



Femur shaft kırıklarında genişleyebilir intramedüller çivilerle erken dönem tedavi sonuçları

Early results of treatment with expandable intramedullary nails in femur shaft fractures

Taner BEKMEZCİ, Emre BACA, Hakan KAYNAK, Rifat KOCABAŞ, Murat TONBUL, Okan YALAMAN

İstanbul Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Femur shaft kırıklarında genişleyebilir intramedüller çivilerin klinik kullanımı, etkinliği ve kısa dönem sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: Femur shaft kırığı olan 20 hasta (10 kadın, 10 erkek; ort. yaş 31; dağılım 15-75) çalışmaya alındı. Tüm hastalarda AO sınıflamasına göre 32 A veya B tipinde kapalı kırık vardı. Tüm hastalarda genişleyebilir intramedüller çiviyle (Fixion expandable intramedullary nail) internal tespit uygulandı. Kırık oluşumundan ameliyata kadar geçen süre ortalama üç gün (dağılım 4 saat-8 gün) idi. Sonuçlar Thoresen ölçütlerine göre değerlendirildi. Hastalar ortalama 26 ay (dağılım 9-38 ay) izlendi.

Sonuçlar: Tüm olgularda kaynama sağlandı. Ortalama ameliyat süresi 79 dakika (dağılım 45-120 dakika); kaynama süresi 12.8 hafta (dağılım 10-20 hafta) bulundu. Thoresen ölçütlerine göre 15 hastada mükemmel, bir hastada iyi, üç hastada orta, bir hastada kötü sonuç alındı. A tipi orta hat diyafizer kırıkların tamamında mükemmel sonuç alındı. Distal metadiyafizer yerleşimli A2-3 kırıklı dört hastanın birinde 5° valgus açılanmasıyla iyi sonuç alınırken, üç hastada 8-10° valgus açılanmasıyla (bir hastada 8 mm kısalık vardı) orta sonuç alındı. Kaynama gecikmesi, erken veya geç enfeksiyon, kompartman sendromu, kemik nekrozu gibi komplikasyonlar izlenmedi. İki yıllık takibini tamamlayan altı hastanın beşinde çiviler komplikasyonsuz çıkarıldı. Bir hastada ise kırılma yüzünden çivi çıkarılamadı.

Çıkarımlar: Genişleyebilir intramedüller çiviler kolay uygulanabilen, statik çivilere ve oymalı uygulamalara oranla daha az invaziv implantlardır. Ancak, metadiyafizer bölgeler ve %50'den büyük fragmanlı kırıklarda yeterli stabilite sağlanamayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar sözcükler: Kemik çivisi; diyafiz/cerrahi; ekipman tasarımı; femur kırığı/cerrahi; kırık tespiti, intramedüller/enstrümantasyon.

Objectives: We evaluated the use of expandable intramedullary nails, their efficacy, and short-term results in the treatment of femur shaft fractures.

Methods: The study included 20 patients (10 females, 10 males; mean age 31 years; range 15 to 75 years) who were treated with expandable intramedullary nails (Fixion intramedullary femur nail) for femur shaft fractures. All the fractures were closed and were rated as type 32 A or B according to the AO classification. The mean duration from injury to surgery was three days (range 4 hours to 8 days). The results were evaluated using the Thoresen criteria. The mean follow-up was 26 months (range 9 to 38 months).

Results: The mean operation time was 79 minutes (range 45 to 120 min). Union was achieved in all the patients in a mean of 12.8 weeks (range 10 to 20 weeks). According to the Thoresen criteria, the results were excellent in 15 patients, good in one patient, fair in three patients, and poor in one patient. The results in all type A middle diaphyseal fractures were excellent. Of four patients with A2-3 distal metadiaphyseal fractures, one patient had a good result with a valgus of 5°, and three patients had a fair result with a valgus ranging from 8° to 10°, one of which also had 8-mm shortening. Delayed union, early or late infections, compartment syndrome, or bone necrosis were not seen. Of six patients who completed a follow-up of two years, the nails were removed in five patients, whereas removal was not possible in one patient due to a break in the upper part.

Conclusion: Expandable intramedullary nails offer advantages in terms of ease of application and are less invasive than static nails and reamed applications. However, they may not provide adequate stability in metadiaphyseal regions and in fractures with fragments greater than 50%.

Key words: Bone nails; diaphyses/surgery; equipment design; femoral fractures/surgery; fracture fixation, intramedullary/instrumentation.

