

Mid-term results of olecranon osteotomy and parallel plate screw surgical treatment of type C distal humeral fractures in adults.

Erişkin Tip C Distal Humerus Kırıklarına Olekranon Osteotomisi ve Paralel Plak Uygulamasının Orta Dönem Sonuçları

İsmet Bilgi¹, Ferdi Sarı¹, Halil Büyükdoğan¹, Cihan Sevim¹, Cemil Ertürk^{1*}

1.Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Kanuni Sultan Süleyman SUAM, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the mid-term results of surgical treatment of AO type C distal humeral fractures in adults.

Patients and Method: In our retrospective study, 20 adult patients (12 females, 8 males, mean age 44,3 years) with AO type C distal humeral fracture were treated with olecranon Chevron type osteotomy and parallel plate screw splinting with posterior approach. The average follow-up period of cases was 74 months (56-94 months). At the last follow-up of cases, the functional measurement of range of motion (ROM) was evaluated using the Mayo Elbow Performance Score (MEPS) and Disabilities of the Arm Shoulder and Hand (DASH) scoring systems.

Results: According to the evaluation with MEPS; categorically, 6 cases were very good, 10 cases were good, 2 cases were moderate and 2 cases were poor results. When ROM of patients were examined, the mean elbow flexion was 125,3;0 and the mean extension loss was 13,80. In 75% of patients' ROM were 30-130 or above which is considered to be the range of functional motion. According to the DASH survey, the average score was determined as 7,2. Radiologically, no arthrosis and implant loosening evidence were observed in the mid-term patients.

Conclusion: It can be accepted that olecranon osteotomy and parallel plate screw splinting technique may be the appropriate surgical treatment method in the AO type C distal humerus fractures.

Key words: Distal humeral fractures, surgery, MEPS, DASH, internal fixation, olecranon osteotomy

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı AO tip C distal humerus kırığı tanısıyla cerrahi tedavi uygulanan erişkin hastanın orta dönem sonuçlarını değerlendirmektir.

Hastalar ve Yöntem: Geriye dönük çalışmamızda, AO tip C distal humerus kırığı tanılı 20 hastaya (12 kadın, 8 erkek, ortalama yaş 44.3) posterior yaklaşım ile olekranon chevron tipi osteotomi ve Paralel Plak Vidayla tespit uygulandı. Olguların ortalama izlem süresi 74 aydı (56-94 ay). Olguların son kontrollerinde hareket aralığı ölçümü, Mayo Elbow Performance Score (MEPS) ve the Disabilities of the Arm Shoulder and Hand (DASH) score ile fonksiyonel değerlendirme yapıldı.

Bulgular: MEPS ile değerlendirmede kategorik olarak; 6 olgu çok iyi, 10 olgu iyi, 2 olgu orta, 2 olgu kötü sonuç olarak belirlendi. Hastaların hareket aralığına bakıldığında ortalama fleksiyon 125,3°, ortalama ekstansiyon kaybı ise 13,8° idi. Hastaların %75'inde hareket açıklığı, fonksiyonel hareket açıklığı olarak kabul edilen 30°-130° veya üzerindediydi. DASH anketine göre ortalama skor 7,2 olarak belirlendi. Radyolojik olarak orta dönemde hiçbir hastada dirsekte artroz bulgusu ve implant gevşemesi tespit edilmedi.

Sonuç: AO tip C distal humerus kırıklarında olekranon osteotomisi ve paralel plak vida ile tespit kabul edilebilir bir cerrahi teknik olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Distal humerus kırıkları, cerrahi, MEPS, DASH, internal fiksasyon, olekranon osteotomi

Geliş Tarihi:26.01.2018/ Kabul Tarihi:19.02.2018 / Yayınlanma Tarihi:02.07.2018

*Sorumlu yazar: Cemil Ertürk, Doç.Dr. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Kanuni Sultan Süleyman SUAM, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye Tel: 05322130920 Fax: 02125714790 mail: erturkc@yahoo.com

