

## Femur cisim kırıkları ve psödoartrozlarının kompresif, kilitli intramedüller çivileme ile tedavisi

### *Treatment of femoral shaft fractures and pseudoarthrosis with compressive and interlocking intramedullary nailing*

Erhan YILMAZ, Lokman KARAKUR T, Mehmet BULUT, Oktay BELHAN, Erhan SERİN

*Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı*

**Amaç:** Bu çalışmada femur cisim kırıklarının kompresif, kilitli intramedüller çivilerle tedavisinden alınan sonuçlar değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Otuz hastanın (23 erkek, 7 kadın; ort. yaş 36.9; dağılım 14-80) 33 femur kırığına kompresif, kilitli intramedüller çivilemeyle tespit yapıldı. Yirmi altı kırık kapalı, yedi kırık (2 tip II, 5 tip IIIA) ise açıldı. Üç olguda psödoartroz nedeniyle çivileme yapıldı. Winqvist sınıflamasına göre 13 tip I, sekiz tip II, sekiz tip III, dört tip IV kırık görüldü. Klinik, radyografik ve fonksiyonel sonuçlar Thoresen ölçütlerine göre değerlendirildi. Olguların ortalama izlem süresi 29 ay (dağılım 6-59 ay) idi.

**Sonuçlar:** Ameliyat süresi ortalaması 105.7 dakika bulundu. Tüm olgularda ortalama 19.6 haftada kaynama sağlandı. Yeterli kallus görülmediği için altı olguda dinamizasyon uygulandı. Thoresen ölçütlerine göre 17 olguda (%56.7) mükemmel, sekiz olguda (%26.7) iyi, üç olguda (%10) orta, iki olguda (%6.7) kötü sonuç elde edildi. Üç olguda kısalık (2-4 cm), iki olguda varus (8 ve 11 derece), üç olguda dış rotasyon deformitesi, üç olguda diz ekleminde fleksiyon kısıtlılığı, sekiz olguda yüzeysel enfeksiyon, üç olguda trokanterik bursit, iki olguda distal vida iritasyonu görüldü.

**Çıkanmlar:** Erişkin femur cisim kırıklarında kilitli intramedüller çivileme yüksek kaynama ve düşük komplikasyon oranlarına sahip olması nedeniyle ilk tercih edilmesi gereken güvenli bir tedavi yöntemidir. Tepe vidası ile yapılan kompresyonun kırık hattında boşluk kalmasını önleyerek daha stabil bir tespit sağladığı sonucuna varıldı.

**Anahtar sözcükler:** Erişkin; kemik çivisi; kemik vidası; ekipman tasarımı; femur kırığı/cerrahi/radyografi; kırık fiksasyonu, intramedüller; hareket açıklığı, eklem; tedavi sonucu.

**Objectives:** We evaluated the results of compressive and interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures.

**Methods:** Thirty-three femoral fractures of 30 patients (23 males, 7 females; mean age 36.9 years; range 14 to 80 years) were treated by compressive and interlocking intramedullary nailing. There were 26 closed and seven open (2 type II, 5 type IIIA) fractures. In three femurs, intramedullary nailing was performed due to pseudoarthrosis. According to the Winqvist classification, there were 13, 8, 8, and 4 type I to IV fractures, respectively. Clinical, radiographic, and functional results were evaluated according to the Thoresen criteria. The mean follow-up was 29 months (range 6 to 29 months).

**Results:** The mean operation time was 105.7 minutes. Union was obtained in all the patients within a mean duration of 19.6 weeks. In six cases, dynamization was performed due to insufficient callus formation. The results were excellent in 17 patients (56.7%), good in eight patients (26.7%), fair in three patients (10%), and poor in two patients (6.7%). Complications included shortening (n=3; 2 to 4 cm), varus deformity (n=2; 8 and 11 degrees), external rotation (n=3), restriction in knee flexion (n=3), superficial infection (n=8), trochanteric bursitis (n=3), and irritation of the skin by distal screws (n=2).

**Conclusion:** High rates of union with low complication rates makes interlocking intramedullary nailing an appropriate method in the treatment of femoral shaft fractures in adults. Compression with top screws contributes to the stability of fixation by eliminating any looseness through the fracture line.

**Key words:** Adult; bone nails; bone screws; equipment design; femoral fractures/surgery/radiography; fracture fixation, intramedullary; range of motion, articular; treatment outcome.

Erişkinlerde subtrokanterik ve suprakondiler bölge-ler arasındaki açık, parçalı ve segmental kırıklar dahil tüm femur kırıklarının tedavisinde altın standart, kemiğin anatomik ve fizyolojik yapısı için ideal uygunluk gösteren intramedüller çivileme ile tespittir.<sup>[1-5]</sup> Ancak, femoral kondilde koronal plandaki bir kırık varlığında (AO tip B3 ve C3 kırıklar) bu tekniğin kullanılması uygun değildir.<sup>[5]</sup>

Özellikle oymalı ve statik kilitlenen intramedüller çivilerle yapılan tedavilerde %95'i aşan yüksek kaynama, düşük malunion ve enfeksiyon oranları yanında kırılan kemikte uzunluk ve rotasyonun başarılı bir şekilde korunması mümkündür.<sup>[3,4,6-9]</sup> Konvansiyonel veya kiltsiz çivilemelerde ise rotasyon ve teleskopik hareketin kontrol edilemediği, yeterli fiksasyon için belirgin kortikal temasın gerektiği bilinmektedir.<sup>[10,11]</sup>

