

**Klinik Araştırma**

## Pediatric Hastalarda Femur Boyun Kırıklarının Kanüle Vida ile Tespiti: Klinik ve Radyolojik Çalışma

Onur KOCADAL<sup>1,a</sup>, Murad PEPE<sup>2</sup>, Hakan YOLAÇAN<sup>2</sup>, Abdurrahman SAKAOĞULLARI<sup>2</sup>, Cem Nuri AKTEKİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Femur boyun kırıkları, pediatrik hastalarda oldukça nadir görülür. Bu çalışmada, femur boyun kırığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan pediatrik hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Ağustos 2013 ve Eylül 2016 tarihleri arasında femur boyun kırığı tanısı ile ameliyat edilmiş 16 yaşından küçük, 7 hasta (4 kız, 3 erkek) retrospektif olarak değerlendirildi. Olguların demografik verileri, travma mekanizması, eşlik eden yaralanmalar, takip süreleri ve hastalarda gelişen komplikasyonlar kaydedildi. *Ratlift* kriterleri kullanılarak fonksiyonel ve radyografik değerlendirme yapıldı.

**Bulgular:** Olguların ortalama yaşı 10.7±4.1 yıl, ortalama takip süresi 15.1±12.9 ay idi. Dört olguda *Delbet* sınıflamasına göre tip 2, 3 olguda tip 3 kırık mevcuttu. *Ratlift* kriterlerine göre 5 olguda iyi, 1 olguda orta, 1 olguda kötü sonuç elde edildi. Birer olguda avasküler nekroz, koksa vara ve geniş skar dokusu olmak üzere toplam üç olguda komplikasyon görüldü.

**Sonuç:** Pediatrik yaş grubunda femur boyun kırıkları, tedavi prensipleri özellik arz eden, yüksek komplikasyon oranına sahip ciddi yaralanmalardır. Hastaların hızlı şekilde değerlendirilerek tedavi planlamasının yapılması, tedavi sonrası karşılaşılabilecek komplikasyonların ve bu komplikasyonların tedavisinin bilinmesi gerekmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Femur Boyun Kırığı, Pediatrik Dönem, Komplikasyon, Fonksiyonel Sonuçlar.

### ABSTRACT

#### Cannulated Screw Fixation for Femoral Neck Fractures in Pediatric Patients: A Clinical and Radiological Study

**Objective:** Femoral neck fractures are relatively uncommon in pediatric patients. In this study, we evaluated the clinical and radiological results of pediatric patients who underwent surgical treatment for femoral neck fractures.

**Material and Method:** Seven patients (4 girls, 3 boys) who were operated between August 2013 and September 2016 due to femur neck fracture were evaluated retrospectively. The demographic data of the patients, the mechanism of injury, associated injuries, and complications in patients with follow-up periods were recorded. Functional and radiographic evaluations were performed using *Ratlift* criteria.

**Results:** The mean age of the patients was 10.7±4.1 years and the mean follow-up time was 15.1±12.9 months. According to *Delbet* classification, type 2 fractures were present in 4 cases and type 3 fractures were present in 3 cases. According to the *Ratlift* criteria, good results were obtained in five cases, fair result in one case, and poor results in one case. Complications in a total of three cases, including avascular necrosis in one patient, coxa vara in one patient and wide scar tissue in another patient.

**Conclusion:** Femur neck fractures in pediatric patients are serious injuries with high complication rates and specific treatment principles. It is necessary for patients to be assessed rapidly and planned for treatment, the complications that may be encountered after treatment, and the treatment of these complications.

**Keywords:** Femoral Neck Fracture, Pediatric Patient, Complication, Functional Outcomes.

**Bu makale atıfta nasıl kullanılır:** Kocadal O, Pepe M, Yolaçan H, Sakaogulları A, Aktekin CN. Pediatrik hastalarda femur boyun kırıklarının kanüle vida ile tespiti: klinik ve radyolojik çalışma. Fırat Tıp Dergisi 2018; 23 (3): 137-41.

**How to cite this article:** Kocadal O, Pepe M, Yolacan H, Sakaogulları A, Aktekin CN. Cannulated screw fixation for femoral neck fractures in pediatric patients: a clinical and radiological study. Fırat Med J 2018; 23 (3):137-41.

