



6-16 yaşındaki çocukların sorunlu femur kırıklarında sınırlı kesiden açık redüksiyon ve Ender çivileri ile tespit

Open reduction and intramedullary fixation through minimal incision with Ender nails in femoral fractures of children aged from 6 to 16 years

Önder KALENDERER, Haluk AĞUŞ, Coşkun ŞANLI

İzmir SSK Tepecik Eğitim Hastanesi II. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Altı yaşından büyük çocuklarda femur kırıklarının tedavisinde mini kesi ile açık redüksiyonun ardından Ender çivileri ile tespit yapılan hastalarda fonksiyonel ve radyolojik sonuçlar ve yöntemin etkinliği değerlendirildi.

Çalışma planı: Multipl kırıklı, kafa travmalı veya başka ek patolojileri veya nörolojik sorunları olan, yaşı ve kırık tipi nedeniyle konservatif tedavinin uzun süreceği düşünülen femur kırıklı 20 çocuğa (3 kız, 17 erkek; ort. yaş 10; dağılım 7-15) genel anestezi altında mini kesi ile girilerek indirekt yöntemle redüksiyon ve Ender çivileriyle tespit yapıldı. Kırıklar Müller sınıflandırmasına göre iki 32A1, üç 32A2, dokuz 32A3, üç 32B1, üç 32B2 olarak değerlendirildi. Ameliyat sonrası kontrollerde iki yönlü ve kalça ön-arka grafileri ile, oluşan kallus değerlendirildi. Klinik değerlendirmede kalça ve diz eklem hareket genişlikleri, uzunluk farkı ve femoral anteversiyon açıları sağlam taraf ile karşılaştırıldı. Ortalama takip süresi 30.5 ay (dağılım 24-46 ay) idi.

Sonuçlar: Hastalar başvurularından ortalama 4.5 gün sonra ameliyat edildi. Yatış süresi ortalama 12 gün idi. Tam yüklenmeye ortalama 69 günde (dağılım 45-98 gün) geçildi. Hiçbir hastada enfeksiyon görülmedi. Hastaların tümünde kaynama elde edildi. Ender çivileri ortalama 10.3 ay (dağılım 6-16 ay) sonra ikinci bir ameliyatla çıkarıldı. Üç hastada 10° üzerinde femoral anteversiyon açığı farkı görüldü. Ortalama 0.35 cm (dağılım 0-1 cm) kısalık saptandı.

Çıkanmlar: Multipl kırıklarda, açık kırıklarda, zeka geriliği olan çocuklarda, kafa travmalarında, konservatif yöntemlerin başarısız olduğu olgularda, özellikle 6-16 yaş arasında çocuk femur diafiz kırıklarında mini kesi ile açık redüksiyonun ardından Ender çivileriyle tedavi güvenilir ve yeterli stabilizasyonu sağlayan bir yöntemdir.

Anahtar sözcükler: Adolesan; kemik çivileri; çocuk; femoral kırıklar/cerrahi/radyografi; femur/cerrahi/radyografi; kırık fiksasyonu, intramedüller/yöntem; tedavi sonucu.

Objectives: We evaluated functional and radiologic results of the treatment in patients aged 6 to 16 years, who underwent indirect reduction with Ender nails through minimal incisions for troublesome femoral fractures.

Methods: We treated femoral fractures of 20 children (3 girls, 17 boys; mean age 10 years; range 7 to 15 years) by indirect reduction and relative stabilization with Ender nails through mini-incisions. Indications for intramedullary nailing were the presence of multiple fractures, accompanying head injuries, neurological or pathologic disorders. According to the Müller classification, there were two 32A1, three 32A2, nine 32A3, three 32B1, and three 32B2 fractures. Secondary callus formation was monitored with follow-up serial x-ray examinations. Range of motion of the hips and knees, leg length discrepancy, and the femoral anteversion were examined clinically. The mean follow-up was 30.5 months (range 24 to 46 months).