Intramedüller çivilerdeki yük dağılımı ekstremitenin yüklenme aksı boyunca uzanır; torsiyon ve bending güçlerine karşı direnç ise plak ve vidalardan daha iyidir.<sup>[11,12]</sup> Bununla birlikte, hem eksternal fiksatörler ile hem de plaklı osteosentez ile yapılan tespitlerde osteomiyelit ve kaynamama riskinin yükselmesi, çivi yolu enfeksiyonları, diz ekleminde hareket kısıtlılığı, plak yetmezliği ve primer kemik greftine gereksinimin artması gibi sorunlar söz konusudur. Ayrıca, segmental femur kırıklarının plaklı osteosentez ile tedavisinde yumuşak dokulara daha fazla zarar verilmesi, geniş cerrahi açılımın ameliyat süresini uzatması ve kan kaybının daha fazla olması nedeniyle birçok ortopedist bu kırıkların tedavisinde intramedüller çivi kullanımını tercih etmektedir.<sup>[5,11,13]</sup>

Başarılı sonuçların ve uygun redüksiyonun elde edilmesi için proksimal femur kırıklarında antegrad, distal femur kırıklarında ise retrograd çivileme önerilmiştir.<sup>[2]</sup> Bu çalışmada, erişkin femur cisim kırıklarının kompresif, kilitli intramedüller çivilerle antegrad tespitinden sonra elde edilen sonuçlar değerlendirildi.

### Hastalar ve yöntem

1998 ve 2002 tarihleri arasında 30 hastanın (23 erkek, 7 kadın; ort. yaş 36.9; dağılım 14-80) 33 femur kırığına kompresif, kilitli intramedüller çivileme (C-75, Hipokrat Ltd. Şti.) ile tespit yapıldı. On iki hastada sol, 15'inde sağ, üçünde ise iki taraflı kırık vardı. Kırıkların 26'sı kapalı, yedisi açık kırık;

açık kırıklar iki olguda tip II, beş olguda ise tip IIIA idi. İskemik kalp hastalığı, damar patolojisi, akut veya kronik enfeksiyon bulunan olgular; patolojik kırık, tip IIIB veya IIIC açık kırık, aynı taraf femur boyun ve intertrokanterik kırık, eklem içi uzanımlı kırık, yüzen diz yaralanması (floating knee) saptanan olgular ve politravmalı hastalar çalışmaya alınmadı.

Trokanter minörün 4 cm distali ile diz ekleminin 6 cm proksimaline kadar uzanan bölgede oluşan femur cisim kırıkları intramedüller çivi ile tespit edildi. Kırıkların 12'si 1/3 proksimal-orta birleşim, 14'ü orta, yedisi 1/3 orta-distal birleşim hattında idi. Kırık tipleri Winquist sınıflandırmasına göre belirlendi.<sup>[14]</sup> Buna göre, 13'ü tip I, sekizi tip II, sekizi tip III, dördü tip IV kırık idi (Tablo 1).

Kırıkların oluşma nedeni sekiz olguda araç içi, beşinde araç dışı trafik kazası, altısında motosiklet veya bisikletten düşme, beşinde yürürken veya merdivenden düşme, birinde spor yaralanması, üçünde ateşli silah yaralanması, ikisinde mesleki yaralanma idi.

Femur kırığına ek olarak, iki olguda iskium ve pubis kolu kırığı, bir olguda patella ve pilon kırığı, bir olguda 3. derece açık tibia-fibula kırığı, bir olguda karşı taraf femur boyun kırığı, bir olguda humerus cisim kırığı, bir olguda önkol kırığı, üç olguda multipl kot kırığı, bir olguda fibula kırığı, bir olguda L3 vertebra kırığı vardı. Bir olguda da dalakta yırtılma görüldü.

Acil polikliniğine başvuran hastalarda rutin olarak, aynı taraf pelvis, kalça ve diz grafileri ile birlikte iki yönlü femur grafileri çekildi. Distal femur kırıklarında daha dikkatli olmak üzere ekstremitenin damar-sinir muayeneleri yapıldı. Açık kırıklı hastalara ameliyat öncesinde tetanos profilaksisi, debridman ve serum fizyolojik ile irigasyon yapıldı. Kapalı kırıklarda sadece birinci kuşak sefolosporin, açık kırıklı olgularda ise buna ek olarak, aminoglikozid

**Tablo 1.** Winquist-Hansen sınıflandırması ve kırıkların dağılımı

	Kortikal temas (%)	Kırık sayısı
Tip I	>75	13
Tip II	50-75	8
Tip III	25-50	8
Tip IV	<25	4

ve anaerobik antibiyotik tedavisine başlandı. Tüm olgularda, yatış anından ameliyat sonrasına kadar toplam 10 gün süreyle düşük molekül ağırlıklı heparin tedavisi uygulandı. Ameliyat öncesi dönemde hastalara tüberositas tibiadan Steinman teli ve Braun-Böhler ateli ile iskelet traksiyonu uygulandı. Traksiyonun yeterliliğine yan radyografilerin değerlendirilmesiyle karar verildi.

Kullanılan intramedüller çivilerin çapı bir kırıkta 10 mm, 11 kırıkta 11 mm, altı kırıkta 12 mm, yedi kırıkta 13 mm, altı kırıkta 14 mm, iki kırıkta ise 15 mm idi.

