



Erişkinlerdeki önkol kırıklarının tedavisinde kilitli intramedüller çivi ve plak-vida osteosentezi yöntemlerinin karşılaştırılması

Comparison between locked intramedullary nailing and plate osteosynthesis in the management of adult forearm fractures

Ufuk ÖZKAYA, Ayhan KILIÇ, Ümit ÖZDOĞAN, Kubilay BENG,¹ Yavuz KABUKÇUOĞLU

Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği; Nusaybin Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Erişkinlerdeki önkol çift kırıklarının cerrahi tedavisinde uyguladığımız iki farklı yöntemin sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: Önkol kırıklı 42 erişkin hasta geriye dönük olarak incelendi. Bunlardan 22 hasta (7 kadın, 15 erkek; ort. yaş 32; dağılım 18-69) açık redüksiyon ve plak-vida ile tespit yöntemi, 20 hasta (6 kadın, 14 erkek; ort. yaş 33; dağılım 18-70) kapalı redüksiyon ve kilitli kanaliçi çivi yöntemi ile tedavi edildi. Kırıklar AO/OTA sistemine göre sınıflandırıldı. Hastalar, son kontrollerde Grace-Eversmann ölçütlerine göre ve DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) skoru ile değerlendirildi. Ortalama takip süresi plak-vida grubunda 30 ay (dağılım 12-45 ay), kilitli kanaliçi çivi grubunda 23 aydı (dağılım 12-34 ay) idi.

Sonuçlar: Ortalama ameliyat süresi plak-vida grubunda 65 dk (dağılım 40-97 dk), kanaliçi çivi grubunda 61 dk (dağılım 35-90 dk) idi ($p>0.05$). Ortalama kaynama süresi kanaliçi çivi grubunda anlamlı derecede daha kısa bulundu (10 hafta ve 14 hafta; $p<0.05$). Grace-Eversmann ölçütlerine göre, plak-vida grubunda 18 hastada (%81.8) mükemmel ve iyi, dört hastada (%18.2) kabul edilebilir sonuç; kanaliçi çivi grubunda 18 hastada (%90) mükemmel ve iyi, iki hastada (%10) kabul edilebilir sonuç elde edildi. Ortalama DASH skoru ise sırasıyla 15 (dağılım 4-30) ve 13 (dağılım 3-25) bulundu; iki grup arasında fonksiyonel sonuç ve DASH skoru açısından anlamlı fark görülmedi ($p>0.05$). Ameliyat sonrası komplikasyon plak-vida grubunda üç hastada (%13.6), kanaliçi çivi grubunda iki hastada (%10) görüldü.

Çıkarımlar: Erişkinlerdeki önkol çift kırıklarının cerrahi tedavisinde iki tespit yönteminin fonksiyonel iyileşme ve hasta memnuniyeti açısından sonuçları benzer bulundu.

Anahtar sözcükler: Erişkin; kemik çivisi; kemik plağı; diyafiz/ yaralanma; kırık tespiti, intramedüller; radius kırığı; ulna kırığı.

Objectives: We evaluated the results of two different surgical methods for the treatment of adult diaphyseal fractures of both forearm bones.

Methods: Forty-two adult patients with forearm fractures were retrospectively evaluated. Of these, 22 patients (7 women, 15 men; mean age 32 years; range 18 to 69 years) underwent open reduction and plate-screw fixation, and 20 patients (6 women, 14 men; mean age 33 years; range 18 to 70 years) underwent closed reduction and locked intramedullary nail fixation. The fractures were classified according to the AO/OTA system. The patients were assessed using the Grace-Eversmann criteria and the DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand) questionnaire. The mean follow-up was 30 months (range 12 to 45) with plate-screw fixation, and 23 months (range 12 to 34) with intramedullary nailing.

Results: The mean operation time was 65 minutes (range 40 to 97 min) with plate-screw fixation, and 61 minutes (range 35 to 90 min) with intramedullary nailing ($p>0.05$). The mean time to union was significantly shorter with intramedullary nailing (10 weeks vs. 14 weeks; $p<0.05$). According to the Grace-Eversmann criteria, the results were excellent or good in 18 patients (81.8%) and acceptable in four patients (18.2%) treated with plate-screw fixation, compared to 18 patients (90%) and two patients (10%), respectively, treated with intramedullary nailing. The mean DASH scores were 15 (range 4 to 30) and 13 (range 3 to 25), respectively. The two groups did not differ significantly with respect to functional results and DASH scores ($p>0.05$). Postoperative complications were seen in three patients (13.6%) and two patients (10%) with plate-screw fixation and intramedullary nailing, respectively.

Conclusion: The two fixation methods yield similar results in terms of functional healing and patient satisfaction in the management of adult forearm fractures.