Femur boyun kırıkları, pediatrik yaş grubunda oldukça nadir görülmektedir. Tüm pediatrik kırıklar arasında görülme sıklığı %1 olarak rapor edilmiştir (1). Bu kırıklar, %80 oranında yüksekte düşme, trafik kazaları gibi yüksek enerjili travmaları takiben meydana gelmektedir (2, 3). Pediatrik femur boyun kırıkları; proksimal femurun arteriyel beslenmesi, femur boynunun anatomik yapısı, epifiz mevcudiyeti ve yüksek kompli-

kasyon oranı gibi faktörler nedeniyle erişkin kırıklardan oldukça farklıdır (4, 5).

Geçmişte deplase femur boyun tedavisi traksiyon ve uzun dönem alçılama iken günümüzde temel yaklaşım, mümkün olan en erken sürede kapalı veya açık redüksiyonla cerrahi tespittir (6). Erken dönemde ve doğru cerrahi yaklaşım ile başarılı sonuçlar elde edilebilmesine rağmen bu kırıklarda komplikasyon oranları yüksek-

<sup>a</sup>Yazışma Adresi: Onur KOCADAL, Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Tel: 0216 578 4046

Geliş Tarihi/Received: 29.03.2017

e-mail: onurkocadal@gmail.com

Kabul Tarihi/Accepted: 13.12.2017

tir (2, 7). Pediatrik femur boyunlarında görülen komplikasyonlar; avasküler nekroz (AVN), kaynamama, kaynama gecikmesi, erken fiz kapanması, koksa vara, enfeksiyon ve bacak uzunluk eşitsizlikleri olarak sıralanabilir (8-11). Komplikasyonlar sıklıkla gecikmiş tedavi, yetersiz redüksiyon, kırık tipi, deplasman miktarı ve hastanın yaşı ile ilişkilendirilmiştir (7, 12). *Delbet* sınıflaması günümüzde en sık kullanılan sınıflama sistemidir (13). Bu sınıflamaya göre kırıklar transepifizer (tip 1), transservikal (tip 2), servikotrokanterik (tip 3) ve intertrokanterik (tip 4) olmak üzere dört evreye ayrılır. Evre arttıkça, osteonekroz riski azalmaktadır (14).

Bu retrospektif çalışmada pediatrik yaş gurubunda, femur boyun kırığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulanmış hastaların klinik, radyolojik sonuçları ve hastalarda gelişen komplikasyonlar değerlendirilmiştir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde Ağustos 2013 ve Eylül 2016 tarihleri arasında femur boyun kırığı tanısı ile ameliyat edilmiş 16 yaş altı hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. Olguların, hastane kayıtlarından, demografik bilgileri, travma mekanizması, eşlik eden yaralanmalar, takip süreleri ve hastalarda gelişen komplikasyonlar kaydedildi.

Olguların, travma anında 16 yaş ve altında olması, proksimal femur epifizinin açık olması ve femur boyun kırığı nedeniyle cerrahi tedavi edilmesi çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak belirlendi. Patolojik kırıklar, konservatif tedavi uygulanan hastalar, proksimal femoral epifiz kayması olan hastalar, metabolik kemik hastalığı olan olgular, serebral palsi öyküsü, 6 aydan daha az takip süresi olan hastalar ve tedavi esnasında hastanın 16 yaşından büyük olması ise çalışmadan dışlama kriterleri olarak kabul edildi. Bu kriterlere göre 7 olgu (4 kız, 3 erkek), çalışma gurubunu oluşturdu.

### **Cerrahi Tedavi**

Hastalar, genel anestezi altında, supin pozisyonda, steril koşullarda, antibiyotik profilaksisi yapılarak ameliyat edildi. Floroskopi yardımıyla olgulara ilk olarak kapalı redüksiyon yapıldı. Kapalı redüksiyonun başarısız olduğu olgulara *Watson-Jones* yaklaşımı ile açık redüksiyon yapıldı (Şekil 1a-b). Tespit için kanüle vidalar kullanıldı. Cerrahi sonrasında olgulara atel uygulanmadı. Cerrahi sonrası 2. hafta dikişler alındı. Olgular 8. haftada kısmı yük ile, 12. haftadan sonra ise tam yük ile mobilize edildi.



