



## Çocuk femur diafiz kırıklarının elastik Ender çivileriyle intramedüller stabilizasyonu

### *Intramedullary stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with elastic Ender nails*

Yusuf ÖZTÜRKMEN, Cemal DOĞRUL, Mehmet B. BALIOĞLU, Mahmut KARLI

SSK İstanbul Eğitim Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

**Amaç:** Çocuk femur diafiz kırıklarının elastik Ender çivileriyle intramedüller cerrahi stabilizasyonunun sonuçları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Yirmi altı çocuktaki (19 erkek, 7 kız; ort. yaş 8.9; dağılım 5.9–12.3) femur diafiz kırığına retrograd olarak fleksibl Ender çivileri ile osteosentez yapıldı. On dokuz olguda izole femur diafiz kırıkları bulunurken, diğer olgular politravmatize idi. Kırık femur, üç olguda 1/3 proksimalde, beş olguda 1/3 distalde, 18 olguda 1/3 ortada idi. Ortalama 22.3 ay (dağılım 8–47 ay) izlenen olguların radyolojik değerlendirmesi ön-arka ve yan grafilere yapıldı. Takip süresi bir yılın üzerinde olan 25 olguda, ortoröntgenografi ile ekstremiteler boyları ölçüldü. Klinik olarak kalça ve diz hareketleri, yürüme şekilleri değerlendirildi.

**Sonuçlar:** Olguların hepsinde ortalama 6.6 haftada (dağılım 5-12 hafta) kaynama sağlandı. Yirmi dört olgu, radyolojik olarak ön-arka grafilere göre normal aksında iyileşirken, bir olgu 5° varus, bir olgu 7° valgusta iyileşti. Yan grafilere göre, bir olguda 7° öne, bir olguda 6° arkaya angulasyon vardı. On dokuz olguda (%76) femur, karşı taraf femuru ile eşit uzunlukta iken, dördünde (%16) ortalama 7 mm uzunluk, ikisinde (%8) ortalama 6 mm kısalık saptandı. Biri dışında bütün olgular simetrik adım atıyordu. Biri dışında hepsinde kalça ve diz hareket aralığı tam idi. Olguların hiçbirinde kaynama gecikmesi, enfeksiyon, kaynamama, çivi kırılması gözlenmedi. Hiçbir olguda büyüme potansiyelinin durması veya femur epifizlerinde hasar saptanmadı. Çivi çıkarılan olguların hiçbirinde kırık tekrarlamadı.

**Çıkarımlar:** Elastik Ender çivileri ile intramedüller çivileme 6-12 yaş arası çocuklarda femur diafiz kırıklarının tedavisinde etkili bir fiksasyon yöntemidir.

**Anahtar sözcükler:** Kemik çivileri; çocuk; elastisite; femoral kırıklar/cerrahi/radyografi; kırık fiksasyonu, intramedüller/yöntem.

**Objectives:** We evaluated the results of intramedullary stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with elastic Ender nails.

**Methods:** Twenty six children (19 boys, 7 girls, mean age 8.9 years, range 5.9 to 12.3 years) were stabilized with flexible intramedullary Ender nails placed by the retrograde technique. Nineteen were isolated femoral fractures. The fractures occurred in the middle third (n=18), distal third (n=5), and proximal third (n=3) of the femur. The mean follow-up was 22.3 months (range 8 to 47 months). Radiologically, anteroposterior and lateral radiographs were evaluated. To determine leg length discrepancy, 25 children had scanograms beyond 12 months. Clinically, the level of the hip and knee motion and walking patterns were evaluated.

**Results:** Union was achieved in all patients within a mean of 6.6 weeks (range 5 to 12 weeks). Twenty four fractures healed with a normal anteroposterior alignment while two children had 5° varus and 7° valgus, respectively. Lateral radiographs showed an anterior angulation of 7° and a posterior angulation of 6° in two patients, respectively. The femur length remained equal to that of the contralateral side in 19 patients (76%), whereas it exceeded by a mean of 7 mm in four, and shortened by a mean of 6 mm in two children. All patients but one had a symmetric walking pattern. All children but one had a normal range of hip and knee motion. No instances were observed concerning delayed union, infection, nonunion, rod fractures, growth arrest, injury to the femoral epiphysis, or refractures after rod removal.

**Conclusion:** Intramedullary nailing with the use of elastic Ender nails provided effective fixation in the treatment of femoral shaft fractures in children 6 to 12 years of age.

**Key words:** Bone nails; child; elasticity; femoral fractures/surgery/radiography; fracture fixation, intramedullary/methods.