Key words: Adult; bone nails; bone plates; diaphyses/injuries; fracture fixation, intramedullary; radius fractures; ulna fractures.

Yazışma adresi / Correspondence: Dr. Ufuk Özkaya, Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, 34433 Beyoğlu, İstanbul. Tel: 0212 - 252 43 00 / 1409 e-posta: ufukozkaya2004@yahoo.com

Başvuru tarihi / Submitted: 15.09.2008 **Kabul tarihi / Accepted:** 01.01.2009

© 2009 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği / © 2009 Turkish Association of Orthopaedics and Traumatology

Erişkinlerdeki önkol diyafiz kırıklarının tedavisinde amaç aksiyel ve rotasyonel stabilitenin sağlanmasıdır.^[1,2] Açık redüksiyon ve plak-vida ile rijit internal tespit birçok yazar tarafından önerilmiştir.^[3-8] Ancak, bu tekniğin yumuşak doku hasarına yol açması, kırık hematomunun boşaltılması ve plak basısı nedeniyle periosteal dolaşıma zarar vermesi gibi dezavantajları vardır.^[3-5] Tekniğin bir diğer dezavantajı, plak çıkarılması sonrasında %11-%20 arasında yeniden kırık görülmesidir.^[5,9-11]

Kilitli olmayan kanaliçi çivilerle tespit yöntemi, daha az yumuşak doku hasarı yapar ve ekstramedüller kan dolaşımını bozmaz; ancak, özellikle segmenter ve parçalı kırıklarda rotasyonel stabilitenin kontrol edilmesinde yetersiz kalabilir.^[9,12,13] Bununla birlikte, kanaliçi implantlar, kemik üzerine binen yükü paylaştırıp periferik periosteal kallusun oluşumunu sağlarlar.^[14] Kilitli kanaliçi çivilerin üstünlüğü, önkol parçalı diyafizer bölge kırıklarında, segmenter kırıklarda ve metafizo-diyafizer kırıklarda gelişebilecek kısıllıkları da önleyebilmesidir.^[15-19]

Bu çalışmada, kliniğimizde açık redüksiyon ve plak-vida ile tespit yapılan hastalarla, kapalı redüksiyon ve kilitli kanaliçi çivi ile tespit yapılan hastalardan elde edilen sonuçlar geriye dönük olarak karşılaştırıldı.

Hastalar ve yöntem

2004-2007 yılları arasında, önkol kırığı nedeniyle kliniğimizde cerrahi olarak tedavi edilen 42 erişkin hasta değerlendirildi. Bunlardan 22 hastaya (grup 1; 7 kadın, 15 erkek; ort. yaş 32; dağılım 18-69) plak-vida ile, 20 hastaya (grup 2; 6 kadın, 14 erkek; ort. yaş 33; dağılım 18-70) kilitli kanaliçi çivi ile tespit uygulandı. Epifizi açık olan hastalarla ek yaralanması olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Kırıklar AO/OTA^[20] sınıflamasına göre sınıflandırıldı; iki grupta da en sık görülen kırık tipi A3 idi. Grup 1'de iki hastada, grup 2'de bir hastada Gustilo-Anderson tip 1 açık kırık vardı.^[21] Yaralanmadan ameliyata kadar geçen süre grup 1'de dört gün (dağılım 1-7 gün), grup 2'de üç gün (dağılım 1-5 gün) idi. Ameliyattan önce tüm hastalara tek doz birinci kuşak sefalosporin profilaktik olarak verildi.

Cerrahi teknik

Önkol kilitli kanaliçi çivisinin cerrahi tekniği Crenshaw^[9] tarafından tarif edilmiştir. Genel veya bölgesel anestezi altında, turnike kontrolünde, hasta

radyalusken masada, sırtüstü pozisyonda ameliyata hazırlanır. Dirsek 90 derece fleksiyonda iken, olekranon üzerinden 1 cm'lik kesi yapılır. Skopi kontrolünde ulna kırığının kapalı redüksiyonundan sonra 1.9 mm'lik K-teli kanal içine gönderilir. Daha sonra 6 mm'lik oyucu ile, 2.5 cm mesafeye kadar kanal girişi oyulur. El oyucuları ile, 0.5 mm'lik artışlarla kanal çapı genişletilir. En son, el oyucusu ile oyulduktan sonra, 2.4 mm'lik düz kılavuz tel geçici olarak, radius kırığının redüksiyonuna yardımcı olmak üzere yerleştirilir. El bileği ve önkol pron pozisyonda iken Lister tüberkülünün radial tarafından 2 cm'lik kesi yapılır. Radiusa giriş, eklem yüzeyine 5 mm mesafede ekstansör karpı radialis brevis tendonunun altından yapılır. Yine 1.9 mm'lik K-teli gönderilip 6 mm'lik oyucu ile kanal oyulur. Kanal çapı genişletildikten sonra son oyucu kanalda bırakılır. Sağlam tarafın grafisi kullanılarak, radial çivi boyundan 2 cm çıkartılarak ulnar çivi boyu hesaplanır. Radial eğimi ve ulnanın hafif " S " şeklini vermek üzere çiviler önceden eğilir. Önce çakma aparatına yakın olan taraf tam yivli 2.7 mm'lik *self-tapping* vida ile kilitlenir ve stabilite kontrol edilir; gerekirse 2.7 mm'lik unikortikal vida ile çivi diğer ucundan da kilitlenir. Ardından ulna kırığı redüksiyonu için kullanılan geçici K-teli çıkartılıp kilitli kanaliçi çivi tespiti yapılır (Şekil 1).

