

Pedriatrik Hastalarda Femur Diafiz Kırıklarının Elastik Titanyum Çiviler ile Tedavisi

Management of Femoral Shaft Fractures with Elastic Titanium Nails in Pediatric Patients

Yunus Güzel¹, Kenan Güvenç², Onur Bilge³, Serdar Toker³, Mustafa Yel⁴

ÖZET

Amaç: Araştırmanın amacı elastik titanyum çivi ile intramedüller tespit uygulanan stabil olmayan femur kırıklarının fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmek ve sonuçlara etki eden faktörleri belirlemektir.

Yöntemler: 2001 ile 2014 yılları arasında, 4-17 yaş arası femur diafiz kırığı nedeniyle intramedüller elastik çivi ile tedavi edilen 32 hasta incelendi. On iki hastada sol femur diafiz kırığı, 18 hastada sağ ve 2 hastada bilateral femur diafiz kırığı mevcuttu. On bir hastada parçalı, 11 hastada kısa oblik, 8 hastada transvers ve 4 hastada spiral kırık paterni tespit edildi. Tüm hastalarda aynı cerrahi teknik ve ameliyat sonrası bakım uygulandı. Cerrahi sonrasında ve kontrollerde ön-arka ve yan direk grafiler ile sagittal ve koronal açı ölçümleri yapıldı. Hastalar ortalama 54 (aralık, 12-156 ay) ay takip edildi. Ağrısız tam yük verme ve direk grafilerde en az üç kortekste kallus köprü olumu kaynama kriterleri olarak kabul edildi.

Bulgular: Takiplerde bir hasta hariç tüm hastalarda kaynama elde edildi. Hastalar eski aktivitelerine geri döndü. Diz ve kalça eklem hareket açıklıkları geri kazanıldı. Ortalama kaynama süresi radyolojik olarak 9 (aralık, 6-16 hafta) hafta tespit edildi. Beş (14%) hastada kısalık tespit edildi. Kırık paterni ile kısalık arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmadı. On dereceden fazla varus ya da valgus açılanması görülmüdü.

Sonuç: Elastik titanyum çivi uygulaması hastanın erken yük vermesine izin veren konforlu, ekonomik ve güvenli bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler: Pedriatrik, femur, kırık, titanyum elastik çiviler

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the functional and radiological results of the application of intramedullary fixation with elastic titanium nails in unstable femoral fractures and to determine the factors affecting these results.

Methods: A total of 32 patients aged 4-17 years treated with intramedullary elastic nails for a femoral diaphysis fracture between 2001 and 2014 were included. The fracture was left side in 12 cases, right side in 18 and bilateral in 2. The fracture pattern was determined as fragmented in 11 cases, short oblique in 11, transverse in 8 and spiral in 4. The same surgical technique and postoperative care was applied to all the patients. Sagittal and coronal angle measurements were made from postoperative and follow-up anterior-posterior and lateral radiographs. The mean follow-up period was 54 months (12-156 months). Positive union criteria were accepted as pain-free weight-bearing and callus bridging in at least 3 cortices seen on direct radiographs.

Results: Union was achieved in all except one patient. They were able to return to previous activities with full knee and hip joint range of movement. Radiologically, the mean time to union was determined as 9 weeks (range, 6-16 weeks). Limb shortness was determined in 5 (14%) patients. No significant association was detected between shortness and fracture pattern. No varus or valgus angulation of $>10^\circ$ was determined in any patient.

Conclusion: Application of titanium elastic nails in pediatric femoral diaphysis fractures is a comfortable, economic, and reliable method which is allows early weight-bearing.

Key words: Pediatric, femur, fracture, titanium elastic nails

¹ Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Ordu, Türkiye

² Ankara Mesleki Hastalıklar Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Ankara, Türkiye

³ Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Konya, Türkiye

⁴ Konya Özel Medline Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Konya, Türkiye

Yazışma Adresi /Correspondence: Yunus Güzel,

Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD, Ordu, Türkiye Email: dryg@windowslive.com

Geliş Tarihi / Received: 17.01.2016, Kabul Tarihi / Accepted: 21.03.2016

Copyright © Dicle Tıp Dergisi 2016, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