Çocuk femur diafiz kırıkları, acil ortopedi kliniklerine yapılan başvuruların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.<sup>[1-4]</sup> Bu kırıklar uzun yıllar konservatif olarak tedavi edilmiştir. Çocukların, yatak istirahati, traksiyon ve alçılama gibi konservatif yöntemleri iyi tolere ettiği düşünülmüştür. Standart tedavi olarak, belli bir süre traksiyon yapılması ve kallus görülmesinin ardından, stabilizasyona kırık kaynağına kadar alçı ile devam edilmiştir. Ancak, klinik deneyimlerin artmasından sonra, çocuk femur diafiz kırıklarının konservatif yöntemlerle her zaman sorunsuz biçimde iyileşmediği görülmüştür. Angulasyon, malrotasyon, kısalık gibi sorunlar, her zaman etkin biçimde düzeltilenmemiştir. Günümüzde tedavinin erken hareket ve fonksiyonlara çabuk dönmeyi amaçlaması, cerrahi yöntemleri ön plana çıkarmıştır. Yatak kapasitesi ve maliyet yüksekliği gibi sorunlar yanı sıra, hemşire bakımını kolaylaştırması, erken hareket ve rehabilitasyon sağlaması, çocuk ve ailesi açısından psişik faktörler ve çocuğun eğitime daha kısa sürede dönmesi göz önüne alındığında cerrahi yaklaşım tercihi ağırlık kazanmıştır.<sup>[1-8]</sup> Kaynamanın erken sağlanıp yüksek oranlara ulaşması, fonksiyonlara erken dönüş, daha az eklem sertliği, yara nedbesinin daha az olması, enfeksiyon, refraktür, malunion ve nonunion gibi komplikasyonların az olması, politravmatize hastalarda erken harekete olanak vermesi gibi faktörler nedeniyle intramedüller çivileme çocuklarda da tercih edilmeye başlanmıştır.<sup>[1-8]</sup> Mann ve ark.<sup>[9]</sup> ilk kez 1986'da 16 olguda Ender çivilemesi yapmışlar; daha sonra Ligier ve ark.<sup>[10]</sup> ile Heinrich ve ark.<sup>[11]</sup> olgularında elastik intramedüller çivileri kullanarak başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Çalışmamızda, elastik Ender çivilerini kullandığımız çocuk femur diafiz kırıklarında, cerrahi stabilizasyon yöntemini değerlendirmeyi amaçladık.

### Hastalar ve yöntem

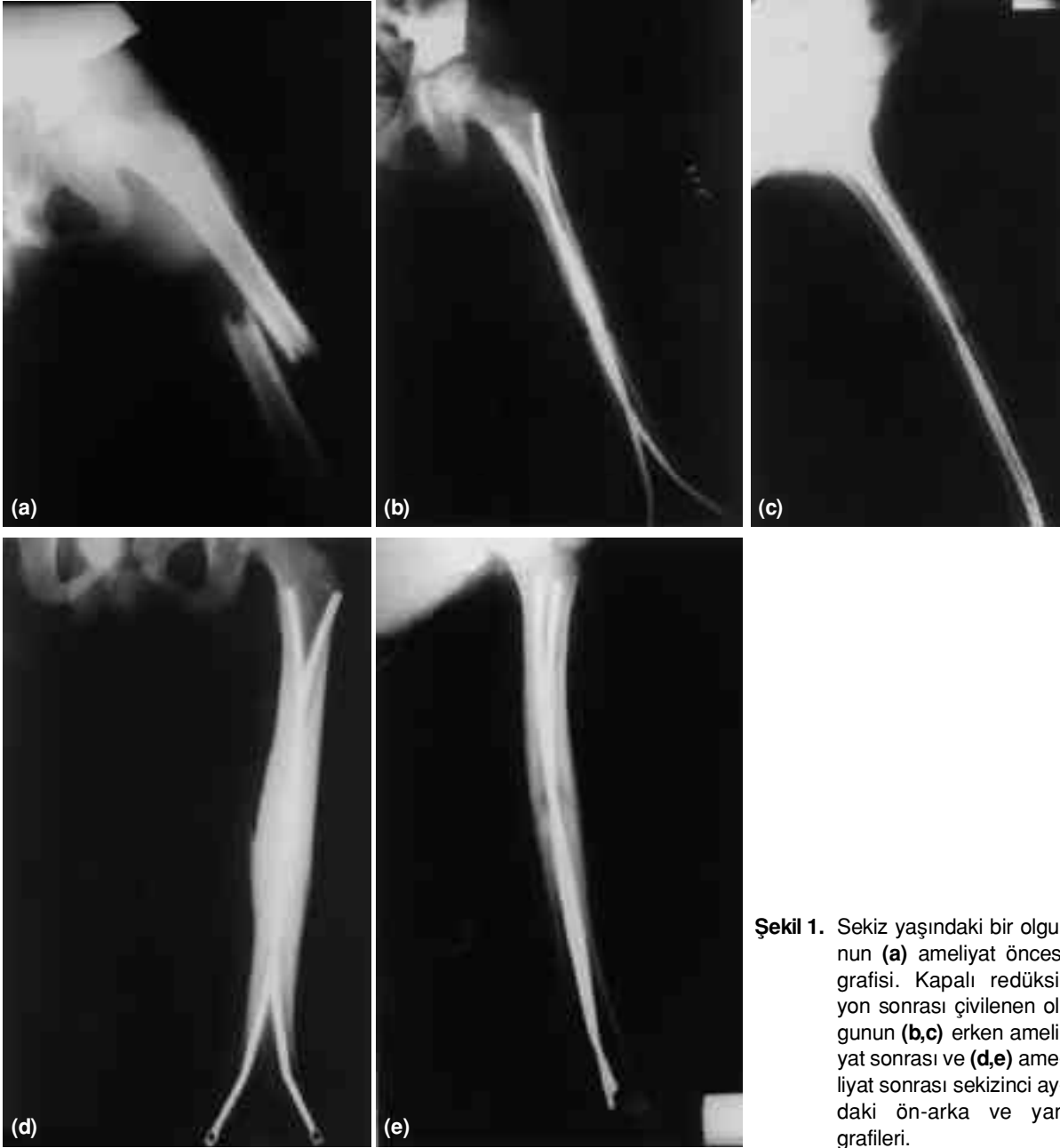
Kasım 1997-Şubat 2001 tarihleri arasında, çocuk femur diafiz kırığı nedeniyle kliniğimizde elastik Ender çivileri ile intramedüller stabilizasyon uygulanan 26 çocuk (19 erkek, 7 kız; ort. yaş 8.9; dağılım 5.9-12.3) çalışmaya alındı. Retrograt olarak fleksibl Ender çivileri ile osteosentez için olgularda aşağıdaki özellikler arandı:<sup>[1-8]</sup> 6-10 yaş arasında birden çok travmaya maruz kalınması; ağır batın travması, cilt lezyonu bulunması; alçı yapılamaması; kafa travması, kontrolsüz kas spastisitesinin olduğu serebral felç bulunması; nörovasküler yapıların yaralanma-