AO tip C eklem içi kompleks distal humerus kırıklarının tedavisi, kompleks dirsek anatomisi, kırık fargmanlarının küçük olması ve subkontral kemik azlığı nedeniyle özellikle zordur. Bu kırıklarda optimal tedavi yöntemi cerrahidir ve birçok cerrahi yaklaşım tekniği tanımlanmıştır [1-3]. Tanımlanan cerrahi yaklaşımlar arasında paratricipital, triceps-reflecting, tricepsreflecting anconeus pedikül, triceps-splitting ve olecranon osteotomi teknikleri yer almaktadır ve bu tekniklerden hangisinin daha uygun olduğu tartışmalıdır [1].

Son yıllarda ilerleyen operatif teknikler sayesinde distal humerus kırıklarında açık redüksiyon ve internal fiksasyon plaklama ile tatmin edici klinik sonuçlar alındığı gösterilmiş ve değişik plaklama yöntemleri önerilmiştir [2]. En yaygın kullanılan çift plak fiksasyon yöntemleri; birbirine paralel veya dik yerleştirme ya da plakları koronal planda yerleştirmedir. İnterkondiler distal humerus kırıklarında en iyi tespit yönteminin hangi plak pozisyonu ile sağlanacağı halen tartışma konusudur [4,5].

Humerus distal uç C tipi kırıkların halen tartışmalı olduğu günümüzde olecranon osteotomisiyle paralel plak uygulamasıyla ilgili çalışmaların kısıtlı olduğunu saptadık. Erişkin humerus alt ucunun kompleks kırıklarında, olecranon osteotomisi ve paralel plak uygulamasıyla eklem yüzlerinin yeniden bütünlüğünün sağlanması ve kırık parçalarının daha stabil tespiti sonucunda; erken eklem hareketi sağlanarak daha yüksek güldürücü sonuçlar elde edileceğini düşündük. Bu nedenle, AO Tip C distal humerus parçalı kırık nedeniyle olecranon osteotomisi ile açık redüksiyon ve paralel plak vidayla internal fiksasyon yapılan 20 yetişkin olgunun orta dönem fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

HASTALAR VE YÖNTEM

Kliniğimizde yaklaşık 5 yıllık periyotta (2008-2013) AO/ASIF sınıflamasına göre tip C distal humerus kırığı tanısıyla cerrahi tedavi uygulanan yetişkin 20 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Olguların yaş ortalaması 48.3 yıl (21-71 yıl aralığı) olup 12'si (%60) kadındı. Çalışmaya dahil edilme ölçütleri: 18 yaşından büyük hastalar, açık ve kapalı AO/ASIF sınıflamasına göre tüm C tipi distal humerus kırıklı olgular. C tipi kırıklardan; 7 olguda C1, 10 olguda C2 ve 3 olguda ise C3 tipi kırıklar bulunmaktaydı. Çalışmadan dışlanma kriterleri: humerus cisminde uzanan kırıklar. AO/ASIF sınıflamasına göre A ve B tipi distal humerus kırıklı

olgular. Aynı anda dirsek çıkığı bulunan dirsekte kolletral ligament instabilitesi olan olgular. Patolojik ve romatoid hastalıklara sahip kırıklar. Olguların ortalama izlem süresi 74 aydı (56-94 ay aralığı). Kırık nedenleri arasında en sık görülen (%45) trafik kazasıydı. Kırıkların 4'ü (%20) açık olup, Gustillo-Anderson'a göre hepsi tip1 olarak tespit edildi [6]. Ameliyat öncesi değerlendirmede 6 olguda eşlik eden yaralanma saptandı. Bunlar 1 olguda distal radius kırığı, iliak karnat ve orbita kırığı, 1 olguda aynı taraf distal radius, skafoid kırığı, 1 olguda aynı taraf tuberkulum majus kırığı, 1 olguda klavikula kırığı, 1 olguda skafo-lunat, çıkık, 1 olguda ramus pubis superior- inferior ve distal radius kırığı idi. Olgular travmadan sonra ortalama 4. gün (2-7 gün aralığında) ameliyat edildiler. Olguların özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Ortalama ameliyat süresi 97 dakika (70 ± 104 dakika) idi. Çalışmamızda değerlendirilen tüm olguların bilgilendirilmiş onam formu alındı.