Şekil 1a: Sol femur boyun kırığı nedeniyle tedavi edilmiş olguya ait ameliyat öncesi grafi.



Şekil 1b: Sol femur boyun kırığı nedeniyle tedavi edilmiş olguya ait ameliyat sonrası grafi.

### **Fonksiyonel ve Radyografik Değerlendirme**

Olgular, ilk kırık grafilerine göre *Delbet* sınıflamasına göre sınıflandırıldı (13). Fonksiyonel ve radyografik değerlendirme olguların son kontrollerinde *Ratliff* kriterleri kullanılarak yapıldı (15). *Ratliff* kriterleri günümüzde pediatrik yaş gurubu kalça kırıkları için en çok

kabul gören değerlendirme sistemidir (11). Olgular, bu sisteme göre ağrı, aktivite düzeyi, eklem hareket açıklığı ve proksimal femurun radyolojik değerlendirmesini içeren dört kriter üzerinden değerlendirildi. Bacak uzunluğu değerlendirmesi için spina iliaka anterior superior ile medial malleol arasındaki mesafe, mezura ile bilateral olarak ölçüldü. Her iki alt eksteremitede en az 1 cm fark olması bacak uzunluk eşitsizliği olarak kabul edildi (12). Femur shaft boyun açısının 130° altı olması koksa vara, 150° üstü olması koksa valga olarak kabul edildi (16).

### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için IBM SPSS Statistics 20 for Mac (Statistical Package for Social Sciences for Mac ver.20, IBM Corp, Armonk, NY) yazılımı kullanıldı. İstatistiksel değerlendirme için ortalama ve standart sapma (SS) gibi tanımlayıcı metotlar kullanıldı.

## BULGULAR

Olguların ortalama yaşı  $10.7 \pm 4.1$ , ortalama takip süresi  $15.1 \pm 12.9$  ay idi. Beş olguda femur boyun kırığı sol tarafta, 2 olguda sağ tarafta idi. Kırıklar 3 olguda yüksekte düşme, 3 olguda motorlu taşıt kazası, 1 olguda ise paten yaparken düşme sonrasında meydana gelmişti. Birer olguda fibula kırığı, pelvis posterola-

teralinde soyulma tipi yaralanma ve periorbital bölge travması olmak üzere toplam üç olguda eşlik eden yaralanmalar mevcuttu. Dört olguda *Delbet* sınıflamasına göre tip 2, 3 olguda tip 3 kırık mevcuttu. Altı hastaya kapalı redüksiyon, kapalı redüksiyonun başarısız olduğu 1 hastaya ise açık redüksiyon ile internal tespit gerçekleştirildi. Olgulara ait demografik veriler tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Hastaların demografik özellikleri.

Yaş (yıl)	10.7 ± 4.1
Takip süresi (ay)	15.1 ± 12.9
Cinsiyet (erkek:kız)	3:4
Taraf (sağ:sol)	2:5
Sınıflama ( <i>Delbet</i> Tip 1:2:3:4)	0:4:3:0

*Ratliff* kriterlerine göre 5 olguda iyi, 1 olguda orta, 1 olguda kötü sonuç elde edildi. Olguların hiçbirinde karşı ekstremiteler ile kıyaslandığında bacak uzunluk farkı saptanmadı. Ortalama shaft boyun açısı  $135.2^\circ \pm 9.7^\circ$  idi. Altı olguda (%85), shaft – boyun açısı normal sınırlarda idi. Toplam üç olguda (%42) komplikasyon görüldü. Travma esnasında pelvis posterolateralinde soyulma tipi yaralanması olan olguda bu bölgede geniş skar dokusu meydana geldi. Bir olguda koksa vara deformitesi (femur shaft açısı  $118^\circ$ ) gelişti. Bir diğer olguda ise avasküler nekroz gelişti (Tablo 2).