GİRİŞ

Femur diyafiz kırıkları çocuklarda alt ekstremitayı etkileyen kırıklar arasında ikinci sıklıkta görülmektedir (20-26/100000 çocuk her yıl) ve çocuklarda görülen kırıkların %1-2'sini kapsamaktadır [1-3]. Sık görülmesine rağmen femur diafiz kırıklarının tedavisi tartışmalıdır. Hastanın yaşı uygulanacak yaklaşımı belirlemede temel faktördür [4]. Küçük yaş çocuklarda pavlik bandajı, iskelet ya da cilt traksiyonu ve pelvipedal alçı gibi ameliyat dışı yöntemler tercih edilirken, daha büyük çocuklarda uzun süren immobilizasyonun olumsuz etkilerinden kaçınmak, hasta uyumunu artırmak ve erken mobilizasyon amacıyla son 10 yılda cerrahi tedavi ön plana çıkmıştır [5]. Cerrahi tedavi seçenekleri arasında plak-vida ve rijit ya da elastik çivi uygulamaları yer almaktadır. Bu uygulamalar kapalı, minimal invaziv ya da açık yöntemlerle yapılabilir [6,7].

Çoğu zaman kapalı ya da minimal invaziv yaklaşımla uygulanabilmesi elastik intramedüller çivileri popüler yaklaşım haline getirmiştir [7,8]. Bununla birlikte elastik çiviler her zaman optimal stabiliteyi sağlayamadığı için kısıklık, açılanma ve rotasyonel problemlerden sıkça bahsedilmektedir [8]. Bu çalışmada elastik titanyum intramedüller çivi uygulanan hastaların radyolojik ve klinik sonuçları değerlendirilmiştir.

Hastalar ve Yöntem

Çalışmada 2001 ve 2014 arasında, kapalı ve unsta-bil femur diafiz kırığı dışında ek yaralanması olmayan ve intramedüller elastik çivi ile tedavi edilen 32 hastanın 34 femur kırığı (2 hastada bilateral femur kırığı) retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların 20'si erkek, 12'si kadındı. Hastaların ortalama yaşı 10.1 yıl (aralık, 4-17 yıl) ve ortalama takip süresi 34 ay (aralık, 12- 156 ay) idi.

Oniki hastada sol femur kırığı, 18 hastada sağ femur kırığı, 2 hastada ise bilateral femur kırığı mevcuttu. Onbir hastada parçalı, 11 hastada kısa oblik, 8 hastada transvers, 4 hastada spiral kırık paterni tespit edildi. Yaralanma mekanizması 9 hastada yüksekten düşme, 7 hastada trafik kazası ve 16 hastada sportif faaliyetler sonucunda düşme neticesinde olduğu görüldü (Tablo 1).

Tüm hastalarda kırık masasında skopi eşliğinde standart retrograt elastik çivileme tekniği uygulan-

dı [9]. Öncelikle, epifiz hattının hemen proksimalinden olacak şekilde skopi ile giriş yeri belirlendi. Sonra medialden ve lateralden 1-2 cm'lik insizyonlar ile kortekslere ulaşıldı. Giriş yerleri açıldıktan sonra, elastik çivi tutucuları kullanılarak çiviler kanala yönlendirildi. Kırık hattına geldiğinde redüksiyon uygulandı ve çivi kırık hattının proksimaline geçirildi. Proksimalde epifiz hattını geçmeyecek şekilde yerleşim sonlandırıldı. Eğildikten sonra distal ucu 1-2 cm kemiğin dışında kalacak şekilde çiviler kesildi ve operasyon sonlandırıldı. Hastalara operasyon sonrası ek olarak eksternal bir tespit uygulanmadı ve ekstremitenin serbest hareketine izin verildi.

Tablo 1. Hasta grubu temel özellikleri (n=34)

Ortalama yaş, yıl	10,1 (±3,39)
Ortalama takip süresi	156 ay
Cinsiyet, n (%)	Erkek 20 (63) Kadın 12 (37)
Yaralanma Nedeni, n (%)	Düşme 9 (28) Trafik kazası 7 (21) Sportif faaliyetler 16 (50) Spiral 4 (11)
Kırık paternleri, n (%)	Kısa oblik 11 (32) Parçalı 11 (32) Transvers 8 (23)

Operasyon sonrası ilk 24-48 saat elevasyon ve buz uygulaması yapıldı. Birinci gün kalça ve diz eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlandı. Ayrıca, postoperatif 1. gün hastalar mobilize edildi. Mobilizasyon kırık paternine göre belirlendi. Transvers kırıklarda hastanın tam yük vererek koltuk değnekleri ile yürümesi sağlanırken, parçalı kırıklarda radyolojik iyileşme görülene kadar kırık tarafa tam yük vermesi engellendi.

