



## ARAŞTIRMA / RESEARCH

### AO tip C radius distal uç kırıklarının volar kilitli plak ile tedavisi

Treatment of AO type C distal radius fractures with the use of volar locked plate

Fırat Seyfettinoğlu<sup>1</sup>, Hasan Ulas Oğur<sup>1</sup>, Ümit Tuhanoğlu<sup>1</sup>, Osman Çiloğlu<sup>1</sup>, Hakan Çiçek<sup>1</sup>

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

*Cukurova Medical Journal 2018;43(1):49-55.*

#### Abstract

**Purpose:** The aim of this study was to assess healing time and complications that may be encountered during follow-up of adult instable distal radius fractures treated with volar locked plates.

**Materials and Methods:** Between January 2011 and December 2014, 41 patients with regular follow-up and no additional injuries (29 males, 12 females, mean age: 43.2 years, range: 21-69 years) were treated by volar locked plate method for instable radius distal fracture included in the study. All fractures were classified according to AO/ASIF system. All fractures were type C Patients were evaluated using Gartland- Werley clinical evaluation system, Mayo Clinic Hand evaluation criteria, Quick DASH-T test Patients were also evaluated for the time to union and any complications. The mean follow-up was 30.6 months (range 16 to 49 months).

**Results:** Union was achieved in all patients in an average of 7.3 weeks (range 6 to 11 weeks) Average Gartland – Werley point were 3.88 (range 2-10), average Quick DASH-T point 7.3 (range 0-67.9), average Mayo Clinic point 86.9 (range 58-100). According to the Gartland-Werley Clinical Assessment System, excellent results were obtained in 21 patients (52%), good in 15 patients (36%) and moderate in 5 patients (%12). According to the Mayo Clinic Hand Evaluations Criteria, the results were excellent in 22 patients (%53.5), good in 15 patients (%36), moderate in 3 patients (%7.5) and poor in 1 patient (%2.5). Various complications developed in eight patients.

**Conclusion:** Volar locking plate fixation of AO type C distal radius fractures provides good functional and clinical results. However, it should not be forgotten that the specific complications of this system may adversely affect clinical outcomes.

**Key words:** Radius distal fracture, volar locking plate, complications

#### Öz

**Amaç:** Erişkin instabil radius distal uç kırıklarının volar kilitli plakla tespiti sonrası, fonksiyonel, radyolojik sonuçlarının ve komplikasyonlarının değerlendirilmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Ocak 2011-Aralık 2014 tarihleri arasında instabil radius distal uç kırığı nedeniyle volar kilitli plak yöntemi ile tedavi edilen 56 hastadan düzenli kontrole gelen, ek yaralanması olmayan ve takibi yapılabilen 41 hasta (29 erkek, 12 kadın ort yaş:43.2 dağılım: 21-69 yaş) çalışmaya alındı Kırıklar AO/ASIF Sistemi kullanılarak sınıflandırıldı. Bütün kırıklar C tipi idi. Hastaların değerlendirmesinde; Gartland-Werley Klinik Değerlendirme Sistemi, Mayo Kliniği El Bileği Değerlendirme Kriterleri ve Quick DASH-T ölçeği kullanıldı. Kırıklar kaynama süreleri ve komplikasyon gelişimi yönünden değerlendirildi. Ortalama takip süresi 30.6 ay (dağılım 16 - 49 ay) idi.

**Bulgular:** Tüm olgularda ortalama 7.3 haftada (dağılım 6 - 11 hafta) kırık kaynaması gözlemlendi Hastaların ortalama Gartland-Werley puanı 3.88 (dağılım 2-10), ortalama Quick DASH-T Ölçeği puanı 7.3 (dağılım 0-67.9), ortalama Mayo Klinik puanı 86.9 (dağılım 58-100) idi. Gartland-Werley Klinik Değerlendirme Sistemi'ne göre 21 hastada mükemmel (%52), 15 hastada iyi (%36), 5 hastada orta (%12) sonuç elde edildi. Mayo Kliniği El Bileği değerlendirme Kriterleri'ne göre 22 hastada mükemmel (%53.5), 15 hastada iyi (%36), 3 hastada orta (%7.5) ve 1 hastada kötü (%2.5) sonuç elde edildi. Sekiz hastada çeşitli komplikasyonların geliştiği gözlemlendi.