**Tablo 2.** Hastalara ait kırık paternleri, uygulanan cerrahi teknik, karşılaşılan komplikasyon ve sonuçlar.

Olgu	Yaş (yıl)	Cinsiyet	Kırık Tipi ( <i>Delbet</i> Sınıflaması)	Kırık mekanizması	Redüksiyon	Komplikasyon	Sonuç ( <i>Ratliff</i> )
1	3	Erkek	Tip 3	Motorlu taşıt kazası	Kapalı	Cilt skarı	İyi
2	10	Kız	Tip 2	Yüksekte düşme	Kapalı	Yok	İyi
3	15	Erkek	Tip 3	Motorlu taşıt kazası	Kapalı	Koksa vara	Kötü
4	9	Kız	Tip 3	Motorlu taşıt kazası	Kapalı	Yok	İyi
5	11	Kız	Tip 2	Yüksekte düşme	Açık	Avasküler nekroz	Orta
6	15	Erkek	Tip 2	Yüksekte düşme	Kapalı	Yok	İyi
7	12	Kız	Tip 2	Paten yaralanması	Kapalı	Yok	İyi

## TARTIŞMA

Erişkinlerle kıyaslandığında, pediatrik dönemde femur boyun kırıkları ile oldukça nadir karşılaşılmaktadır. Pediatrik yaş gurubunda, proksimal femurun anatomik özelliklerinin erişkinlerden farklı olması, yüksek büyüme potansiyeli gibi bir takım faktörler nedeniyle tedavi algoritmaları da erişkinlerden farklılık göstermektedir. Bu hastaların tedavileri planlanırken, bölgenin anatomik özelliklerinin ve olası komplikasyonların bilinerek, hastanın multidisipliner yaklaşımla hızlı bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Pediatrik femur boyun kırıkları genellikle motorlu taşıt kazaları, yüksekte düşme gibi yüksek enerjili travmaları takiben meydana gelmektedir (17). Literatürde, yüksek enerjili travma dışında stres kırıkları, kemik kistleri ve proksimal femoral epifiz kayması gibi patolojilere bağlı gelişen bazı olgular da bildirilmiştir (3, 18-20). Toğrul ve ark. (11) pediatrik boyun kırıklarının

değerlendirildiği retrospektif çalışmalarında %85 olguda etiyolojik faktör yüksekte düşme ve motorlu taşıt kazaları olarak rapor edilmiştir. Bekler ve ark. (4) serisinde de motorlu taşıt kazaları ve yüksekte düşme olguların %77’inde sorumlu mekanizma olarak bildirilmiştir. Çalışmamızdaki olguların %85’inde Toğrul ve Bekler’ in çalışmalarına benzer şekilde kırığa bu iki mekanizma neden olmuştur.

Pediatrik femur boyun kırıkları, sıklıkla vücudun farklı bölgelerindeki yaralanmalarla beraber görülür. Femur boyun kırığına eşlik eden diğer yaralanmalar; pelvis, distal radius, tibia, fibula, femur ve mandibula kırıkları ile abdomen ve toraks yaralanmalarıdır (21). Çalışmamızda da olguların %42’inde ek patolojiler mevcuttu. Dolayısıyla, femur boyun kırığına sahip pediatrik olguların tedavi planlaması yapılırken detaylı ortopedik ve

sistemik muayene yapılmalı; olası ek patolojilerin mevcudiyeti sorgulanmalıdır.

Günümüzde femur boyun kırıklarının değerlendirilmesinde sık kullanılan *Delbet* sınıflaması anatomik bir sınıflama olup avasküler nekroz olasılığını göstermesi açısından prognostik önem taşımaktadır. Avasküler nekroz en çok tip 1 kırıklarda görülürken, tip 4 kırıklarda bu risk en azdır (14). En sık tip 2 kırıklar görülürken, bunu tip 3 kırıklar izlemektedir (3). Bizim olgularımızda da literatürle benzer şekilde %57' sinde tip 2, %43' ünde ise tip 3 kırık mevcuttu. Literatürde de oldukça nadir görülen tip 1 ve tip 4 kırığa sahip olgularla kısıtlı hasta sayısına sahip çalışmamızda karşılaşılmadı.

