsale alınmıştır. Böylece doku hasarı azaltılmıştır. Doku hasarının az olması, RUS ve HO gelişmesini önlemiş olabilir. Bu teknikte eleştirilebilecek kısım drilllemenin tuberositas radii'deki hazırlanan alandan yapılması ve menisküs dikiş aparatı ile sütürler dorsale taşınırken posterior interosseöz sinir (PIS) hasarı riskinin artma ihtimali olabilir. Yapılan anatomik bir çalışmada ön kol supinasyonda iken 30 derece ulnar tarafa yönelerek drilllemenin PIS'den 5mm uzaklaşma sağladığını göstermiştir [25]. Çalışmada kullandığımız teknikte menisküs dikiş aparatının düz bir yapı olması sütün uçlarını dorsale geçirirken yönelimi ayarla-

makta kolaylık sağlar. Bu aletin kullanımı klemp kullanımına göre daha kolaydır. Bu durumda nörolojik komplikasyonları (posterior interosseöz sinir hasarı) önlemede teknik avantaj sağlayabilir.

Kodde ve arkadaşlarının bildirdiği distal biceps tendon rüptürlerinin anatomik rekonstrüksiyon metodu ile ilgili makalede çift insizyon ve kemik tünelde transosseöz tespit fiksasyonu tekniğinin komplikasyon oranının çok az olduğu ve tek insizyon tekniğine göre çok daha az komplikasyon görüldüğü belirtilmiştir [17]. Bizim çalışmamızda da komplikasyon görülmemesi çift insizyon tekniğinin komplikasyonunun az olduğunu destekler ve literatürle uyumludur. Komplikasyonun hiç görülmemesi menisküs dikiş iğnesi ile sütürleri dorsale taşıma tekniğinin doku travmatizasyonunu azaltarak geç komplikasyonu önlemede rolü olabileceğini düşündürür. Menisküs dikiş iğnesinin düz yapısından dolayı yönelimin ayarlanıp posterior interosseöz sinirden uzaklaşıp sinir komplikasyonunu önlemede rolü olduğu savunulabilir.

Kısıtlılıklar: Olgu sayısının az olması bu çalışma için dezavantajdır ancak karşılaştırmalı olgu sayısının fazla olduğu çalışmalar ile bu görüşler desteklenebilir.

Sonuç: Distal biceps tendonu rüptürlerinde çift insizyon tekniği ile anatomik tamir güvenli, komplikasyon oranı az ve sonuçları iyi olan bir tekniktir. Sütür materyalinin radiusta açılan pencereden dorsale menisküs dikiş iğnesi ile geçirilmesi çift insizyonla tamir tekniğini kolaylaştırıp komplikasyon oranlarını azaltmaya yardımcı olabilir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

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

KAYNAKLAR

1. Safran MR, Graham SM. Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking. *Clin Orthop Relat Res.* 2002 Nov; (404):275-83. PMID: 12439270
2. D'Alessandro DF, Shields CL Jr, Tibone JE, Chandler RW. Repair of distal biceps tendon ruptures in athletes. *Am J Sports Med.* 1993;21(1):114-9. PMID: 8427351
3. Davis WM, Yasiine Z. An etiological actor in tear of the distal tendon of the biceps brachii; report of two cases *J Bone Joint Surg Am.* 1956;38-A(6):1365-8. PMID:13376661
4. Visuri T, Lindholm H. Bilateral distal biceps tendon avulsions with usage anabolic steroids. *Med sci Sports Exerc.* 1994 Aug;26(8):941-4. PMID: 7968426
5. Baker BE, Bierwagen D. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. Operative