Son kontrollerde kırık iyileşmesi, fonksiyonel durum ve tedavi seyri sırasında ortaya çıkan kötü ya da açılı kaynama, ekstremita eşitsizliği ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar değerlendirildi. Kırık kaynama zamanı hastanın ağrısız tam yük verebilmesi ve çekilen röntgenlerinde en az üç kortekste kallus oluşumunun görülmesi ile tayin edildi. Fonksiyonel değerlendirmede kas gücü ve eklem hareket açıklığı değerlendirildi. Açılı kaynama cerrahi son-

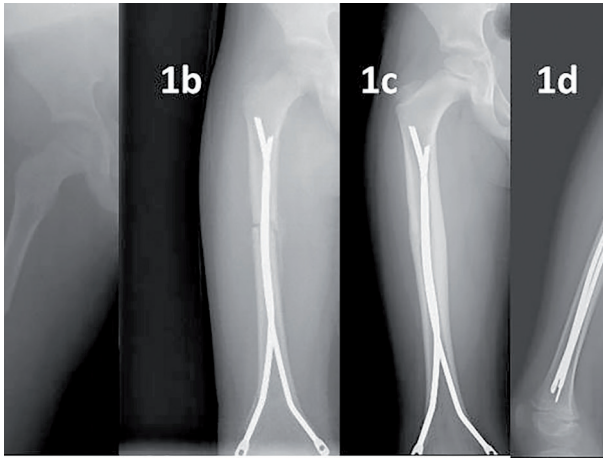
rası ve son kontrolde elde edilen ön-arka ve yan direk grafilerde sagittal ve koronal planda yapılan açı ölçümleri ile belirlendi. Ekstremitte eşitsizliği kırık kaynadıktan sonra çekilen bacak uzunluk grafisi ile rotasyonel kötü dizilim ise kırık olan ekstremitenin rotasyonunun sağlam taraf ile karşılaştırılması ile değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz

Verilenin istatistiksel analizleri SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) programı ile yapıldı. Kısalık ile parçalı ve diğer kırıklar arası ilişki değerlendirildi. Kategorik değişkenler n sayısı 5'in altında olması nedeni ile Fisher Exact testi kullanılarak analiz edildi. $P < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Ortalama operasyon süresi 65 dakika (aralık,43-81 dakika), ortalama hastanede kalış süresi 3,4 gün (aralık, 2-5 gün) bulundu. Bir hasta dışında tüm hastalarda kaynama elde edildi (Şekil 1a,1b,1c ve 1d). Ortalama kaynama süresi radyolojik olarak 9 hafta (aralık, 6-16 hafta) bulundu. Hastaların tamamı eski fiziksel aktivitelerine döndü ve sağlam tarafla aynı olacak şekilde diz ve kalça eklem hareket açıklıklarına ve kas gücüne kavuştu.

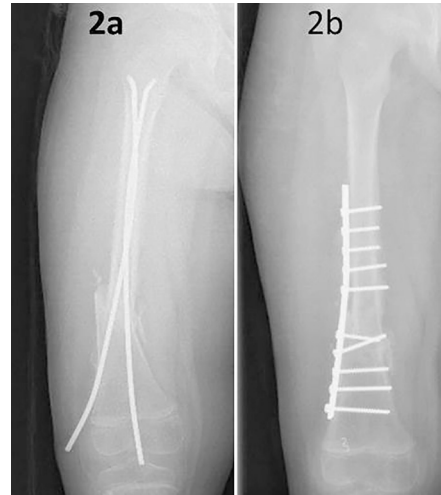


Şekil 1 a. 8 y, erkek. Operasyon öncesi yan grafi; **b.** Operasyon sonrası 3. hafta ön-arka grafi; **c.** Operasyon sonrası 6. ay ön-arka grafi; **d.** Operasyon sonrası 6. ay yan grafi