**Sonuç:** AO tip C distal radius kırıklarının volar kilitli plakla tespiti, iyi fonksiyonel ve klinik sonuçları sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu sistemin kendine özgü komplikasyonlarının klinik sonuçları olumsuz etkileyebileceği unutulmamalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Radius distal uç kırığı, volar kilitli plak, komplikasyon

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Fırat Seyfettinoğlu, Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Adana, Turkey E-mail: firatseyf@yahoo.com  
Geliş tarihi/Received: 10.01.2017 Kabul tarihi/Accepted: 07.04.2017

## GİRİŞ

Distal radius kırıkları tüm ekstremitte yaralanmalarının %14'ünü oluşturan üst ekstremitenin en sık görülen kırıklarıdır<sup>1,2</sup>. Tedavi şekline göre bağımsız olarak radius distal uç kırıklarının tedavisinde amaç uygun ve sürdürülebilir kırık redüksiyonu sağlamak, kabul edilebilir sınırlarda eklem yüzü elde etmek ve hastayı ağrısız ve hareketli bir el bileğine kavuşturmak<sup>3</sup>. Bu amaca kırıkların birçoğunda kapalı redüksiyon ve alçı tedavisi ile ulaşılabilir. Ancak; eklemi ilgilendiren çok parçalı kırıklarda ve radyolojik olarak instabil kabul edilen kırıklarda kapalı redüksiyon yetersiz kalmakta ve uygun tedavi edilmeyen hastalarda el bileğinde ağrı, fonksiyon kaybı, şekil bozukluğu ve artrit ile sonuçlanmaktadır. Bu amaçla 1952'den itibaren değişik cerrahi teknikler geliştirilmiştir<sup>4-8</sup>. Erişkinlerde instabil distal radius kırıklarının tedavisinde volar kilitli plakların kullanımı; stabil tespitin sağlanması, yumuşak dokunun daha iyi korunması, immobilizasyon süresinin kısaltılması ve el bileği fonksiyonlarına erken dönüşle son yıllarda popülerite kazanmıştır<sup>4</sup>. Özellikle AO tip C kırıkların cerrahi tedavisinde kırık dorsale bile açılanmış olsa volar yüzden plaklama ile tatmin edici sonuçlar bildirilmiştir<sup>2,4</sup>. Ancak son yıllarda özellikle volar kilitli plakların sıklıkla kullanılmasından sonra plakların kendine özgü komplikasyonları ile ilgili yayınlarda yapılmaya başlanmıştır<sup>9-11</sup>.

Çalışmamızda instabil radius distal uç kırığı nedeniyle volar kilitli plak ile tedavi edilen hastaların orta-uzun dönem fonksiyonel sonuçları ve gelişen komplikasyonlar değerlendirildi.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Ocak 2011-Aralık 2014 tarihleri arasında Adana Numune Eğitim ve Araştırma hastanesi ortopedi ve travmatoloji kliniğinde instabil radius distal uç kırığı nedeniyle volar kilitli plak yöntemi ile tedavi edilen 56 hastadan düzenli kontrole gelen, ek yaralanması olmayan ve takibi yapılabilen 41 hasta (29 erkek, 12 kadın ort yaş: 43.2 dağılım: 21-69 yaş) çalışmaya alındı. Çalışmaya alınan bütün hastalardan bilgilendirilmiş onam alındı. Ek yaralanması olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların kırık tarafı 31 hastada sağ, 10 hastada sol el bileği idi. Yaralanma mekanizması 29 hastada açık el üzerine düşme, 5 hastada araç içi trafik kazası, 3 hastada yüksekten düşme ve 4 hastada spor yaralanması şeklindeydi. Başka merkezlerde

konservatif takibe alınan 4 hasta ve eksternal fiksator ile takip edilen 1 hastada ameliyata kadar geçen ortalama süre 22 gün (dağılım 18-26 gün), diğer 37 hastada ise ortalama 1.5 gündü (dağılım 1-9 gün).