ması; kırığın traksiyon ile redükte ve kontrol edilememesi; çocuğun, ailesi tarafından hijyenik bakım ve taşıma işlemlerinin yapılamayacak derecede iri olması; ailenin tedaviye uyum sağlayamaması ve 10 yaş üzerindeki çocukta parçalı olmayan femur diafiz kırığının bulunması. Tüm olguların tıbbi kayıtları yeterli bulunmuş, kontrol ve izlemleri yapılmıştır.

Olguların çoğunda kırık nedenleri trafik kazası, düşme ve spor yaralanması idi. Birden çok travmalı yedi olgunun (%26) üçünde kafa travması vardı. Diğer olgular izole femur diafiz kırığı idi. On sekiz olguda (%69) kırık femur 1/3 ortasında idi (Şekil 1 ve 2). En sık transvers kırık (n=18) görüldü. Beş olguda kırık şekli uzun oblik, iki olguda spiral olup, birine büyük bir kelebek fragman eşlik ediyordu. Winquist ve ark.nın<sup>[11]</sup> sınıflamasına göre parçalı kırık olan altı olgunun beşi tip I, biri de tip II şeklinde idi. Kırıkların 24'ü kapalı, ikisi Gustilo tip I açık kırık idi. Olgular cerrahi açıdan stabil edildikten sonra ortalama dördüncü günde ameliyat edildi. Ameliyata kadar cilt traksiyonu uygulandı. Ameliyat traksiyon masasında skopi kontrolünde yapıldı. Redüksiyon sağlandıktan ve skopi ile kontrol edildikten sonra, femur distal ucundan, epifiz hattının 2 cm proksimalinden, medial ve yandan gönderilen birer adet elastik Ender çivisi ile osteosentez yapıldı. Redüksiyon ve çivilerin uygun boyda olup olmadığı skopi ile kontrol edildi. Kapalı olarak redüksiyon sağlanamayan üç olguda, kırık hattından küçük bir insizyon ile girilip çivilerin geçmesi sağlandı. Bu olguların ikisinde kapalı repozisyonu engelleyen kas interpozisyonu vardı. Diğer 23 olgu, kapalı olarak ameliyat edildi. Ameliyat sonrası stabilizasyonun yeterli olmadığı düşünülen beş olguda, alçı atel uygulandı (Şekil 3).

Ameliyat sonrası dönemde, kendilerini iyi hissettikleri ve stabil oldukları zaman, olgular koltuk değnekleriyle ayağa kaldırıldı; parmak ucu yere dokundurularak kısmi yük verdirilmeye başlandı. Erken dönemde diz hareketleri egzersizlerine başlandı. Hastanede kalış süresi ortalama dokuz gün olan olgular, ameliyattan sonra ortalama beşinci günde taburcu edildi.