Eğer güvenli rijit fiksasyon sağlanırsa, elastik kompresif bandaj ile tespit yapılır. Ancak, proksimal 1/3 kırıkları, dirsek 90 derece fleksiyonda ve önkol supin veya nötral pozisyonda 2-3 hafta süreyle alçı atel veya takılıp çıkartılabilir ortez ile hareketsizleştirilir. Daha sonra, aktif ROM hareketlerine grafide kallus görülünceye kadar devam edilir. Eğer kırık fiksasyonu yeterli değilse, dirsek 90 fleksiyonda dirseküstü sirküler alçı yapılır. Alçılı tespitte yeterli kallus görülünceye kadar devam edilir. Ardından aktif fleksiyon-ekstansiyon ve supinasyon-pronasyon hareketlerine başlanır.

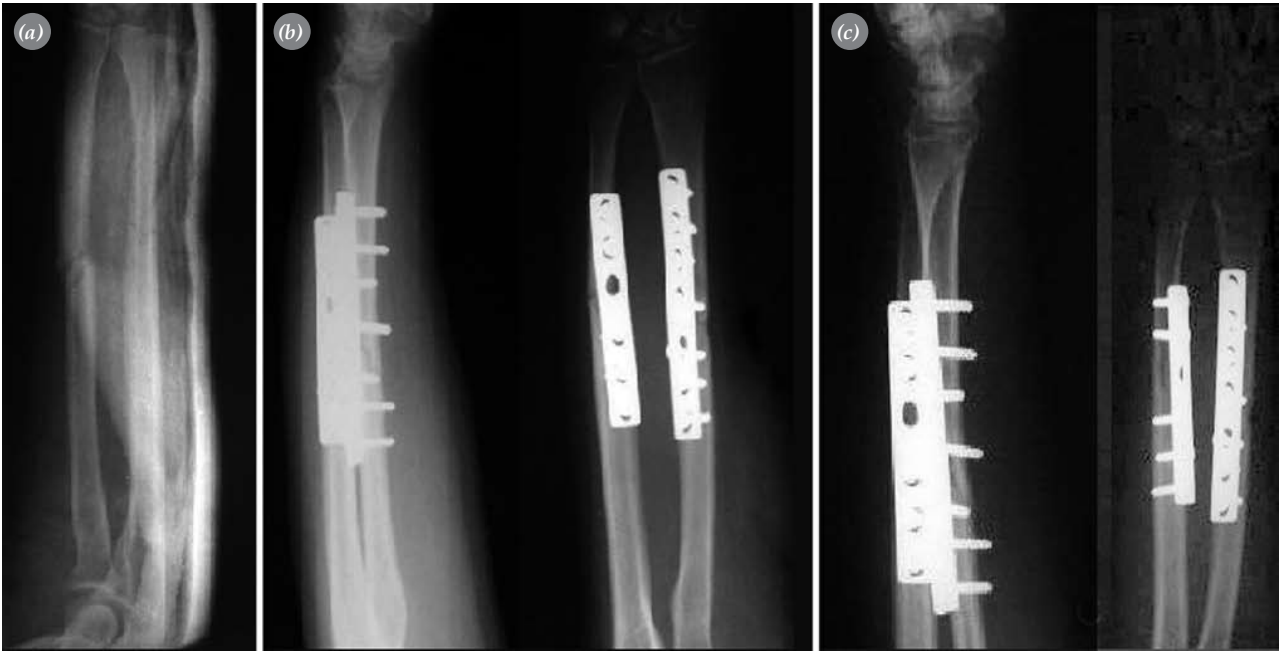
Açık redüksiyon, plak-vida ile tespit yapılan hastalarda radius 1/3 orta ve proksimal diyafizer kırıkları için, pronator teresin yapışma yeri korunarak volar Henry kesisi, distal bölge kırıkları için dorsal kesi kullanıldı.^[22] Ulna kırığına ulnanın subkutan sınırından yapılan kesiyle ulaşılır. Periostun sıyrılmamasına özen gösterilir. Tüm kırıklar için 3.5 mm dinamik kompresyon plakları kullanılır. Kırık tipine ve yaralanma şiddetine göre kullanılacak plak uzunluğu ve vida sayısı belirlenir; ancak, genel prensip olarak kırık hattının her iki tarafında en az üç vida (6 korteks)