Bütün hastalara ameliyat öncesi kırık ve sağlam taraf el bileği ön-arka ve yan grafileri çekildi. Kırıklar AO/ASIF sınıflandırmasına göre değerlendirildi. Buna göre bütün kırıklar C tipi idi. 23 hastada C1, 11 hastada C2, 7 hastada C3 tip kırık saptandı. Hastaların hem ameliyat öncesi ve sonrası distal radiusa ait radyolojik görüntülerine dayanarak açılar ve uzunluk ölçümleri yapıldı ( ).

## Cerrahi teknik

Tüm hastalar supin pozisyonda, pnömotik turnike kullanılarak volar insizyonla opere edildi. Hastalara ameliyatın yarım saat öncesinde kiloya göre değişmekle birlikte 1-2 gr intravenöz olarak Sefazolin Na profilaksisi uygulandı. Turnike basıncı hastanın sistolik kan basıncı dikkate alınarak hesaplandı (Sistolik kan basıncı  $X 2 \pm 25$  mm/hg). Volar longitudinal insizyon fleksör karpi radialis (FCR) tendonu ve palmaris longus arasından yapıldı. FCR kılıfı içinden derinleştirildi. FCR ve radial arter laterala palmaris longusla beraber median sinir mediale ekarte edildi. Pronator quadratus kası radialde onarıma imkan verecek şekilde güdük bırakılarak "L" şeklinde kesildi ve distal radiusa ulaşıldı. Kırık redükte edildikten sonra ve 1 veya 2 adet K teli ile geçici tespit yapıldı. Tüm hastalarda tespit materyali olarak sabit açılı anatomik volar plak uygulandı. Floroskopi ile tüm vakalar perop kontrol edildi. Kanama kontrolünün ardından katlar anatomik olarak kapatıldı.

Ameliyat sonrası tüm hastalara kısa kol atel yapıldı ve dikişler alınana kadar iki hafta istirahat ateli kullanıldı. Ameliyat sonrası birinci gün tüm hastalara aktif parmak egzersizleri başlandı. İkinci haftada kontrol grafiler çekildikten sonra tüm hastaların istirahat ateli çıkartıldı ve el bileği aktif-pasif egzersizlerine başlandı. Tüm hastalarda 6 - 10. haftalarda el bileğini güçlendirmeye yönelik egzersizlere geçildi. Hastalarda kırık sahasında palpasyonla ağrının olmaması klinik olarak kaynama kabul edildi. Ameliyat sonrası 12. haftadan itibaren radyografik bulgular ve klinik değerlendirmeler doğrultusunda hastaların günlük hayata dönmesine izin verildi. Standart radyografilerde radial yükseklik, radial inklinasyon ve volar tilt ölçüldü. Yaralanması olmayan karşı ekstremiteler kontrol olarak değerlendirildi. Radyografik veriler

görüntüleme programının dijital yazılımı yardımıyla, hareket eklem hareket açıklıkları standart gonyometre ile ölçüldü.

Hastaların fonksiyonel değerlendirmesinde; Gartland-Werley Klinik Değerlendirme Sistemi, Mayo Kliniği El Bileği Değerlendirme Kriterleri ve Quick DASH-T ölçeği, Son olarak komplikasyonlar

değerlendirildi. Q-DASH puanlama sistemi üst ekstremité ile ilgili (omuz ,dirsek,el-el bileği) rahatsızlıklarda etkilenmiş ekstremitédeki bazı fonksiyonlar için puanlar vererek objektif bir değerlendirme yapılmasını amaçlar. Puanın fazla olması sakatlığın çok olduğu anlamına gelir. Hastalar ortalama 30.6 ay (dağılım 16–51 ay) takip edildi.(Tablo 1).

