

# Akromiyoklaviküler Eklemde Akut Rockwood Tip III-V Yaralanmalarının Çift Düğme (Button) Yöntemi ile Tedavisi: Erken Dönem Klinik ve Radyolojik Sonuçlarımız

## The Early Results of Treatment With Double Button Technique in Acute Rockwood Type III-V Injuries of Acromioclavicular Joint Injuries

Alper DEVECİ,<sup>1</sup> Serdar YILMAZ,<sup>1</sup> Ahmet FIRAT,<sup>2</sup> Osman TECİMEL,<sup>2</sup>  
Deniz ÇANKAYA,<sup>1</sup> Bülent ÖZKURT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

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

### Özet

**Amaç:** Çalışmamızda akut akromiyoklaviküler (AK) eklem yaralanmasında uyguladığımız açık çift düğme (button) tekniğinin kısa dönem klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirildi.

**Gereç ve Yöntem:** Ağustos 2009–Nisan 2013 tarihleri arası AK eklem hasarı nedeni ile çift düğme tespit yöntemi uygulanan 12 hasta (10 erkek, 2 kadın) çalışmaya alındı. Ortalama yaş 32 (dağılım, 21–51 yaş) idi. Olguların yedisinde Rockwood tip III, ikisinde tip IV, üçünde tip V AK eklem hasarı tespit edildi. Akromiyoklaviküler eklem tespiti için TightRope® sistemi kullanıldı. Ortalama ameliyat süreleri kayıt edildi. Fonksiyonel değerlendirmede Vizüel Analog Skala (VAS) ve Constant omuz skoru (COS) kullanıldı. Radyolojik olarak korakoklaviküler (KK) mesafe ölçüldü.

**Bulgular:** Ortalama izlem süresi 14.5 (dağılım, 3–38) aydı. Son izlemede 10 hastada mükemmel ve iki hastada iyi fonksiyonel sonuç elde edildi. Ortalama VAS skoru ameliyat öncesi 7.4±0.9'dan son kontrolde 2.1±0.9'a geriledi. Ortalama Constant omuz skoru ameliyat öncesi 35.6±8.0'dan son kontrolde 81.9±8.8'e yükseldi. Hem VAS hem de COS değerlendirildiğinde düzleme anlamlı idi ( $p<0.05$ ). Ameliyat sonrası etkilenmiş taraf ortalama KK mesafe normal omuza göre kıyaslandığında anlamlı bir fark yoktu ( $p=0.413$ ).

**Sonuç:** Çift düğme tekniği kolay, pratik, minimal invaziv, düşük komplikasyon oranı ve yüksek stabiliteye sahip bir yöntem olarak akut AK eklem yaralanması olan olgularda öncelikle seçilebilecek bir yöntemdir.

**Anahtar sözcükler:** Akromiyoklaviküler eklem; dikiş teknikleri; internal fiksatörler; omuz eklemi.

### Summary

**Background:** The aim of this study was to evaluate the preliminary results of acute acromioclavicular (AC) joint injuries with open double button technique.

**Methods:** Twelve patients (10 men, 2 women) treated with double button technique in AC joint injuries between August 2009 and April 2013 were included in the study. The mean age was 32 (range: 21–51) years. Seven of the patients had type III, 2 had type IV, and 3 had type V injuries according to the Rockwood classification. TightRope® (Arthrex, Naples, Florida, USA) system was used to fix the AC joint. The mean surgical time was recorded. Visual analog score (VAS) and Constant shoulder score (CSS) was used in functional evaluation. Coracoclavicular (CC) distance was measured in radiographic evaluation.

**Results:** The average follow-up was 14.5 (range: 3–38) months. At the most-recent follow-up, 10 patients were exemplary, while the remaining 2 patients showed satisfactory functional results. The mean VAS score improved from 7.4±0.9 preoperatively to 2.1±0.9 postoperatively. The mean CSS improved from 35.6±8.0 preoperatively to 81.9±8.8 postoperatively. These improvements were statistically significant ( $p<0.05$ ). The CC distance of the operated and unoperated sides of the shoulders was not statistically significant ( $p=0.413$ ).