Şekil 1. Yirmi dokuz yaşında erkek hastada darp edilme sonucunda gelişen önkol diyafizer kırığı (AO tip 22 B3). **(a)** Radius ve ulna orta 1/3 diyafiz kırığının ameliyat öncesi ön-arka ve yan grafileri. **(b)** Kırıkların kapalı redüksiyon ve kilitli kanaliçi çivi ile tespit sonrası erken grafileri. **(c)** Ameliyat sonrası 18. ayda çekilen grafilerde kırığın kaynadığı ve dizilimin uygun şekilde sağlandığı görülmekte.

tespiti yapılır (Şekil 2). Ameliyatın bitiminde, cilt kapatılmadan önce turnike gevşetilir, kanama kontrolü yapılır ve her iki cerrahi bölgeye aspiratif dren konur. Dren ameliyattan sonra ikinci gün çıkartılır. Ameliyat sonrasında dışarıdan tespit uygulanmaz ve hastanın yapabildiği ölçüde erken harekete başlanır.

Hastalar kırık kaynamasına kadar aylık kontrollere çağrıldı. Daha sonra 3, 6 ve 12. aylarda radyografik değerlendirme yapıldı. Ortalama takip süresi grup 1 için 30 ay (dağılım 12-45 ay), grup 2 için 23 ay (dağılım 12-34 ay) idi. Radyografik olarak ön-arka ve yan grafilerde kortekste trabekülasyonların veya kallus



Şekil 2. Yirmi altı yaşında kadın hastada düşme sonucunda gelişen önkol diyafizer kırığı (AO tip 22 A3). **(a)** Radius ve ulna orta 1/3 diyafiz kırığının ameliyat öncesi grafisi. **(b)** Kırıkların açık redüksiyon ve plak-vida ile tespit sonrası erken grafileri. **(c)** Ameliyat sonrası 12. ayda çekilen grafilerde kırığın kaynadığı ve dizilimin uygun şekilde sağlandığı görülmekte.

oluşumunun görülmesi ile kırık hattının kaybolması, klinik olarak da kırık üzerinde hassasiyetin kaybolması kırık kaynaması olarak kabul edildi.

Grup 1'de üç hastaya (%13.6) primer olarak kemik grefonajı yapıldı. Grup 2'de tüm kırıklara kapalı redüksiyon yapıldı ve grefonaj uygulanmadı.

Son kontrollerde, çalışmaya katılmayan bir cerrah tarafından ve gonyometre kullanılarak, dirsek 90 derece fleksiyonda iken, hastaların her iki önkol rotasyon miktarı ölçüldü. Fonksiyonel değerlendirmede Grace ve Eversman^[8] tarafından tarif edilen ve kırık kaynaması ile önkol rotasyonunun değerlendirildiği sistem kullanıldı. Kırığın tam kaynaması ve önkol rotasyonunun en az %90'ının sağlanması mükemmel, kırığın kaynaması ve önkol rotasyonunun en az %80'inin sağlanması iyi, kırığın kaynaması ve önkol rotasyonunun en az %60'ının sağlanması kabul edilebilir sonuç olarak değerlendirildi. Kırığın kaynamaması veya %60'dan az önkol rotasyonu kötü sonuç olarak değerlendirildi.

Hasta memnuniyeti DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) yöntemi ile değerlendirildi.^[23] Üst ekstremitenin fonksiyonel durumunun sorgulandığı bu skorlamada, 0 puan mükemmel bir ekstremitayı gösterirken, 100 puan üst ekstremitenin tamamen kullanılmaz durumda olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel analiz, Windows için SPSS 11.5 sürümü kullanılarak Mann-Whitney U-testi ile yapıldı; p değerinin 0.05'ten küçük olması anlamlı olarak kabul edildi.

Sonuçlar

Grup 1 için ortalama ameliyat süresi 65 dk (dağılım 40-97 dk), ortalama kan kaybı 60 ml (dağılım 20-240 ml) bulundu. Grup 2'de ortalama ameliyat süresi 61 dk (dağılım 35-90 dk) idi; tüm kırıklara kapalı redüksiyon uygulandığı için kan kaybı olmadı. Ameliyat süresi açısından iki grup arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Kan kaybı açısından fark anlamlı idi ($p<0.05$).

Grup 1'de ortalama kaynama süresi 14 hafta (dağılım 10-20 hafta) iken, grup 2'de 10 hafta (dağılım 9-12) bulundu. Kaynama süresi iki grupta anlamlı farklılık gösterdi ($p<0.05$).