**Tablo 1: Olguların demografik bulguları**

Değişken	n
Hasta Sayısı (n)	41
Cinsiyet(E/K)	29/12
Yaş (Yıl)	43.2 (min:21,max:69)
Ameliyat tarafı	31 sağ, 10 sol
Ortalama cerrahi zamanı	1.5 gün (1-9 gün)
AO kırık Sınıflaması	
Tip C1	23 (%56)
Tip C2	11 (%27)
Tip C3	7 (%17)
Etiyoloji	
Açık el üstü düşme	29 (%71)
A.İ.T.K. *	5 (%12)
Spor yaralanması	4 (%10)
Yüksekten düşme	3 (%7)
Ortalama takip süresi (Ay)	30.6 (min:16,max:51)

\*A.İ.T.K: Araç içi trafik kazası

### İstatistiksel analiz

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk Testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük

olarak gösterildi. Her bir hareket yönüne ait açısız ölçümler yönünden kırık ve sağlam taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı Bonferroni Düzeltmeli Wilcoxon İşaret Testi ile değerlendirildi.  $P < 0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Tip 1 hatayı düzeltmek için Bonferroni düzeltmesi yapıldı.



**Resim 1. Radial eğim açısı ölçüm tekniği**



**Resim 2. Radial uzunluk ölçüm tekniği**



**Resim 3. Volar açılanma ölçüm tekniği**

## BULGULAR

Çalışmaya alınan tüm olgularda ortalama 7.3 haftada (dağılım 6-11 hafta) kırık kaynaması gözlemlendi. Çalışmaya dahil edilen 37 hastanın yaralanma sonrası başvurduğu ve kalıcı tedavilerinin yapıldığı ilk merkez kliniğimizdi ve ortalama cerrahi zamanı 1.5 gündü (dağılım:1-9 gün). İlk müdahaleleri başka merkezlerde yapılan iki C2 ve iki C3 kırıkta üç tanesine ilk müdahalelerinin yapıldığı merkezlerde konservatif takip önerilmiş, biri açık kırık nedeniyle eksternal fiksasyon ile geçici olarak tespit edilmişti. Bu dört hastanın ortalama cerrahi zamanı 22. gündü (dağılım:18 - 26 gün). Cerrahi tespit sırasında 9 hastada radial uzunluğu sağlamak ve tespiti güçlendirmek yönünden greft gereksinimi oldu. Bu hastalara iliak kanattan otogreft alınarak radial yükseklik sağlanmaya çalışıldı.

Gartland-Werley Klinik Değerlendirme Sistemi'ne göre 21 hastada mükemmel (%52), 15 hastada iyi (%36), 5 hastada orta (%12) sonuç elde edildi. Mayo

Kliniği El Bileği Değerlendirme Kriterleri'ne göre 22 hastada mükemmel (%53.5), 15 hastada iyi (%36), 3 hastada orta (%7.5) ve 1 hastada kötü (%2.5) sonuç elde edildi. Hastaların Quick DASH-T Ölçeği ortalama puanının 7.1 (dağılım 0-65.9) olduğu gözlemlendi. (Şekil 2 a,b,c) Hastalarda Gartland-Werley ve Mayo Klinik sonuçlarının birbiriyle paralellik gösterdiği ve Quick DASH puanı yüksek olan hastaların klinik sonuçlarının orta-kötü olduğu gözlemlendi. Erken ameliyat sonrası ölçümler ile takip ölçümleri arasında radial inklinasyon ve volar tilt kaybı görülmedi. Karşı tarafla karşılaştırıldığında ortalama radial inklinasyon 20 dereceye 23.5 derece ve volar tilt 4 dereceye 9.5 derece olarak bulundu ( $p>0.05$ ). Aktif el bileği hareket genişliği ortalamalar; 55 derece fleksiyon (kontrol tarafının %90'ı), 55 derece ekstansiyon (kontrol tarafının %90'ı), 40 derece ulnar deviasyon (kontrol tarafının %85'si), 20 derece radial deviasyon (kontrol tarafının %80'si) olarak bulundu ( $p>0.05$ ). Bir hasta dışında pronasyon ve supinasyon hareketlerinde ise karşı el bileğine göre kayıp izlenmedi. (Resim 3-7)