**Conclusion:** The double button technique is straightforward, has low complication rates, offers high stability, and provides minimally invasive surgery in acute AC joint injuries. Due to these advantages, it is the most-effective technique in AC joint injuries, and therefore should be used as the primary technique in such case.

**Key words:** Acromioclavicular joint; internal fixators; shoulder joint; suture techniques.

**İletişim:** Dr. Alper Deveci.  
Yeniçağ Mah., Miralay Nazım Bey Sok., No: 141/7,  
Yenimahalle, Ankara  
**Tel:** 0312 - 344 08 76

**Başvuru tarihi:** 11.01.2014  
**Kabul tarihi:** 21.05.2014  
**Online baskı:** 10.06.2015  
**e-posta:** alper\_deveci@yahoo.com



## Giriş

Akromiyoklaviküler (AK) eklem yaralanmaları omuz kuşağı yaralanmalarının %9'unu oluşturan, gerek cerrahi tedavisi gerekse klinik sonuçları açısından önemli bir ortopedik sorundur.<sup>[1]</sup> Bu eklem stabilizasyonunda primer olarak AK ve korakoklaviküler (KK) bağlar görev yapar.<sup>[2,3]</sup>

Her iki bağın birlikte hasarı sonucu gelişen instabilitenin tedavisinde, uygulanan cerrahi tedavi metotları çeşitli problemleri de beraberinde getirmektedir.<sup>[4]</sup> Literatürde akut ve kronik AK eklem yaralanmaları için 60 kadar cerrahi teknik tanımlanmıştır.<sup>[5–8]</sup> Akut dönemdeki yaralanmalarda, bağların iyileşme potansiyeli yüksek olduğu için biyolojik rekonstrüksiyonlardan çok mekanik stabilizasyon ön planda tutulmuştur. Mekanik stabilizasyon uygulamalarında ise fiksasyon yetersizliği, implant çıkarımı için ek cerrahi işleme gereksinim duyulması, implantın kırılması, subakromial osteoliz ve ağrı gibi sorunlar mevcuttur.<sup>[1,8]</sup> Uygulanan tekniklere ve kullanılan implantlara bağlı (K-teli, vida ve kanca plak) çok sayıda komplikasyon ve yetmezlik bildirilmiştir. Bu sebeplerle AK eklem stabilizasyonunda yeni cerrahi teknikler ve implantlar kullanılmaya başlanmıştır. Fakat halen altın standart olarak kabul edilen bir teknik yoktur.<sup>[1,9,10]</sup>

Günümüzde artroskopik ve açık yöntemlerle uygulanabilen, minimal invaziv bir yöntem olan, çift buton ile tespit yöntemi oldukça popülerdir. Uygulaması kolay, stabilitesi yüksek, komplikasyon oranı düşük ve klinik

sonuçları başarılı bir yöntem olarak çeşitli teknik modifikasyonlarla ya da tek başına yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>[11–14]</sup>

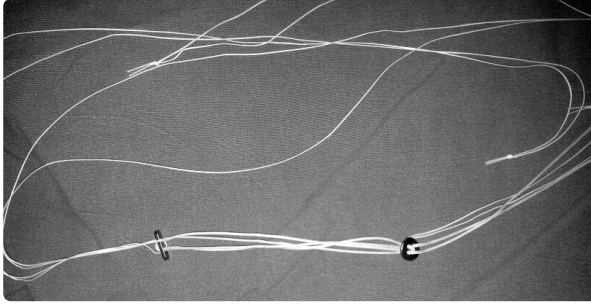
Çalışmamızda, AK eklem hasarı olan hastalara uyguladığımız açık yöntemle çift buton tespit yönteminin kısa dönem sonuçlarını değerlendirdik.