Primer çivileme yapılan kapalı kırıklarda, yaralanma ile ameliyata alınma arasındaki ortalama süre 8.9 gün (dağılım 1-40 gün) idi. Tip II açık kırıklı olan iki olgu (3 saat ve 13. gün) ve tip IIIA açık kırıklı olgular ameliyata alınma zamanı açısından değerlendirmeye alınmadı. Tip IIIA açık kırığı olan beş olgunun ikisine bir başka klinikte, birine ise kliniğimizde önce eksternal fiksator tespiti uygulanmıştı. Bu olgularda psödoartroz geliştiği için eksternal fiksator çıkarılıp intramedüller çivi ile tespit yapıldı. Tip IIIA açık ve iki taraflı femur kırığı olan bir başka olguda ise üç haftalık antibiyotik tedavisinden sonra çivi ile tespit uygulandı (Şekil 1a, b). Plaklı osteosentez uygulanmış olan kapalı bir kırıkta, altıncı ayda plak kırılması nedeniyle intramedüller çivileme yapıldı (Şekil 2a-c).

Ameliyat sırasında hastalar lateral dekubitus pozisyonunda yatırıldı. Tüm kırıklarda kırık hattına 4-5 cm'lik insizyon yapıldı. Kırık hattından geçirilen kılavuz tel fossa piriformisten çıkarıldı. Kılavuz tel üzerinden gönderilen oyucularla oyma işlemi uygulandı. Genellikle son oyucudan 1 mm küçük olacak şekilde, uygun boy ve çaptaki çiviyle tespit yapıldı; çoğunlukla çivinin proksimaline bir, distaline ise iki vida gönderilerek statik kilitleme uygulandı. İlk olarak, kompresyon vidasıyla kırık hattına kompresyon yapıldı, tepe vidası daha sonra yerleştirildi. Segment kırıklarda, dizilimin bozulmaması için kontrollü kompresyon yapıldı. Proksimal ve distal kilitleme vidaları için hedefleme aygıtı kullanıldı. Hiçbir olguda kilitleme vidaları için skopi kullanılmadı. Delikler hizasında fasya latanın kılavuz sistemi germe için, distalde 3-4 cm'lik lateral longitudinal bir insizyon yapıp kemiğe ulaşıldı ve Hohman ekartörlerle kemiğin lateral korteksi bütünüyle görünür hale getirildi.

Ameliyattan sonra ilk gün kuadriseps güçlendirme, ikinci gün diz ve kalça hareketlerine başlandı. Kontrollerde, kallus dokusunun görüldüğü an, hastanın tolere edebildiği kadar kısmi yüklenmeye, bundan iki hafta sonra da tam yüklenmeye izin verildi. Heterotopik kemikleşme için, ameliyattan bir gün sonra başlamak üzere, altı hafta süreyle günde üç



**Şekil 1.** Altmış beş yaşında erkek hastada ateşli silah yaralanması sonucu oluşan, iki taraflı tip IIIA açık femur kırığı. Sağ femurda 1/3 proksimal-orta uzun oblik kırık, sol femurda 1/3 orta-distal parçalı kırık görülüyor. (a) Ameliyattan önce ve (b) ameliyattan sonra üçüncü ayda çekilen radyografiler.

**Tablo 2.** Thoresen ölçütlerine göre sonuçların değerlendirilmesi

	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
Femoral aks bozukluğu (derece)				
Varus veya valgus	5	5	10	>10
Öne veya arkaya açılanma	5	10	15	>15
İç rotasyon	5	10	15	>15
Dış rotasyon	10	15	20	>20
Femoral kısalık (cm)	1	2	3	>3
Diz hareket oranları (derece)				
Fleksiyon	>120	120	90	<90
Ekstansiyon kaybı	5	10	15	>15
Ağrı veya şişlik	Yok	Nadiren, hafif	Belirgin	Ciddi

kez 25 mg indometazin (GİS etkileri için günlük 400 mg misoprostol ile birlikte) verildi. Hastalar ameliyattan sonra üç, altı ve 12. haftalarda, altıncı ayda ve daha sonra altışar aylık aralarla kontrole çağrıldı. En geç 12. haftada yapılan kontrolde kaynama bulgusu saptanmayan olgularda kırık hattının uzağındaki vida veya vidalar çıkarılarak dinamizasyon verildi. Son yapılan kontrollerde, hastalar ağrı ve şişliğin varlığı, diz eklemi hareket oranları ve kırığın açılanma derecesinin ölçüldüğü Thoresen ölçütlerine göre

klirik, radyografik ve fonksiyonel yönden değerlendirildi (Tablo 2).<sup>[10]</sup> Olguların ortalama izlem süresi 29 ay (dağılım 6-59 ay) idi.

### Sonuçlar

Cilt insizyonundan yaranın kapatıldığı ana kadar geçen ortalama süre 105.7±22.3 dakika idi. Hiçbir olguda çivi veya vida kırılması ile karşılaşmadı. Ancak, iki olguda proksimal kilit vidası, uygulanan kompresyon sırasında sıkışma sonucu



**Şekil 2.** Yetmiş iki yaşında kadın hastada merdivenden düşme sonucu oluşan, sağ taraflı 1/3 orta femur transvers kapalı kırık. (a) Plaklı osteosentez uygulamasını ve (b) altı ay sonra plak kırılması ve yeniden kırılmayı gösteren grafiler. (c) Tekrarlayan kırığın kilitli intramedüller çivi ile tespitini gösteren grafi.

kırıldı (Şekil 3). Proksimal vida kırılması olan bu olgularda kaynama sorunuyla karşılaşılmadı. Ayrıca, iki taraflı femur kırığı olan bir olgunun sağ femurundaki intramedüller çivide, dördüncü haftada kırık hattı seviyesinde erken yüklenmeye bağlı eğilme meydana geldi. Çivinin değiştirildiği bu olguda 28. haftada sorunsuz bir şekilde kaynama elde edildi.