Olgular son kontrollerinde, radyolojik olarak önarka ve yan grafiyle değerlendirildi. İzlem süresi bir yılın üzerinde olan 25 olgunun (%96) ortoröntgenografileri çektilerilerek kısalık olup olmadığı ölçüldü. Klinik olarak, olguların yürüyüş şekli, kalça ve



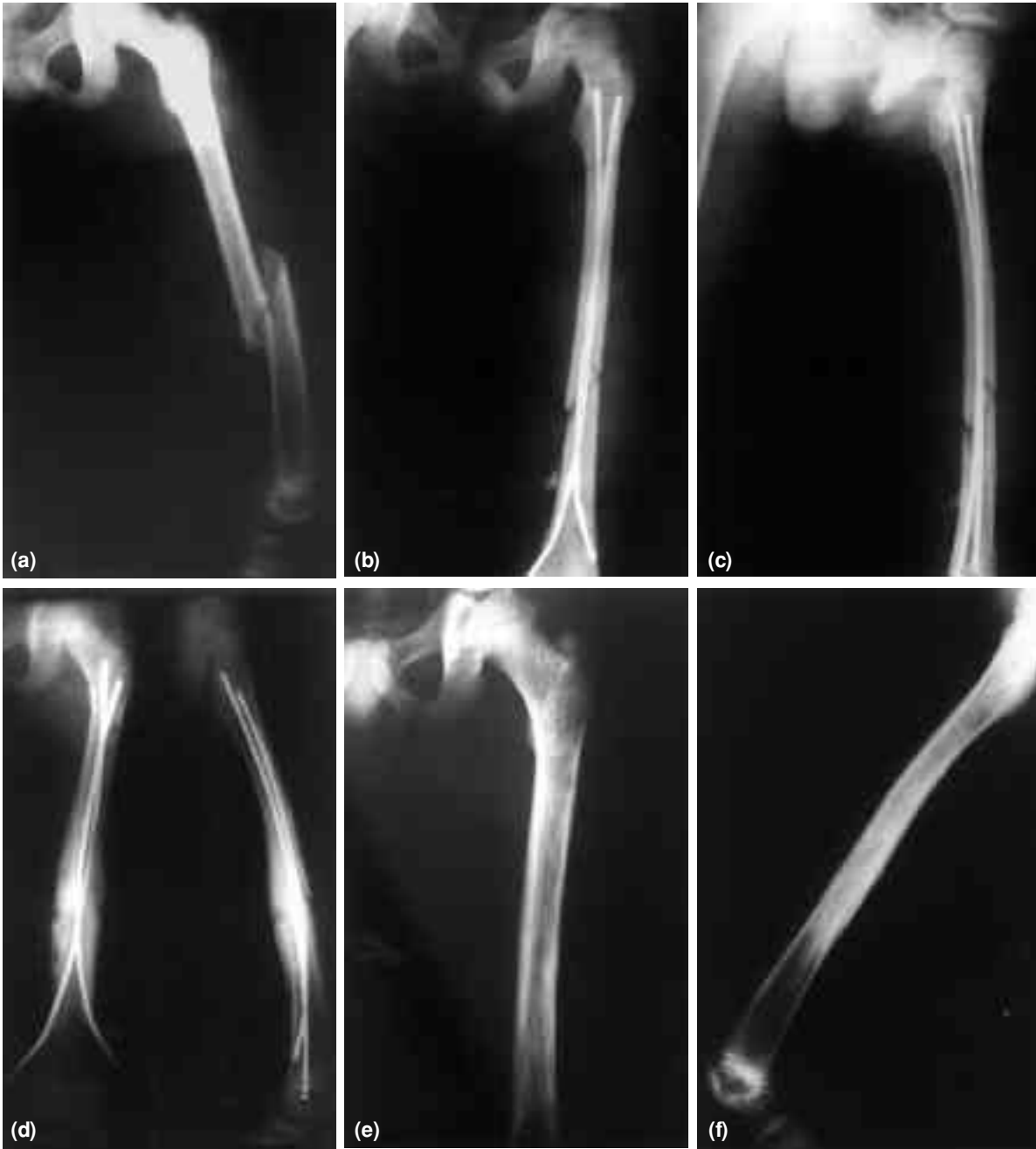
**Şekil 1.** Sekiz yaşındaki bir olgunun (a) ameliyat öncesi grafisi. Kapalı redüksiyon sonrası çivilenen olgunun (b,c) erken ameliyat sonrası ve (d,e) ameliyat sonrası sekizinci aydaki ön-arka ve yan grafileri.

diz hareketleri değerlendirilerek, kısalık olup olmadığına bakıldı. Ortalama izlem süresi 22.3 ay (dağılım 8–47 ay) idi.

### Sonuçlar

Tüm olgularda ortalama 6.6 haftada kaynama sağlandı. Hiçbir olguda kaynama gecikmesi görülmedi. Klinik değerlendirmede, biri dışında bütün olguların diz ve kalça eklemlerinin hareket aralığının tam olduğu belirlendi. Çok travmalı olan bu olgunun

diz hareketleri, rehabilitasyona erken başlanamadığı için 100° fleksiyonda idi. Yirmi dört olgu (%92) radyolojik olarak ön-arka grafilere göre normal aksında ( $\leq 4^\circ$  varus veya valgus açılanması) iyileşirken, biri  $5^\circ$  varus, biri  $7^\circ$  valgusta iyileşti. Yan grafilere göre, bir olgu  $7^\circ$  öne angulasyonda, bir olgu da  $6^\circ$  arkaya angulasyonda iyileşti. Ortoröngenografi çektirip izlediğimiz olgularda alt ekstremitte eşitsizliği  $-6$  ile  $+12$  mm arasında bulundu. On dokuz olgunun (%76) femuru karşı taraf femuru ile eşit uzunlukta iken, dört