Resim 4. 41 y erkek hasta AO Tip C3 kırığının ameliyat öncesi grafisi



Resim 5. AO C3 kırığının ameliyat öncesi AP grafisi



Resim 6. Erken postoperatif grafileri



Resim 7. Erken Postoperatif Grafiler



Resim 8. Son Takip Grafisi



Resim 9. Son Takip Grafisi

Hastaların son kontrollerinde takipleri sırasında gelişen komplikasyonlar kaydedildi. Hastaların iki tanesinde ameliyat sonrası erken dönemde yüzeysel yara yeri enfeksiyonu olduğu ve oral antibiyotik tedavisiyle iki haftada düzeldiği gözlemlendi. İki hastada ameliyat sonrası üçüncü haftada başlayan ve yaklaşık iki ay süren geçici skar hassasiyeti olduğu ve ek bir girişim yapılmadan düzeldiği gözlemlendi. 4 hastada eklem hareketlerinin kısıtlı olduğu gözlemlendi. Bir hastada şekil bozukluğu olduğu, 4 hastada artrit geliştiği gözlemlendi. Hastaların 4 tanesinde birden fazla komplikasyon geliştiği ve bu hastaların Quick DASH puanının yüksek, Gartland-Werley ve Mayo Klinik sonuçlarının orta-kötü olduğu gözlemlendi. Birden fazla komplikasyon gelişen hastalar başka merkezlerde takibe alınan ve geç dönemde ameliyat edilen hastalardı.

Komplikasyon gelişen hastalardan fonksiyonel sonuçları en kötü olan hastamızda kırığın C3 tipi olduğu, hastaya 23. günde müdahale edildiği, metafizer parçalanma nedeniyle ve radial uzunluğu sağlamak amacıyla ameliyat sırasında otogreft kullanıldığı ve kırığın 11. haftada kaynadığı gözlemlendi. Hastanın el bileğinde şiddetli artrit, dorsifleksiyon kaybı ve radial deviasyon gelişti. Hastaya revizyon cerrahisi planlandı. Ancak hasta kabul etmedi.

## TARTIŞMA

Gartland ve Werley'in yıllar önce radius distal uç kırıklarının tedavisinde iyi fonksiyonel sonuçların elde edilebilmesi için tanımladıkları 4 kriter günümüzde de geçerliliğini korumaktadır. Yazarlar radial kısalık, radial inklinasyon, dorsal eğim ve distal radioulnar eklem uyumsuzluğunun düzeltilmesi gerektiğini bildirmişlerdir<sup>1</sup>. Genel olarak kabul edilen görüş; dorsal açılanmanın 10°, volar açılanmanın 20°nin altında olması, eklem içi basamaklaşma 1 mm'nin altında olmasıdır. Radial kısalık 3mm'den fazla olmamalı, radial eğim 15° altına inmemeli ve 5° den fazla azalmamalıdır<sup>11,12</sup>. Ayrıca tedavide başarıya ulaşabilmek için en önemli kriter eklem yüzeyinin yeniden oluşturulmasıdır<sup>13-16</sup>. Özellikle AO tip C kırıklar eklem yüzeyi ile de ilişkili olduğundan bu tip kırıkların yönetimi daha da zorlaştırmaktadır.