Yaralanma sırasında veya çivinin çakılması sırasında parçalanma oluşan dört olguda serklajlama yapıldı. Diğer olgularda serklajlamaya başvurulmadı. Bir olguda kılavuz tel çivinin içerisinde eğilerek sıkıştı. Bu olguda çivi ve kılavuz tel çıkarıldı ve çivi kılavuz tel olmaksızın doğrudan görüş altında yerleştirildi.

Olguların son değerlendirme bulguları Thoresen ölçütlerine göre sınıflandırıldığında, 17 olguda (%56.7) mükemmel, sekizinde (%26.7) iyi, üçünde (%10) orta, ikisinde (%6.7) kötü sonuç elde edildi.

Sekiz olguda antibiyotik tedavisi gerektiren yüzeysel enfeksiyon görüldü. Hiçbir olguda derin en-



**Şekil 3.** Yirmi dokuz yaşında erkek hastada motosiklet kazası sonucu sağ 1/3 proksimal-orta femurda oluşan oblik kapalı kırık. Tepe kompresyon uygulaması sonrası proksimal kilit vidasında kırılma görülüyor.

feksiyon gelişmedi. İki olguda kalça bölgesinde heterotopik kemikleşme saptandı. Hiçbir olguda indometazin tedavisine bağlı herhangi bir gastrointestinal yan etki oluşmadı.

Üç olguda dizde fleksiyon kısıtlılığı görüldü. Fleksiyon genişliği sırasıyla 110, 120 ve 90 derece ölçüldü. Üç olgu da, tip IIIA açık kırık nedeniyle önce tek taraflı veya halka tipi eksternal fiksasyon uygulanan; ancak, kaynamama sonucunda intramedüller çivileme yapılmış olan olgulardı.

Radyografik olarak kallus köprüsünün izlenmesi ve kırık hattında ağrı olmaması kaynama olarak kabul edildi. Tüm olgularda intramedüller çiviyle tespitten ortalama  $19.6 \pm 3.5$  hafta sonra (dağılım 16.2-27.4 hafta) kaynama elde edildi. Altı olguda 12. haftada yapılan rutin kontroller sırasında yeterli kallus dokusunun görülmemesi üzerine dinamizasyon uygulandı. Bu olguların birinde geç kaynama görüldü; diğerlerinde normal sürede kaynama elde edildi. Kırıktan sonraki altıncı ayda yapılan kontrolde kallus dokusunun radyografik olarak görülmediği olgularda kaynamanın geciktiği sonucuna varıldı. Biri dinamizasyon uygulanan olgu olmak üzere, iki olguda kaynama gecikti. Her iki olguda da, çivi değişimine gerek kalmaksızın kırık çevresine otogreft uygulandıktan sonra kaynama sağlandı.

Üç olguda kısalık (sırasıyla, 3 cm, 4 cm ve 2 cm) gelişti. Bu olguların ikisinde, intramedüller çivi uygulanmadan önce eksternal fiksatör uygulanmış ve kaynamama nedeniyle kırık bölgesinde eksizyon yapılmıştı. Diğerleri ise, plaklı osteosentezle tedavi edildikten sonra plak kırılması nedeniyle yeniden femur kırığı oluşan olgu idi (Şekil 2a-c).

Hiçbir olguda 10 dereceden fazla anterior veya posterior açılma gelişmedi. Femurun 1/3 proksimal-orta birleşim hattında tip IV segmenter, parçalı ve 3. derece açık kırığı olan bir olguda 11 derecelik; 1/3 orta-distal birleşim hattında tip III kırığı olan bir başka hastada ise 8 derecelik varus deformitesi gelişti. İki olguda 10, bir olguda ise 15 derecelik dış rotasyon deformitesi görüldü.

İki olguda ameliyat öncesinde siyatik ve peroneal sinir yaralanması vardı. Sinir yaralanmasıyla ilgili bulgular altı ay içinde kendiliğinden düzelmeye gösterdi. Hiçbir olguda intramedüller çivilemeye bağlı sinir yaralanması görülmedi.

Bir olguda, ameliyat sırasında çivinin proksimal ucunun gluteal alanda oluşturduğu travmaya bağlı olarak gluteal yetmezlik gelişti; bu durum yürüme bozukluğuna neden oldu. Elektromiyografide herhangi bir sinir patolojisi saptanmayan olguya fizyoterapi uygulandı. Hastanın yürüme bozukluğu beşinci ayda kendiliğinden düzelmeye başladı.

Trokanterik bursit gelişen üç olguda, antienflamatuvar tedaviye yanıt veren kalça ağrısı gözlemlendi. İki olguda distal vida iritasyonu vardı. Bu olgularda kırık hattında yeterli kallus görüldüğü için, iritasyona yol açan vidalar çıkarıldı. Hiçbir olguda çivinin diz eklemine migrasyonuna rastlanmadı.

İki taraflı femur kırıklı bir olgu ile sol femur kırığı olan bir olguda intramedüller çivileme uygulamasından önce yağ embolisi sendromuna ait bulgular görüldü. Bunlardan biri yoğun bakımda mekanik ventilatöre bağlandı ve entübe edildi. Her iki olgu da yağ embolisinin tedavi edilmesinden sonra sorunsuz biçimde ameliyat edildi; ameliyattan sonra herhangi bir emboli bulgusu gelişmedi.

## Tartışma

Uzun kemik cisim kırıklarının kilitli intramedüller çivilerle tedavisi, torsiyon ve bending güçlerine karşı stabil bir tespit sağlaması, kısalık, açılanma ve rotasyona izin vermemesi, kemik üzerine gelen kuvvetlerin uygun dağılımına olanak sağlaması, yüksek kaynama oranı, malunion ve enfeksiyon oranlarının düşük olması, kemik fizyolojisini bozmaması nedeniyle öncelikli tercih edilen bir yöntem olmuştur.<sup>[1-5]</sup> Kilitli çiviler, dinamik veya statik, medülla oyularak ya da oyulmadan, açık veya kapalı yöntemle uygulanabilir.