Intramedüller kilitli çivi uygulamaları günümüzde kapalı uzun kemik shaft kırıkları için altın standart haline gelmiştir. Kullanılan tekniklerin olumlu özelliklerinden hareketle tasarlanmış genişleyebilir çivilerin, endosteal kanlanmaya en düşük düzeyde zarar vererek kemik içine oymadan yerleştirilmeleri, endosteal duvar boyunca temas sağlanarak kilitleme vidası kullanılmadan multiplanar stabilite elde edilmesi, daha az skopi kullanımı, ameliyat süresinin kısılması gibi avantajlar olduğu ile ri sürülmektedir.

Çalışmamızda, femur shaft kırıklarında genişleyebilir intramedüller çivilerin kullanımı, etkinliği ve kısa dönem sonuçlarını değerlendirdik.

Hastalar ve yöntem

Temmuz 2001-Ocak 2004 tarihleri arasında acil servise femur shaft kırığı nedeniyle başvuran 20 hasta (10 kadın, 10 erkek; ort. yaş 31; dağılım 15-75) çalışmaya alındı. Tüm hastalarda genişleyebilir intramedüller çiviyle internal tespit uygulandı. Kırık oluşumundan ameliyata kadar geçen süre ortalama üç gündü (dağılım 4 saat-8 gün).

Çalışmaya kapalı femur kırığı olan hastalar alındı, açık kırığı olan hastalara eksternal fiksasyon uygulandı ve çalışma dışı bırakıldı. Kırık tipleri AO sınıflandırmasına göre değerlendirildi (Tablo 1).^[1] Tip 32A-B-C kırıklar çalışmaya alınırken, diğer kırıklar çalışma dışında tutuldu.

Ameliyat sonrası ikinci günde kırık distali ve proksimalindeki eklemler için hareket genişletici ve izometrik kas güçlendirici egzersizlere başlandı. Eşlik eden travmalar nedeniyle hareketsiz kalanlar dışında tüm hastalarda çift koltuk değneğiyle harekete izin verildi. Ağrının izin verdiği ölçüde yük vermeye başlandı ve yüklenme kademeli olarak artırıldı. Kallusun üç kortekste görülmesi ve hastanın ağrısız-desteksiz yürüyebilmesi kaynama olarak kabul edildi.

Olgular, kaynama süreleri, ameliyat sonrası izlemde karşılaşılan komplikasyonlar göz önünde tutularak Thoresen ölçütlerine göre değerlendirildi (Tablo 2).^[2] Hastalar, kaynamaya kadar iki haftada bir olmak üzere, ortalama 26 ay (dağılım 9-38 ay) izlendi.

Cerrahi teknik

Genişleyebilir intramedüller çiviler (Fixion® IM Nail, Dic-O-Tech, St. Herzliya, İsrail) çelik silindi-

rik tüp ve konik distal uçtan oluşmaktadır. Çelik tüpün üzerinde uzunlamasına yerleşen dört çelik bar bulunmaktadır. Uygulamadan önce katlanmış halde olan tüp sayesinde çivi 8-12 mm iken, çakma işlemi sonrasında izotonik solüsyonla şişirildiğinde 12.7-19 mm kalınlığa ulaşabilmektedir. Çelik barlar kemik boyunca temas yüzeyi oluşturduğu için, kilitleme vidası kullanılmaksızın rotasyonel stabilite sağlanabilmektedir.

Sağlam ekstremitenin yanına rehber olarak yapılandırılan çivinin bire bir ölçülerde grafisi çekilerek uygun büyüklük ve medüller kanalın çapı için ölçümler yapıldı. Kanalın en dar noktasından ölçülen genişliğe göre, 12 mm'ye kadar 8.5 mm, 12 mm üstünde 10 mm'lik çiviler planlandı. Femur kırıkları için traksiyon masası kullanıldı. Tüm çiviler antegrad portallarla, skopi kontrolünde yol açılarak, oyulmadan rehbersiz uygulandı. Kırık hattına geldiğinde, skopi kontrollü kapalı redüksiyon uygulanarak çiviler ilerletildi. Kemik distalindeki eklem hattı mesafesi skopiyle kontrol edildi. Parçalı kırıklara ameliyat sırasında girişim yapılmadı ve izleme bırakıldı. Çivi 70 mmHg basıncı geçmeyecek şekilde izotonik solüsyonla, pompası ve ara modülü yardımıyla şişirildi. Kırık hattının redüksiyonu ve çivi korteks teması skopiyle kontrol edilip proksimal kap konularak ameliyat sonlandırıldı.