## Hastalar ve Yöntem

Ağustos 2009–Nisan 2013 yılları arasında AK eklem hasarı nedeni ile çift buton tespit yöntemi uyguladığımız olgular geriye dönük olarak değerlendirildi. Hasta verileri iki hastaneden (Ankara Numune EAH, Ankara Atatürk EAH) başvuran hasta kayıtlarından elde edildi. Hastaların ameliyatları ve takipleri omuz cerrahisinde tecrübesi olan üç ortopedik cerrah (AD, SY, AF) tarafından yapıldı. Hasta verileri, hastane arşivi, omuz takip formları ve klinik radyoloji arşivinden alınarak iki bağımsız (OT, DÇ) tarafından değerlendirildi. Akut AK eklem hasarına sahip üç haftadan kısa süreli, tek taraflı, izole, Rockwood III–V yaralanması olan, iskelet kas sistemi açısından matür hastalar çalışmaya dahil edildi. Çoklu travmaya sahip, çift taraflı omuz patolojisi olan, daha önce omuz patolojisi nedeni ile cerrahi geçiren, kronik olgular (üç haftadan uzun süreli), nörojenik üst ekstremitte ve servikal omurga sorunu olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Bu kriterlere uyan 12 hasta (10 erkek, iki kadın) çalışma grubunu oluşturdu. Ortalama yaş 32 (dağılım, 21–51 yaş) idi. Olguların yedisi spor yaralanması, üçü yüksekten düşme, biri motosiklet kazası, biri araç içi trafik kazasıydı. Yaralanma derece-

**Tablo 1.** Demografik veriler

No	Yaş	Rockwood sınıflaması	Yaralanma tipi	İzlem süresi (ay)
1	24	Tip 3	Yüksekten düşme	11
2	22	Tip 3	Yüksekten düşme	16
3	31	Tip 3	Motosiklet kazası	22
4	26	Tip 5	Spor yaralanması	10
5	33	Tip 3	Spor yaralanması	38
6	35	Tip 3	Spor yaralanması	15
7	44	Tip 3	Spor yaralanması	14
8	21	Tip 4	Araç içi trafik kazası	8
9	39	Tip 3	Yüksekten düşme	8
10	25	Tip 4	Spor yaralanması	11
11	51	Tip 5	Spor yaralanması	18
12	33	Tip 5	Spor yaralanması	3



Şekil 1. Çift buton implantı.

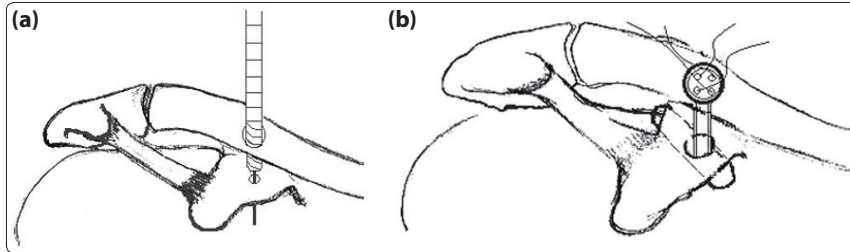
si Rockwood sınıflandırmasına göre yapıldı.<sup>[15]</sup> Yedisi Rockwood Tip III, ikisi Tip IV, üçü Tip V olarak değerlendirildi (Tablo 1). Hastalar ortalama 3.6 günde (dağılım, 1–12 gün) ameliyata alındı.

Hastalar genel anestezi altında ve şezlong pozisyonunda ameliyata alındı. Korakoid çıkıntı tespit edilerek buradan klavikula distal ucunun ön kenarına doğru cilt kesisi yapıldı. Deltoid kas split ayrılarak korakoid çıkıntı ve tabanı ortaya kondu. Akromiyoklaviküler eklem tespiti için TightRope® (Arthrex Inc., Naples, FL, USA) sistemi kullanıldı (Şekil 1). Akromiyoklaviküler eklem redükte edildikten sonra, eklem 3 cm medialinden, klavikula üst yüzünün ön ve arka kenarları arasındaki orta noktadan, bir adet K-teli korakoid tabanına gide-