Tablo 1. AO tip C distal humerus kırığı olgularının özellikleri (n=20)

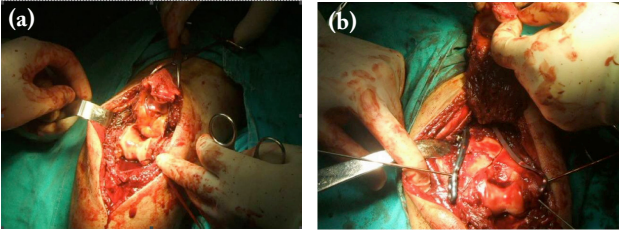
Yaş (yıl) ortalama	48.3 (21-71)
Cinsiyet,	n (%)
Kadın	12 (60.0)
Erkek	8 (40.0)
Kırık nedeni,	n (%)
Trafik kazası	9 (45.0)
Yüksekten düşme	7 (35.0)
Basit düşme	4 (20.0)
Açık kırık varlığı, n (%)	4 (20.0)
Eşlik eden yaralanma, n (%)	6 (30.0)
Travma sonrası ameliyata kadar geçen süre,	n (%)
<48 saat	5 (25.0)
48-72 saat	4 (20.0)
>72 saat	11 (55.0)

Cerrahi teknik: Hastalara ameliyat öncesi değerlendirilmede dirseğe yönelik tetkikte rutin ön-arka, yan grafi çekildi ve üç anatomik düzlemde bilgisayarlı tomografi (BT) yapıldı. Ameliyat genel anestezi altında prone pozisyonda ve turnike kontrolünde olecranon 10 cm proksimalinden 5 cm distaline kadar cilt insizyonu yapıldı. Ulnar sinir disseke edilerek proksimalden ve distalden gevşetilirip askıya alındı. Triseps yapılaşma yeri tespit edildikten sonra olecranon oluşunun orta seviyesinden tepesi distalde V tipi Chevron osteotomisi yapıldı (Resim 1a). Eklem anatomik restorasyonu için ana parçalar bir araya getirilerek Kirshner (K) telleri ile geçici tespit sağlandı. Hazırlanan anatomik plaklar olması gereken yerlerine yerleştirilerek 3.5 mm kilitli ya da kilitli vidalar ile kırık tespiti sağlandı

(Resim 1b). Eklem redüksiyonu sonrası olekranon osteotomisinin tespiti; K-telleri ve gergi bandı yöntemi ile yapıldı. Hastalara dirsek ekstansiyonda uzun kol alçı atel uygulandı. Antibiyotik tedavisi olarak sefazolin sodyum (intravenöz olarak 3 g/gün) verildi. Ameliyattan 48 saat sonra dren çıkarıldı, hemen aktif ve aktif asistif dirsek hareketlerine başlandı. 4-5. günden sonra açı ayarlı dirseklığe geçildi. 12. haftadan itibaren dirence karşı egzersizler önerildi. Hastanın normal günlük aktiviteleri ve işine dönmeye radyolojik kaynamanın gözlemlendiği 3-5. aylar arasında izin verildi.

