



AO Tip C Distal Radius Kırıklarında Volar Plak ile Osteosentez Uygulamasının Klinik ve Radyolojik Sonuçları

Clinical and Radiologic Outcomes of Volar Plate Fixation in AO Type C Distal Radius Fractures

Ahmet Şenel¹, Yusuf Öztürkmen², Yunus Emre Akman³, Erhan Şükür⁴, Ethem Ayhan Ünkar³

Öz / Abstract

Amaç: Erişkinlerde AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) tip C distal radius kırıklarının volar anatomik plak ile tedavisi ve sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Hastane dosya ve radyoloji arşivinden Ocak 2015 ile Nisan 2016 yılları arasında AO tip C distal radius kırığı nedeniyle opere edilen hastalar retrospektif olarak tarandı. Operasyon sonrası poliklinik kontrollerine gelen hastaların dosyalarından kol, omuz ve el sorunları anketi (DASH) ile skorlaması alınarak klinik sonuçları kaydedildi. Radyoloji arşivinden elde edilen görüntüler ile ölçümler yapıp Stewart radyolojik skorları tespit edildi. Gelişen komplikasyonlar kaydedildi.

Bulgular: Çalışmaya 9 kadın ve 7 erkek olmak üzere 16 hasta dahil edildi. Ortalama yaş 52; ortalama takip süreleri 11,9 ay olarak tespit edildi. Ortalama DASH skoru 33,9 ve ortalama Stewart radyolojik skoru 0,9 olarak ölçüldü. Tüm hastalarda kaynama sağlandı. Komplikasyonlar, 1 hastada yüzeysel enfeksiyon, 1 hastada eklem sertliği, 1 hastada karpal tünel sendromu ve 2 hastada tendinitiydi.

Sonuçlar: AO tip C distal radius kırıklarında volar plak uygulaması, gerek fonksiyonel gerekse radyolojik açıdan tatminkar sonuçlar sağlamaktadır. Buna karşın gelişebilecek komplikasyonlar azımsanmayacak kadar yüksektir.

Anahtar Kelimeler: Volar plak, distal radius, AO tip C

Introduction: To evaluate the clinical and radiological outcomes of anatomic volar plate application in AO type C distal radius fractures.

Methods: Patients who were operated on between January 2015 and April 2016 due to AO type C distal radius fracture were screened retrospectively from the hospital file and radiology archive. Clinical outcomes were determined by the disabilities of the arm, shoulder, and hand (DASH) score from outpatient records. The Stewart radiological scores were assessed with the measurements obtained from radiology archives. The complications were noted.

Results: Overall, 16 patients (mean age, 52 years) were included in the study. In total, 9 of the patients were female, and 7 of the patients were male. The mean follow-up period was 11.9 months. The mean DASH score was 33.9, and the mean Stewart radiological score was 0.9. The bone union was accomplished in all patients. One infection, one joint stiffness, one carpal tunnel syndrome, and 2 tendinitis were observed as complication.

Conclusion: Volar plate fixation in the AO type C distal radius fractures provides satisfactory results in terms of either clinical or radiological outcomes. Despite that, the complications regarding surgery and the implants are not rare.

Keywords: Volar plate, distal radius, AO type C

ORCID ID of the authors: A.Ş. 0000-0002-7648-1504; Y.Ö. 0000-0002-2199-2411; Y.E.A. 0000-0003-2939-0519; E.Ş. 0000-0002-4697-7904; E.A.Ü. 0000-0002-0093-7886

¹Elazığ Kovancılar Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Elazığ, Türkiye

²Istanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

³Metin Sabancı Baltalımanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

⁴Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Sakarya, Türkiye

Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
Ahmet Şenel
E-mail: drahmetsenel@yahoo.com

Geliş Tarihi/Received: 22.12.2016

Kabul Tarihi/Accepted: 06.11.2017

© Telif Hakkı 2018 Makale metnine istanbulmedj.org web sayfasından ulaşılabilir.