Oyma işleminin endosteal kan akımını bozduğu bilinmesine karşın, deneysel çalışmalar, periosteal kan akımı ile çevresel kaslardaki kan akımını altı kat artırdığını göstermiştir.<sup>[6,15]</sup> Oyma işlemi büyük çaplı bir çivinin yerleştirilmesine imkan sağladığından, çivi ile kemik arasında daha geniş bir temas yüzeyi yaratarak stabiliteyi artırır; ayrıca, işlem sırasında medülladan kürete edilen materyal otolog kemik grefti olarak kırık iyileşmesini olumlu yönde etkiler.<sup>[6,12,15-18]</sup> Oymalı çivilemede ameliyat süresi daha uzun, kan kaybı daha fazla; buna karşın, ameliyat sırasında iyatrojenik parçalanma gibi komplikasyonlar daha azdır.<sup>[3,6,18]</sup> Çok merkezli bir çalışmada, oymasız çivileme yapılan 107 kırıktan sekizinde

(%7.5), oymalı çivileme yapılan 121 kırıktan sadece ikisinde (%1.7) kaynamama saptanmıştır.<sup>[15]</sup> Clatworthy ve ark.<sup>[16]</sup> kaynama süresinin oyma işlemi uygulanan olgularda, uygulanmamış olgulara oranla daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Hem endosteal ve periosteal dolaşımı bozmayan bir yöntem olduğu için, hem de oyma işleminin büyük çaplı çivi kullanımına izin vererek stabiliteyi artırması nedeniyle çalışmamızda oymalı tip intramedüller çivi ile tespit uyguladık.

Intramedüller çivinin bending kuvveti çivi yarıçapının dört katına eşit olduğundan, vida kırılması riskinin azaltılması ve stabilitenin artırılması için 13 veya 14 mm çapında çivi kullanılmalıdır.<sup>[11]</sup> Kırıklarda kullandığımız çivilerin ortalama çapı 12.4 cm idi ve 10 mm ile 15 mm çaplı çiviler en az kullanılan çivilerdi.

Proksimal ve distal femoral kırıklarda, sadece çivinin bir ucundaki kilit vidasının yerleştirilmesiyle dinamik çivileme yapılabilir.<sup>[10]</sup> Bu şekilde yapılan çivilemeler sadece femoral istmusun transvers ve kısa oblik tip I ve tip II kırıklarının tespitinde önerilmiştir. Ancak, dinamik olarak yapılan tespitlerde %10 oranında fiksasyon yetmezliği geliştiği saptanmıştır.<sup>[19]</sup> Statik çivilemelerde ise, yeterli kallusun görülmediği durumlarda konsolidasyonun artırılması için ameliyat sonrası üç-altıncı ayda dinamizasyona geçiş önerilmiştir. Dinamizasyon uygulama oranları %2.3-40 arasında değişmektedir.<sup>[1,11,12,20,21]</sup> Çalışmamızda, tüm femur kırıklarında statik çivileme uyguladık. Bu olguların sadece altısında (%20), kırık hattına uzak olan vidaları çıkartmak suretiyle dinamizasyon yaptık. Olguların beşi sorunsuz bir şekilde kaynadı. Ancak, bir olguda dinamizasyondan sonra üç ay içinde yeterli kallus dokusunun oluşmaması nedeniyle kırık hattı çevresine greftleme yapıldı ve kaynama elde edildi.

Klasik olarak intramedüller çivileme, traksiyon masasının kullanımı ile kırık sahası açılmaksızın kapalı yöntemle yapılır. Ayrıca, radyolusen masada femoral distraktör veya elle traksiyon uygulanarak da yapılabilir. Traksiyon masası kullanılan olgularda internal malrotasyon oranı ve ameliyat süresinin, elle traksiyon yapılan olgulara oranla daha fazla olduğu bildirilmiştir. Elle traksiyon ise, genellikle kırık oluşumundan sonraki ilk 24 saat içinde yapılırsa etkindir.<sup>[6,7]</sup> Ameliyat masamızın radyolusen olmaması ve traksiyon masamızın olmaması nedeniyle, ameli-

yat öncesinde tüm kırıklara tüberositas tibiadan iskelet traksiyonu uyguladık ve intramedüller çivilemeyi mini insizyonla açık olarak yaptık. Ameliyata başlangıç süresi ne olursa olsun, tüm olgularda elle traksiyon yapmamıza rağmen herhangi bir zorlukla karşılaşmadık. Ortalama ameliyat süresi 105.7 dakika idi. Bu süre, traksiyon masası kullanılanlarda 139 dakika, elle traksiyon yapılanlarda 119 dakika olarak bildirilmiştir.<sup>[7]</sup> Olgularımızda ameliyat süresinin kısa olmasını, traksiyon masası yerine elle traksiyon uygulanmasına, skopi kullanılmamasına ve kırık hattı seviyesinde mini insizyondan sonra açık redüksiyon yapılmasına bağlıyoruz.