Klinik değerlendirme: Fonksiyonel olarak, eklem hareketlerinde sağlam tarafa göre kısıtlılık olup olmadığı, var ise bu kısıtlılığın hastanın fonksiyonlarını nasıl etkilediği araştırıldı. Bu nedenle kontrol grubu olarak

hastanın sağlam dirsekler hareket sınırları kullanıldı. Hastaların fonksiyonel değerlendirmelerinde, goniometrik olarak dirsek eklemi hareket açıklığı ölçümü, Disabilities of The Arm Shoulder and Hand (DASH) skorunun Türkçe uyarlaması [7] ve Mayo Elbow Performance Score (MEPS) ile değerlendirme yapıldı. MEPS'e göre <60: kötü , 60-74: orta, 75-89: iyi, ≥90: mükemmel olarak değerlendirildi [8].



Resim 1. a) Olekranon osteotomisi sonu dirsek ekleminin görüntüsü
b) Paralel çift plak uygulama sonrası distal humerusun görüntüleri

Radyolojik değerlendirme: Ameliyat öncesinde, radyolojik değerlendirmede dirsek karşılaştırmalı radyografileri çekilerek distal humerus kırıkları AO sınıflamasına göre sınıflandırıldı. (Resim 2a). Ameliyat sonrasında, dirsek grafileri çekilerek periyodik kontrollerle kaynama değerlendirildi. (Resim 2b).



Resim 2. a) Aynı hastanın 34 yaş erkek sağ dirsek ön-arka ve yan grafileri
b) Aynı hastanın ameliyat sonrası erken dönemdeki ön-arka ve yan grafileri

İstatistiksel analiz: İstatistiksel analiz için SPSS (SPSS

Inc. Chicago, Illinois, USA) 16.0 versiyonu kullanıldı. Çalışmanın istatistikleri Fischer's Exact testi kullanılarak yapıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı.

BULGULAR

Olguların ameliyat sonrası ve son takipte bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir. Ameliyat sonrası erken dönemde 2 hastada yüzeysel yara yeri enfeksiyonu gelişti ve oral antibiyotik tedavisi ile düzeldi. Açık kırıkların hiç birinde yara yeri enfeksiyonu görülmedi. 2 hastada görülen geçici ulnar sinir lezyonu 7. ayda kendiliğinden düzeldi. Bu olgularda ameliyat sırasında ulnar sinirde kırığa ait herhangi bir yaralanma gözlenmemişti. Bir olguda evre 1 heterotopik ossifikasyon saptandı, hareket kısıtlılığına neden olmadığı için cerrahi eksizyon yapılmadı. Ortalama kaynama süresi 14.4 hafta, (11 ± 18 hafta) idi. Bir olguda olekranon osteotomisi kaynamaması ile karşılaşıldı. Hastanın kaynamayan olekranonu tansiyon bandı gergi yöntemiyle ikinci kez opere edildi ve sonuçta kaynama sağlandı.

Tablo 2. Olguların postop ve takip dönemindeki bulguları

Postop komplikasyon	n (%)
Yüzeysel yara enfeksiyonu	2 (10.0)
Geçici ulnar sinir sorunu	2 (10.0)
Kaynamama	1 (5.0)
Heterotopik ossifikasyon	1 (5.0)
MEPS sonucuna göre	n (%)
Çok iyi	6 (30.0)
İyi	10 (50.0)
Orta	2 (10.0)
Kötü	2 (10.0)
DASH skoru, ortalama	7.2 (3.3-29.2)
Hareket aralığı	
Fleksiyon (ortalama)	125.3° (90°-130°),
Ekstansiyon kaybı (ortalama)	13.8° (0°-40°)

MEPS ile değerlendirmede kategorik olarak; 6 olgu çok iyi, 10 olgu iyi, 2 olgu orta, 2 olgu kötü sonuç olarak belirlendi. Ek yaralanması olan 6 hastanın MEPS skoru değerlendirmesinde; 1 olgu çok iyi, 3 olgu iyi, 1 olgu orta, 1 olgu ise kötü olarak tespit edildi. Hastaların hareket aralığına bakıldığında ortalama fleksiyon 125.3° ($90^\circ-130^\circ$), ortalama ekstansiyon kaybı ise 13.8° ($0^\circ-40^\circ$) olarak saptandı. Hastaların 15° 'inde (%75) hareket açıklığı, fonksiyonel hareket açıklığı olarak kabul edilen $30^\circ-130^\circ$ veya üzerindekiydi. DASH anketine göre ortalama skor 7.2 (3.3-29.2 aralığı) olarak belirlendi. Radyolojik olarak uzun dönemde hiçbir hastada dirsekte artroz bulgusu ve implant gevşemesi tespit edilmedi.

TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda; erişkin humerus alt ucunun kompleks kırıklarında olekranon osteotomisi ve paralel plak uygulamasıyla hastaların yaklaşık %80'inde orta dönem izlemde tatminkar sonuçlar elde edilmiştir. Distal humerus kırıklarında tedavi sonrası tatminkar ve ağrısız dirsek işlevinin sağlanması; eklem yüzeyinin anatomik restorasyonu, kırık parçalarının stabil tespiti ve aynı zamanda erken eklem hareketine başlamak ile mümkün görünmektedir. Distal humerus kırıkları arasında eklemi ilgilendiren Tip C kırıklar en sorunlu grubu oluşturmaktadır. Distal humerus kırıklarında cerrahi tedavi seçenekleri, başlıca internal fiksasyon olup; çok parçalı kırıklarda total dirsek protezine kadar değişmektedir [9,10]. Cerrahinin ana amacı hareket kısıtlılığını önlemek için ameliyat sonrası erken dirsek hareketine izin verecek kadar stabil fiksasyon sağlamaktır.

Humerus distal uç eklem içi kırıklara değişik insizyonlarla ulaşabilmek mümkün olmakla beraber posterior-dan yapılan yaklaşımlar en sık kullanılanlardır [11,12]. Posterior yaklaşım, transolekranon yaklaşım olarak da bilinen olekranon osteotomisi yapılarak humerus distal eklem yüzeyine ulaşan yaklaşımdır. Bu yaklaşım, humerus distal eklem yüzeyini görünür hale getirmesi, hatta parmak palpasyonu ile eklem yüzeyinin anterioruna ulaşip koronal planda olan kırık komponentlerinin de tespitine izin vermesi açısından avantajlıdır. Farklı olekranon osteotomi türleri tanımlanmıştır. Tepe noktası distalde olan Chevron osteotomisi; intrinsik stabilite, geniş spongios temas alanı, redüksiyon kolaylığı ve düşük kaynamama oranı nedeniyle daha fazla tercih edilmektedir [13-15]. Atalar ve ark [16] olekranon osteotomisi ve çift plak uyguladıkları 21 hastalık %83 tatminkar sonuçlar elde etmişler ve yaptıkları teknikle erken hareketin iyi sonuçlarla ilişkili olduğunu vurgulamışlardır.

Humerus distal ucunun kompleks kırıklarının cerrahi tedavisinde eklem iyi restore edilmesi en önemli kuraldır [11-16]. Bunun için çeşitli kırık tipine göre değişik plaklama tekniği ve plak-vida sistemi kullanımı yıllardır kullanılmaktadır. Stabil osteosentezi sağlayacak uygun implant seçimi çok önemlidir. Kilitlenebilir kompresyon plaklarının gelişimi internal fiksasyon tekniklerini değiştirmiş ve morbiditeyi azaltmıştır [13]. Bununla birlikte plakların tipinden çok konfigurasyonunun daha önemli olduğu gösterilmiştir [17]. Son yıllardaki çalışmalarda, distal humerustaki parça-

lanmanın fazla olduğu, kemik kalitesinin kötü olduğu karmaşık kırıklarda sagittal planda paralel olarak, medial ve lateral olmak üzere 2 plak kullanılmasını ve 2.7 veya 3.5 mm vidalar ile birbirini kilitleyecek şekilde eklem fragmanına daha fazla sayıda vida gönderilerek tespit yapılmasını önerilmektedir [4,5,15]. Çalışmamızdaki tüm olgulara Mayo klinik tarafından geliştirilen, önceden şekillendirilmiş anatomik plaklar uygulanmış ve 3.5 mm kilitli ya da kilitsiz vidalar ile kırık tespiti sağlanmıştır.