Sonuçlar

Tüm olgularda kaynama sağlandı. Kaynama gecikmesi, erken veya geç enfeksiyon, kompartman sendromu, kemik nekrozu gibi komplikasyonlar izlenmedi. Üç hastada çivi başında heterotropik ossifikasyon oluştu.

Yirmi hastada ortalama ameliyat süresi 79 dakika (dağılım 45-120 dakika), ortalama kaynama süresi 12.8 hafta (dağılım 10-20 hafta) bulundu. Thoresen ölçütlerine göre 15 hastada mükemmel, bir hastada iyi, üç hastada orta, bir hastada kötü sonuç alındı.

Tablo 1. Kırıkların AO'ya göre sınıflandırılması

	1	2	3
32-A1	–	1	–
32-A2	–	1	4
32-A3	1	9	–
32-B1	1+1 sessiz kırık	–	–
32-B3	1	1	–

Kolonlar altgruplara göre sıralanmıştır.

Tablo 2. Thoresen değerlendirme ölçütleri

	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
Dizilim bozukluğu				
Varus-valgus	5°	5°	10°	>10°
Antekurvatum-rekurvatum	5°	10°	15°	>15°
İç rotasyon	5°	10°	15°	>15°
Dış rotasyon	10°	15°	20°	>20°
Kısalık (cm)	<1	<2	<3	>3
Hareket açıklığı				
Fleksiyon	>120°	120°	90°	<90°
Ekstansiyon kısıtlılığı	5°	10°	15°	>15°
Ağrı veya şişlik	Yok	Hafif	Önemli	Şiddetli

AO sınıflamasına göre A tipi orta hat diyafizer kırıklarının tamamında mükemmel sonuç alındı (Şekil 1). Proksimal kırıklardan sadece bir A3-1 kırıkta sonuç mükemmeldi. Distal metadiyafizer yerleşimli A2-3 kırıklı dört hastanın birinde 5° valgus açılanmasıyla iyi sonuç alınırken, üç hastada 8-10° valgus açılanmasıyla (bir hastada 8 mm kısalık vardı) orta sonuç alındı

(Şekil 2). Proksimal yerleşimli (B1-1 ve B3-1) iki hastada mükemmel sonuç alındı. Orta hat diyafizer yerleşimli (B3-2) bir hastada da sonuç mükemmel bulundu. Ameliyat öncesi grafilerde proksimal yerleşimli B1-1 olarak kabul edilen bir hastada, çivi genişlemesi sonrasında trokanterik bölgeye uzanan koronal planlı bir kırık hattı gözlemlendi. İkinci kırık hattının sessiz



Şekil 1. (a, b) AO sınıflamasına göre A tipi orta hat diyafizer kırıklı bir olgunun ameliyat öncesi ve sonrası radyografileri. Hastada mükemmel sonuç alındı. (c) AO 32 A2-3 tipinde kırığı olan bir olguda 8 mm kısalık ve 10° valgus ile orta sonuç alındı.

kırık olduğu kabul edildi. Hastaya geç yük verilerek kırık tespit biçiminin korunması planlandı. Birinci ayda proksimal yerleşimli sessiz kırık hattı açılma gösterdi ve ikinci ayda kollaps gelişti. Çivi proksimale migrasyon gösterdi ve kırık distalindeki şaft proksimale kıvrıldı. Hasta 3 cm kısalık ve kötü sonuçla iyileşti. Belirtilen olgu dışında, şişme sonrasında açılma veya kırılma oluşmadı. Parçalı kırıklarda, kelebek fragmanın şişme sonrası açılmasını değerlendirmek için parçalı kırığı olan olgu sayısının yeterli olmadığı düşünüldü.

İki yıllık takibini tamamlayan altı hasta çivi çıkarılması amacıyla ameliyata alındı. Bir hastanın çivisi çıkarılma aşamasında üst bileşkesinden kırıldığından çivi çıkarılmadı. Beş hastada ise çiviler komplikasyonsuz çıkarıldı.