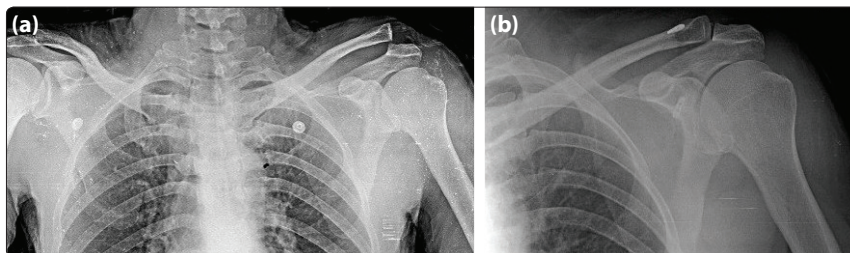
cek şekilde yerleştirildi. Üzerinden 4.5 mm kanüllü dril ile klavikula ve korakoid tabanı delindi (Şekil 2a). Akromiyoklaviküler eklem redüksiyonunun kontrolü yapıldıktan sonra, endobuton korakoidin altına düğme buton ise korakoid üstünde olacak şekilde, asansör mekanizması ile tespit sağlandı (Şekil 2b). Radyografi görüntülemesiyle redüksiyon ve implantın pozisyonu kontrol edildi (Şekil 3).

Radyolojik değerlendirme standart direkt grafi ile yapıldı. Korakoklaviküler mesafedeki artış ve AK eklem değerlendirildi. Korakoklaviküler mesafede artış sağlam omuzla karşılaştırıldı. Fonksiyonel değerlendirme için Vizüel Analog Skala (VAS) ve Constant Omuz Skalası (COS) kullanıldı. Sağlam ve etkilenmiş omuz arasındaki COS farkları hesaplanarak >30 kötü, 21–30 orta, 11–20 iyi ve <11 mükemmel olarak değerlendirildi.<sup>[16,17]</sup> Ameliyat süresi, cilt kesisinden cildin kapatılmasına kadar geçen zaman olarak hesaplandı.

Hastalara ameliyat sonrası üç hafta omuz-kol askısı kullanıldı. Bu dönemde sadece sarkaç omuz egzersizi verildi. Üçüncü haftadan sonra omuz kol askısı çıkarılarak altıncı haftaya kadar aktif destekli pasif germe egzersizi uygulandı. Altıncı haftadan sonra ise 12. haftaya kadar aktif ve dirençli omuz egzersizlerine



Şekil 2. (a) 4.5 mm kanüllü drilin klavikuladan korakoid tabanına girişi görülmektedir. Drilin klavikulaya giriş yeri akromiyoklaviküler eklem 3 cm medial ve klavikulanın orta noktasıdır. (b) Endobuton korakoid tabanı altında, düğme buton ise klavikula üstünde olacak şekilde yerleştirilir. Asansör mekanizmasına uygun şekilde butonlardan geçirilmiş dikiş materyali gerilerek akromiyoklaviküler eklem redükte edilir.



Şekil 3. Grade 3 akromiyoklaviküler eklem yaralanması olan bir olgumuzun (a) ameliyat öncesi ve (b) ameliyat sonrası radyografileri görülmektedir.

Tablo 2. Fonksiyonel sonuçlar

No	Yaralanma derecesi (Rockwood sınıflaması)	Ameliyat öncesi KKM (Etkilenmiş omuz)	KKM (Normal omuz)	Ameliyat sonrası KKM (Etkilenmiş omuz)	Ameliyat öncesi Constant skor (Etkilenmiş omuz)	Ameliyat sonrası Constant skor (Etkilenmiş omuz)	Normal omuz Constant skoru	Constant skor derecesi	Ameliyat öncesi VAS	Ameliyat sonrası VAS	Cerrahi süresi
1	Tip 3	12.3	8,6	8,4	41	86	94	8 (Mükemmel)	6,6	2,2	25
2	Tip 3	20,4	8,5	8,4	38	77	95	8 (Mükemmel)	7,0	3,4	44
3	Tip 3	20,2	8,5	8,4	47	89	95	6 (Mükemmel)	8,0	2,6	35
4	Tip 5	13,4	8,6	8,5	30	64	89	15 (İyi)	7,5	1,0	30
5	Tip 3	17,5	8,5	8,7	47	80	98	8 (Mükemmel)	6,0	2,2	35
6	Tip 3	17	8,8	8,6	41	92	95	3 (Mükemmel)	9,2	3,0	37
7	Tip 3	17,2	8,7	8,6	30	88	95	7 (Mükemmel)	7,0	1,0	60
8	Tip 4	19	8,6	8,4	29	67	95	18 (İyi)	6,0	3,0	36
9	Tip 3	14,3	8,5	8,4	38	90	92	2 (Mükemmel)	8,5	2,0	40
10	Tip 4	16	8,5	8,4	38	84	92	8 (Mükemmel)	8,0	2,0	46
11	Tip 5	22,5	8,5	8,8	24	82	92	10 (Mükemmel)	7,0	1,0	23
12	Tip 5	24	8,5	8,5	24	84	92	6 (Mükemmel)	7,5	1,2	30
		<b>17,8</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>35,5</b>	<b>81,9</b>	<b>93,6</b>		<b>7,3</b>	<b>2,0</b>	<b>33,8</b>