Distal humerus parçalı kırıklarında komplikasyonlar bizzat yaralanma veya tedavi ile ilgili olarak ortaya çıkmaktadır. Komplikasyonlar arasında enfeksiyon, kaynamama, heterotopik ossifikasyon, geçici veya kalıcı ulnar sinir hasarı, fonksiyon kayıpları bildirilmektedir [18,19]. Min ve ark. [20] humerus distal uç C tipi açık ve kapalı kırıklarını karşılaştırdıkları 28 olguluk serilerinde; açık kırıklarda daha azalmış dirsek hareket açıklığının yanında, daha uzun kaynama süresi ve düzelme sinir iyileşmesi gibi daha yüksek komplikasyon oranlarını gözlemlemiştir. Ancak olgularımızın çok azı açık kırık olduğu için bizim bu tür bir karşılaştırma fırsatımız olamadı.

Distal humerus parçalı kırıklarında açık redüksiyon sırasındaki posterior yaklaşımda ulnar sinirin askıya alınıp korunması gerekir. Ulnar sinirin anteriora transpozisyonunu, sinirde kontüzyon veya sıkışmaya neden olabilecek bir durum saptandığında önerenler bulunmaktadır [11,19,21,22]. Wang ve ark [23] ise ulnar sinirin rutin olarak anterior subkütanöz transpozisyonunu önermektedir. Çalışmamızdaki olguların hepsinde ulnar sinirin anterior transpozisyonu uygulanmıştır. Humerus alt uç kırıklarına veya tedavisine bağlı ulnar sinir hasarı olguların %0-12'inde bildirilmektedir [21,24,25]. Çalışmamızda 2 (%10) olguda geçici ulnar sinir lezyonu görülmüştür. Bu olgularda 7. ayda kendiliğinden düzelme olmuştur. Bu olgularda ameliyat sırasında herhangi bir yaralanma gözlenmediğinden hasarın nedeni kırık oluşumu sırasında oluşan muhtemel bir nöropraksi olabilir.

Distal humerus kırıklarında enfeksiyon %3-4 oranında bildirilmektedir [24-26]. Çalışmamızda olguların 2'sinde (%10) yüzeysel enfeksiyon gelişmiş ve ikisi de oral antibiyotik tedavisi ile düzelmiştir. Hastalarımızdan açık kırığa sahip olan olgularda herhangi bir enfeksiyon bulgusuna rastlanmamıştır.

Kaynamama komplikasyonu genellikle yetersiz fiksasyonun bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır [19].

Bununla birlikte Claessen ve ark. [27] kaynamama durumunun teknik faktörlerden ziyade hastaya ilişkin faktörlerden kaynaklandığını ileri sürmüştü ve nadir görülen bu durumun nedenlerinin anlaşılabilmesi için daha fazla vakanın değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç bulunduğunu bildirmiştir. Kaynamama, olgularda %2-6 oranında bildirilmektedir [24-27]. Çalışmamızda bir olguda olekranon osteotomisi kaynamaması ile karşılaşmıştır.

Distal humerus alt uç kırıkları tedavi sonrası fonksiyonları değerlendirmede hareket açıklığı ve dirseğe özel skora sistemleri kullanılmaktadır. MEPS ve DASH) bunlardan bazılarıdır. Çalışmamızda olguların hareket aralığına bakıldığında ekstansiyon kaybı 13.8° ve fleksiyon aralığı 125.3°, idi. Saraglia ve ark. [28] ise uzun dönem sonuçlarında fleksiyon 135° ve aktif ekstansiyon -17° olarak saptamıştır. Çalışmamızdaki hareket açıklıkları benzerlik gösteriyordu.