Kapalı kırıklar ortalama 10 haftada (dağılım 9-14 hafta), açık kırıklar 14 haftada (dağılım 9-21 hafta)

kaynadı. Açık kırıklı hasta sayısı az olduğundan bu durum istatistiksel olarak yorumlanamadı.

Grup 1'de Grace-Eversmann değerlendirmesine göre 18 hastada (%81.8) mükemmel ($n=14$) ve iyi ($n=4$) sonuç, dört hastada (%18.2) kabul edilebilir sonuç elde edildi. Grup 1'de ortalama DASH skoru 15 (dağılım 4-30) bulundu; bir olguda hafif-orta önkol pronasyon kısıtlanması görüldü. Grup 2'de Grace-Eversmann değerlendirmesinde, 18 hastada (%90) mükemmel ($n=16$) ve iyi ($n=2$) sonuç, iki hastada (%10) kabul edilebilir sonuç elde edildi. Ortalama DASH skoru 13 (dağılım 3-25) bulundu; bu grupta da bir olguda hafif derecede önkol pronasyon kısıtlanması vardı. Gerek Grace-Eversmann ölçütleri, gerekse DASH değerleri karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Ameliyat sonrası komplikasyon grup 1'de üç hastada (%13.6), grup 2'de iki hastada (%10) görüldü. Grup 1'de açık kırıklı bir hastada ve kapalı kırıklı iki hastada yüzeysel enfeksiyon gelişti; bir haftalık parenteral antibiyotik ve onu takiben bir haftalık oral antibiyotik kullanımı ile her üç hasta da tedavi edildi. Derin enfeksiyon iki grupta da gözlenmedi. Grup 2'de iki hastada kanaliçi çivilerin vidalarının geri geldiği görüldü. El bileğinde ağrıya neden olan bu vidalar çıkartıldı ve semptomlar geriledi.

Grup 1'deki 12 hastanın plak-vidaları çıkartıldı. Bu olguların hiçbirinde yeniden kırık gözlenmedi. Grup 2'de beş hasta çivi çıkartılması, iki hasta da geri gelen vidaların çıkartılması için ameliyat edildi.

İki grupta da kaynamama, iyatrojenik nörovasküler yaralanma ve kompartman sendromu görülmedi.

Tartışma

Erişkin önkol çift diyafizer kırıklarının tedavisinin cerrahi olduğu konusunda görüş birliği vardır. Bu kırıkların konservatif tedavisi veya yetersiz implantlarla tedavisi, yüksek komplikasyon oranlarına yol açar.^[5] Buna karşın, cerrahi tedavinin nasıl olması gerektiği ve ameliyat sonrası rehabilitasyon programı tartışmalıdır.

Anderson ve ark.^[3] 258 hastanın 330 önkol kırığını kompresyon plakları kullanarak tedavi etmişler ve ulna kırıklarında %96.3, radius kırıklarında %97.8 oranında kaynama elde etmişlerdir. Başka çalışmalarda kaynama oranları %87 ile %98 arasında bildirilmiştir.^[24-26] Çalışmamızda da plak-vida grubunda

tüm hastalarda (%100) kaynama sağlanmıştır. Hasty ve Crenshaw^[17] kilitli kanaliçi çivi ile tüm olgularda (%100) kaynama sağladıklarını bildirmişlerdir. Visna ve ark.^[19] 78 hastanın 118 taze önkol kırığının tedavisinde, Gao ve ark.^[18] da 18 hastanın tamamında kaynama sağlandığını bildirmişlerdir. Weckbach ve ark.^[27] 29 hastanın birinde kaynamama, ikisinde de geç kaynama bildirirken, Moerman ve ark.^[28] kaynama oranını %94 olarak bildirmişlerdir. Lee ve ark.^[29] 27 hastanın sadece birinde kaynamama ile karşılaşmışlardır. Çalışmamızda, kilitli kanaliçi çivi kullanılan hastaların tamamında kırıklara kapalı redüksiyon uygulanmış ve hepsinde kaynama sağlanmıştır.