Volar kilitli plakların popülerize olmasından sonra günümüzde bu kırıkların çoğu volar kilitli plak ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir. Güncel Literatürde volar kilitli plak ile oldukça yüksek oranda başarılı sonuç bildirilmiştir<sup>2,4,11</sup>. Kılıç, Sügün ve Erol yaptıkları çalışmalar da volar kilitli plak ile başarılı sonuçlar bildirmişlerdir<sup>12,13,16</sup>. Her üç yazar da

volar kilitli plak ile distal radiusun anatomik bütünlüğünün daha iyi sağlanabildiği konusunda çıkarımda bulunmuşlardır. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu bir şekilde %88 oranında mükemmel-iyi sonuç elde edildi. Burada değişik açılarda kilitli vida kullanılmasına olanak veren volar kilitli plak ile radius distal uç anatomisinin normale yakın olarak sağlanmasına ve korunmasına bağlıyoruz.

Çalışmaya katılan hastalarımız eklem hareket açıklıkları açısından değerlendirilip literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, olgularımızda normal tarafa göre benzer hareket genişliği ve fonksiyonel sonuçlar elde edildi<sup>4,11,12</sup>.

Radius distal uç kırıklarının tedavisinde radial uzunluğun sağlanması dorsal ve radial açılanmadan daha önemlidir<sup>2-5</sup>. Radiusta 2,5 mm ve üzeri kısalma ile ulnaya ve triangüler fibrokartilaj kompleksine (TFCC) binen aksiyel yüklenmede belirgin artış meydana gelmektedir. Bu dengesiz yük dağılımı devam ettiği sürece kronik dönemde post travmatik artrit ve TFCC de kronik hasar meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalarda radial inkliasyondaki bozulmanın fonksiyonel kapasite üzerine daha az etkili olduğu görülmüştür<sup>17-19</sup>. Biz çalışmamızda özellikle devam eden eklem ağrısı olan hastaların radial kısalık ile ilişkili olduğunu gördük. Hastaların radial kısalığa kıyasla radial eğim ve volar eğimde ki bozulmaları daha iyi tolere ettiklerini düşünüyoruz.

Radius distal uç kırıklarının tedavisinde volar yaklaşımla tespit dorsal yaklaşımla kıyaslandığında, volar yüz anatomisinin daha düz, konkav olması ve pronator quadratusun sağladığı yumuşak doku desteği sayesinde tespit kolaylığı ve plak tendon teması oluşmasının önüne geçmesidir<sup>4,20-23</sup>. Volar kilitli plağın avantajları: Subkondral yerleşimli kilitli vidaların yerleştirilebilmesi ve radius styloid çıkıntısına plak üzerinden farklı açılardan yerleştirilebilen vidalar tespitinin daha stabil olmasını sağlaması, erken harekete olanak sağlaması ve eklemde sertlik oluşumunu azaltmasıdır<sup>2</sup>. Çalışmamızda radius styloid çıkıntısına plak üzerinden vida gönderilmesine özellikle dikkat edildi. Bu şekilde eklem bütünlüğünün ve radial uzunluğun sağlanmasına çalışıldı.

Drobetz ve arkadaşları yaptıkları kadavra çalışmasında radiusta oluşan kısalma ile vidaların subkondral kemiğe mesafesi arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır ve vidaların subkondral bölgeye

mümkün olan en yakın mesafeye yerleştirilmesi önerilmiştir<sup>14</sup>. Osteoporotik radius distal uç kırıklarında da subkondral yerleşimli vidalar takipte ikincil redüksiyon kayıplarının önüne geçtiği bilinmektedir<sup>3</sup>. Volar yaklaşımla tedavinin artmasıyla bildirilen komplikasyonlarda da artış olmuştur. Ekstansör ve fleksör tendon problemleri, radial arter problemleri, radial sinir yüzeyel dalında hasar, kompartman sendromu ve redüksiyon kaybı literatürde bildirilen komplikasyonlardır<sup>9,10,15</sup>.