6. versus non-operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(3):414-7. PMID: 3972865
6. Chillemi C, Marinelli M, de Cupis V. Rupture of the distal biceps brachii tendon: conservative treatment versus anatomic reinsertion- clinical and radiological evaluation after 2 years. *Arch orthop Trauma surg.* 2007 oct;127(8):705-8. PMID:17468875
7. Watson J.N, Vincent M. Moretti, Leslie Schwindel, Mark R. Hutchinson. Repair Techniques for Acute Distal Biceps Tendon Ruptures: A Systematic Review. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:2086-90 PMID: 25520343
8. Ward JP, Shrece MC, Youm T, Strauss E.J. Ruptures of the distal biceps tendon. *Bulletin of the Hospital for Joint Diseases.* 2014;72(1):110-9 PMID:25150334
9. Dobbie RP. Avulsion of the lower biceps brachii tendon: analysis of fiftyone previously unreported cases. *Am J Surg.* 1941;51(3):662-83. doi:10.1016/S0002-9610(41)90203-9
10. Boyd HB, Anderson LD. A method for reinsertion of the distal biceps brachii tendon. *J Bone Joint Surg am.* 1961 ;43(7):1041-3. doi:10.2106/00004623-196143070-00012
11. Morrey BF. Distal biceps tendon rupture. In: Morrey BF, editör. *Master techniques in orthopaedic surgery: the elbow.* 2nd edition Lippincott Williams&Wilkins:2002. P,173-91. ISBN 0-7817-1991-7.
12. El-Hawary R, Macdermid JC, Faber KJ, Patterson SD, King GJ. Distal biceps tendon repair; comparison of surgical techniques. *J Hand Surg Am.* 2003;28(3):496-502. PMID:12772111
13. Barlow JD, McNeilan RJ, Speeckaert A, Beals CT, Awan HM. Use of a bicortical button to safely repair the distal biceps in a two insizyon approach; a cadaveric analysis. *J Hand Surg Am.* 2017;42(7):570-76. PMID: 28434835
14. Peeters T, Ching-Soon NG, Jansen N, Sneyers C, Declercq G, Verstreken F. Functional outcome after repair of distal biceps tendon ruptures using the endobutton technique. *J Shoulder Elbow surg* 2009;18:283-7. PMID:19101177
15. Balabaud L, Ruiz C, Nonnenmacher J, Seynaeve P, Kehr P, Rapp E. Repair of distal biceps tendon ruptures using a suture anchor and an anterior approach. *J Hand Surg Br* 2004;29:178-82. PMID:15010168
16. Lo EY, Li CS, Van den Bogaerde JM. The effect of drill trajectory on proximity to the posterior interosseöz nerve during cortical button distal biceps repair. *Arthroscopy* 2011;27:1048-54. PMID:21705171
17. Kodde IF, Baerveldt RC, Mulder PG, Eygendaal D, Van den Bekerom MP. Refixation techniques and approaches for distal biceps tendon ruptures: a systematic review of clinical studies. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25:29-37. PMID: 26709117
18. Berlet GC, Johnson JA, Milne AD, Patterson SD, King GJ. Distal biceps brachii tendon repair . In vitro biomechanical study of tendon reattachment. *Am J Sports Med* 1998;26:428-32. PMID: 9617408
19. Idler CS, Montgomery WH3rd, Lindesey DP, Badua PA, Wayne GF, Yerbi SA. Distal biceps tendon repair; a biomechanical comparison of intact tendon and 2 repair techniques. *Am J Sports Med* 2006;34:968-74. PMID:16476918
20. Kettler M, Tingard MJ, Lunger J, Kuhm V. Reattachment of the distal tendon of biceps factors affecting the failure strenght of the repair. *J Bone Joint Sur Br* 2008;90:103-6. PMID:18160510
21. Mckey MD, Hirji R, Schmith EH, Wild LM, Waddell JP. Patient orient functional outcome after repair of distal biceps tendon ruptures using a single- incision technique. *J Shoulder Elbow surg* 2005;14(3):302-6. PMID:15889030
22. Meherin JM, Kilgore ES. The treatment of ruptures of the biceps brachii tendon. *Am J Surg.* 1960;99:636-40. doi: 10.1016/0002-9610(60)90006-4
23. Hartman MW, Merten SM, Steinmann SP. Mini open 2 incision technique for repair of a distal biceps tendon ruptures. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:616-20. PMID:17493838
24. Barret H, Winter M, Olivier G, Saliken D, Gauci MO, Bronsard N. Double incision repair technique with immediate mobilization for acute distal biceps tendon ruptures provides good results after 2 years in active patients. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019 ;105(2):323-28. PMID:30528138
25. Saldua N, Carney J, Dewing C, Thompson M. The effect of drilling angle on posterior interosseöz nerve safety during open and endoscopic anterior single-incision repair of the distal biceps tendon. *Arthroscopy.* 2008;24(3):305-10 PMID:18308182

How to cite this article/Bu makaleye atıf için:

Sever GB. Clinical And Radiological Results of The Repair of Distal Biceps Tendon Acute Rupture With Modified Double Incision Technique. Acta Med. Alanya 2019;3(3):272-277. Turkish doi:10.30565/medalanya.548465