Erişkinlerdeki önkol kırıklarının plak vida ile tespitinde kaynama zamanı konusunda değişik görüşler vardır.^[3] Anderson ve ark.^[3] açık redüksiyon ve plak vida ile tespit yapılan hastalarda ortalama 7.4 haftada kaynama sağlamışlardır. Leung ve ark.^[26] önkol kırıklarının tedavisinde iki değişik implant kullanmışlar, sınırlı temaslı dinamik kompresyon plağı (LC-DCP) kullanılan grupta ortalama kaynama süresini 17 hafta olarak bildirmişlerdir. Stevens ve ark.^[27] basit (A tipi) önkol kırıklarında dinamik kompresyon plağı kullandıkları hastalarda ortalama 22 haftada, kilitli kompresyon plağı kullandıkları hastalarda 33 haftada kaynama gözlemişlerdir. Çalışmamızda, plak vida kullanılan gruptaki kaynama süresi bildirilen sürelerle karşılaştırıldığında kabul edilebilir görünmektedir. Tedavide kapalı kilitli kanaliçi çivi kullanan Gao ve ark.^[18] kapalı kırıkların ortalama 10 haftada, açık kırıkların 14 haftada kaynadığını bildirmişlerdir. Lee ve ark.^[29] 27 hastada ortalama kaynama süresini 14 hafta, Weckbach ve ark.^[27] ise 29 hastada 4.4 ay bulmuşlardır. Çalışmamızda grup 2'deki hastaların kırıkları, grup 1'deki hastalardan daha kısa sürede kaynamıştır.

Leung ve ark.^[26] dinamik kompresyon plağı kullandıkları hastalarda %98 oranında mükemmel ve iyi sonuç almışlardır. Moed ve ark.^[7] plak-vida yöntemi kullanarak tedavi ettikleri 50 hastanın %85'inde mükemmel ve iyi sonuç almışlardır. Schemitsch ve ark.^[2] da plak-vida yöntemi kullandıkları 55 hastada %80 oranında mükemmel ve iyi fonksiyonel sonuç bildirmişlerdir. Yazarlar ayrıca, radial eğimin ve önkol anatomisinin düzeltilmesinin, önkol rotasyonu ile kavrama gücünün geri kazanılmasındaki önemi dikkat çekmişlerdir.^[2] Ancak, düz önkol plakları kullanıldığında radiusun anatomik eğimi her zaman sağlanamayabilir. Olgularımızda da düz önkol plak-

ları kullanıldığında radiusun anatomik eğiminin sağlanmasında güçlük çekilebileceği gözlenmiştir. Kilitli kanaliçi çivi kullanımında da mükemmel önkol fonksiyonunun kazanılabilmesi için, düz çivi radial eğim verilerek önceden bükülmelidir.^[9] Önkol kemiklerinin herhangi bir planda 10 dereceden az açılmasının belirgin bir hareket kısıtlaması yapmayacağı laboratuvar şartlarında gösterilmiştir.^[30,31] Kilitli kanaliçi çivi kullanılarak Gao ve ark.^[18] %72 oranında, Visna ve ark.^[19] %88.6 oranında, Lee ve ark.^[29] da %92 oranında mükemmel ve iyi sonuç almışlardır. Çalışmamızda grup 1'de %81.8 oranında, grup 2'de %90 oranında iyi ve mükemmel sonuç alınmıştır.

Weckbach ve ark.^[27] kilitli intramedüller çivi ile tedavi ettikleri hastalarda ortalama DASH skorunu 13.7, Lee ve ark.^[29] 15, Gao ve ark.^[18] 19 olarak bulmuşlardır. Ortalama DASH değerinin grup 1'de 15, grup 2'de 13 olması her iki grupta da hafif derecede kısıtlanma olduğunu gösterir. Her iki yöntemle de birbirine yakın sonuçlar alınması, tekniğe uygun yapılmak koşuluyla, hasta memnuniyeti açısından iki teknik arasında fark olmadığını düşündürmektedir.

Crenshaw ve ark.^[15] tüm önkol kırıklarının statik kilitlenmesinin gerekli olduğu şeklindeki düşüncenin yanlış olduğunu belirtmişler; kırığın yeri ve tipi kadar, çivi çakıldıktan sonraki rotasyonel stabilitenin de kırığın statik kilitlenip kilitlenmeyeceğinin belirlenmesinde önemli olduğunu savunmuşlardır. Çalışmamızda tüm çiviler dinamik olarak kilitlenmiş ve elde edilen stabilite yeterli bulunduğu için statik kilitlemeye gereksinim duyulmamıştır.

Kilitli kanaliçi çiviler uygun boy ve çapta seçilmezse ameliyat sırasında komplikasyonlar gelişebilir.^[15-17] Çivi çapı ile kanal genişliğinin uyumsuzluğu, çivi boyunun kısa olduğu durumlarda rotasyonel hareketlere, çivi boyu uzunsa kırığın daha çok parçalanmasına yol açabilir.^[15] Ameliyat öncesinde dikkatli bir planlama şarttır. Volar korteksin perforasyonu, 3 mm'lik oyucunun ucunun bükülmesi ile önlenir. Çalışmamızda iyatrojenik kemik hasarı görülmemiştir.