Results: Surgery was performed after a mean of 4.5 days of admission. The mean hospital stay was 12 days. Full weight-bearing was achieved after a mean of 69 days (range 45 to 98 days). Union was obtained in all patients without any complications. Ender nails were removed surgically after a mean of 10.3 months (range 6 to 16 months). The femoral anteversion was more than 10 degrees in three patients. The mean leg length shortening was 0.35 cm (range 0 to 1 cm).

Conclusion: Intramedullary nailing of femoral fractures with Ender nails through minimal incisions provides a safe and adequate stabilization in cases in which conservative treatment is likely to fail, and in multiple fractures, open fractures, coexistent head injuries, in mentally-retarded children, and in children aged from 6 to 16 years.

Key words: Adolescence; bone nails; child; femoral fractures/surgery/radiography; femur/surgery/radiography; fracture fixation, intramedullary/methods; treatment outcome.

Femur diafiz kırıkları, çocukluk döneminde çok yaygın olarak görülmekte ve genel olarak konservatif yöntemler ile tedavi edilmektedir.^[1] Özellikle altı yaşa kadar, traksiyonun ardından veya traksiyon olmaksızın erken dönemde kapalı redüksiyon ve pelvi pedal alçılama (PPA), hem sonuçlarının başarılı olması hem de giderlerinin düşük olması nedeniyle klasik bir tedavi yöntemi olmuştur.^[1-5] Ancak, altı yaş üstü çocuklarda femur kırıklarının tedavisi oldukça tartışmalıdır. Bu yaş grubunun femur kırıklarında kapalı redüksiyon ve PPA (traksiyon yapılarak veya yapılmadan), eksternal fiksator, plak-vida, intramedüller çivileme ve elastik çiviler ile tespit yöntemleri son 10 yılda ortopedistler arasında tartışılmaktadır.^[1-5]

Femur kırıklarında intramedüller tedavi ilk olarak Rush^[6] tarafından, kendi adıyla bilinen çiviler ile yapılmıştır. Bu yöntem, Avrupa'da Ender ve Weidner^[7] Amerika'da Pankovich^[8] tarafından yaygınlaştırılmıştır. Erişkinlerde, özellikle instabil kırıklarda, bu yöntem ile rotasyon bozuklukları ve kısalık gibi komplikasyonlar görüldüğünden, alternatif olarak kilitli intramedüller çiviler geliştirilmiştir.^[9] 1982 yılında Metaizeau ve Ligier'in^[10] geliştirdikleri titanyum çivileri ile fleksibl stabil intramedüller çivileme yöntemi, çocuk uzun kemik kırıklarının tedavisinde tartışmalı bir dönemi başlatmıştır.^[11,10-13]

Intramedüller çivilemede skopi altında kapalı redüksiyon ve anterograd veya retrograd çivileme ter-

cih edilen yöntemlerdir. Kırık bölgesine yapılan mini kesiden indirekt redüksiyon sağlanarak intramedüller çivileme mümkün olabilmektedir. Çalışmamızda, altı yaşından büyük çocuklarda femur kırıklarının tedavisinde uyguladığımız mini kesi ile açık redüksiyonun ardından Ender çivileri ile tespit yönteminin etkinliği değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

Multipl kırıklı, kafa travmalı, nörolojik sorunları ve/veya başka ek patolojileri olan veya yaş, kırık tipi ve olası komplikasyonlar nedeniyle konservatif tedavinin uygun olmadığı düşünülen 20 çocuğun (3 kız, 17 erkek; ort. yaş 10; dağılım 7-15) 20 femur kırığına mini kesi ile açık redüksiyonun ardından Ender çivileri ile tespit uygulandı (Şekil 1a).

Olgular, hastaneye yattıktan ortalama 4.5 gün (dağılım 2-21 gün) sonra ameliyat edildi. Hastanede kalma süresi ortalama 12 gün (7-34 gün) idi. Üç hastada kafa travması, bir hastada karaciğer lazerasyonu, bir hastada ulna kırığı ve karşı taraf femur distal Salter Harris tip II epifiz yaralanması vardı. Bir hasta paraplejik idi. Hastalara ait bilgiler Tablo 1'de gösterildi. Müller ve ark.nın^[14] sınıflandırma sistemine göre, olguların ikisi 32A1, üçü 32A2, dokuzu 32A3, üçü 32B1, üçü 32B2 idi.