Antegrad çivilemenin, yüksek kaynama ve düşük enfeksiyon oranlarına karşın, şişman ve multipl yaralanmalı hastalardaki uygulama güçlükleri, kalça bölgesinde heterotopik ossifikasyon oluşumu, pudental sinir yaralanma riski, topallamaya yol açan abduktör güçsüzlüğü, merdiven çıkma ve yürümede bozulma gibi sorunları vardır.<sup>[6,22,23]</sup> Antegrad ve retrograd çivileme teknikleri arasında ameliyat süresi, kan kaybı, kaynama süresi, komplikasyon oranları, diz ve kalça hareket oranları açısından bir fark bulunmamıştır.<sup>[22,24]</sup> Ancak, aynı taraf femur boyun kırığı, aynı taraf pelvis veya asetabular kırık, periprotetik kırık, diz dezartikülasyonu, yüzen diz yaralanması ve açık diz yaralanması olan olgularda ve şişmanlık veya hamilelik durumlarında, femur cisim kırığının tedavisinde retrograd fiksasyon, antegrad fiksasyondan daha iyi bir tedavi seçimidir.<sup>[6,22,23]</sup> Antegrad çivilemenin güç olduğu bu grup hastalarda, klinik protokolü gereği intramedüller çivileme uygulamıyoruz. Çalışmamızda ise tüm kırıklarda antegrad çivileme uygulandı; bu yöntemle ilgili olarak bir olguda aksamaya yol açan abduktör yetmezlik görüldü.

Oyma işlemi yapılan olgularda heterotopik kemikleşmenin yapılmayanlara oranla daha fazla olduğu; bu durumun, oyma işlemi sırasında, osteogenik materyalin kalça abduktörleri arasına saçılması ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.<sup>[24]</sup> İki olguda (%6.7) karşılaştığımız heterotopik kemikleşmenin yapılan retrograd oyma işlemi ile ilgili olduğu kanısındayız. Heterotopik kemikleşmenin tedavisi için verilen indometazinin güvenli, etkin ve radyoterapiden daha ucuz olduğu; ancak, uzun kemik kırıklarında kaynamama riskini yükselttiği bildirilmiştir.<sup>[25]</sup> İndometazin tedavisine rağmen ve iki olgudaki kaynama gecikmesi hariç, ortalama kaynama süresi diğer çalış-

malarda bildirilen oranlara yakındı ve herhangi bir anormallik söz konusu değildi.

Metafizdeki kırıklarda açılma ve deplasman olasılığı, cisim kırıklarına göre daha fazladır.<sup>[1,2,26]</sup> Literatürde %0-37 arasında oranlar bildirilmiştir.<sup>[2]</sup> Ricci ve ark.<sup>[2]</sup> proksimal ve distal femurdaki kırıkların instabil olduğunu; proksimal kırıklarda %30, distal kırıklarda ise %10 oranında aks bozukluğu görüldüğünü; buna karşın, cisimdeki kırıkların daha stabil olduğunu ve %2 oranında aks bozukluğu gördüklerini bildirmişlerdir. İki (%6.7) olguda varus açılma saptadık. Bu olguların birinde kırık proksimal metafizde, diğerinde ise distal metafizde idi. Açılma saptanan bu iki olguda da metafizyel kırık olması, proksimal ve distal kırıkların instabil olduğu hakkındaki görüşü desteklemektedir.

1980'lerden önce, açık kırıklarda intramedüller çivileme önerilmemiştir. Çünkü, tüm açık kırıkların kontamine olduğu, doku ezilmesi ile birlikte nekroz ve periosteal sıyrıma geliştiği ve bu olgularda oyma işleminin endosteal kan desteğine zarar verdiği kabul edilmiştir. Ancak, son yıllarda tip I, II ve III açık kırıklarda erken intramedüller çivileme ile enfeksiyon oranının fazla olmadığı (%0-2.6) görülmüş ve kontaminasyonun bir kontrendikasyon oluşturmadığı gösterilmiştir.<sup>[20]</sup> Çalışmamızdaki kırıkların 23'ü kapalı, yedisi açık kırıktı; açık kırıklar iki olguda tip II, beş olguda ise tip IIIA kırık idi. Tip II açık kırıklı olgulara erken dönemde intramedüller çivileme yapılmış iken, tip IIIA açık kırıklı üç olguda erken dönemde eksternal fiksator, geç dönemde ise intramedüller çivi uygulanmıştır. Tip IIIA açık ve iki taraflı bir kırıkta ise üç haftalık antibiyotik tedavisinden sonra çivileme uygulanmıştır. Hiçbir olguda kaynamama veya derin enfeksiyon görülmemiştir.

Çalışmamızda, ortalama kaynama süresi 19.6 hafta bulundu. Bu süre Clatworthy ve ark.nın<sup>[16]</sup> çalışmasında oymalı grupta 28.5 hafta, oymasız grupta 39.4 hafta; Baixauli ve ark.nın<sup>[20]</sup> çalışmasında 20 hafta, Özcan ve ark.nın<sup>[21]</sup> çalışmasında 21.8 hafta, Arpacıoğlu ve ark.nın<sup>[27]</sup> çalışmasında ise 16.5 hafta olarak bildirilmiştir. Kaynama süresi açısından, anılan çalışmalara göre önemli bir farklılık gözlenmedi.

Intramedüller çivilemelerde enfeksiyon oranı %0.9 olarak bildirilmiştir.<sup>[14]</sup> Intramedüller çivilemeden sonra gelişen enfeksiyonun tedavisinde, kırık stabil ve kaynama bulguları var ise çivinin bırakılması;

kaynamama veya kontrol edilemeyen osteomyelit durumunda ise çivinin çıkarılıp eksternal fiksasyon uygulanması önerilmiştir.<sup>[28,29]</sup> Çalışmamızda, sekiz hastada görülen yüzeysel enfeksiyon uygun antibiyotik ile tedavi edilmiş; hiçbir olguda çivi çıkarılmasını gerektirecek derin enfeksiyona rastlanmamıştır.

