



Üçüncü Nesil Proksimal Femur Çiviler ile Tedavi Edilen Ters Oblik İntertrokanterik Kırıkların Sonuçları

Comparison of Third Generation Proximal Femoral Nails in Treatment of Reverse Oblique Intertrochanteric Fractures

İ Tekin Kerem ÜLKÜ¹, İ Okan TOK², İ Mustafa SEYHAN³, İ Arel GERELİ¹, İ Alper KAYA¹

¹Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²Lütfiye Nuri Burat Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

³Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı yüksek mekanik instabilitesi olan AO/OTA 31A1 kırıklarda iki 3. nesil intramedüller çivinin tedavi sonuçlarını değerlendirmektir.

Yöntemler: Yirmi sekiz hasta (8 erkek, 20 kadın) 3. nesil proksimal femur çivileri ile tedavi edildi [proksimal femoral anti-rotasyon (PFNA)[®] veya Intertan[®]]. Hastalar minimum 1 yıl takip edildi. Ortalama yaş 65,0'dı (31-93). Klinik ve radyolojik sonuçlar, 1. yıldaki çivi migrasyonu ve komplikasyonlar kaydedildi.

Bulgular: PFNA ve Intertan çivilerinde sırasıyla ortalama operasyon süresi 72,2 ve 72,5 dakika, flüroskopi süresi 64,4 ve 64,7 saniye, mobilizasyon süresi 2,1 ve 2,2 gün, tam yük verme süresi 8,6 ve 8,5 hafta, tepe-uç mesafesi 20,1 ve 20,2 mm, kırık iyileşme süresi 10,5 ve 10,2 hafta, 1. yıldaki Harris kalça skoru 80,5 ve 83,5, 1. yıldaki boyun-şaft açısı farkı 1,6 ve 1,1 mm, 1. yılda 10 ve 3 hastada görülen çivi migrasyon mesafesi ortalama 3,1 ve 0,4 mm idi. İkinci müdahale gerektiren komplikasyon meydana gelmedi. Bütün hastalarda kırık iyileşmesi sağlandı.

Sonuç: Ters oblik intertrokanterik kırıklar 3. nesil çiviler ile etkili olarak tedavi edilebilir. Bu çalışmada, ameliyat sonrası PFNA çivilerde Intertan çivilere göre daha fazla çivi migrasyonu görüldü.

Anahtar Sözcükler: Ters oblik kırıklar, instabilite, 3. nesil, proksimal femoral çivi

ABSTRACT

Objective: The purpose of the study is to evaluate the treatment results of reverse oblique AO/OTA 31A1 fractures that have highly mechanical instability risk with two third generation intramedullary nails.

Methods: Twenty-eight patients (8 men, 20 women) treated by third generation proximal femoral nails [proximal femoral anti-rotation (PFNA)[®] or Intertan[®]] followed minimum one year were included. Average age was 65.0 (31-93) years. Clinical and radiological results, screw migration at one year and complications were recorded.

Results: Mean operation time was 72.2 and 72.5 minutes, fluoroscopy time was 64.4 and 64.7 seconds, mobilisation time was 2.1 and 2.2 days, full weight bearing time was 8.6 and 8.5 weeks, tip-apex distance was 20.1 and 20.2 mm, fracture healing time was 10.5 and 10.2 weeks, Harris hip score at one year was 80.5 and 83.5, neck-shaft angle difference at one year was 1.6 and 1.1 mm, screw migration at one year was found in 10 and 3 patients and mean migration distance was 3.1 and 0.4 mm for PFNA and Intertan nails respectively. No complications recorded that needs secondary intervention. Fracture healing obtained in all patients.

Conclusion: Reverse oblique intertrochanteric fractures can be effectively treated with third generation intramedullary nails. More screw migration was seen in PFNA than Intertan nails after the operation in this study.

Keywords: Reverse oblique fracture, instability, 3. generation, proximal femoral nail

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Tekin Kerem ÜLKÜ, Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi

Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: keremulku@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-3980-7226

Geliş Tarihi/Received: 23.12.2018

Kabul Tarihi/Accepted: 29.12.2018

Atıf: Ülkü TK, Tok O, Seyhan M, Gereli A, Kaya A. Nesil Proksimal Femur Çiviler ile Tedavi Edilen Ters Oblik İntertrokanterik Kırıkların Sonuçları. Bezmiâlem Science 2019;7(4):271-5.