© Copyright 2018 by Available online at istanbulmedicaljournal.org

Giriş

Distal radius kırıkları en sık karşılaşılan kırık tiplerinden biri olup; pediatrik yaş grubundaki kırıkların %25'ini, erişkinlerde görülen kırıkların ise %18'ini oluşturmaktadır (1). Yaşa göre incelendiğinde biomodal bir dağılımı gösterdiği görülmüştür (2). Özellikle genç hastalarda yüksek enerjili travmalar ile oluşurken, ileri yaş hastalarda (>65 yaş) eşlik eden osteoporoz nedeniyle düşük enerjili travmalarla karşımıza çıkmaktadır (3). Yüksek enerjili travmalarla oluşan distal radius kırıkları erkeklerde kadınlara göre daha sık görülmesine rağmen genel yaşa göre düzeltilmiş insidansı kadınlarda erkeklere oranla 4-5 kat daha fazladır (4).

Pratik hayatta distal radius kırıkları için sık kullanılan Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) sınıflamasında "C" alt grubu eklemi tamamen içeren parçalı kırıklar için tanımlanmıştır (5). Bu tip kırıklarda cerrahi dışı tedavilerle uzun dönemde yanlı kaynama, eklem uyumsuzluğu ve osteoartrit gelişme riskinin cerrahi yöntemlere göre daha sık olduğu bildirilmiştir (6). Günümüzde distal radius parçalı kırıkları için dorsal veya volar plaklama, external fiksasyon, köprü plaklama, ve fragman spesifik fiksasyon gibi çeşitli cerrahi tedaviler tanımlanmıştır (4). Bütün bu yöntemlerin birbirine üstünlükleri, avantaj ve dezavantajları literatürde birçok çalışmaya konu olmuştur (6-10).

Biz bu çalışmada kliniğimizde distal radius AO tip C kırık nedeniyle volar plaklama ile açık reduksiyon internal fiksasyon yapılan hastaların klinik sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

Yöntemler

Kliniğimizde Ocak 2015 ile Nisan 2016 yılları arasında distal radius eklem içi parçalı kırığı tanısıyla volar plaklama yapılan 16 hasta, hastane dosya ve radyoloji arşivinden retrospektif taranarak tespit edilip çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilme kriterimiz; hastanın 20 yaşından büyük olması, operasyon sonrası poliklinik kontrollerine gelerek klinik fonksiyonları değerlendirilmiş, radyolojik görüntülemeleri yapılmış, yazılı ve sözlü onamları mevcut olan, AO sınıflamasına göre tip C (eklemin tamamını ilgilendiren çok parçalı kırık), açık olmayan ve nöro vasküler hasarın eşlik etmediği kırıklar olarak belirlendi (Resim 1). Çalışma için etik kurul izni alındı.

Tüm hastalara aynı cerrahi prosedür uygulanmıştır. Genel anestezi sonrası opere edilecek kola hastanın sistolik kan basıncı göz önünde bulundurularak uygun basınçta pnömotik turnike sarıldı. El dahil turnike alanına kadar üst ekstremité %10'luk polivinilprolidon iyot kompleksi ile temizlenip cerrahi olarak antisepsi sağlandıktan sonra hasta, örtü seti ile steril bir şekilde örtüldü. Cilt flexor carpiradialis (FCR) tendonu üzerinden longitudinal olarak açıldı. FCR tendonu radial tarafa ekarte edilip pronator quadratus kası radial origo bölgesinden sıyrılıp ular tarafa devye edildi. Kırık bölgesine ulaşıldı. Skopi kontrolü altında geçici k-telleri ile redüksiyon sağlandıktan sonra 2,7 mm'lik anatomik distal radius kilitli volar plak (TST, İstanbul, Türkiye), 3,5 mm kilitli vidalarla (TST, İstanbul, Türkiye) kırık bölgesine tespit edildi (Resim 2). Plak tespiti sonrası k-telleri çıkarıldı. Pronator quadratus kası tekrar radial origosuna sütüre edildi. Turnike açılarak kanama kontrolü sağlandı. Cilt kapatıldı. Hastalara pansuman sonrası kısa kol atelle ekstremité immobilizasyonu sağlandı.

Hastalar ameliyat sonrası 2. gün insizyon yeri kontrol edilip pansuman yapılarak taburcu edildi. Hastalara taburculuk sonrası 3 gün süreyle profilaksi amaçlı günde 2 gr 1. kuşak sefalosporin (sefalekssin) profilaksisi reçete edildi. Evde parmak hareket egzersizleri başlanması önerildi.