Klinik olarak 5 (%14) hastada ekstremitte uzunluk farkı tespit edildi. Bu 5 hastanın 2'sinde Winquist tip 2 ve 1'inde Winquist tip 3 parçalı femur diafiz

kırığı mevcuttu [10]. Bu hastaların bacak uzunluk grafilerinde ortalama uzunluk farkı 1.27 cm (aralık 1.13-1.91 cm) olarak hesaplandı. Ancak, klinik olarak hastaların şikayeti yoktu. Parçalı kırık olan 3 hastadaki kısalık (11 kırığın 3 tanesinde), diğer kırık gruplarındaki kısalık (23 kırığın 2 tanesinde) ile istatistiksel olarak kıyaslanmasında fark oluşturmadığı tespit edildi ($p=0.3$).

Bilateral femur cisim kırığı olan 1 (%3) hastanın takiplerinde, tek tarafında malredüksiyon (140 varus, 50 rotasyon) ve uygunsuz implant yerleşimi tespit edilmesinden dolayı plak ile revizyon uygulandı (Şekil 2a ve 2b). Altı (%16) hastada lateral giriş yerinde implant irritasyonu bulguları saptandı. Hiçbir hastada 10 dereceden fazla varus valgus açılanması tespit edilmedi. Enfeksiyon ve yara yeri sorunu görülmedi.



Şekil 2 a. 9y, erkek. Ameliyat sonrası kötü redüksiyon ve varus deformitesi, **b.** Açık redüksiyon ve plak ile tespit sonrası grafisi

TARTIŞMA

Okul çocuğu yaş grubunda (5-15 yaş arası) görülen femur cisim kırıklarında, geçmişte daha sık uygulanan pelvipedal alçı uygulamasında uzun süre immobilizasyona sekonder eklem sertliği, günlük aktivitelere geç dönüş ve yetersiz tespitte bağlı kötü redüksiyon gibi sorunlar pek çok yazar tarafından bildirilmiştir [11,12]. Bu nedenle, bu yaş grubunda femur cisim kırıklarının tedavisi tartışmalıdır [4-9]. Ancak, son yıllarda cerrahi tedavi yöntemlerine eğilim artmıştır. Uygun dizilimin ve yeterince stabil

tespitin sağlanması ve kanlanma ve epifiz hatlarının korunması temel amaçtır. İntramedüller çiviler bu amaçlara uygun tasarım ve uygulama özelliklerine sahiptir [8,13]. Ayrıca, kapalı redüksiyon sayesinde kırık hematomunun korunması ve kas ve periot hasarının olmaması gibi önemli avantajlara sahiptir [14].

Ligier ve ark. 123 vakalık geniş serilerinde 13 hastada cilt irritasyonu ve nekroz, 1 hastada derin enfeksiyon (eşlik eden risk faktörleri nedeniyle: paraplejik hasta ve üriner enfeksiyon yayılımı) tespit ettiler ve hiç bir hastada implant yetmezliği ve tekrar cerrahi gereği görmeyip elastik çivi ile tespitin fizyolojik ve tatminkar olduğu sonucuna varmışlardır [14]. Benzer şekilde Flynn ve Vrsansky çalışmalarında düşük komplikasyon oranı ve tatminkar sonuçlar bildirirken, Ho ve ark. %17 komplikasyon oranı ve %8 hastada tekrar cerrahi ihtiyacı gerektiğini bildirmişlerdir [15-17]. Khazzam ve ark. ise, 138 hastayı değerlendirdikleri çalışmada 16 komplikasyon (3 tekrar kırık, 3 açılı kaynama, 2 çivi kırılması, 2 gecikmiş kaynama, 5 implant irritasyonu ve 1 çivilerin proksimale migrasyonu) bildirmişlerdir [18]. Yazarlar bu sonuçlara göre; hastanın yaşı, kırığın paterni ve lokalizasyonu ne olursa olsun elastik intramedüller çivi uygulamasını başarılı bulmuşlardır.