©Telif Hakkı 2019 Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi
Bezmiâlem Science, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

Giriş

İntertrokanterik kırığı olan yaşlı hastalarda ana hedef hemen cerrahi müdahale ve daha hızlı rehabilitasyondur (1,2). Dinamik çiviler, proksimal femur çivileri ve sabit açılı proksimal femur plakları en yaygın tedavi seçenekleridir. Osteosentez materyali yük taşıyacak kadar güçlü olmalıdır çünkü yaşlı popülasyonda yük taşıma kısıtlaması zor olabilmektedir.

Ters oblik kırıklara sıklıkla lateral femoral korteks kırığı da eşlik ettiğinden instabilite ihtimali daha yüksektir ve AO/OTA sınıflandırmasına göre 31A3 olarak sınıflandırılırlar (3,4). Stabil kırıklarda altın standart olan dinamik kalça çivileri genel olarak bu tip kırıklarda uygun olarak kabul edilmezler (5-8). Oysa intramedüller kalça çivileri biyomekanik olarak daha güçlü ve daha güvenilirlerdir (5-8).

İkinci nesil proksimal femur çivilerinde Z efekti ve implant yetmezliği gibi problemler gözlemlendiğinden daha üstün implant dizaynına, stabilitesine sahip üçüncü jenerasyon kalça çivileri kullanılmaya başlanmıştır. Üçüncü nesil çivilerin özellikle instabil trokanterik kırıklarda güvenilir olduğunu destekleyen çalışmalar mevcuttur (9-12). Bu çalışmada AO/OTA 31A3 sınıfı ters oblik kırıklarda iki farklı üçüncü nesil proksimal kalça çivisi ile tedavi edilen hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını retrospektif olarak karşılaştırılmıştır.

Yöntemler

Ocak 2006 ve Ocak 2012 tarihleri arasında AO/OTA 31A3 ters oblik kırığı olan 33 hasta cerrahi yöntem ile tedavi edilmiştir. Bir hasta çoklu travma hastası olması nedeniyle, 1 hasta patolojik kırığı olması sebebiyle, 1 hasta takiplere gelmediğinden ve 2 hasta da yaşamını yitirdiğinden çalışmaya dahil edilmemiştir. Yirmi sekiz hasta en az 1 yıl süre ile takip edilmiştir. Yirmi sekiz hastanın 20'si (%71,4) kadın ve 8'i (%28,6) erkekti. Ortalama yaş 65'ti (31-93). Ortalama takip süresi 19,4 aydı (12-60). Bütün hastalara ameliyat sonrası 1. gününde pelvis antero-posterior (AP) ve ameliyat olan taraf kalça AP - lateral grafileri çekildi. Hastalar ameliyat sonrası 1, 2, 3, 6 ve 12. ay ve sonrasında da

yıllık olarak her defasında aynı radyolojik görüntülemeler ve fizik muayene ile takip edildi (Tablo 1, 2).

Bütün operasyonlar traksiyon masasında aynı kapalı teknik ile aynı cerrah tarafından uygulandı. On altı hastaya proksimal femoral anti-rotasyon (PFNA) çivisi (PFNA® - Synthes, Oberdorf, İsviçre) (Şekil 1), 12 hastaya da intertrokanterik antegrad çivi (Intertan® - Smith-Nephew, Memphis, TN) (Şekil 2) uygulandı. PFNA® olgularında çiviler 24 cm uzunluğunda ve 130° açıydı. Intertan® olgularında çiviler 20 cm uzunluğunda ve 130° açıydı. Sağlam tarafta boyun-şaft açısının düşük olduğu 2 olguda 125° Intertan® çivi tercih edildi.

Operasyonlar sırasında toplam ameliyat ve flüroskopi süreleri, mobilizasyon ve total yük verme zamanları, tip-apeks mesafeleri ve kırık iyileşme süreleri kaydedildi. Ayrıca Harris kalça skoru (1. yıl) (13), 1. yıldaki boyun-şaft açısı değişimi, 1. yıldaki çivi migrasyonu ve komplikasyonlar kaydedildi. Derin enfeksiyon, kaynamama ve 15 mm'den fazla kısalma gibi revizyon ameliyatı gerektiren komplikasyonlar majör komplikasyon olarak kabul edildi.