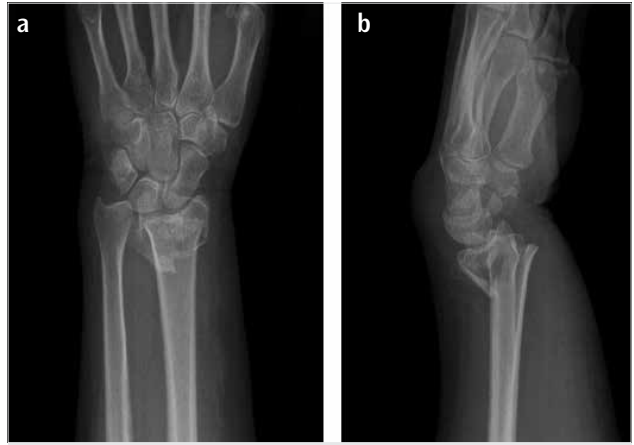
Hastaların ameliyat sonrası kırık redüksiyonu kontrolü ve sütürlerin alınması için 12. gün, atel çıkarılması için 21. gün kontrolleri yapıldı. Atel çıkarılması sonrası aktif eklem hareket egzersizleri başlandı. Ardından 1. ay, 3. ay ve 6. ay kontrollerinde klinik değerlendirmede fizik muayene ile kol, omuz ve el sorunları anketi (DASH) skorları dökümanate edildi. Radyolojik değerlendirilmesi ise nizami ön-arka ve lateral el bileği grafilerinden faydalanılarak Stewart skorlaması ile sağlandı (Resim 3, 4).

İstatistiksel Analiz

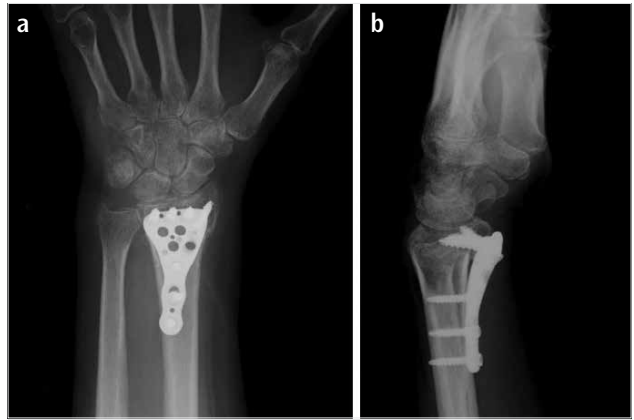
İstatistiksel analiz için Statistical Package for Socien Sciences 15.0 (SPSS Inc.; Chicago, IL, USA) programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler; sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, minimum, maksimum olarak verildi. Bağımsız iki grupta sayısal değişken normal dağılım koşulu sağlandığından Student t testi ile ordinal değişken Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Sayısal değişkenler arası ilişkiler parametrik test koşulu sağlandığında Pearson Korelasyon analizi ile, test koşulları sağlanmadığında Spearman Korelasyon Analizi ile incelendi. İstatistiksel alfa anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen hastaların 9'u kadın, 7'si erkek; ortalama yaş 52 (dağılım 24-81) olarak tespit edildi. Sekiz hastada sağ, sekiz hastada sol taraf opere edildi. Hastalar ortalama 11,8 (dağılım



Resim 1. a, b. Distal radius AO tip C kırığın (a) ön arka grafi, (b) lateral grafi görüntüsü



Resim 2. a, b. Volar plak uygulaması sonrası 3. ay (a) ön arka, (b) lateral grafi görüntüsü



Resim 3. Kırık dokuz yaşında erkek hastanın ameliyat sonrası 6. ay klinik görünümü

6-21) ay takip edildi (Tablo 1). Etiyolojinin hastaların 3'ünde spor yaralanması, birinde künt yaralanma, diğer 1 hastada araç dışı trafik kazası ve 11 hastada ise basit düşme olduğu öğrenildi. Takip süreleri sonunda ortalama DASH skoru 33,9 olarak ölçüldü. Takipler sonunda tüm kırıkların kaynadığı tespit edildi. Bir hastada in-

sizyon bölgesinde yüzeysel enfeksiyon (pansuman ve antibiyotik ile kontrol sağlandı), 1 hastada eklem sertliği, 1 hastada karpal tünel sendromu, 2 hastada ise tendinit geliştiği tespit edildi. Tendinit ve eklem sertliği gelişen hastalar fizik tedavi kliniğince rehabilitasyona alındı. Karpal tünel sendromu gelişen hastaya cerrahi müdahale yapılarak gevşetme uygulandı.