Hastaların hiçbirinde ameliyat sırasında kapalı redüksiyon denenmedi ve skopi cihazı kullanılmadı.

Tablo 1. Hastaların özellikleri

No	Yaş/Cinsiyet	Kırık tipi	Ek patoloji	Takip (ay)	Hastanede yatış süresi (ay)	Tam yüklenme süresi (gün), kallus tipi	Uzunluk farkı (cm)	Anteversiyon açığı farkı (°)	Açılanma (°)
1	15/Erkek	32 A1	-	32	11	54-G3	0.4	<10	-
2	8/Erkek	32 A3	-	24	11	60-G3	0.5	<10	-
3	13/Erkek	32 A3	-	34	11	57-G3	0.3	<10	-
4	12/Erkek	32 A2	-	31	9	45-G3	0.7	<10	-
5	7/Erkek	32 B1	Karaciğer lazerasyonu	46	14	45-G3	0.5	<10	-
6	10/Kız	32 B2	-	33	7	70-G3	0.4	<10	-
7	13/Erkek	32 A3	-	24	12	63-G3	0.3	<10	-
8	12/Erkek	32 B1	Multipl kırık	24	34	90-G2	0.6	<10	-
9	8/Erkek	32 A1	-	31	15	51-G3	0.5	<10	-
10	12/Erkek	32 A2	-	37	9	51-G3	0	<10	-
11	11/Erkek	32 A3	-	43	10	87-G3	0	<10	-
12	9/Kız	32 A3	-	35	9	98-G3	0	<10	-
13	8/Kız	32 A3	-	36	15	69-G3	0	14	-
14	12/Erkek	32 B2	-	25	12	92-G3	0.4	<10	-
15	10/Erkek	32 A3	Kafa travması	25	11	68-G3	0.5	<10	-
16	9/Erkek	32 A3	Kafa travması	24	10	75-G3	0	<10	-
17	9/Erkek	32 B1	Kafa travması	24	10	75-G2	0.6	15	-
18	14/Erkek	32 B2	-	24	16	45-G3	1.0	18	-
19	12/Erkek	32 A3	-	25	12	84-G3	0	<10	-
20	9/Erkek	32 A2	-	33	7	98-G3	0.5	<10	-

Tablo 2. Kallus oluşumunun derecelendirilmesi

Grade 0	Kırık iyileşmesine ait bulgu yok
Grade I	Periosteal yeni kemik oluşumunun az miktarda görüldüğü veya olmadığı primer kemik iyileşmesi
Grade II	Kemiğin iki yüzünde periosteal yeni kemik oluşumu
Grade III	Kemiğin üç veya dört yüzünde periosteal yeni kemik oluşumu

Genel anestezi altında supin pozisyonda, femur suprakondiler bölge medial ve lateralinden açılan iki adet yaklaşık 1.5 cm'lik giriş deliğinden, uzunluğu ve kalınlığı (ortalama 3-4 mm) ameliyat öncesinde belirlenen Ender çivileri retrograd olarak gönderildi. Ardından, kırık hattından yapılan ortalama 3-4 cm'lik mini kesiden parmak ucuyla kırık redüksiyonu yapılarak Ender çivileri proksimale ilerletildi. Redüksiyonun uygunluğu karşı ekstremitenin pozisyonuna bakılarak belirlendi ve kırık redükte edildi. Kelebek fragmanları olan kırıklarda, yumuşak dokular ile olan bağlantılar bozulmadan anatomik değil

fonksiyonel redüksiyon amaçlanarak tespit yapıldı. Küçük serbest kemik fragmanlarının tespiti dikkate alınmadı (Şekil 1b).