Kanaliçi çivilemede iyatrojenik posterior interosseöz sinir yaralanması nadiren görülebilir. Radial çivinin proksimal kilitleme vidasının radius başından en az 30 mm mesafede olması ve önkolun nötral rotasyonda tutulması ile bu riskin en aza indirilebileceği bildirilmiştir.^[32] Çalışmamızda kilitli çivi kullanılan hastalarda statik kilitleme yapılmamış ve bu nedenle iyatrojenik posterior osseöz sinir yaralanması da görülmemiştir.

Parçalı önkol kırıklarının greftlenmesi de tartışmalıdır. Moed ve ark.^[7] interfragmanter kompresyonun sağlanmadığı tüm kırıklarda otojen greft kullanılmasını önermişlerdir. Çalışmamızda plak-vida kullanılan grupta dört hastada greft kullanılmıştır. Sage^[33] kanalı çivi ile tedavi edilen tüm önkol kırıklarının greftlenmesini önermiştir. Cotler ve ark.^[34] ise aksine, Schneider önkol çivisi ile tedavi edilen olgularda greft kullanmaksızın %93 kaynama oranı bildirmişlerdir. Hasty ve Crenshaw^[17] da kilitli çiviye ek olarak, çivi giriş yerinden ve oyucuların ucundan aldıkları grefti kullanarak benzer sonuçlar almışlardır. Kapalı kilitli kanalı çivi kullanıldığında greft kullanılmasının gereksiz olduğu açıktır. Çalışmamızda grup 2'de tüm kırıklara kapalı redüksiyon uygulandığı için greft kullanılmamıştır.

Önkol çift kırıklarının açık redüksiyon ve plak-vida ile cerrahi tedavisinde skopi kullanılmasına gerek yoktur. Ancak, özellikle kapalı redüksiyon ve biyolojik tespit amaçlanan kilitli kanalı çivi ile tespit yönteminde skopi kullanılması kaçınılmazdır. Cerrah ve ekibinin radyasyona maruz kalması bu yöntemin bir dezavantajı olarak görülebilir.

Anatomi, stabilite, biyoloji ve mobilizasyona ilişkin klasik AO prensipleri halen geçerliliğini korumaktadır. Ancak, güncel AO anlayışına göre eskiden hemen hemen tüm kırıklar için önerilen mutlak stabilite, artık sadece eklemi ilgilendiren kırıklarda ve bazı özel kırıklarda gereklidir. Önkol kırıkları da halen eklemi kırık kabul edilmektedir. Bunun temel nedeni, dirsek ve el bileği hareketlerinin birbiri ile çok yakın ilişkide olması ve önkol pronasyon-supinasyon hareketlerinin korunmasının sadece rijit tespitle elde edilebileceğine ilişkin yaygın kanıdır. Ancak, güncel AO anlayışı, damarlanma ve yumuşak doku hasarının önlenmesi şartıyla, diyafizer kırıklarda uygun uzunluk, dizilim ve rotasyonun elde edilebilmesini de hedefler. Radiusun eğiminin verilmesi de pronasyon-supinasyon hareketinde önemlidir. Fiksasyon gerektiğinde çiviler nispi stabilite sağlar ve bu da genellikle kallus ile kırık kaynamasına neden olur.^[20]

Erişkinlerdeki önkol kırıklarının tedavisinde kullandığımız iki tekniğin karşılaştırıldığı çalışmamızda, her iki teknikle de hasta memnuniyeti ve fonksiyonel iyileşme açısından benzer sonuçlar alınabileceğini gözlemledik. Bu nedenle, prensiplerine uyularak yapılması şartıyla, her iki tekniğin de erişkinlerdeki önkol kırıklarının tedavisinde yeri olduğunu düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. Markolf KL, Lamey D, Yang S, Meals R, Hotchkiss R. Radioulnar load-sharing in the forearm. A study in cadavera. *J Bone Joint Surg [Am]* 1998;80:879-88.
2. Schemitsch EH, Richards RR. The effect of malunion on functional outcome after plate fixation of fractures of both bones of the forearm in adults. *J Bone Joint Surg [Am]* 1992; 74:1068-78.
3. Anderson LD, Sisk D, Tooms RE, Park WI III. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg [Am]* 1975;57:287-97.
4. Özbal R, Tezer M, Koçkesen TC, Öztürk İ, Kuzgun Ü. Selection of osteosynthesis material in the surgical treatment of adult forearm diaphyseal fractures. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2000;34:164-9.
5. Langkamer VG, Ackroyd CE. Internal fixation of forearm fractures in the 1980s: lessons to be learnt. *Injury* 1991;22: 97-102.
6. Midillioğlu MR, Ekşioğlu F. Yetişkin ön kol kırıklarının cerrahi tedavisi. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2001;2:5-9.
7. Moed BR, Kellam JF, Foster RJ, Tile M, Hansen ST Jr. Immediate internal fixation of open fractures of the diaphysis of the forearm. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986;68:1008-17.
8. Grace TG, Eversmann WW Jr. Forearm fractures: treatment by rigid fixation with early motion. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:433-8.
9. Crenshaw AH Jr. Fractures of shoulder, arm and forearm. In: Canale ST, Daugherty K, Jones L, Azar FM, Beaty JH, Calandruccio JH, et al. editors. *Campbell's operative orthopaedics*. 10th ed. St. Louis: Mosby; 2003. p. 2985-3069.
10. Deluca PA, Lindsey RW, Ruwe PA. Refracture of bones of the forearm after the removal of compression plates. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:1372-6.
11. Rosson JW, Shearer JR. Refracture after the removal of plates from the forearm. An avoidable complication. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991;73:415-7.
12. Ono M, Bechtold JE, Merkow RL, Sherman RE, Gustilo RB. Rotational stability of diaphyseal fractures of the radius and ulna fixed with Rush pins and/or fracture bracing. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(240):236-43.
13. Street DM. Intramedullary forearm nailing. *Clin Orthop Relat Res* 1986;(212):219-30.
14. Rand JA, An KN, Chao EY, Kelly PJ. A comparison of the effect of open intramedullary nailing and compression-plate fixation on fracture-site blood flow and fracture union. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981;63:427-42.
15. Crenshaw AH, Zinar DM, Pickering RM. Intramedullary nailing of forearm fractures. *Instr Course Lect* 2002;51: 279-89.
16. De Pedro JA, Garcia-Navarrete F, Garcia De Lucas F, Otero R, Oteo A, Lopez-Duran Stern L. Internal fixation of ulnar fractures by locking nail. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(283):81-5.