Çalışmamızda olguların fonksiyonel değerlendirilmesinde MEPS sonucuna göre %80 olguda mükemmel ve tatminkar sonuç sağlandı. Ayrıca, DASH anketine göre elde ettiğimiz skor 7.2 idi. Radyolojik olarak uzun dönemde hiçbir hastada dirsekte artroz bulgusu ve implant gevşemesi tespit edilmedi. Ek yaralanması bulunan hastalarımızın MEPS skorları diğer hastalarla paralellik gösterdi. Doornberg ve ark. [29] 30 hastasının uzun dönem sonuçlarında %87 olgusunda DASH ve MEPS skorlarında mükemmel ve tatminkar sonuç görmüşlerdir. Sanchez-Sotelo ve ark. [26] ise, 32 hastasının kısa dönem sonuçlarında MEPS sonucuna göre %85 olgusunda mükemmel ve tatminkar sonuç görmüşlerdir.

Distal humerus kırıklarında komplikasyon olarak heterotopik ossifikasyon %3-4 oranında bildirilmektedir [24,25]. Çalışmamızda bir olguda evre I heterotopik ossifikasyon saptanmış, hareket kısıtlılığı olmadığı için cerrahi eksizyon yapılmamıştır.

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı geriye dönük ve olgu sayımızın az olmasıdır. Ayrıca geç sonuçlarımızın olmaması ve kontrol grubumuzun bulunmaması diğer kısıtlılıklardır. Bu nedenle, ileriye dönük, karşılaştırılmalı ve uzun süreli çalışmalara gereksinim vardır.

Sonuç olarak; yaptığımız orta dönem çalışmamızda, daha önce yapılan AO tip C distal humerus kırıklarında anatomik eklem restorasyonu ve stabil tespit için uygulanan olekranon osteotomisi ve paralel plak vida tespiti çalışmalarına [4,5,15] benzer yüz güldürücü kli-

nik sonuçlar elde ettik.

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. Nauth A, McKee MD, Ristevski B, Hall J, Schemitsch EH. Distal humeral fractures in adults. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(7):686-700.
2. Pollock JW, Faber KJ, Athwal GS. Distal humerus fractures. *Orthop Clin North Am*. 2008;39(2):187-200.
3. Bégúé T. Articular fractures of the distal humerus. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100(1 Suppl):S55-63. doi: 10.1016/j.otsr.2013.11.002.
4. Tian D, Jing J, Qian J, Li J. Comparison of two different double-plate fixation methods with olecranon osteotomy for intercondylar fractures of the distal humeri of young adults. *Exp Ther Med*. 2013;6(1):147-151.
5. Lan X, Zhang LH, Tao S, Zhang Q, Liang XD, Yuan BT, Xu WP, Yin P, Tang PF. Comparative study of perpendicular versus parallel double plating methods for type C distal humeral fractures. *Chin Med J (Engl)*. 2013;126(12):2337-42.
6. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am*. 1976;58(4):453-8.
7. Düğeri T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükkan S et al. Kol, omuz ve el sorunları (Disabilities of the arm, shoulder and hand-DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2006; 17 (3): 99-107.
8. Turchin DC, Beaton DE, Richards RR. Validity of observer-based aggregate scoring systems as descriptors of elbow pain, function, and disability. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80(2):154-62.
9. DeSimone LJ, Sanchez-Sotelo J. Total elbow arthroplasty for distal humerus fractures. *Orthop Clin North Am*. 2013;44(3):381-7, ix-x.
10. Frankle MA, Herscovici D Jr, DiPasquale TG, Vasey MB, Sanders RW. A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. *J Orthop Trauma*. 2003;17(7):473-80.
11. Gupta R, Khanchandani P. Intercondylar fractures of the distal humerus in adults: a critical analysis of 55 cases. *Injury*. 2002;33(6):511-5.
12. John H, Rosso R, Neff U, Bodoky A, Regazzoni P, Harder F. Operative treatment of distal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br*. 1994;76(5):793-6.
13. Komer J, Lill H, Müller LP, Rommens PM, Schneider E, Linke B. The LCP-concept in the operative treatment of distal humerus fractures—biological, biomechanical and surgical aspects. *Injury*. 2003;34 Suppl 2:B20-30.
14. Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitzman LA, Hanel DP, Bradford Henley M. The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma*. 2006;20(3):164-71.
15. Schmidt-Horlohé KH1, Bonk A, Wilde P, Becker L, Hoffmann R. Promising results after the treatment of simple and complex distal humerus type C fractures by angular-stable double-plate osteosynthesis. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99(5):531-41.
16. Atalar AC, Demirhan M, Salduz A, Kılıçoğlu O, Seyahi A. [Functional results of the parallel-plate technique for complex distal humerus fractures]. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009;43(1):21-7. Turkish.
17. Komer J, Diederichs G, Arzdorf M, Lill H, Josten C, Schneider E, Linke B. A biomechanical evaluation of methods of distal humerus fracture fixation using locking compression plates versus conventional reconstruction plates. *J Orthop Trauma*. 2004;18(5):286-93.
18. O'Driscoll SW. Optimizing stability in distal humeral fracture fixation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14(1 Suppl S):186S-194S.
19. Ring D, Jupiter JB. Complex fractures of the distal humerus and their complications. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(1):85-97.
20. Min W, Ding BC, Tejwani NC. Comparative functional outcome of AO/OTA type C distal humerus fractures: open injuries do worse than closed fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(2):E27-32.
21. Russell GV Jr, Jarrett CA, Jones CB, Cole PA, Gates J. Management of distal humerus fractures with minimifragment fixation. *J Orthop Trauma*. 2005;19(7):474-9.
22. Ruan HJ, Liu JJ, Fan CY, Jiang J, Zeng BF. Incidence, management, and prognostic