Ameliyat sonrası erken dönemde ve 1.5, 3, 6, 9, 12. aylarda ve son kontrollerde; her iki femurun iki yönlü ve kalça nötral ön-arka grafileri çekildi. Bu grafilerde kallus oluşumu, remodelasyon, angülasyon, kalça ve diz fizislerinin ve trokanter majörün görünümü değerlendirildi ve femur başında avasküler nekroz araştırıldı. Grafilerde kırık hattında en az iki yönde eksternal kallus (grade II) görüldüğünde tam yüklenmeye geçildi. Kallus derecelendirme yöntemi Tablo 2'de gösterildi.^[3]

Klinik değerlendirmelerde, her iki kalça ve diz eklem hareket genişliğine bakıldı. Göbek ile iç malleol ve spina iliaca anterior superior ile iç malleol arası uzaklıklar ölçülerek, bacakların uzunluğunda fark olup olmadığı araştırıldı. Hastaların klinik olarak femoral anteversiyon açısı ölçümleri yapıldı ve rotasyonel deformite varlığı araştırıldı.^[15] Ortalama izlem süresi 30.5 ay (dağılım 24-46 ay) idi.



Şekil 1. On iki yaşındaki erkek çocukta sağ femur kırığının (a) ameliyat öncesi ve (b) ameliyat sonrası birinci gün radyolojik görünümü (kırık tipi 32 B1).

Sonuçlar

Üç hastada ameliyat sırasında teknik hataya bağlı olarak komplikasyon görüldü. Bir olguda, trokanter majörden çıktığı belirlenen çivi aynı seansta kısaltıldı. Bir başka olguda ameliyat sırasında subtrokanterik kırık oluştu. Bir hastada ise 32A1 olan kırık 32B1 haline geldi. Bu hastalara herhangi bir işlem yapılmadı.

Hastalarda tam yüklenmeye ortalama 69 günde (dağılım 45-98 gün) geçildi; bu sıradaki kallus tipleri 18 olguda grade III, iki olguda grade II olarak değerlendirildi (Şekil 2a).

Ender çivileri ortalama 10.3 ay (dağılım 6-16 ay) sonra ikinci bir ameliyatla çıkarıldı (Şekil 2b).

Son klinik değerlendirmelerde, üç hastada kalça femoral anteversiyon açıları artış saptandı (15°, 14° ve 18°). Karşı femur distal Salter Harris tip II epifiz yaralanması olan hastada dizde 15° fleksiyon kısıtlılığı bulundu. Hastalarda 1 cm'den fazla uzunluk farkı (kısalık) görülmedi. Ortalama kısalık 0.3 cm (dağılım 0-1 cm) idi.

Hiçbir hastada enfeksiyon ya da kaynama sorunuyla karşılaşılmaı.

Radyolojik değerlendirmede kırıkların eksternal kallus yapımı göstererek indirekt kaynama ilkelerine göre ve ortalama 69 günde (45-98 gün) kaynadıkları görüldü. Son kontrollerde kırıkların tamamen remodele olduğu, kalça ve diz fizislerinin, trokanter majörün ve artikülotrokanterik uzaklığının normal olduğu belirlendi.

Tartışma

Ortopedistler, 6 yaşından küçük çocuklarda femur kırıklarının tedavisinde hemen hemen görüş birliğine varmış durumdadırlar. Altın standart olarak nitelendirilen ve traksiyon yapılarak veya yapılmaksızın uygulanan pelvi pedal alçılama oldukça başarılıdır.^[1,2,4,5] Buna karşın, 6-15 yaş arası çocuklarda femur kırıklarının tedavisi travmatolojinin en tartışmalı konuları arasında yer almaktadır. 1977'de Blount'un^[6] kapalı femur kırıklarının konservatif yöntemlerle tedavisinin tatminkar sonuçlar sağladığını ve güçlü bir traksiyonun en iyi tedavi yöntemi olduğunu bildirmesinden sonra, özellikle altı yaş üstü çocuklarda, konservatif yöntemler ile kısalık, eklem sertliği, malunion, hastanede kalış süresinin uzun olması ve çocuğun fizik aktivitelerine geç dönmesi gibi komplikasyonlar görülmüş; alternatif tedavi yön-



Şekil 2. Aynı olgunun ameliyat sonrası (a) 75. gündeki ve (b) 14. aydaki radyolojik görünümü.