**Şekil 2.** Sekiz yaşında, spiral kırıklı bir olgunun (a) ameliyat öncesi grafisi. Kapalı olarak çivilenen olgunun (b, c) erken ameliyat sonrası, (d) ameliyat sonrası 7. aydaki ve (e, f) normal aksında iyileşmeyi gösteren ameliyat sonrası 28. aydaki ön-arka ve yan grafileri.

olguda (%16) ortalama 7 mm uzunluk, iki olguda (%8) ise ortalama 6 mm kısalık belirlendi. Son kontrollerde tüm olguların yardımsız olarak yürüdüğü görüldü. Bir olgu, ameliyat edilen alt ekstremitisini içe doğru basarak (intoeing) yürürken, diğer olgular simetrik adım atıyordu.

Koltuk değneği ile kısmi yük verilerek yürüme ortalama 16.2 gün sürdürüldü; izole femur kırıklı ol-

gularda bu süre 7.3 gün idi. Çiviler ortalama yedinci ayda çıkarıldı.

Ameliyat sırasında bir olguda, proksimalden femur boynunda posterior korteksi delip dışarı çıkan Ender çivisi uygun boy bir çivi ile değiştirildi. Çok parçalı kırık olan bir olguda da kelebek fragmanı ayrıldı. Femur 1/3 distalinde kırık olan bir olguda, rotasyonel instabilite olduğu için

ameliyat sonrası dönemde alçı yapıldı. Bir olguda, giriş deliğinden geriye doğru yer değiştiren bir çivi erken dönemde çıkarıldı. Hiçbir olguda yüzeysel veya derin enfeksiyon görülmedi. Ayrıca, kaynamama, çivi kırılması, heterotopik kemik oluşması veya femur distal uçtaki fizlerde veya proksimal uç epifizlerinde cerrahi yöntemle ilişkili herhangi bir hasar veya avasküler nekroz görülmedi. Büyüme potansiyeli ile ilgili bir duraklama ve çivisi çıkarılan olguların hiçbirinde refraktür gelişmedi.

## Tartışma

Çocuk femur diafiz kırıkları, uzun yıllar konservatif yöntemlerle tedavi edilmiştir. Küçük yaş grubu için bu yöntemler başarılı olsa da, altı yaş ve üzerindeki çocuklarda yanlış kaynama, eklem sertliği, fonksiyonlara geç dönüş gibi komplikasyonlar görülmektedir. Özellikle son 10 yıl içinde hareketliliği hemen sağlaması, daha az eklem sertliği ile fonksiyonlara daha erken dönülmesi, hastanede kalış süresinin ve maliyetinin azalması, çocukların bakımları-



**Şekil 3.** Dokuz yaşında, femur 1/3 distalinde kırığı olan olgunun (a,b) ameliyat öncesi ön-arka ve yan grafileri. Stabilizasyon yeterli olmadığı için atele alınan olgunun (c, d) erken ameliyat sonrası, (e) ameliyat sonrası 7. ve (f) 30. aydaki ön-arka ve yan grafileri.

nın kolaylaşması, çocuk ve ailelerin psikolojik etkilenmeleri gibi avantajları nedeniyle cerrahi yöntemler tercih edilmeye başlanmıştır.<sup>[2-4,8,11-15]</sup>

Değişik cerrahi yöntemler tercih edilmektedir. Eksternal fiksator, eskiden beri kullanılan bir yöntemdir. Hızlı uygulanması, politravmatize olgularda, damar yaralanması veya açık kırıklarda, çok parçalı kırıklarda fragmanların stabilizasyonu gibi avantajları; çivi dibi enfeksiyonu, iliotibial bandın içinden geçmesi gibi nedenlerle diz hareketlerini kısıtlaması ve çıkarıldıktan sonra refraktürlerin görülmesi gibi dezavantajları vardır.<sup>[2,4,6-8]</sup>

Başka bir alternatif yöntem de kompresyonlu plak ile fiksasyondur. Anatomik redüksiyon sağlanması, harekete açılmadan daha hızlı olanak vermesi, herhangi bir boyuttaki femura uygulanabilme kolaylığı gibi avantajları olan yöntemin; ameliyat sırasında geniş açıklık gerektirmesi, ameliyat sonrası geç yük verilmesi ve implant çıkarımı için ikinci bir ameliyat gerektirmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca, plak konması sırasında kemiğin devitalize edilmesi nedeniyle, enfeksiyon riski ve kaynamama ya da kaynamada gecikme gibi komplikasyonları vardır. İleri derecede femoral büyüme riski olduğu da ileri sürülmüştür.<sup>[2,4,6,8,12,16]</sup> Ward ve ark.<sup>[16]</sup> plak ile yapılan fiksasyonlarda, anatomik redüksiyon nedeniyle femoral aşırı büyüme görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu teknik, geniş bir cerrahi açıklık ile nörovasküler onarım gerektiren olgularda tercih edilmelidir.