VAS: Vizüel Analog Skala; KKM: Korakoklaviküler mesafe.

devam edildi.

İstatistiksel analizler SPSS (Version 17.0, Chicago, IL, USA) programı kullanılarak yapıldı. Veriler ortanca değer (aralık, en alt değer–en üst değer) veya ortalama değer ( $\pm$ SS) olarak verilmiştir. İlgili verilerin normal dağılımı Kolmogorov–Smirnov testi kullanılarak test edildi. Etkilenmiş ve sağlam taraf verilerinin değerlendirilmesinde Wilcoxon's testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi tüm testlerde  $p=0.05$  olarak tanımlandı.

## Bulgular

Ortalama izlem süresi 14,5 (dağılım, 3–38) aydı. Ortalama ameliyat süresi  $36,8\pm 10,1$  dakika idi. Son izlemde 10 hastada mükemmel ve iki hastada iyi fonksiyonel sonuç elde edildi. Ortalama VAS skoru ameliyat öncesi  $7,4\pm 0,9$  den son kontrolde  $2,1\pm 0,9$ 'a geriledi. Ortalama Constant skoru ameliyat öncesi  $35,6\pm 8,0$ 'den son kontrolde  $81,9\pm 8,8$ 'e yükseldi. Hem VAS hem de Constant omuz skorlarındaki düzelme anlamlı idi ( $p=0,001$ ). Ameliyat sonrası normal omuza göre kıyaslandığında, ortalama KK mesafede anlamlı bir fark yoktu ( $p=0,413$ ) (Tablo 2).

## Tartışma

İleri dereceli (Rockwood III–V) AK eklem yaralamalarının cerrahi tedavisi erken ve geç dönem sonuçları açısından halen önemli bir sorundur. İleri dereceli AK eklem hasarı nedeni ile cerrahi tedavi edilen olguların %15–20'sinde ileri dönemlerde kronik semptomlu AK eklem instabilitesi gelişmektedir.<sup>[7]</sup> Bu nedenle AK eklem yaralanmalarının, erken dönemde ve uygun cerrahi yöntemler ile tedavisinin yapılması önemlidir.<sup>[18]</sup> Uygulanan cerrahi yöntemler açısından, kullanılan implanta ve tekniğe bağlı sorunlar nedeni ile halen herhangi bir cerrahi teknik ideal

yöntem olarak tanımlanmamıştır. Özellikle kullanılan implanta bağlı gelişen komplikasyonların önemi büyüktür.<sup>[1,9,10]</sup> Son yıllarda kullanımı giderek yaygınlaşan, stabilitesi yüksek, komplikasyon oranı düşük anatomik bir tespit yöntemi olan çift buton tekniği başarılı sonuçları itibarı ile öne çıkmaktadır. Başarılı sonuçları bildirilmesine rağmen yeni bir yöntem olarak literatürde yeterli çalışmanın mevcut olmadığı düşüncesindeyiz. Çalışmamızda yeni bir teknik olan çift buton yöntemi ile ameliyat ettiğimiz ileri dereceli AK eklem hasarlı olgularımızın erken dönem sonuçlarını değerlendirerek literatüre katkıda bulunmayı amaçladık.