temleri araştırılmıştır.^[2,16-20] Eksternal fiksator uygulamaları, teknik olarak kolay olmasına karşın, diz eklem hareketinin sınırlanması, kırık tekrarlanması ve çivi yolu enfeksiyonu riskleri nedeniyle daha özel endikasyonlar için düşünülmelidir.^[3,21-23] Açık redüksiyonun ardından plak ile anatomik redüksiyon ve rijit fiksasyon, çocuk femur kırıklarında diğer tedavi yöntemlerine göre daha invaziv bir girişimdir ve aşırı büyüme yol açması nedeniyle sınırlı endikasyonlarda uygulanmaktadır.^[3,24,25] Esnek intramedüller çiviler ile tedavi, gerekli rotasyonel stabilitenin sağlanamaması ve materyalin çıkarılması için ikinci bir ameliyat gerektirmesine karşın, daha az invaziv ve ucuz bir tedavi yöntemi olarak daha fazla tercih edilmektedir.^[3,9,11-13,26-28]

Günümüzde, skopi altında kapalı redüksiyonun ardından intramedüller esnek çivi uygulanmasına literatürde sıkça rastlanmaktadır.^[1,3,9,11-13] Bu yöntemle ameliyat edilen hastalara, ortalama 3-7.9 hafta arasında tam yüklenme verilmiştir.^[1,3,9,12,13] Çalışmamızda, kırık hattından yapılan mini kesinin ardından Ender çivileri ile tespit sonucu, ortalama 69 günde (45-98 gün) grade III kallus ile kaynama sağlanarak hastalara tam ağırlık verildi. Hastaların hiçbirinde kırığın kapalı redükte edilmesine çalışılmadı ve skopi cihazı kullanılmadı. Tüm olgularda kırık hattı mini bir kesi ile açıldı; periost sıyrılmadı; kırık hatları görülmeden parmaklarla uç uca getirilmeye çalışıldı ve kırık ana parçaları yumuşak doku bağlantılarına zarar vermeden nazik manipülasyonlarla redükte edildi. Serbest küçük parçaların tespiti dikkate alınmadı. Kırık hattının açılması ve kırık hematomunun boşalması bir dezavantaj olmasına rağmen, cerrahi teknik sırasında dokuya hassasiyet gösterilmesi ve kırık parçalarının kan dolaşımına zarar vermemesine çalışılması, literatür ile uyumlu kaynama sürelerinin elde edilmesini sağladı.^[1,3,9,12,13]

Tekniğin en büyük avantajlarından biri, hastanede kalma süresinin diğer tedavi seçeneklerine göre oldukça kısa olmasıdır. Literatürde, düşmeden sonra ameliyata alınma süresi 2-5 gün, ameliyat süresi ortalama 96-125 dakika, hastanede kalma süresi ortalama 3-11 gün arasında değişmektedir.^[1,3,9,11-13] Çalışmamızda, yatırıldıktan ortalama 4.5 gün (2-21 gün) sonra ameliyat edilen hastaların ameliyatları ortalama 55 dakika (40-75 dk) sürdü; taburcu edilme ameliyattan ortalama 6.2 gün (4-31 gün) sonra gerçekleşti. Hastanede kalış süresinin toplamı ortalama 12 gün (7-34 gün) idi. Çalışmamızda ameliyat süresi di-

şındaki veriler literatür ile uyumlu bulundu. Ameliyat süresinin daha kısa olmasının nedenleri ameliyat sırasında traksiyon masasında çalışılmaması, skopi cihazının kullanılmaması, kırığın kapalı redükte edilmeye çalışılmaması ve kırık hattından küçük bir kesi yapılarak açık redüksiyonun yapılması olabilir.