Ciddi parçalanması olan kırıklarda ekstremitede uzunluk farkı ortaya çıkabilir. Çeşitli çalışmalarda bu oran %2-16.6 arasında,<sup>[10,14,20,30,31]</sup> rotasyonel deformite ise %0-8 arasında bildirilmiştir.<sup>[10,20]</sup> Kısalık saptadığımız üç olguda (%10) sorun intramedüller çivi uygulamasına bağlı olmayıp bu olguların önceki cerrahilerine bağlı psödoartroz ile ilgiliydi. İki olguda (%6.7) ise rotasyon deformitesi görüldü.

Kilitleme vidalarının oluşturduğu yumuşak doku iritasyonu ile ilitibial bantta snapping veya bursit gelişebilir. Eğer kırık kaynamış ise, bu duruma neden olan proksimal veya distal vidaların çıkarılması ile sorun giderilir.<sup>[12]</sup> Brumback ve ark.<sup>[12]</sup> iritasyon nedeniyle altı olguda (%6) kilitleme vidalarını çıkarmışlardır. Çalışmamızda, distal vida iritasyonu saptanan iki olguda (%6.7) kırık hattında yeterli kallus oluştuğu için distal vidalar çıkarıldı. Benzer şekilde, çivi proksimal ucunun iritasyonuna bağlı olarak üç olguda trokanterik bursit gelişti; ancak, bu sorun antienflamatuvar tedaviyle ve çivi çıkarılmasını gerektirmeden çözüldü.

Femurun intramedüller çivilemesi ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına karşın, literatürde pudendal sinir felci ile ilgili komplikasyon çok nadir olarak bildirilmiştir. Traksiyon masası eşliğinde yapılan intramedüller çivilemelerde perine ve traksiyon direği arasındaki basıdan dolayı gelişen pudendal sinir felcinin %17 oranında görüldüğü; bu felcin traksiyon süresinden ziyade traksiyonda uygulanan kuvvetin derecesiyle ilgili olduğu belirtilmiştir.<sup>[32]</sup> Çalışmamızda, traksiyon masası kullanılmaması nedeniyle perineye herhangi bir bası olmadığından ameliyata bağlı pudendal sinir felci gözlenmedi. Sadece iki olguda, kırığa neden olan travma ile ilgili sinir felci görüldü.

Statik kilitleme kırık sahasındaki kısılmayı ve rotasyonu engeller. Proksimal ve distal kilit vidaları arasındaki aralık rijiditeyi azaltarak, vida delikleri ile vida arasındaki boşluk da kırık hattında mikroharekete izin vererek kırık hattına aksiyel yüklerin aktarılmasına neden olur.<sup>[12,19]</sup> Diyafizyel kaynama gecikmesi veya kaynamama olan olgularda femoral

distraktör veya kompresör ile statik kitleme tavsiye edilmiştir. Yapılan kompresyon, onarım sahasında stabiliteyi artırır ve ağrı ile ilişkili hareket azalır; bu da kaynamamaya karşı damarsal gelişimi kolaylaştırır.<sup>[33]</sup> İntramedüller çivileme yaptığımız olgularda statik kitlemeye ek olarak, parçalı kırıklarda fragmanların dizilimi bozulmayacak şekilde, segmenter kırıklarda ise fragmanlar arasında boşluk kalmayacak şekilde, tepe kompresyon vidasıyla kontrollü kompresyon uygulanarak stabilite artırıldı. Uyguladığımız tepe kompresyonu ile ilgili bir çalışmaya rastlamadık. Bu kompresyonun sistemin stabilitesine ne tür biyomekanik ve klinik etkiler yaptığı konusunda deneysel çalışmalara gereksinim vardır.

Femur kırıklarının oymalı intramedüller çivileme ile tedavisinde, komplikasyon olarak erişkin solunum yetmezliği sendromu, pulmoner emboli, multipl organ yetmezliği, pnömöni ve ölüm oranlarında artış olmadığı bildirilmiştir.<sup>[34]</sup> İki taraflı femur kırıklı bir olguda travmanın ikinci gününde solunum yetmezliği sendromu gelişti. Ventilatörde iki hafta süreyle tedavi edilen hastada ameliyattan sonra solunumla ilgili başka sorun yaşanmadı.

Sonuç olarak intramedüller çivileme, küçük trokanter ve adduktor tüberkül arasındaki açık ve kapalı tüm femur cisim kırıklarında stabil tespit sağlaması, kısalık ve rotasyona engel olması, kompresif güçlerin kırık sahasını geçmesine olanak sağlaması nedeniyle ve düşük komplikasyon ve yüksek kaynama oranları ile öncelikli olarak düşünülmesi gereken güvenli bir tedavi yöntemidir.

## Kaynaklar

1. Wolinsky PR, McCarty E, Shyr Y, Johnson K. Reamed intramedullary nailing of the femur: 551 cases. J Trauma 1999; 46:392-9.
2. Ricci WM, Bellabarba C, Lewis R, Evanoff B, Herscovici D, Dipasquale T, et al. Angular malalignment after intramedullary nailing of femoral shaft fractures. J Orthop Trauma 2001;15: 90-5.
3. Shepherd LE, Shean CJ, Gelalis ID, Lee J, Carter VS. Prospective randomized study of reamed versus unreamed femoral intramedullary nailing: an assessment of procedures. J Orthop Trauma 2001;15:28-32.
4. Anastopoulos G, Asimakopoulos A, Exarchou E, Pantazopoulos T. Closed interlocked nailing in comminuted and segmental femoral shaft fractures. J Trauma 1993;35: 772-5.
5. Butler MS, Brumback RJ, Ellison TS, Poka A, Bathon GH, Burgess AR. Interlocking intramedullary nailing for ipsilateral fractures of the femoral shaft and distal part of the femur. J Bone Joint Surg [Am] 1991;73:1492-502.