Günümüze kadar çok sayıda cerrahi yöntem tanımlanmıştır. Bunlardan Bosworth prosedürü, Weaver-Dunn proserü, allogreft ve otogreft rekonstrüksiyonları, kanca plak uygulamaları ve bu yöntemlerin modifiye tipleri başlıcalarını oluşturmaktadır.<sup>[6,19-23]</sup> Bosworth vidası yaygın olarak kullanılmış, fakat tespit yetersizliği, implantı çıkarmak için ikinci bir cerrahi girişim gerekliliği sebepleri ile yavaş yavaş terk edilmeye başlanmıştır.<sup>[19]</sup> Weaver-Dunn prosedürü, metalik implant kullanımı ile ilgili problemlerden kaçınmak için yaygın olarak kullanılmıştır. Fakat orijinal makalesinde dahi yetmezlik oranının %28 olarak vermektedir.<sup>[20]</sup> Bu sebeple Weaver-Dunn prosedürünün çeşitli modifikasyonları uygulanarak başarılı sonuçlar elde edilmesine rağmen implant ile ilgili problemler, enfeksiyon, yumuşak doku reaksiyonu ve kırık gibi komplikasyonları nedeni ile başarısı tartışmalıdır. İmplantla bağlı problemleri azaltmak için daha biyolojik yöntemler olan allogreftler ve otogreftler ile rekonstrüksiyon teknikleri geliştirilmiştir.<sup>[6,21]</sup> Costic ve ark.<sup>[22]</sup> semitendinöz otogreft kullanarak sağlam KK bağ ile karşılaştırmışlardır. Biyomekanik açıdan önemli bir gelişme görülmesine rağmen, sağlam KK bağın dayanıklılığının %40'ına ve direncinin ise en fazla %75'ine sahip olduğunu göstermişlerdir.<sup>[21]</sup> Lee ve ark. ise anatomik greft ile rekonstrüksiyon çalışmalarında, greft bütünlüğünde bozulma ve korakoidde kırılmaya bağlı yetmezlik tarif etmişlerdir.<sup>[6]</sup> Kanca plak uygulaması ise rijit bir tespit sağlayıp, distraksiyon güçlerini akromiyona aktararak uygun bir fiksasyon tekniği olarak halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat subakromial osteoliz ve dirençli omuz ağrısına sebep olması nedeni ile, sıklıkla ikinci bir ameliyat ile plağın çıkarılmasını gerektirmektedir. Plak çıkarıldıktan bir yıl sonra bile olguların %12'sinin nüks ettiği belirtilmiştir.<sup>[22]</sup> Çift buton tekniği ise minimal invaziv, artroskopik destekli de uygulanabilen, implanta bağlı komplikasyonu düşük, güçlü tespit

sağlayan, fonksiyonel sonuçları başarılı olarak bildirilen anatomik bir yöntemdir.<sup>[23-26]</sup> Erken dönem AK eklem yaralanmasının cerrahi tedavisinde diğer yöntemlere göre daha üstün olduğu bildirilmektedir.<sup>[27]</sup> Çalışmamızda hastalarımızın tamamında fonksiyonel olarak başarılı sonuçlar elde ettik. Olgularımızın hiçbirinde komplikasyon gelişmedi.

Günümüzde çift buton tekniği AK eklem yaralanmalarının cerrahi tedavisinde greftli ya da greftsiz yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>[11,12]</sup> Greftli çift buton daha çok kronik olgularda tercih edilmektedir. Rijit bir tespit sağlama, küçük bir kesi yerinden uygulanabilmesi, minimal yumuşak doku diseksiyonu gerektirmesi, ilerde ikinci bir cerrahi işlem gerektirmemesi ve düşük komplikasyon oranı ile özellikle akut olgularda yüz güldürücüdür.<sup>[23-26]</sup> Korakoid tabanında kırığa bağlı yetmezlik ise başlıca komplikasyondur.<sup>[27]</sup> AK eklem yaralanmalarında korakoid üzerinden fiksasyon sağlayan yöntemlerin tamamında olduğu gibi, subklavian arter ve brakial pleksus hasarı da cerrahi sırasında dikkat edilmediği takdirde komplikasyon olarak karşımıza çıkabilir.