Literatürde, yöntemin en önemli avantajlarından biri olarak kalça ve diz eklem hareket genişliğinin korunması yer almaktadır.^[1,3,9,11-13] Ameliyat sonrası erken dönemden başlayarak çocuğun yatak içinde kendiliğinden hareketine, ayrıca pasif ve aktif diz ve kalça hareketlerine izin verilmesi, eklem hareket genişliğinin devamının getirilmesinde önemli bir etken olmaktadır. Çalışmamızda, üç olguda 15, 14, 18 derecelik kalça iç rotasyon; bir olguda 15 derecelik diz fleksiyon kısıtlılığı görüldü. Diz fleksiyon kısıtlılığı, femur distal Salter Harris tip II epifiz yaralanması nedeniyle açık redüksiyon ve spongioz vidalar ile tespit yapılan hastada gözlemlendi. İntramedüller çivi uygulanan hiçbir olgunun dizinde hareket kısıtlılığı saptanmadı. Vrsansky ve ark.^[13] ameliyat sonrası ortalama üç hafta süreyle breys kullandıklarını, ancak hareket kısıtlılığı görmediklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda, ameliyat sonrası dönemde hiçbir hastaya dış tespit uygulanmadı. Tekniğine uygun olarak yapılan iki adet intramedüller çivi ile tespit, çocuk femur diafiz kırıklarında oldukça stabil bir tedavi yöntemidir.^[1,9,11,12]

İntramedüller çivileme yönteminin en büyük dezavantajının rotasyonel sorunlar olduğu bildirilmiştir.^[3,26-29] Davids,^[30] kapalı redüksiyon ve pelvi pedal açılma ile tedavi edilen hastalarda, 25 dereceye kadar olan rotasyonel deformitelerin klinik olarak iyi tolere edilebildiğini; ancak travma sonrası oluşan rotasyonel deformitelerin düzelme potansiyelinin çok zayıf olduğunu bildirmiştir. Ligier ve ark.^[12] femur kırıklı 123 olgunun yalnızca birinde rotasyonel deformite gördüklerini; 10 dereceden fazla angülasyonla rastlanmadığını; 14 hastada 5 derece üzerinde angülasyon saptadıklarını, bunların da sekizinin varus, ikisinin valgus, üçünün anterior ve birinin posterior yönlerde olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, üç hastada 10° üzerinde artmış femoral anteverziyon açısı farkı saptandı (15°, 14° ve 18°). Sonuç olarak, 20 olguluk çalışmamızda üç hastada rotasyonel sorun belirlendi.

Altı yaş üstü çocuklarda femur diafiz kırıklarının tedavisinde, bacaklar arasındaki uzunluk farkının sık

görülen bir sorun olduğu bildirilmiştir.^[2,18-20] Esnek çiviler ile intramedüller çivileme yapılan aynı yaş grubu hastalarda, bu daha az görülen bir komplikasyondur ve 1-2 mm'den 10-16 mm'ye kadar değişik değerlerde uzunluk farklılıkları bildirilmiştir.^[1,9,11-13,31] Ligier ve ark.^[12] bu yöntem ile tedavi ettikleri transvers kırıklarda genelde uzama, spiral kırıklarda ise kısalma olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, kısalma şeklinde olmak üzere dört olguda 0.5-1 cm arası uzunluk farkı saptandı. Hiçbir olguda 1 cm'den fazla uzunluk farkı görülmedi; ortalama uzunluk farkı 0.35 cm (0-1 cm) bulundu.

Intramedüller çivileme yönteminde en çok korkulan komplikasyon, büyüme plağı değişiklikleri ve avasküler nekrozdur.^[1,12,29,32-36] Gonzalez-Herranz ve ark.,^[33] özellikle 13 yaş altı çocuklarda anterograd çivilemenin risklerinin çok fazla olduğunu; intramedüller çivilerin tedavide kesinlikle kullanılmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Elastik çiviler ile retrograd intramedüller çivileme yapılan olgularda ise, avasküler nekroz görülmediğini bildiren oldukça fazla çalışma vardır.^[1,3,9,12,13] Çalışmamızda, son kontroldeki kalça ve diz radyografik incelemelerde, hiçbir olguda büyüme plağı zedelenmesine, büyük trokanterde büyüme durmasına ve femur başında avasküler nekroz bulgusuna rastlanmadı.