Bazı çalışmalarda intramedüller elastik çivi uygulamasının kabul edilir bir yöntem olduğu, ancak kilolu ve ileri yaş hastalarda esnek olması nedeniyle yeterli stabiliteyi sağlayamayıp yanlış kaynama insidansında artışa neden olduğu ileri sürülmüştür [8,19-20]. Sagan ve arkadaşları 70 femur kırığında yaptıkları çalışmalarında 46.5 kg±13.5 hastalarda femoral ön eğimin 150'den fazla olduğunu tespit ettiler ve kilonun femoral ön eğimin önemli bir belirleyicisi olduğu kanısına vardılar [21]. Aynı şekilde parçalı kırıklarda intramedüller elastik çivilerin rölatif stabilitesi nedeniyle bacak uzunluk farkı ya da kötü redüksiyon olabileceği belirtilmektedir [20-23]. Bizim çalışmamızda tedavi sonrasında ekstremitte uzunluk farkı gelişen 5 hastanın 3 tanesinde parçalı kırık olduğu tespit edildi. 11 parçalı kırıktan 3'ünde kısalık gelişirken, diğer gruptaki 23 kırıktan (spiral 4, kısa oblik 8 ve transvers 11 kırık) 2'sinde kısalık gelişti. İstatistiksel olarak parçalı kırıklar ve diğer kırıklar kısalık açısından kıyaslandığında ise anlamlı bir fark bulunmadı.

Plak ile çivileri kıyaslayan çalışmalar bulunmaktadır [24,25]. Park ve ark. 45 hastayı (22 hasta intramedüller elastik çivi, 23 hasta plak ile tespit) içeren 1 yıllık takipli çalışmalarında tüm hastalarda tatmin edici sonuçlar bulduklarını, ancak çivi ile tedavi edilen hastalarında teknikte kolaylık, daha az floroskopi maruziyeti ve erken yük verme avantajını belirttiler [24]. Çağlar ve ark 40 hastada yaptıkları plak ve çivi kıyaslayan çalışmalarında, çivi grubunda daha hızlı kaynama oranı ve daha kısa ameliyat süresi tespit etmişlerdir [25]. Bunların yanı sıra, tek başına submuskuler plaklama uygulayarak başarılı sonuçlar bildiren çalışmalar da mevcuttur [26,27]. Li ve ark. çalışmalarında intramedüller çivi ile tedavinin komplikasyon oranının yüksek olduğunu vurgulamakta ve submuskuler plaklamanın daha ileri yaş ve daha ağır hastalarda ve dar femoral kanallı hastalarda avantaj sunacağını bildirmişlerdir [26]. Samora ve ark. 33 femur kırığını içeren çalışmalarında submuskuler plaklamanın hem uygulama kolaylığı hem de iyileşme açısından çok iyi olduğunu belirtmekte ve düşük komplikasyon oranı ile erken yük vermeye olanak sağladığını vurgulamaktadır [27].

Çalışmamızda 4-17 yaş arası femur diafiz kırıklarında elastik intramedüller çivi ile tespit edilen hastalar geriye dönük olarak incelendi ve tatminkar sonuçlar bulundu. Komplikasyon oranının düşük olduğu ve hiçbir hastada majör komplikasyon oluşmadığı görüldü. Beş hastada 2 cm'den az ekstremitte kısalığı, 1 hastada revizyon ihtiyacı ve 6 hastada implant irritasyonu tespit edildi.

Çocukluk çağı femur diafiz kırıklarında retrograd intramedüller elastik çivi uygulaması distal epifizin proksimalinden uygulandığı ve proksimal epifizleri geçmediği için epifizlere zarar vermez. Hastaların erken yük vermesine izin verir. Diğer yöntemlere göre daha konforlu, basit, ekonomik, güvenilir bir yöntemdir. Yeni çalışmalar göz önüne alınarak ileri yaş çocuklarda, çok parçalı kırıklarda ve kilolu hastalarda intramedüller elastik çivi kullanımında dikkatli olunmalı, bu konudaki yenilikler takip edilmelidir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma her hangi bir fon tarafından desteklenmemiştir.

Declaration of Conflicting Interests: The authors declare that they have no conflict of interest.

Financial Disclosure: No financial support was received.