Intramedüller çivileme, erken harekete ve yük vermeye izin vermesi nedeniyle çocuklarda da tercih edilmeye başlanmıştır. Intramedüller stabilizasyonun sağlam olması ve yük taşıması, erken yük verildiğinde hızlı bir iyileşmeye yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, çocuklardaki uygulamada komplikasyonlar gelişebilmektedir.<sup>[5,6,8,11]</sup> Intramedüller fiksasyon sırasında proksimal ve distaldeki büyüme kırıklarına yaralanabilmektedir. Proksimalde femur başı ve trokanter majör büyüme merkezleri tek bir epifizden oluşmalarına rağmen, radyolojik olarak iki ayrı bölge olarak gözükürler. Epifiz kırığının ince bir tabakası, femur boynunun superior ve posterior bölümünde iki epifizi iskelet olgunlaşmasına kadar birleştirir.<sup>[3]</sup> Bu tabaka femur boynunun genişliğini gösterir ve piriformis fossada yapılan intramedüller çivileme sırasında yaralanabilir. Bu bölgede büyük bir delik açılması, femur boynunun superior

kısını ve trokanter apofizini zedeleyip boyun şaft açısından valgus açılanması ve femur genişliğinde azalmaya neden olabilir.<sup>[3]</sup> Ek olarak, piriformis fossa çevresinde, medial femoral sirkumfleks arterin posterosüperior dallarının yaralanması sonrasında femur başı avasküler nekrozu görüldüğü saptanmıştır.<sup>[3,5-7,17]</sup> Galpin ve ark.<sup>[5]</sup> trokanter yaralanmasının proksimal femur morfolojisi üzerindeki etkisinin sekiz yaş üzerindeki çocuklarda en düşük düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Beaty ve ark.<sup>[17]</sup> intramedüller çivileme için femur kanalı çapının da önemli olduğunu; çapın 9 mm ve üzerinde olduğu çocuklarda uygulamanın uygun olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalar, intramedüller çivilemenin 10-16 yaş arası çocuklarda uygulanabileceğini göstermiştir. En fazla tartışma 6-10 yaş arası çocuk femur diafiz kırıklarının tedavisinde yaşanmaktadır. Sağlam intramedüller çivilemenin bu dezavantajları, elastik intramedüller çivilemeyi gündeme getirmiştir. Kilitli intramedüller çivileme, rotasyonel olarak instabil ve çok parçalı kırık olan olgularda uygulanmalıdır.

Elastik intramedüller çivilemede sağlam fiksasyon sağlanamaması ve rotasyonel kontrolün daha zor olması nedeniyle hemen yük verilememektedir. Ancak, teknik olarak daha az travmatize edici olması, kullanılan çivilerin daha küçük çapta olması, oyma işleminin olmaması ve büyüme kırıklarına zarar vermemesi gibi avantajları bulunmaktadır.<sup>[18,19]</sup> Teknik olarak, çiviler büyüme kırıklarının olmadığı yerden konmaktadır. Bununla birlikte, Carey ve Galpin<sup>[6]</sup> 25 olguda fleksibl intramedüller çivilemeyi antegrat uygulamışlar ve trokanter majör apofizinde büyüme duraklaması gözlememişlerdir. Boyun şaft açısında da anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Beaty ve ark.<sup>[17]</sup> ile Ogden<sup>[3]</sup> ise antegrat çivileme sonrasında trokanterik epifizyodez yaptıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda, bütün olgular retrograt olarak çivilendi ve giriş deliği olarak epifiz hattının 2 cm üzeri kullanıldı. Ligier ve ark.<sup>[10]</sup> da çivilemeyi retrograt olarak uygulamışlardır.

Son yıllarda, çocuk femur diafiz kırıklarında intramedüller olarak elastik titanyum çivileri kullanılmaktadır.<sup>[10,20]</sup> Yağmurlu ve ark.<sup>[21]</sup> olgularında daha esnek olduğu öne sürülen intramedüller titanyum fleksibl çivilerini kullanmışlardır. Çalışmamızda, çok daha düşük maliyetli Ender çivilerini kullandık.

Çocuk femur diafiz kırıklarında en sık karşılaşılan komplikasyon alt ekstremitte eşitsizliğidir. Bu