Çalışmamızda intramedüller çivi olarak Ender çivileri kullanıldı. Bu çivilerinin yeteri kadar elastik olmadıklarını ve çocuk femur kırıklarında ameliyat sonrası dönemde kemiğin normal eğriliğinde düzleşmeye yol açtıklarından kullanılmaması gerektiğini bildiren çalışmalar vardır.^[12] Ender çivilerinin titanyumdan yapılan intramedüller çiviler kadar esnek olmadıkları ve çaplarının standart olduğu (3, 4 cm) bir gerçektir. Ayrıca, ameliyat sırasında fissürü olan iki hastadaki basit kırıklar kelebek fragmanlı hale geldi. Ancak radyografik kontrollerde herhangi bir yönde angülasyon, deformite veya düzleşme görülmedi. Ender çivileri, titanyum çiviler ile karşılaştırıldığında ekonomik yönden de çok avantajlıdır.

Yöntemin bir dezavantajı da, kaynama sonrası materyallerin çıkarılmasının ikinci bir ameliyat gerektirmesidir. Intramedüller çivilerin kortikal bütünlük sağlandıktan sonra çıkarılması gerektiği ve genelde 3-10 ay arasında çıkarıldıkları bildirilmektedir.^[1,3,9,12,13] Hastalarımızın tümünde Ender çivileri ortalama 10.3 ay (6-16 ay) sonra genel anestezi altında çıkarıldı.

Çocuk femur diafiz kırıklarında mini kesi ile açık redüksiyonun ardından Ender çivileri ile tespit, güvenilir ve yeterli stabilizasyon sağlayan bir tedavi yöntemidir. Bu yöntemle, hastanede kalış süresi kısaltılmakta; tedavi maliyeti düşmekte; hızlı iyileşme sağlanmakta; ameliyat sonrası erken dönemde çocukların hareketlerine izin verildiği için eklem hareket genişliği korunmakta ve kaynama problemleri oluşmamaktadır. Skopi kullanılmadığından teknik olarak kolay bir yöntemdir. Bu nedenle, multipl kırıklarda, açık kırıklarda, zeka geriliği olan çocuklardaki kırıklarda, kafa travmalarında, konservatif yöntemlerin başarısız olduğu veya olacağı düşünülen olgularda, özellikle 6-16 yaş arasındaki çocuklarda tedavi seçenekleri arasında bulundurulması gereken bir yöntem olduğu kanısındayız.

Kaynaklar

1. Mazda K, Khairouni A, Pennecot GF, Bensahel H. Closed flexible intramedullary nailing of the femoral shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop B* 1997;6:198-202.
2. Henderson OL, Morrissy RT, Gerdes MH, McCarthy RE. Early casting of femoral shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1984;4:16-21.
3. Stans AA, Morrissy RT, Renwick SE. Femoral shaft fracture treatment in patients age 6 to 16 years. *J Pediatr Orthop* 1999;19:222-8.
4. Newton PO, Mubarak SJ. Financial aspects of femoral shaft fracture treatment in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 1994;14:508-12.
5. Irani RN, Nicholson JT, Chung SM. Long-term results in the treatment of femoral-shaft fractures in young children by immediate spica immobilization. *J Bone Joint Surg [Am]* 1976; 58:945-51.
6. Rush LV. Dynamic intramedullary fracture-fixation of the femur. *Reflections on the use of the round rod after 30 years.* *Clin Orthop* 1968;(60):21-7.
7. Ender J, Simon-Weidner R. Fixierung trochanterere frakturen mit elastischen kondylennageln. *Acta Chir Austr* 1970; 1:40-00.
8. Pankovich AM. Flexible intramedullary nailing of long bone fractures: a review. *J Orthop Trauma* 1987;1:78-95.
9. Huber RI, Keller HW, Huber PM, Rehm KE. Flexible intramedullary nailing as fracture treatment in children. *J Pediatr Orthop* 1996;16:602-5.
10. Metaizeau JP, Ligier JN. Le traitement chirurgical des fractures des os longs chez l'enfant. Interferences entre l'osteosynthese et les processus physiologiques de consolidation. *Indications therapeutiques.* *J Chir* 1984;121:527-37.
11. Bourdelat D. Fracture of the femoral shaft in children: advantages of the descending medullary nailing. *J Pediatr Orthop B* 1996;5:110-4.
12. 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.
13. 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.
14. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Basic