Tartışma

Oymalı intramedüller çiviler kemik temas yüzeyini artırarak daha rijit fiksasyon sağlar; ancak, oyma işleminin endosteal kanlanmayı bozması nedeniyle geç kaynama için risk yarattığı düşünülmektedir.^[3] Bazı yayınlarda ise oymalı çivilerin daha hızlı kaynadığı ve oyma aşamasında lokal internal kemik grefti oluşmasıyla kaynama için uyarıcı bir etki gösterdiği bildirilmiştir. Böylelikle, kaynamama ve implant yetersizliği gibi durumlarda oymalı çivilerin oymasızlara üstünlüğü vurgulanmıştır.^[4-5]

Genişleyebilir çivilerin oymasız uygulandığı göz önüne alındığında, kaynamama, implant yetersizliği gibi oymasız çivilere özgü komplikasyonların gelişmesi beklenebilir. Çalışmamızda, kaynamama, takipte çivi kırılması, eğilmesi gibi sorunlar görülme de, bir olguda çivi çıkarılması aşamasında komplikasyon gelişmiştir. Çivi, genişleme bölümü ve şişirme bölümü arasındaki bileşkedeki kırılmış ve çıkarılmamıştır. Çivinin, kanüle olmaması ve rehber tel olmaksızın oymasız kullanımı nedeniyle, uç kısmında eğilmeler oluşabildiği bildirilmiştir.^[6] Ameliyat sırasında genişletilen bir humeral çivinin takipte daralması görülen bir durumdur.^[7] Genişletilemeyen çiviler eğilme ve kaynamamayla sonuçlanabilir.^[6] Eğilmesi ya da kırılması durumunda çivinin çıkarılması çok güç ve bazen imkansız olabilir.

Oymalı çivilerle -hayvan deneylerinde- oluşan intramedüller basınç artışı, yağ ve medüller artıkların dolaşıma katılmasına yol açabilmekte ve bu du-

rum kardiyopulmoner komplikasyonlarla sonuçlanabilmektedir.^[8] Oyma işleminin, çoklu yaralanmalarda kardiyopulmoner komplikasyonlara yol açıp açmadığı tartışmalıdır.^[5] Bununla birlikte, çoklu yaralanmalarda oymalı çiviler iyi bir seçenek olabilir ve ağırlıklı olarak kullanılması da bu olgulardadır.^[9]

Şişebilen çiviler ilk görünüşte dinamik modellere benzese de, çalışmalarda daha farklı bir tespit modeli izlenmiştir. Diyafiz kırıklarında, kırık proksimal ve distalde medullanın izin verdiği ölçüde genişleyerek kum saati izlenimi edinilmiş, çelik barların temas sağlanan her yere çapalanmasıyla multiplanar stabilite sağlandığı gözlenmiştir. Ayrıca, çivinin genişledikten sonra aksiyel kesitlerde yüzey alanının %175 arttığı belirtilmiştir.^[10] Çalışmamızda, koronal planda dört olguda açılma gelişmesi fiksasyonun yetersizliği izlenimini vermektedir. Belirtilen olgularda kırıklar distal metadiyafizer yerleşimli idi; diğer olgularda herhangi bir planda açılma oluşmamıştır. Distal metadiyafizer bölge kırıklarında kilitli çivilerle fiksasyonda da dizilim bozukluğu oluşabilmektedir.^[11,12] *In vitro* çalışmalarda, şişebilen çivilerin, bükülme sıklığı açısından kilitli intramedüller çivilerden üstün, rotasyonel sıklık açısından da eşit oldukları görülmüştür.^[13]

Çalışmamızda B1-1, B3-1 ve B3-2 kırığı olan üç hastada mükemmel sonuç alınmasına karşın, ameliyat öncesinde B3-1 olduğu düşünülen sessiz split kırık komponentli bir hastada kötü sonuç alınmıştır. Bu olguda, sessiz kırık komponenti nedeniyle kırık hattında koronal planlı açılma ve kollaps gelişmiştir. Aksiyel kompresyona izin veren bir sistem olarak kaynama avantajı sağlayabileceği düşünülse de, genişleyebilir çiviler bu özellikleri nedeniyle metadiyafizer bölge kırıkları ve parçalı kırıklarda kollaps ve kısalık riski yaratır. Klinik çalışmalarda, bu yöntemin parçalı kırıklarda ve split komponentli kırıklarda kırık fragmanın açılmasına ve instabiliteye neden olabileceği belirtilmiştir.^[10-14]