- sis of early ulnar nerve dysfunction in type C fractures of distal humerus. J Trauma. 2009;67(6):1397-401.
23. Wang KC, Shih HN, Hsu KY, Shih CH. Intercondylar fractures of the distal humerus: routine anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve in a posterior operative approach. J Trauma. 1994;36(6):770-3.
24. Mardanpour K, Rahbar M. Open reduction and internal fixation of intraarticular fractures of the humerus: evaluation of 33 cases. Trauma Mon. 2013 Winter;17(4):396-400.
25. Helfet DL, Schmeling GJ. Bicondylar intraarticular fractures of the distal humerus in adults. Clin Orthop Relat Res. 1993;(292):26-36.
26. Sanchez-Sotelo J, Torchia ME, O'Driscoll SW. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique. J Bone Joint Surg Am. 2007;89(5):961-9.
27. Claessen FM, Braun Y, Peters RM, Kolovich GP, Ring D. Plate and Screw Fixation of Bicondylar Distal Humerus Fractures: Factors Associated With Loosening or Breakage of Implants or Nonunion. J Hand Surg Am. 2015;40(10):2045-2051.e2.
28. Saragaglia D, Rouchy RC, Mercier N. Fractures of the distal humerus operated on using the Lambda® plate: report of 75 cases at 9.5 years follow-up. Orthop Traumatol Surg Res. 2013;99(6):707-12.
29. Doornberg JN, van Duijn PJ, Linzel D, Ring DC, Zurakowski D, Marti RK, Kloen P. Surgical treatment of intra-articular fractures of the distal part of the humerus. Functional outcome after twelve to thirty years. J Bone Joint Surg Am. 2007;89(7):1524-32.

How to cite this article/Bu makaleye atıf için:

Bilgi İ, Sarı F, Büyükdoğan H, Sevim C, Ertürk C. [Mid-term results of olecranon osteotomy and parallel plate screw surgical treatment of type C distal humeral fractures in adults] *Acta Med. Alanya* 2018;2(2):75-80. Turkish DOI:10.30565/medalanya.384408