- aspects of internal fixation. In: Allgöwer M, editor. Manual of internal fixation. 3rd ed. New York: Springer-Verlag; 1991. p. 138-9.
15. Tachdjian MO. The knee and leg. In: Tachdjian MO, editor. Clinical pediatric orthopedics. 1st ed. Illinois: Appleton & Lange; 1997. p. 151-2.
 16. Blount WP. Fractures in children. 10th ed. New York: Krieger; 1977.
 17. Buess E, Kaelin A. One hundred pediatric femoral fractures: epidemiology, treatment attitudes, and early complications. *J Pediatr Orthop B* 1998;7:186-92.
 18. Martinez AG, Carroll NC, Sarwark JF, Dias LS, Kelikian AS, Sisson GA Jr. Femoral shaft fractures in children treated with early spica cast. *J Pediatr Orthop* 1991;11:712-6.
 19. Kirby RM, Winquist RA, Hansen ST Jr. Femoral shaft fractures in adolescents: a comparison between traction plus cast treatment and closed intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop* 1981;1:193-7.
 20. Reeves RB, Ballard RI, Hughes JL. Internal fixation versus traction and casting of adolescent femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop* 1990;10:592-5.
 21. Aronson J, Tursky EA. External fixation of femur fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1992;12:157-63.
 22. Hull JB, Sanderson PL, Rickman M, Bell MJ, Saleh M. External fixation of children's fractures: use of the Orthofix Dynamic Axial Fixator. *J Pediatr Orthop B* 1997;6:203-6.
 23. Alonso JE, Horowitz M. Use of the AO/ASIF external fixator in children. *J Pediatr Orthop* 1987;7:594-600.
 24. Ward WT, Levy J, Kaye A. Compression plating for child and adolescent femur fractures. *J Pediatr Orthop* 1992;12:626-32.
 25. Kregor PJ, Song KM, Routt ML Jr, Sangeorzan BJ, Liddell RM, Hansen ST Jr. Plate fixation of femoral shaft fractures in multiply injured children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993; 75:1774-80.
 26. Fein LH, Pankovich AM, Spero CM, Baruch HM. Closed flexible intramedullary nailing of adolescent femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 1989;3:133-41.
 27. 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.
 28. Mann DC, Weddington J, Davenport K. Closed Ender nailing of femoral shaft fractures in adolescents. *J Pediatr Orthop* 1986;6:651-5.
 29. Herscovici D Jr, Scott DM, Behrens F, Nelson B, Benton J. The use of Ender nails in femoral shaft fractures: what are the remaining indications? *J Orthop Trauma* 1992;6:314-7.
 30. Davids JR. Rotational deformity and remodeling after fracture of the femur in children. *Clin Orthop* 1994;(302):27-35.
 31. Skak SV, Overgaard S, Nielsen JD, Andersen A, Nielsen ST. Internal fixation of femoral shaft fractures in children and adolescents: a ten- to twenty-one-year follow-up of 52 fractures. *J Pediatr Orthop Part B* 1996;5:195-9.
 32. Ziv I, Blackburn N, Rang M. Femoral intramedullary nailing in the growing child. *J Trauma* 1984;24:432-4.
 33. Gonzalez-Herranz P, Burgos-Flores J, Rapariz JM, Lopez-Mondejar JA, Ocete JG, Amaya S. Intramedullary nailing of the femur in children. Effects on its proximal end. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995;77:262-6.
 34. Raney EM, Ogden JA, Grogan DP. Premature greater trochanteric epiphysiodesis secondary to intramedullary femoral rodding. *J Pediatr Orthop* 1993;13:516-20.
 35. Mileski RA, Garvin KL, Huerman WW. Avascular necrosis of the femoral head after closed intramedullary shortening in an adolescent. *J Pediatr Orthop* 1995;15:24-6.
 36. O'Malley DE, Mazur JM, Cummings RJ. Femoral head avascular necrosis associated with intramedullary nailing in an adolescent. *J Pediatr Orthop* 1995;15:21-3.