6. Wolinsky P, Tejwani N, Richmond JH, Koval KJ, Egol K, Stephen DJ. Controversies in intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 2001;83:1404-15.
7. Stephen DJ, Kreder HJ, Schemitsch EH, Conlan LB, Wild L, McKee MD. Femoral intramedullary nailing: comparison of fracture-table and manual traction. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84:1514-21.
8. Brumback RJ, Toal TR Jr, Murphy-Zane MS, Novak VP, Belkoff SM. Immediate weight-bearing after treatment of a comminuted fracture of the femoral shaft with a statically locked intramedullary nail. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81:1538-44.
9. Hooper GJ, Lyon DW. Closed unlocked nailing for comminuted femoral fractures. *J Bone Joint Surg [Br]* 1988;70:619-21.
10. Thoresen BO, Alho A, Ekeland A, Stromsoe K, Folleras G, Haukebo A. Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures. A report of forty-eight cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985;67:1313-20.
11. Wiss DA, Brien WW, Stetson WB. Interlocked nailing for treatment of segmental fractures of the femur. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:724-8.
12. Brumback RJ, Uwagie-Ero S, Lakatos RP, Poka A, Bathon GH, Burgess AR. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part II: Fracture-healing with static interlocking fixation. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:1453-62.
13. Nowotarski PJ, Turen CH, Brumback RJ, Scarboro JM. Conversion of external fixation to intramedullary nailing for fractures of the shaft of the femur in multiply injured patients. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:781-8.
14. Winqvist 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.
15. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonunion following intramedullary nailing of the femur with and without reaming. Results of a multicenter randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85-A:2093-6.
16. Clatworthy MG, Clark DI, Gray DH, Hardy AE. Reamed versus unreamed femoral nails. A randomised, prospective trial. *J Bone Joint Surg [Br]* 1998;80:485-9.
17. Reynders PA, Broos PL. Healing of closed femoral shaft fractures treated with the AO unreamed femoral nail. A comparative study with the AO reamed femoral nail. *Injury* 2000;31:367-71.
18. Giannoudis PV, Furlong AJ, Macdonald DA, Smith RM. Reamed against unreamed nailing of the femoral diaphysis: a retrospective study of healing time. *Injury* 1997;28:15-8.
19. Brumback RJ, Ellison TS, Poka A, Bathon GH, Burgess AR. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part III: Long-term effects of static interlocking fixation. *J Bone Joint Surg [Am]* 1992;74:106-12.
20. Baixauli F Sr, Baixauli EJ, Sanchez-Alepuz E, Baixauli F Jr. Interlocked intramedullary nailing for treatment of open femoral shaft fractures. *Clin Orthop* 1998;(350):67-73.
21. Özcan H, Tomak Y, Karaismailoğlu TN, Dabak N, Pişkin A. Erişkin femur cisim kırıkları ve pseudoartrozlarının kilitli intramedüller çivileme ile tedavisi. *Artroplasti Artroskopik Cerrahi* 2003;14:81-8.
22. Tometta P 3rd, Tiburzi D. Antegrade or retrograde reamed femoral nailing. A prospective, randomised trial. *J Bone Joint Surg [Br]* 2000;82:652-4.
23. Ricci WM, Bellabarba C, Evanoff B, Herscovici D, Di Pasquale T, Sanders R. Retrograde versus antegrade nailing of femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2001;15:161-9.
24. Furlong AJ, Giannoudis PV, Smith RM. Heterotopic ossification: a comparison between reamed and unreamed femoral nailing. *Injury* 1997;28:9-14.
25. Burd TA, Hughes MS, Anglen JO. Heterotopic ossification prophylaxis with indomethacin increases the risk of long-bone nonunion. *J Bone Joint Surg [Br]* 2003;85:700-5.
26. Alberts KA, Stark A. Unreamed nailing of diaphyseal and metaphyseal fractures of the femur. Evaluation of three nailing and locking techniques. *Eur J Trauma* 2002;28:289-94.
27. Arpacioğlu MO, Akmaz I, Mahiroğulları M, Kiral A, Rodop O. Treatment of femoral shaft fractures by interlocking intramedullary nailing in adults. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003;37:203-12.
28. Chen CE, Ko JY, Wang JW, Wang CJ. Infection after intramedullary nailing of the femur. *J Trauma* 2003;55:338-44.
29. Patzakis MJ, Wilkins J, Wiss DA. Infection following intramedullary nailing of long bones. Diagnosis and management. *Clin Orthop* 1986;(212):182-91.
30. Durakbasa O, Haklar U, Tuygun H, Turkmen M. Intramedullary nailing of adult femoral fractures. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:316-21.
31. Tuzuner T, Subasi M, Kapukaya A, Necmioğlu NS. Treatment of femoral shaft fractures with interlocking intramedullary nailing. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:211-9.
32. Brumback RJ, Ellison TS, Molligan H, Molligan DJ, Mahaffey S, Schmidhauser C. Pudendal nerve palsy complicating intramedullary nailing of the femur. *J Bone Joint Surg [Am]* 1992;74:1450-5.
33. Finkemeier CG, Chapman MW. Treatment of femoral diaphyseal nonunions. *Clin Orthop* 2002;(398):223-34.
34. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Riemer BL, Brumback RJ, McCarthy ML, Burgess AR, et al. Adult respiratory distress syndrome, pneumonia, and mortality following thoracic injury and a femoral fracture treated either with intramedullary nailing with reaming or with a plate. A comparative study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:799-809.