durum, femur kırığı sonrası aşırı büyüme (overgrowth) olarak tanımlanmıştır ve özellikle 2-10 yaş arasında görülür.<sup>[1-4,6-8,21,22]</sup> Bu yaş aralığında femur diafiz kırığındaki hipereminin ardından ve fizyel stimülasyona bağlı olarak ortalama 1–2 cm arasında uzama görülebileceği ileri sürülmüştür. Bazı yazarlar aynı ekstremitede tibiada da uzama olacağını bildirmişlerdir; özellikle, femur 1/3 proksimalindeki oblik parçalı kırık tiplerinde daha fazla büyüme görülmüştür.<sup>[3]</sup> Shapiro<sup>[23]</sup> olgu grubunda, ortalama 0.22 cm uzama ile birlikte tibiada ortalama 0.19 cm uzama görmüş, bu miktarın %80'inin ilk 18 ay içinde oluştuğunu göstermiştir. Ortalama takip süresi 22.3 ay olan olgularımızda bu sürenin, uzama miktarının tahmini için yeterli olduğunu düşünüyoruz. Shapiro<sup>[23]</sup> toplam uzamanın 3.5 yıl içinde tamamlandığını belirtmiştir. Clement ve Colton<sup>[22]</sup> uzama miktarının erkek çocuklarda daha fazla olduğunu ve kırık tipi ve yaralanma şekli ile ilgisinin olmadığını ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda, uzama ve cinsiyet arasında bir ilişki saptamadık. MacEwen ve ark.<sup>[19]</sup> fleksibl intramedüller stabilizasyon yaptıkları olguların %15'inde 6 mm kısalık saptamışlardır. Heinrich ve ark.<sup>[1]</sup> olgularının %22'sinde 5 mm'nin üzerinde uzama, %11'inde ise 5 mm altında kısalma olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, dört olguda (%16) ortalama 7 mm uzama, iki olguda (%8) ortalama 6 mm kısalma saptadık. Tibia uzunluklarında farklılık görülmedi.

Çocuk femur diafiz kırıklarında sık karşılaşılan bir başka komplikasyon ise yanlış kaynamadır. Çocuklardaki büyük remodelasyon potansiyeli nedeniyle varus ve valgusta aks bozukluğu gözardı edilmiştir. Yaşa göre değişmekle birlikte, kabul edilebilir ölçütler üzerine değişik görüşler bildirilmiştir. McCartney ve ark.<sup>[24]</sup> 3-5 yaş arasında 15° altında varus ve valgus açılanmasını ve 1.5 cm kısalığı; 5-9 yaş arasında ise varus ve valgusta 10° açılanmayı ve 2 cm'ye kadar kısalığı kabul etmişlerdir. Wallace ve Hoffman<sup>[25]</sup> ise bu sınırları genişleterek, 15 yaş altı çocuklarda herhangi bir planda 25 dereceye kadar yanlış kaynamanın remodele olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Gray<sup>[8]</sup> ise 10° varus ve valgus açılanmasını, 10° arkaya ve 20° öne açılanmayı kabul etmiştir. Ogden<sup>[3]</sup> femurun anterolateral eğiliminin mutlaka sağlanması gerektiğini ileri sürerek, diafiz kırıklarının açılmal deformitelerinin uzun dönemde komplikasyonlara neden olabileceğini bildirmiş; femur diafizinde açılanma ile femur başı üzerine gelen yük-

lerin yönlerinin değişmesi sonucu, femur başı epifizinin kayabileceğini vurgulamıştır. Ayrıca, femur diafiz kırıklarının yanlış kaynaması sonucunda femur başı anteverسیونunda değişiklik olacağını belirtmiştir. Çalışmamızda, bir olgu 5° varusta, bir diğeri 7° valgusta iyileşti. Bu olguların takiplerinde, valgusta olan açılanmanın iyileşme yönünde olduğunu saptadık. Kullandığımız teknikte, Ender çivilerinin medial ve yandan farklı yönlerden gönderilmesinin açılanma oluşmasını önlediğini düşünüyoruz.

Çocuk femur diafiz kırıklarının cerrahi olarak stabilizasyonu için kullandığımız tekniğin, diğer cerrahi yöntemlere göre çok daha fazla avantajı vardır. Kullandığımız teknikte, femur distalinden medial ve yandan küçük insizyon ile girip çivileri gönderdik. Stabilizasyon sağlarken ameliyat süresi kısa ve kan kaybı az olduğu için, olgular en düşük düzeyde travmatize edilmektedir. Kapalı olarak yapılan olgularda, kırık hematomu bozulmadığından biyolojik fiksasyon engellenmemektedir. İzole femur kırıklı olgularda ortalama 7.3 günde koltuk değnekleri ile hareketi sağladık. Ortalama 6.6 haftada (dağılım 5-12 hafta) bütün olgularda kaynama elde ettik. Bu veriler, literatür ile uyumlu bulundu. Hiçbir olguda enfeksiyon görülmedi. Bu sonuçların, kullandığımız tekniğin daha az travmatize edici olmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Olgularımızdaki çivileri ortalama yedinci ayda çıkardık. Bu işlemleri küçük insizyonlarla, en düşük düzeyde travma oluşturacak şekilde uyguladık. Hiçbir olguda, erişkinlerdeki gibi çivilerin proksimale migrasyonu ile karşılaşmadık. Literatürde, çocuklarda femur spongöz kemik kitlesinin daha çok ve sert olduğu, bunun da çivilerin migrasyonunu önlediği belirtilmiştir.<sup>[26]</sup> Olgularımızın hiçbirinde çivi çıkarılması sonrası refraktür, kaynamama, kaynama gecikmesi, heterotopik ossifikasyon veya avasküler nekroz saptamadık. Kullandığımız teknikte başarılı sonuçlar elde ettik.