Radyolojik değerlendirmelerde opere edilen tarafta çekilen ön-arka ve lateral grafiler esas alınıp radial inklinasyon ve uzunluk, sagittal tilt, radio-ulnar varyans değerlendirildi. Ortalama radial inklinasyon 16,2°, radial uzunluk 11,6 mm, sagittal tilt 6,1°; radio-



Resim 4. Altmış bir yaşında bayan hastanın ameliyat sonrası 6. ay klinik görünümü

ulnar varyans 0,7 mm ve Stewart radyolojik değerlendirme skoru 0,9 olarak tespit edildi (11). Yine Stewart radyolojik değerlendirme skoruna göre çalışmamızdaki 4 hastada (%25) mükemmel, 12 hastada (%75) iyi sonuç elde edilmiştir

Tartışma

Günümüzde beklenen yaşam sürelerinin uzaması, motorlu taşıt ve trafik yoğunluğunun artması ve spor aktivitelerin yaygınlaşması distal radius kırıklarının görülme sıklığı da artmıştır. Çalışmamıza dahil olan hastalarda bayan popülasyonun erkeklerden daha fazla olduğu ve kırığa neden olan etyolojik faktörler göz önüne alındığında daha genç yaşlarda yüksek enerjili, ileri yaşlarda ise düşük enerjili travmaların neden olduğu görülmüştür. Literatürde yapılan birçok bölgesel epidemiyolojik ve etyolojik çalışmalarda bizim bulgularımızla uyumluluk görülmektedir (11-13).

Stabil ve instabil distal radius kırıklarının tedavisinde alçılama hala yerini tutmaktadır. Ancak eklem içi parçalanma ve metafizel kemik kaybı olan kırıklarda alçı uygulaması eklem instabilitesi açısından önemli bir risk faktörüdür (14). Volar plaklar ile distal radius kırıklarının tedavisi son 10 yılda giderek daha popüler hale gelmiştir. Bu yöntemle erken eklem hareketlerinin kazanılması, mobilizasyona hızlıca başlanması ve biyomekanik olarak stabil fiksasyon elde edilmesi gibi avantajlar sağlanmıştır (15-16). Sharma ve ark. (6), distal radius AO tip B ve C kırıklarda cerrahi dışı tedavilerle volar plak uygulamalarını kıyaslamışlardır. Özellikle fonksiyonel skorların volar plak ile tedavi edilenlerde daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki hastalarda elde edilen fonksiyonel sonuçlar (DASH skoru) da literatürü desteklemektedir.

Tablo 1. Hastalara ait bulguların genel dağılımı

Yaş Ort±SD (Min-Maks)		52,1±16,5/24-81
Cinsiyet n(%)	Erkek	7 (43,8)
	Kadın	9 (56,3)
Taraf n(%)	Sol	8 (50,0)
	Sağ	8 (50,0)
Takip süresi (ay) Ort±SD (Min-Maks)		11,8±5,1/4-21
Radial inklinasyon Ort±SD (Min-Maks)		16,2±3,2/13-24
Radiak uzunluk Ort±SD (Min-Maks)		11,6±2,1/7,4-14,9
Palmar tilt Ort±SD (Min-Maks)		6,1±4,1/0-13
Ulnar varyans Ort±SD (Min-Maks)		0,71±1,53/-1,8-3
DASH skor Ort±SD (Min-Maks)		33,9±7,1/20,7-44,8
Komplikasyon n(%)		5(31,3)
	Tendinit	2(12,5)
	KTS	1(6,3)
	Eklem sertliği	1(6,3)
	Yüzeysel enfeksiyon	1(6,3)
Stewart Skor Ort.±SD (Min-Maks)		0,94±0,77 / 0-3
Stewart Skoru Sonucu n (%)	İyi	12 (75,0)
	Mükemmel	4 (25,0)

Ort: ortalama; SD: standart deviasyon; Min: minimum; Maks: maksimum; KTS: karpal tünel sendromu

Tablo 2. DASH ve Stewart skoru ile hasta yaşı arasında istatistiksel anlam saptanmadı

	Yaş	
	R	p
DASH skor	0,454	0,077
Stewart Skor	0,024	0,930

Tablo 3. DASH ve Stewart skoru ile cinsiyet arasında istatistiksel anlam saptanmadı

	Cinsiyet		p
	Erkek Ort.±SD	Kadın Ort.±SD	
DASH skor	32,9±6,8	34,7±7,7	0,624
Stewart Skor	1,00±1,00	0,89±0,60	0,951

Ort: ortalama; SD: standart deviasyon

Tablo 4. Stewart skoru ile DASH skoru arasında korelasyon saptanmadı.