Volar yaklaşımla ekstansör tendon komplikasyonlarının oluşması, drilleme sırasında tendon penetrasyonu ve dorsalden çıkan vida uçlarının tendonu irrite etmesi sonucu oluşmaktadır<sup>15</sup>. Fleksör tendon problemleri ekstansör tendonlarla kıyaslandığında daha az görülmektedir ve bunun nedeni volar yüzün anatomisidir. Volar yüz daha konkavdır ve pronator quadratus kası fleksör tendonlarla kemik arasında bariyer oluşturmaktadır<sup>17</sup>. Pronator quadratus kası distal radioulnar eklem stabilitesinde etkin rol oynar, volar yaklaşım sonrası hasarlanması el bileği rotasyonel hareketlerinde kısıtlanmaya neden olabilir<sup>17</sup>. Arora ve arkadaşları kilitli volar plak yöntemiyle tedavi edilmiş 141 hastalık çalışmalarında 2 hastada ekstansör pollicis longus (EPL) rüptürü, 4 hastada ekstansör tenosinovit ve 9 hastada fleksör tenosinovit saptanmıştır<sup>18</sup>. Bizim çalışmamızda takip edilen hastaların hiçbirinde tendon problemi yaşanmamıştır. Ancak olgu sayımızın nispeten az olması ve takip dışı kalan hastalarımızı da göz önüne alırsak tendon volar kilitli plak cerrahisi sonrası tendon problemleri yaşanabileceğini konusunda dikkatli olunması gerektiğini düşünmekteyiz.

Radius distal uç kırıkları sonrası görülebilen diğer bir komplikasyon karpal tünel sendromudur. Akut, subakut ya da geç dönemde ortaya çıkabilir<sup>17-21</sup>. Volar yaklaşımla tedavi sonrası kimi cerrahlar proflaktik amaçlı karpal tüneli gevşettikleri için ameliyat sonrası karpal tünel sendromu gelişiminin sıklığı tam olarak bilinmemektedir ancak %2 - %14 arasında olduğunu belirten yayınlar vardır<sup>18,20</sup>. Bizim çalışmamıza dahil edilen 41 hastanın hiçbirine proflaktik karpal tünel gevşetme işlemi yapılmamış ve hiçbir hastada karpal tünel sendromu gelişmemiştir.

Yüzeyel radial sinir hasarı volar yaklaşımla tespit sonrası görülebilen diğer bir komplikasyondur<sup>22</sup>. Bu kırık redüksiyonu sırasında sinirin gerilmesi sonucu nöropraksi veya perkütan pinleme sırasında hasar

oluşması ile olabilir<sup>23</sup>. Çalışmamızda takip edilen hastalarda radial sinir yüzeyel dalında ya da başka bir duyu sinirinde hasar oluşmamıştır.

Ortopedi pratiğinde volar kilitli plakların instabil radius alt uç kırıklarının cerrahi tedavisinde rutin olarak kullanıma girmesinden bu yana çok sayıda başarılı sonuç bildirilmiştir. Ancak son yıllarda bu plaklara özgü komplikasyonlarda bildirilmeye başlamıştır. Son olarak yakın tarihli bir çalışmada volar kilitli plak uygulama sonrası yeni bir komplikasyon tanımlanmıştır. Yazarlar volar plak cerrahisi sonrası yakın kortekste longitudinal kırık tanımlamışlar ve bu konuda ortopedistlerin dikkatli olmasını önermişlerdir<sup>10</sup>. Çalışmanın retrospektif olması ve kontrol grubu olmaması bu çalışmanın kısıtlılıkları olarak kabul edilebilir.

Sonuç olarak bu çalışmaya dahil edilen AO tip C radius distal uç kırığı nedeniyle volar kilitli plak tekniğiyle ameliyat edilen ve 41 hastanın distal radiusu bir hasta dışında sorunsuz bir şekilde kaynamıştır. Hiçbir hastamızda literatürde gözlenen tendon ve sinir problemleri yaşanmamıştır ancak yara yeri enfeksiyonu, geçici skar hassasiyeti, hareket kısıtlılığı ve artrit gelişimi çalışmamızda karşılaştığımız komplikasyonlardır.

Özellikle AO tip C Radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisinde kırığın deplasman yönünden bağımsız olarak volar yaklaşımla tespit uygulaması kolay ve fonksiyonel sonuçları iyi bir yöntemdir. Ancak plağa özgü olan ve olmayan komplikasyonlar açısından cerrahın dikkatli olması gerektiğini düşünüyoruz.