Genişleyebilir çivilerin diğer dezavantajı maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Bununla birlikte, teorik olarak cerrahi sürenin kısalması ve maruz kalınan skopi dozunun azalması, ek cerrahi prosedürlere ihtiyaç duyulmaması (dinamizasyon), hastanede yatış ve işe dönüş süresinin kısalması gibi maliyeti azaltıcı yararları olduğu da bildirilmiştir.^[9]

İmplant, 1/3 orta yerleşimli A ve B tipi kırıklarda uygulanabilir görünmektedir. Proksimal 1/3'de-

ki A ve B tipi kırıklarda, daha rijit stabilite amacıyla, yeni kuşak proksimal kilit kombinasyonlu genişleyebilir çiviler ya da statik kilitli intramedüller çiviler tercih edilebilir. Distal 1/3'deki A ve B tipi kırıklar için yeni kuşak retrograd genişleyebilir çiviler ya da kilitli intramedüller çiviler uygulanabilir. C tipi kırıkların genişleyebilir çiviler için sınır olduğunu düşünüyoruz.

Sonuç olarak, genişleyebilir intramedüller çiviler, deneyimli ekiplerce kolay uygulanabilen implantlardır. Hızlı girişim gerektiren çoklu yaralanma olgularında iyi bir tedavi yöntemi olabileceğini düşünüyoruz. Ancak, metadiyafizer bölgeler ve %50'den büyük fagmanlı kırıklar için yeterli stabilite sağlanamayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çivide gelişebilecek şekil bozukluğunun çıkarılmasını güçleştirebileceği akıldan tutulmalıdır. Maliyet analizi, skopi süresi, cerrahi süre, işe dönüş süresi ve sekeller göz önüne alınarak, kilitli intramedüller çivilerle kontrollü bir çalışmanın, genişleyebilir çivilerin avantaj ve dezavantajlarını belirlemede yararlı olacağını düşünüyoruz.

Kaynaklar

- Müller ME. The comprehensive classification of long bones. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H, editors. Manual of internal fixation. 3rd ed. Berlin: Springer Verlag; 1991. p. 118-50.
- 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.
- Schemitsch EH, Kowalski MJ, Swiontkowski MF. Soft-tissue blood flow following reamed versus unreamed locked intramedullary nailing: a fractured sheep tibia model. Ann Plast Surg 1996;36:70-5.
- Bhandari M, Guyatt GH, Tong D, Adili A, Shaughnessy SG. Reamed versus nonreamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systematic overview and meta-analysis. J Orthop Trauma 2000;14:2-9.
- Brumback RJ, Virkus WW. Intramedullary nailing of the femur: reamed versus nonreamed. J Am Acad Orthop Surg 2000;8:83-90.
- Panidis G, Sayegh F, Beletsiotis A, Hatziemmanuil D, Antosidis K, Natsis K. The use of an innovative inflatable self-locking intramedullary nail in treating and stabilizing long bone fractures. Technique-preliminary results. Osteo Trauma Care 2003;11:108-12.
- Smith MG, Cauty SJ, Khan SA. Fixion-an inflatable or deflatable nail? Injury 2004;35:329-31.
- Heim D, Regazzoni P, Tsakiris DA, Aebi T, Schlegel U, Marbet GA, et al. Intramedullary nailing and pulmonary embolism: does unreamed nailing prevent embolization? An in vivo study in rabbits. J Trauma 1995;38:899-906.
- Lepore L, Lepore S, Maffulli N. Intramedullary nailing of the femur with an inflatable self-locking nail: comparison with locked nailing. J Orthop Sci 2003;8:796-801.
- Lepore S, Capuano N, Lepore L, Jannelli P. Clinical and radiographic results with the fixion intramedullary nail: an inflatable self-locking system for long bone fractures. Osteo Trauma Care 2002;10:32-5.
- Wolinsky PR, McCarty E, Shyr Y, Johnson K. Reamed intramedullary nailing of the femur: 551 cases. J Trauma 1999;46:392-9.
- 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.
- Shasha N, Blumberg N, Tauber M, Dekel S. Expandable intramedullary nail for fixation in osteoporotic bone. In: An YH, editor. Internal fixation in osteoporotic bone. New York: Thime; 2003. p. 301-9.
- Pascarella R, Nasta G, Nicolini M, Bertoldi E, Maresca A, Boriani S. The Fixion nail in the lower limb. Preliminary results. Chir Organi Mov 2002;87:169-74.