17. Hasty CC, Crenshaw AH. Intramedullary nailing of diaphyseal forearm fractures in adults. In: Proceedings of the 66th Annual Meeting. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1999. p. 312.
18. Gao H, Luo CF, Zhang CQ, Shi HP, Fan CY, Zen BF. Internal fixation of diaphyseal fractures of the forearm by interlocking intramedullary nail: short-term results in eighteen patients. *J Orthop Trauma* 2005;19:384-91.
19. Visná P, Beitl E, Pilný J, Cizmár I, Vlcek M, Kalvach J, et al. Interlocking nailing of forearm fractures. *Acta Chir Belg* 2008;108:333-8.
20. AO Foundation [homepage on the Internet]. Web Services [cited 2008 Aug 10]. Boer PD, Rüedi T, Colton C, Raaymakers E, Schatzker J, Trafton P, editors. AO Surgery reference. Available from: <http://www.aofoundation.org>.
21. 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;58:453-8.
22. Crenshaw AH Jr. Surgical techniques and approaches. In: Canale ST, Beaty JH, editors. *Campbell's operative orthopaedics*. 11th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008. p. 120-1.
23. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med* 1996;29:602-8.
24. Stern PJ, Drury WJ. Complications of plate fixation of forearm fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(175):25-9.
25. Stevens CT, ten Duis HJ. Plate osteosynthesis of simple forearm fractures: LCP versus DC plates. *Acta Orthop Belg* 2008;74:180-3.
26. Leung F, Chow SP. A prospective, randomized trial comparing the limited contact dynamic compression plate with the point contact fixator for forearm fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85:2343-8.
27. Weckbach A, Blattert TR, Weisser Ch. Interlocking nailing of forearm fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2006;126:309-15.
28. Moerman J, Lenaert A, De Coninck D, Haeck L, Verbeke S, Uyttendaele D, et al. Intramedullary fixation of forearm fractures in adults. *Acta Orthop Belg* 1996;62:34-40.
29. Lee YH, Lee SK, Chung MS, Baek GH, Gong HS, Kim KH. Interlocking contoured intramedullary nail fixation for selected diaphyseal fractures of the forearm in adults. *J Bone Joint Surg [Am]* 2008;90:1891-8.
30. Matthews LS, Kaufer H, Garver DF, Sonstegard DA. The effect on supination-pronation of angular malalignment of fractures of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg [Am]* 1982;64:14-7.
31. Tarr RR, Garfinkel AI, Sarmiento A. The effects of angular and rotational deformities of both bones of the forearm. An in vitro study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1984;66:65-70.
32. Tabor OB Jr, Bosse MJ, Sims SH, Kellam JF. Iatrogenic posterior interosseous nerve injury: is transosseous static locked nailing of the radius feasible? *J Orthop Trauma* 1995;9:427-9.
33. Sage FP. Medullary fixation of fractures of the forearm. A study of the medullary canal of the radius and a report of fifty fractures of the radius treated with a prebent triangular nail. *J Bone Joint Surg [Am]* 1959;41:1489-516.
34. Cotler JM, Ingermi BJ, Prabhakar MP. Experience with Schneider nailing in forearm fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 1971;53:1228-9.