Literatür gözden geçirildiğinde pediatrik femur boyunlarının cerrahi ve radyolojik sonuçlarının değerlendirildiği, nispeten yüksek olgu sayısı içeren kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur. Toğrul ve ark. (11) 62 olguluk serisinde radyolojik olarak olguların %71' inde iyi sonuç elde edilmiştir. Panigrahi ve ark. (2) 28 olguyu içeren prospektif çalışmalarında ise *Ratliff* kriterlerine göre hastaların %82'sinde iyi, %7'sinde orta, %11' inde ise kötü fonksiyonel sonuç rapor edilmiştir. İnan ve ark. (10) pediatrik femur boyun kırıklarının retrospektif olarak değerlendirildiği 39 hastalık serilerinde %72 iyi, %10 orta ve %18 kötü sonuç bildirilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar (%71 iyi, %14 orta, %14 kötü) literatürle karşılaştırılabilir düzeydedir. Pediatrik femur boyunlarında tedavi sonuçlarını etkileyen bir dizi faktör literatürde sorgulanmıştır. Bu faktörler kırık tipi, kırığa müdahale edilme zamanı, redüksiyon tekniği, kırığın deplasman miktarı, redüksiyon kalitesi ve intrakapsüler dekompresyon olarak sıralanabilir. Yeranoshian ve ark (6). meta-analiz çalışması, *Delbet* tip 1 kırıklarda AVN %40 oranında, tip 4 kırıklarda ise %5 oranında görüldüğünü ortaya koymaktadır. Literatürde tedaviye geç başlanan olgularda daha fazla AVN görüldüğünü rapor edilmiştir (2, 7, 9). Açık redüksiyonla tespit yapılan olgularda AVN riski daha yüksek olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (7, 9). Intrakapsüler dekompresyonun AVN riskini azaltabile-

ceği öne sürülmüş olmakla birlikte bu konuda henüz tam görüş birliği bulunmamaktadır (1, 2, 6, 14, 22). Norouzi ve ark. (23) 19 hastalık serilerinde, kötü sonuçları artmış deplasman miktarı ve optimal olmayan redüksiyon ile ilişkilendirmiştir. Klinik yaklaşımımız mümkün olan en kısa sürede hastanın tedavisine başlanarak, kapalı redüksiyonla tespit edilmesidir. Olgularımızda intrakapsüler dekompresyon tekniğini rutin olarak kullanmamakla beraber açık redüksiyonu, kapalı redüksiyonun başarısız olduğu durumlarda tercih etmekteyiz.

Pediatrik femur boyun kırıklarına ciddi komplikasyonlarla sonuçlanabilmektedir. Komplikasyon sıklığı, farklı serilerde %20 ile %60 arasında rapor edilmiştir (9, 20, 24). En sık karşılaşılan komplikasyon AVN' dir (3, 25). Bunun dışında görülen komplikasyonlar; kaynama gecikmesi, kaynamama, koksa vara, erken fizik kapanması, bacak uzunluğu eşitsizliği, enfeksiyon ve stres kırıkları olarak sıralanabilir (3, 21). Olgularımızda komplikasyon oranı %42 olup literatürle benzer sıklıkta olarak ifade edilebilir.

Çalışmamızın bir dizi kısıtlılığı bulunmaktadır. Çalışma tasarımının retrospektif olması ve olgu sayısının nispeten az olması başlıca zayıf yönleri olarak sıralanabilir. Bununla birlikte, pediatrik yaş gurubunda, femur boyun kırıkları, oldukça nadir karşılaşılan travmalardandır. Literatürde de konu genellikle dar olgu sayıları üzerinden yorumlanmaya çalışılmıştır. Olgularımızın takip süresinin nispeten kısa olması, çalışmanın bir diğer kısıtlılığıdır.

Sonuç olarak pediatrik yaş döneminin nadir karşılaşılan travmalarından biri olan femur boyun kırıkları, tedavi prensipleri özellik arz eden, yüksek komplikasyon oranına sahip ciddi yaralanmalardır. Hastaların hızlı şekilde değerlendirilerek tedavi planlamasının yapılması, tedavi sonrası karşılaşılabilecek komplikasyonların ve bu komplikasyonların tedavisinin bilinmesi gerekmektedir. Literatürde az sayıda olguları içeren çalışmalar tedavi konseptini kısmen şekillendirse de konu ile ilgili geniş olgu sayılı, uzun takip süreli prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

1. Bukva B, Abramovic D, Vrgoc G, et al. Femoral neck fractures in children and the role of early hip decompression in final outcome. *Injury* 2015; 46: 44-7.
2. Panigrahi R, Sahu B, Mahapatra AK, Palo N, Priyadarshi A, Biswal MR. Treatment analysis of paediatric femoral neck fractures: a prospective multicenter therapeutic study in Indian scenario. *Int Orthop* 2015; 39: 1121-7.
3. Bimmel R, Bakker A, Bosma B, Michielsen J. Paediatric hip fractures: a systematic review of incidence, treatment options and complications. *Acta Orthop Belg* 2010; 76: 7-13.
4. Bekler H, Erdem H, Arslan H, Tokmak M. Çocukluk çağı femur boyun kırıkları ve komplikasyonları. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 1995; 29: 21-4.