	DASH skoru	
	rho	p
Stewart skoru	0,259	0,332

Birçok çalışmada radyolojik sonuçların fonksiyonel sonuçlarla korelasyonunun olmadığı bildirilmiştir (9, 17, 18). Buna karşın volar plak uygulamalarında radyolojik bulguların daha iyi olduğu tespit edilmiştir (19). Letsch ve ark. (20), 122 hasta ile yaptıkları çalışmada cerrahi tedavi gören hastalarda Stewart skorlaması ile yapılan değerlendirmede %90 oranında mükemmel-iyi sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda post operatif dönemde elde ettiğimiz radyolojik ölçümlerin kabul edilebilir değerlerde olduğu, klinik bulgularla radyolojik bulguların korelasyon göstermediği (Tablo 2-4) ve Stewart skorlamasının literatürü desteklediği görülmüştür.

Her ne kadar son zamanlarda distal radius kırıkları için volar plak kullanımı popülerite kazanmış olsa da literatürde %27'ye varan yüksek komplikasyon oranları bildirilmiştir. Bu komplikasyonlar; kaynakama, karpal tünel sendromu, tendinit ve tendon rüptürü, enfeksiyon, parmak sertliği, el bileği ve dirsek ağrısı, implanta bağlı sorunlar olarak sayılabilir (19, 21, 22). Çalışmamızda tespit ettiğimiz komplikasyon oranının literatürde bildirilenlerden daha yüksek olmasının (%31) çalışmaya dahil edilen vaka sayısının az olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın zayıf yönü hasta sayısının azlığıdır. Daha geniş vaka serileri ile literatür desteklenmelidir.

Sonuç

Eklemleri ilgilendiren AO tip C distal radius kırıklarının cerrahi dışı tedavileri eklem instabilitesi için risk oluşturmaktadır. Bu nedenle cerrahi tedavi seçenekleri ve özellikle volar plak uygulamaları gün geçtikçe tercih sebebi olmaktadır. Volar plak ile yapılan tedavi sonuçları hem klinik hem de radyolojik açıdan yüz güldürücüdür.

Bununla birlikte gerek kırık anatomisine gerekse cerrahi tedaviye bağlı gelişebilecek komplikasyonlar açısından dikkatli olunmalıdır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Karar No: 892, Karar Tarihi: 09.12.2016)

Hasta Onamı: Yazılı ve sözlü hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - A.Ş., E.Ş.; Tasarım - Y.E.A., E.A.Ü.; Denetleme - Y.Ö., E.Ş.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - A.Ş., E.A.Ü.; Analiz ve/veya Yorum - Y.Ö., Y.E.A., E.Ş.; Literatür taraması - E.Ş., E.A.Ü., A.Ş.; Yazıyı Yazan - A.Ş.; Eleştirel İnceleme - Y.Ö., Y.E.A., E.Ş.

Çıkar Çatışması: Yazarların beyan edecek çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of İstanbul Training and Research Hospital (Approval Date: 09.12.2016; Approval Number: 892).