KAYNAKLAR

- Hedström EM, Svensson O, Bergström U, Michno P. Epidemiology of fractures in children and adolescents. *Acta Orthop* 2010;81:148-153.
- Heideken J, Svensson T, Blomqvist P, et al. Incidence and trends in femur shaft fractures in Swedish children between 1987 and 2005. *J Pediatr Orthop* 2011;31:512-519.
- Schalamon J, Dampf S, Singer G, et al. Evaluation of fractures in children and adolescents in a level I trauma center in Austria. *J Trauma* 2011;71:E19-25.
- Reynolds RA, Legakis JE, Thomas R, et al. Intramedullary nails for pediatric diaphyseal femur fractures in older, heavier children: early results. *Child Orthop* 2012;6:181-188.
- Carey TP, Galpin RD. Flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996;332:110-118.
- Kuremsky MA, Frick SL. Advances in the surgical management of pediatric femoral shaft fractures. *Curr Opin Pediatr* 2007;19:51-57.
- Uçar BY, Gem M, Bulut M, et al. Titanium elastic intramedullary nailing: closed or mini-open reduction? *Acta Orthop Belg* 2013;79:406-410.
- Flinck M, von Heideken J, Janarv PM, et al. Biomechanical comparison of semi-rigid pediatric locking nail versus titanium elastic nails in a femur fracture model. *J Child Orthop* 2015;9:77-84.
- Narayanan UG, Hyman JE, Wainwright AM, et al. Complications of elastic stable intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures, and how to avoid them. *J Pediatr Orthop* 2004;24:363-369.
- Winquist RA, Hansen ST Jr. Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. *Orthop Clin North Am* 1980;11:633-648.
- Martinez AG, Carroll NC, Sarwark JF, et al. Femoral shaft fractures in children treated with early spica cast. *J Pediatr Orthop* 1991;11:712-771.
- Pollak AN, Cooperman DR, Thompson GH. Spica cast treatment of femoral shaft fractures in children—the prognostic value of the mechanism of injury. *J Trauma* 1994;37:223-229.
- Saseendar S, Menon J, Patro DK. Treatment of femoral fractures in children: is titanium elastic nailing an improvement over hip spica casting? *J Child Orthop* 2010;4:245-251.
- Ligier JN, Metaizeau JP, Prévot J, Lascombes P. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg Br* 1988;70:74-77.
- Flynn JM, Hresko T, Reynolds RA, Blasier RD, et al. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: a multi-center study of early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop* 2001;21:4-8.
- Vrsansky P, Bourdelat D, Al Faour A. Flexible stable intramedullary pinning technique in the treatment of pediatric fractures. *J Pediatr Orthop* 2000;20:23-27.
- Ho CA, Skaggs DL, Tang CW, Kay RM. Use of flexible intramedullary nails in pediatric femur fractures. *J Pediatr Orthop* 2006;26:497-504.
- Khazzam M, Tassone C, Liu XC, et al. Use of flexible intramedullary nail fixation in treating femur fractures in children. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2009; 38:E49-55.
- Kuremsky MA, Frick SL. Advances in the surgical management of pediatric femoral shaft fractures. *Curr Opin Pediatr* 2007;19:51-57.
- Li Y, Stabile KJ, Shilt JS. Biomechanical analysis of titanium elastic nail fixation in a pediatric femur fracture model. *J Pediatr Orthop* 2008;28:874-878.
- Sagan M, Datta J, Olney B, et al. Residual deformity after treatment of pediatric femur fractures with flexible titanium nails. *J Pediatr Orthop* 2010;30:638-643.
- Parikh SN, Nathan ST, Priola MJ, Eismann EA. Elastic nailing for pediatric subtrochanteric and supracondylar femur fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:2735-2744.
- Anglen JO, Choi L. Treatment options in pediatric femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19:724-733.
- Park KC, Oh CW, Byun YS, et al. Intramedullary nailing versus submuscular plating in adolescent femoral fracture. *Injury* 2012;43:870-875.
- Caglar O, Aksoy MC, Yazici M, Surat A. Comparison of compression plate and flexible intramedullary nail fixation in pediatric femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop B* 2006;15:210-214.
- Li Y, Hedequist DJ. Submuscular plating of pediatric femur fracture. *J Am Acad Orthop Surg* 2012;20:596-603.
- Samora WP, Guerriero M, Willis L, Klingele KE. Submuscular Bridge Plating for Length-Unstable, Pediatric Femur Fractures. *J Pediatr Orthop* 2013;33:797-802.