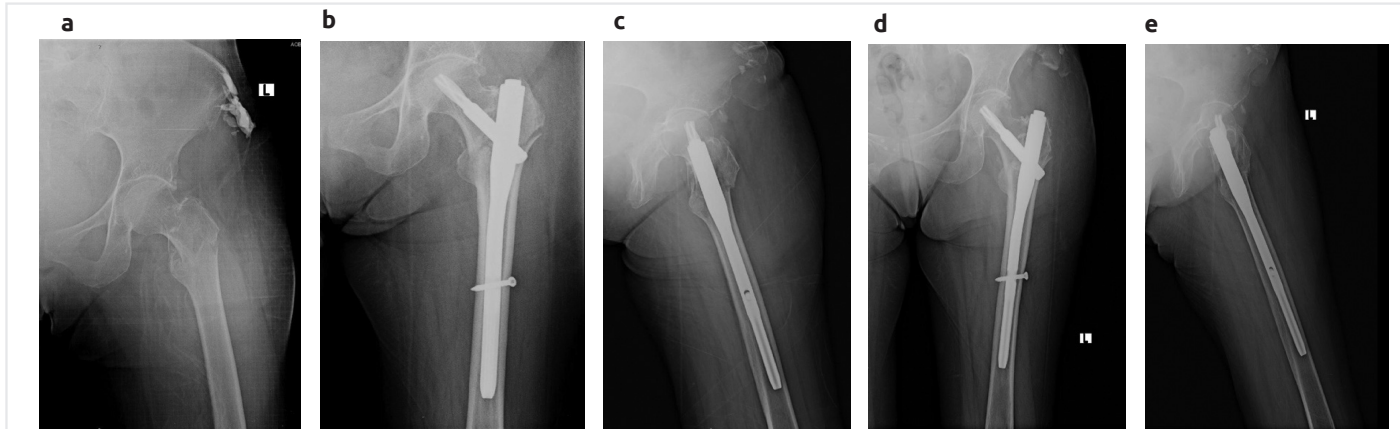
Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri

	PFNA®	Intertan®	Toplam
	16	12	28
Düşme	13 (%81,3)	9 (%75,0)	22 (%78,6)
Spor yaralanması	2 (%12,5)	0 (%0,0)	2 (%7,1)
Yüksekten düşme	1 (%6,3)	2 (%16,7)	3 (%10,7)
Trafik kazası	0 (%0,0)	1 (%8,3)	1 (%3,6)