Informed Consent: Written and verbal informed consent was obtained from the patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author contributions: Concept - A.Ş., E.Ş.; Design - Y.E.A., E.A.Ü.; Supervision - Y.Ö., E.Ş.; Data Collection and/or Processing - A.Ş., E.A.Ü.; Analysis and/or Interpretation - Y.Ö., Y.E.A., E.Ş.; Literature Search - E.Ş., E.A.Ü., A.Ş.; Writing - A.Ş.; Critical Reviews - Y.Ö., Y.E.A., E.Ş.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. *Hand Clin* 2012; 28: 113-25. [CrossRef]
2. Alluri RK, Hill JR, Ghiassi A. Distal Radius Fractures: Approaches, Indications, and Techniques. *J Hand Surg Am* 2016; 41: 845-54. [CrossRef]
3. Koo KOT, Tan DMK, Chong AKS. Distal radius fractures: an epidemiological review. *Orthop Surg* 2013; 5: 209-13. [CrossRef]
4. Brogan DM, Richard MJ, Ruch D, Kakar S. Management of severely comminuted distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2015; 40: 1905-14. [CrossRef]
5. Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of longbones. Berlin, Germany: Springer-Verlag 1990; 100-1. [CrossRef]
6. Sharma H, Khare GN, Singh S, Ramaswamy AG, Kumaraswamy V, Singh AK. Outcomes and complications of fractures of distal radius (AO type B and C): volar plating versus nonoperative treatment. *J Orthop Sci* 2014; 19: 537-44. [CrossRef]
7. Sammer DM, Fuller DS, Kim HM, Chung KC. A comparative study of fragment-specific versus volar plate fixation of distal radius fractures. *Plast Reconstr Surg* 2008; 122: 1441-50. [CrossRef]
8. Shukla R, Jain RK, Sharma NK, Kumar R. External fixation versus volar locking plate for displaced intra-articular distal radius fractures: a prospective randomized comparative study of the functional outcomes. *J OrthopTraumatol* 2014; 15: 265-70. [CrossRef]

9. Disseldorp DJ, Hannemann PF, Poeze M, Brink PR. Dorsal or Volar Plate Fixation of the Distal Radius: Does the Complication Rate Help Us to Choose? *J Wrist Surg* 2016; 05: 202-10. [\[CrossRef\]](#)
10. Stewart HD, Innes AR, Burke FB. Factor affecting the outcome of Colles' fracture: an anatomical and functional study. *Injury*. 1985; 16: 289-95. [\[CrossRef\]](#)
11. Flinkkila T, Sirnio K, Hippo M, Hartonen S, Ruuhela R, Ohtonen P, et al. Epidemiology and seasonal variation of distal radius fractures in Oulu, Finland. *Osteoporos Int* 2011; 22: 2307-12. [\[CrossRef\]](#)
12. Sigurdardottir K, Halldorsson S, Robertsson J. Epidemiology and treatment of distal radius fractures in Reykjavik, Iceland, in 2004. Comparison with an Icelandic study from 1985. *Acta Orthop* 2011; 82: 494-8. [\[CrossRef\]](#)
13. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* 2006; 37: 691-7. [\[CrossRef\]](#)
14. Orbay JL, Badia A, Indriago IR, Infante A, Khouri RK, Gonzalez E, et al. The extended flexorcarpiradialis approach: a new perspective for the distal radius fracture. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2001; 5: 204-11. [\[CrossRef\]](#)
15. Chung KC, Watt AJ, Kotsis SV, Margaliot Z, Haase SC, Kim HM. Treatment of unstable distal radial fractures with the volar locking plating system. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 2687-94 [\[CrossRef\]](#)
16. Cooper EO, Segalman KA, Parks BG, Sharma KM, Nguyen A. Biomechanical stability of a volar locking-screw plate versus fragment-specific fixation in a distal radius fracture model. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2007; 36: 46-9.
17. Young CF, Nanu AM, Checketts RG. Seven-year outcome following Colles' type distal radial fracture. A comparison of two treatment methods. *J Hand Surg Br* 2003; 28: 422-6. [\[CrossRef\]](#)
18. Fujii K, Henmi T, Kanematsu Y, Mishiro T, Sakai T, Terai T. Fractures of the distal end of radius in elderly patients: a comparative study of anatomical and functional results. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2002; 10: 9-15. [\[CrossRef\]](#)
19. 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. [\[CrossRef\]](#)
20. Letsch R, Infanger M, Schmidt J, Kock HJ. Surgical treatment of fractures of the distal radius with plates: a comparison of palmar and dorsal plate position. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123: 333-9. [\[CrossRef\]](#)
21. Rozental TD, Blazar PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced, unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2006; 31: 359-65. [\[CrossRef\]](#)
22. Drobetz H, Kutscha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop* 2003; 27: 1-6.

Cite this article as: Şenel A, Öztürkmen Y, Akman YE, Şükür E, Ünar EA. Clinical and Radiologic Outcomes of Volar Plate Fixation in AO Type C Distal Radius Fractures. *Istanbul Med J* 2018; 19: 119-23.