5. Subaşı M, Kesemenli CC, Necmioğlu S, Kapukaya A, Tüzüner T, Kırkgöz T. Çocuk femur boyun kırıklarında erken dönemde yapılan açık redüksiyon sonuçları. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 1998; 4: 197-201.
6. Yeranorian M, Horneff JG, Baldwin K, Hosalkar HS. Factors affecting the outcome of fractures of the femoral neck in children and adolescents: a systematic review. *Bone Joint J* 2013; 95: 135-42.
7. Varshney MK, Kumar A, Khan SA, Rastogi S. Functional and radiological outcome after delayed fixation of femoral neck fractures in pediatric patients. *J Orthop Traumatol* 2009; 10: 211-6.
8. Bali K, Sudesh P, Patel S, Kumar V, Saini U, Dhillon MS. Pediatric femoral neck fractures: our 10 years of experience. *Clin Orthop Surg* 2011; 3: 302-8.
9. Dendane MA, Amrani A, El Alami ZF, El Medhi T, Gourinda H. Displaced femoral neck fractures in children: are complications predictable? *Orthop Traumatol Surg Res* 2010; 96: 161-5.
10. Inan U, Kose N, Omeroglu H. Pediatric femur neck fractures: a retrospective analysis of 39 hips. *J Child Orthop* 2009; 3: 259-64.
11. Togrul E, Bayram H, Gulsen M, Kalaci A, Ozbarlas S. Fractures of the femoral neck in children: long-term follow-up in 62 hip fractures. *Injury* 2005; 36: 123-30.
12. Moon ES, Mehlman CT. Risk factors for avascular necrosis after femoral neck fractures in children: 25 Cincinnati cases and meta-analysis of 360 cases. *J Orthop Trauma* 2006; 20: 323-9.
13. Colonna PC. Fracture of the neck of the femur in children. *Am J Surg* 1929; 6: 793-7.
14. Shrader MW, Jacofsky DJ, Stans AA, Shaughnessy WJ, Haidukewych GJ. Femoral neck fractures in pediatric patients: 30 years experience at a level 1 trauma center. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 454: 169-73.
15. Ratliff AH. Fractures of the neck of the femur in children. *J Bone Joint Surg Br* 1962; 44: 528-42.
16. Bagatur AE, Zorer G. Complications associated with surgically treated hip fractures in children. *J Pediatr Orthop B* 2002; 11: 219-28.
17. Beaty JH. Fractures of the hip in children. *Orthop Clin North Am* 2006; 37: 223-32.
18. Roposch A, Saraph V, Linhart WE. Treatment of femoral neck and trochanteric simple bone cysts. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124: 437-42.
19. Roman M, Recio R, Moreno JC, Fuentes S, Collantes F. Stress fracture of the femoral neck in a child. Case report and review of the literature. *Acta Orthop Belg* 2001; 67: 286-9.
20. Holton C, Foster P, Templeton P. Fractures of the femoral neck in children. *Current Orthopaedics* 2006; 20: 361-6.
21. Eren A, Abay B, Özbay H, Özcan K, Adanır O. Çocuk femur boyun kırıklarına yaklaşım. *Türkiye Klinikleri Ortopedi Travmatoloji Dergisi (Özel Sayı)* 2016; 9: 37-42.
22. Hosalkar HS, Varley ES, Glaser DA, Farnsworth CL, Wenger DR. Intracapsular hip pressures in a porcine model: does position and volume matter? *J Pediatr Orthop B* 2011; 20: 278-83.
23. Norouzi M, Naderi MN. Femoral neck fractures in children: A follow-up study of 19 cases. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2009; 35: 124-6.
24. Morsy HA. Complications of fracture of the neck of the femur in children. A long-term follow-up study. *Injury* 2001; 32: 45-51.
25. Biçer ÖS, Toğrul E. Çocuk femur boyun kırıkları. *TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi* 2008; 7: 127-32.