## KAYNAKLAR

1. Gartland JJ Jr, Werley CW. Evaluation of healed colles fractures. J Bone Joint Surg Am. 1951;33:895-907.
2. Lee, SJ, Park JW, Kang BJ, Lee JI. Clinical and radiologic factors affecting functional outcomes after volar locking plate fixation of dorsal angulated distal radius fractures. J Orthop Sci. 2016;21:619-24.
3. Ay Ş, Akıncı M, Bektaş U. Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde plak ve vida uygulamalarında güncel yaklaşımlar. TOTBİD Dergisi. 2005;4:15-23.
4. Kumar S, Khan AN, Sonanis SV. Radiographic and functional evaluation of low profile dorsal versus volar plating for distal radius fractures. J Orthop. 2016;13:376-82.
5. Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB. Factors affecting functional outcomes of displaced intra-articular distal radius fractures. J Hand Surg Am. 1994;19:325-40.

6. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J Hand Surg Am.* 2002;27:205-15.
7. Chiang PP, Roach S, Baratz ME. Failure of a retinacular flap to prevent dorsal wrist pain after titanium Pi plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2002;27:724-8.
8. Fan J, Jiang B, Wang B, Chen K, Yuan F, Mei J, Yu GR. Analysis of soft-tissue complications of volar plate fixation for managing distal radius fractures and clinical effect while preserving pronator quadratus. *Acta Orthop Belg.* 2016;82:305-12.
9. Toros T, Sügün TS, Özaksar K. Complications of distal radius locking plates. *Injury.* 2013;44:336-9.
10. Sügün TS, Gürbüz Y, Özaksar K, Toros T, Bal E, Kayalar M. A new complication in volar locking plating of the distal radius: longitudinal fractures of the near cortex. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2015;50:147-152.
11. Jupiter JB, Marent-Huber M; LCP Study Group. Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates. a multicenter prospective case series. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:55-65.
12. Sügün TS, Gürbüz Y, Ozaksar K, Toros T, Kayalar M, Bal E. Results of volar locking plating for unstable distal radius fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011;46:22-5.
13. Erol B, Tetik C, Sirin, Kocaoğlu B. Treatment of comminuted intra-articular fractures of the distal radius by open reduction and volar plating in adults. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2006;12:209-17.
14. Drobetz H, Bryant AL, Pokomy T. Volar fixed-angle plating of distal radius extension fractures: influence of plate position on secondary loss of reduction-a biomechanic study in a cadaveric model. *J Hand Surg Am.* 2006;31:615-22.
15. Lisa M, Terry M. Complications of volar plate fixation for managing distal radius fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17:369-77.
16. Kılıç, A, Kabukçuoğlu Y, Ozkaya U, Gül M, Sökücü S, Özdoğan U. Volar locking plate fixation of unstable distal radius fractures. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica.* 2008;43:303-8.
17. Johnson BK, Shrewsbury MM. The pronator quadratus in motions and instabilization of the radius and ulna at the distal radioulnar joint. *J Hand Surg Am.* 1976;1:205-9.
18. Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D, Espen D, Gabl M. Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking plate. *J Orthop Trauma.* 2007;21:316-22.
19. Drobetz H, Kutcha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop.* 2003;27:1-6.
20. Gutow A. Avoidance and treatment of complications of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2005;21:295-305.
21. Hove LM, Nilsen PT, Furnes O, Oule HE, Solheim E, Mølsten AO. Open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the distal radius:31 patients followed for 3-7 years *Acta Orthop Scand.* 1997;68:59-63.
22. Binek T, Kusz D, Cielinski L. Peripheral nerve compression neuropathy after fractures of the distal radius. *J Hand Surg Br.* 2006;31:256-60.
23. Lee HC, Wong YS, Chan BK, Low CO. Fixation of distal radius fractures using AO titanium volar distal radius plate. *Hand Surg.* 2003;8:7-15.