Çalışmamızda Rockwood tip III, IV ve V AK eklem yaralanmasına sahip hastalara uyguladığımız açık sütür-buton tekniğinin klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirdik. Sonuçlarımız literatür ile paralellik göstermektedir.<sup>[28-30]</sup> Ameliyat sonrası hiçbir olgumuzda komplikasyonla karşılaşmadık. Erken dönemde başarılı fonksiyonel sonuçlar elde etmemize rağmen daha yüksek olgu sayısı ile daha uzun süreli takip sonuçlarına sahip çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, çift buton tekniği; kolay ve pratik uygulanabilirliği, minimal invaziv olması, düşük komplikasyon oranı ve yüksek stabiliteye sahip bir yöntem olarak akut AK eklem yaralanması olan olgularda öncelikli seçilmesi gereken bir yöntem olduğu kanaatindeyiz.

#### Finansman

Bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadığımızı beyan ederiz.

#### Çıkar Çatışması

Yazar(lar) çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

#### Kaynaklar

1. Mazzocca AD, Arciero RA, Bicos J. Evaluation and treatment of acromioclavicular joint injuries. Am J Sports Med 2007;35(2):316-29. [CrossRef](#)
2. Rios CG, Arciero RA, Mazzocca AD. Anatomy of the clavi-