Olguları en düşük düzeyde travmatize etmesi, yanlış kaynama riskini azaltması, çoğunlukla kırık hematomu açılmadan biyolojik fiksasyona neden olması, erken mobilizasyona ve rehabilitasyona olanak sağlaması, implantların çıkarım kolaylığı, maliyetinin ucuz olması, çocuk ve ebeveynlerin psikik etkilenmelerini azaltması gibi faktörler göz önüne alındığında, 6–12 yaş grubundaki femur diafiz kırıklarında elastik Ender çivileri ile yapılan intramedüller stabilizasyonun etkili bir fiksasyon yöntemi olduğunu düşünüyoruz.

## Kaynaklar

1. Heinrich SD, Drvaric DM, Darr K, MacEwen GD. The operative stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with flexible intramedullary nails: a prospective analysis. *J Pediatr Orthop* 1994;14:501-7.
2. Hansen ST. Internal fixation of children's fractures of the lower extremity. *Orthop Clin North Am* 1990;21:353-63.
3. Ogden JA. Skeletal injury in the child. 2nd ed. Philadelphia: W.B.Saunders; 1990.
4. Canale ST. Fractures and dislocations in children. In: Canale ST, editor. *Campbell's operative orthopedics*. 9th ed. St. Louis: Mosby; 1998. p. 2476-82.
5. Galpin RD, Willis RB, Sabano N. Intramedullary nailing of pediatric femoral fractures. *J Pediatr Orthop* 1994;14:184-9.
6. Carey TP, Galpin RD. Flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures. *Clin Orthop* 1996;(332):110-8.
7. Canale ST, Tolo VT. Fractures of the femur in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995;77:294-315.
8. Gray D. Femur fractures. In: Richards BS, editor. *Orthopaedic knowledge update pediatrics*. Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1996. p. 229-37.
9. Mann DC, Weddington J, Davenport K. Closed Ender nailing of femoral shaft fractures in adolescents. *J Pediatr Orthop* 1986;6:651-5.
10. Ligier JN, Metaizeau JP, Prevot J, Lascombes P. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 1988;70:74-7.
11. Winkquist RA, Hansen ST Jr, Clawson DK. Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1984;66:529-39.
12. Buess E, Kaelin A. One hundred pediatric femoral fractures: epidemiology, treatment attitudes, and early complications. *J Pediatr Orthop B* 1998;7:186-92.
13. Reeves RB, Ballard RI, Hughes JL. Internal fixation versus traction and casting of adolescent femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop* 1990;10:592-5.
14. Newton PO, Mubarak SJ. Financial aspects of femoral shaft fracture treatment in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 1994;14:508-12.
15. Hughes BF, Sponseller PD, Thompson JD. Pediatric femur fractures: effects of spica cast treatment on family and community. *J Pediatr Orthop* 1995;15:457-60.
16. Ward WT, Levy J, Kaye A. Compression plating for child and adolescent femur fractures. *J Pediatr Orthop* 1992;12:626-32.
17. Beaty JH, Austin SM, Warner WC, Canale ST, Nichols L. Interlocking intramedullary nailing of femoral-shaft fractures in adolescents: preliminary results and complications. *J Pediatr Orthop* 1994;14:178-83.
18. Lascombes P, Bodenreider O, Prévot J, Leneveu E. The use of flexible intramedullary pins in the treatment of fractures of the femur in children: 250 cases. *J Bone Joint Surg [Br]* 1993;(75 Suppl II):162.
19. MacEwen GD, Heinrich SD, Drvaric D, Dorr K. The North American experience of flexible intramedullary nails using the non C technique. *J Bone Joint Surg [Br]* 1993;(75 Suppl II):162.
20. Vrsansky P, Bourdelat D, Al Faour A. Flexible stable intramedullary pinning technique in the treatment of pediatric fractures. *J Pediatr Orthop* 2000;20:23-7.
21. Yağmurlu MF, Muratlı HH, Heybeli M, Biçimoğlu A. Kapalı intramedüller fleksibl titanyum çivileriyle izole pediatrik femoral shaft kırıklarının fiksasyonu. In: Alpaslan MM, editör. *Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı*; 24-29 Ekim 2001; Antalya, Türkiye. İstanbul: Turgut; 2001. s. 319-21.
22. Clement DA, Colton CL. Overgrowth of the femur after fracture in childhood. An increased effect in boys. *J Bone Joint Surg [Br]* 1986;68:534-6.
23. Shapiro F. Fractures of the femoral shaft in children. The overgrowth phenomenon. *Acta Orthop Scand* 1981;52:649-55.
24. McCartney D, Hinton A, Heinrich SD. Operative stabilization of pediatric femur fractures. *Orthop Clin North Am* 1994;25:635-50.
25. Wallace ME, Hoffman EB. Remodelling of angular deformity after femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 1992;74:765-9.
26. Pankovich AM, Goldflies ML, Pearson RL. Closed Ender nailing of femoral-shaft fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 1979;61:222-32.