- cle and coracoid process for reconstruction of the coracoclavicular ligaments. *Am J Sports Med* 2007;35(5):811–7.
3. Fukuda K, Craig EV, An KN, Cofield RH, Chao EY. Biomechanical study of the ligamentous system of the acromioclavicular joint. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68(3):434–40.
  4. Bishop JY, Kaeding C. Treatment of the acute traumatic acromioclavicular separation. *Sports Med Arthrosc* 2006;14(4):237–45. [CrossRef](#)
  5. Jiang C, Wang M, Rong G. Proximally based conjoint tendon transfer for coracoclavicular reconstruction in the treatment of acromioclavicular dislocation. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90 (Suppl 2 Pt 2):299–308. [CrossRef](#)
  6. Lee SJ, Nicholas SJ, Akizuki KH, McHugh MP, Kremenic IJ, Ben-Avi S. Reconstruction of the coracoclavicular ligaments with tendon grafts: a comparative biomechanical study. *Am J Sports Med* 2003;31(5):648–55.
  7. Tauber M, Gordon K, Koller H, Fox M, Resch H. Semiten-dinosus tendon graft versus a modified Weaver-Dunn procedure for acromioclavicular joint reconstruction in chronic cases: a prospective comparative study. *Am J Sports Med* 2009;37(1):181–90. [CrossRef](#)
  8. Akpınar S, Hersekli MA, Demirörs H, Tandoğan RN. Frac-ture of the medial third of the clavicle and disloca-tion of the acromioclavicular joint. *Turkish J Orthop* 2002;13(1):41–4.
  9. ElMaraghy AW, Devereaux MW, Ravichandiran K, Agur AM. Subacromial morphometric assessment of the clavicle hook plate. *Injury* 2010;41(6):613–9. [CrossRef](#)
  10. Geaney LE, Miller MD, Ticker JB, Romeo AA, Guerra JJ, Bollier M, et al. Management of the failed AC joint recon-struction: causation and treatment. *Sports Med Arthrosc* 2010;18(3):167–72. [CrossRef](#)
  11. Lizaur A, Sanz-Reig J, Gonzalez-Parreño S. Long-term re-sults of the surgical treatment of type III acromioclavicu-lar dislocations: an update of a previous report. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(8):1088–92. [CrossRef](#)
  12. Jensen G, Katthagen JC, Alvarado LE, Lill H, Voigt C. Has the arthroscopically assisted reduction of acute AC joint separations with the double tight-rope technique ad-vantages over the clavicular hook plate fixation? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(2):422–30. [CrossRef](#)
  13. Jensen G, Katthagen JC, Alvarado L, Lill H, Voigt C. Ar-throscopically assisted stabilization of chronic AC-joint instabilities in GraftRope™ technique with an additive horizontal tendon augmentation. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013;133(6):841–51. [CrossRef](#)
  14. Andreani L, Bonicoli E, Parchi P, Piolanti N, Michele L. Ac-romio-clavicular repair using two different techniques. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014;24(2):237–42. [CrossRef](#)
  15. Beitzel K, Obopilwe E, Chowanec DM, Niver GE, Nowak MD, Hanypsiak BT, et al. Biomechanical comparison of arthroscopic repairs for acromioclavicular joint instabil-ity: suture button systems without biological augmenta-tion. *Am J Sports Med* 2011;39(10):2218–25. [CrossRef](#)
  16. Rockwood CA Jr, Williams GR, Young DC. Injuries to the acromioclavicular joint. In: Rockwood CA. Jr, Green DP, editors. *Fractures in adults*. Vol. 2, Philadelphia: Lippin-cott-Raven; 1996. p. 1341–413.
  17. Constant CR, Murley AH. A clinical method of function-al assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(214):160–4. [CrossRef](#)
  18. Fabre T, Piton C, Leclouerec G, Gervais-Delion F, Duran-deau A. Entrapment of the suprascapular nerve. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81(3):414–9. [CrossRef](#)
  19. Rolf O, Hann von Weyhern A, Ewers A, Boehm TD, Gohlke F. Acromioclavicular dislocation Rockwood III-V: results of early versus delayed surgical treatment. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008;128(10):1153–7. [CrossRef](#)
  20. Bosworth B. Acromioclavicular separation: new method of repair. *Surg Gynecol Obstet* 1941;73:866–71.
  21. Weaver JK, Dunn HK. Treatment of acromioclavicular in-juries, especially complete acromioclavicular separation. *J Bone Joint Surg Am* 1972;54(6):1187–94.
  22. Costic RS, Labriola JE, Rodosky MW, Debski RE. Biome-chanical rationale for development of anatomical recon-structions of coracoclavicular ligaments after complete acromioclavicular joint dislocations. *Am J Sports Med* 2004;32(8):1929–36. [CrossRef](#)
  23. Di Francesco A, Zoccali C, Colafarina O, Pizzoferrato R, Flamini S. The use of hook plate in type III and V acromio-clavicular Rockwood dislocations: clinical and radiologi-cal midterm results and MRI evaluation in 42 patients. *Injury* 2012;43(2):147–52. [CrossRef](#)
  24. Walz L, Salzmänn GM, Fabbro T, Eichhorn S, Imhoff AB. The anatomic reconstruction of acromioclavicular joint dislocations using 2 TightRope devices: a biomechanical study. *Am J Sports Med* 2008;36(12):2398–406. [CrossRef](#)
  25. DeBerardino TM, Pensak MJ, Ferreira J, Mazzocca AD. Ar-throscopic stabilization of acromioclavicular joint dislo-cation using the AC graftrope system. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19(2 Suppl):47–52. [CrossRef](#)
  26. Scheibel M, Ifesanya A, Pauly S, Haas NP. Arthroscopical-ly assisted coracoclavicular ligament reconstruction for chronic acromioclavicular joint instability. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008;128(11):1327–33. [CrossRef](#)
  27. Tsukada H, Ishibashi Y, Tsuda E, Kusumi T, Kohno T, Toh S. The actual tendon-bone interface strength in a rabbit model. *Arthroscopy* 2010;26(3):366–74. [CrossRef](#)
  28. Kim AC, Matcuk G, Patel D, Itamura J, Forrester D, White E, et al. Acromioclavicular joint injuries and reconstruc-tions: a review of expected imaging findings and poten-tial complications. *Emerg Radiol* 2012;19(5):399–413.
  29. Grassbaugh JA, Cole C, Wohlrab K, Eichinger J. Surgical technique affects outcomes in acromioclavicular recon-struction. *J Surg Orthop Adv* 2013;22(1):71–6. [CrossRef](#)
  30. Beris A, Lykissas M, Kostas-Agnantis I, Vekris M, Mitsionis G, Korompilias A. Management of acute acromioclavicu-lar joint dislocation with a double-button fixation sys-tem. *Injury* 2013;44(3):288–92. [CrossRef](#)