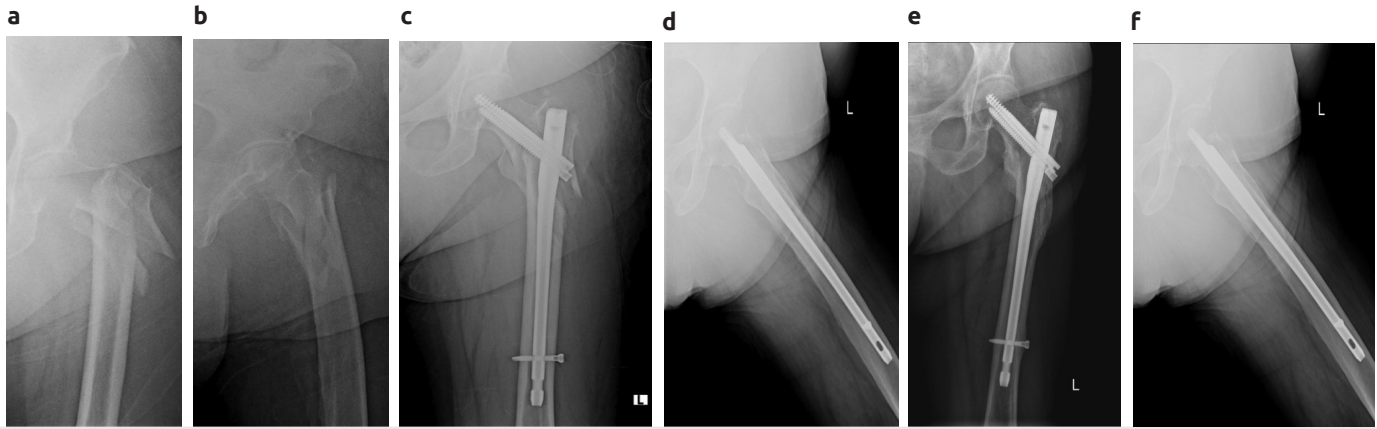
PFNA: Proksimal femoral anti-rotasyon

Tablo 2. Hastaların AO/OTA alt grup analizi

Kırık Tipi	PFNA®	Intertan®	Toplam
	16	12	28
A3-1	2 (%12,5)	1 (%8,3)	3 (%10,8)
A3-2	5 (%31,3)	4 (%33,3)	9 (%32,1)
A3-3	9 (%56,3)	7 (%58,3)	16 (%57,1)



Şekil 1. Yetmiş bir yaşında kadın hastanın düşme hikayesi mevcuttur. Lateral korteks bütünlüğü bozulmuş AO 31A3 tip kırık tanısı almıştır. a) Hastaya üçüncü nesil PFNA® (Synthes) uygulanmıştır. b,c) Erken ameliyat sonrası radyografileri ve d,e) Birinci yıl radyografileri



Şekil 2. Elli sekiz yaşında kadın hasta mevcuttur. Lateral korteks ve trokanter minör bütünlüğü bozulmuş AO 31A3 tip kırık tanısı almıştır. a,b) Hastaya üçüncü nesil Intertan® (Smith and Nephew) uygulanmıştır. c,d) Erken ameliyat sonrası radyografileri ve e,f) Birinci yıl radyografileri

Tablo 3. Sonuçlar ve komplikasyonlar

	PFNA® (n=16) Ortalama ± SS (Medyan)	Intertan® (n=12) Ortalama ± SS (Medyan)	+p
Ameliyat süresi (dk)	72,18±12,10	72,50±11,18	0,945
Fluoraskopi süresi (sn)	64,37±15,72	64,75±13,15	0,947
Mobilizasyon süresi (gün)	2,06±0,85	2,16±0,93	0,762
Tam yük verme süresi (hafta)	8,56±1,89	8,50±1,62	0,928
Tip-apeks mesafesi (mm)	20,12±2,09	20,16±1,64	0,955
Kaynama zamanı (hafta)	10,50±2,47	10,16±2,16	0,713
Harris kalça skoru (1. yıl)	80,50±4,22	83,50±4,52	0,083
Boyun-şaft açısı farkı (1. yıl) (derece)	1,62±2,50 (0)	1,08±1,72 (0)	0,684
Migrasyon (1. yıl)	10 (%62,5)	3(%25,0)	0,049*
Migrasyon (1. yıl) (mm)	3,12±2,55 (4,5)	0,41±0,79 (0)	0,011*
Komplikasyonlar	2 implant rahatsızlığı 2 hematom 1 kasık ağrısı	2 implant rahatsızlığı 2 hematom 1 kasık ağrısı	

+: Student t-testi, *p<0,05, SS: Standart sapma

Hesaplamalar ameliyat sonrası 1. gün ve 1. yıl pelvis AP ve kalça AP - lateral grafileri üzerinde yapıldı. Boyun-şaft açısı pelvis AP grafileri, tip-apeks mesafesi de kalça AP - lateral grafileri üzerinde hesaplandı. Tip h-apeks mesafesi hesaplandı. Dinamik vidanın 1. gün ve 1. yıldaki lateral protrüzyon farkı 1. yıldaki çivi migrasyonu olarak kabul edildi. Birinci yılda hastaların fonksiyonel değerlendirmesi Harris kalça skoru kullanılarak yapıldı. Hastaların çivinin varlığını hissetmesi ve huzursuzluk gibi şikayetleri implant rahatsızlığı olarak kabul edildi.

Bütün hastalara ameliyat sonrası uygun mobilizasyon, egzersiz programı, standart antibiyotik ve tromboemboli profilaksisi uygulandı. Bütün hastaların tolere edilebildiği kadar yük vermesine izin verildi. Hasta ihtiyaç duymadığı zaman yürüteç ve koltuk değnekleri kullanılmadı. Çalışmamız retrospektif olduğu için hastalardan onam alınmadı. Çalışmamız için Acıbadem Üniversitesi ATADEK Etik Kurulu 22.12.2016 tarihli toplantı 2016-/20/15 karar no ile onay alındı.

İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda bütün istatistiksel analizler için SPSS yazılımı kullanıldı. Verilerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak analiz edildi. Tanımlayıcı istatistiksel yöntemler dışındaki veri analizi boyunca, normal dağılım gösteren kantitatif veriler student testleri kullanılarak karşılaştırıldı. Normal dağılım göstermeyen veriler de Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Kalitatif veriler ki-kare ve Fisher kesin ki-kare testleri kullanılarak analiz edildi. Anlamlılık seviyesi p<0,05 olarak kabul edildi.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların yazılı ve sözlü onamları alınmıştır.

Bulgular

Operasyon sürelerinde istatistiksel anlamlı bir farklılık yoktu (p>0,05). Ayrıca fluroskopi süreleri, mobilizasyon ve total yük verme zamanları, tip-apeks mesafeleri, kırık iyileşme süreleri ve

1. yıldaki Harris kalça skorları arasında farklılık bulunamadı. Birinci yıldaki boyun-şaft açısı değişiminde de farklılık yoktu. Intertan® grubuyla karşılaştırıldığında 1. Yıldaki ortalama çivi migrasyonu PFNA® için istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Dört olguda (2 Intertan®, 2 PFNA®) uyluğun lateralinde hematoma formasyonu meydana geldi. Bu olgulardan 3'ünde hematoma spontan olarak rezorbe olurken Intertan® yapılan 1 hastada lokal anestezi eşliğinde drenaj gerekti. Dört hasta (2 Intertan®, 2 PFNA®) implanta bağlı rahatsızlık hissetti, yine de bu hastalardan hiçbirinde implant çıkartmaya gerek duyulmadı. İki hasta (1 Intertan®, 1 PFNA®) uzun süreli kasık ağrısı duydu. Tüm hastalarda kırık kaynaması elde edildi. Hiçbir hastada enfeksiyon ve yerinden çıkma gibi majör komplikasyonlar görülmedi. Çalışmamızda, 1. yıl kontrol grafilerinde Intertan® yapılan 12 hastanın 3'ünde (%25) ve PFNA® yapılan 16 hastanın 10'unda çivi migrasyonu görüldü. Ortalama çivi migrasyonu PFNA® için 3,1 mm ve Intertan® için 0,4 mm olarak ölçüldü (Tablo 3).

Ortalama çivi migrasyonu istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, hem hasta sayısında hem de migrasyon mesafesinde Intertan® lehine anlamlı farklılık olduğu görüldü. Yine de PFNA® grubundaki çivi migrasyonu tekrar operasyona neden olmadı. İki gruptan da hiçbir hasta klinik olarak bacak kısıtlılığı hissetmedi.

Tartışma

Yaşlı hastalarda trokanterik femur kırıklarında erken mobilizasyon çok önemlidir (1-3). Yük vermeden mobilizasyon yaşlı hastalarda zor olduğundan, osteosentez materyali yükü paylaşabilecek kadar güçlü olmalıdır.

Ters oblik trokanterik kırıkların mekanik instabiliteye yol açma potansiyelleri vardır. Proksimal femurun lateral korteks kırıkları instabilitenin önemli bir nedenidir (4,14). Bu kırıkların tedavisinde kullanılan implantlar lateral korteksi destekleyerek instabiliteyi önlemelidir. Bu nedenle, ters oblik trokanterik kırıklarda dinamik kalça çivileri önerilmez ve intramedüller kalça çivileri tedavide tercih edilir (15-17).

Ters oblik intertrokanterik kırıklarda eski nesil intramedüller kalça çivileri alternatiflerine göre nispeten daha başarılı olarak uygulanmıştır. Lakin, femoral başa 2 vida yerleştirilen ikinci nesil kalça çivilerinde vida kayması yaygın bir problem haline gelmiştir (18). Nedeni kesin olarak bilinmemekle beraber, femoral başa gönderilen 2 lag vidasından biri geriye migrasyon gösterir. Diğer vida da proksimale migrasyon gösterir (Z efekti). Bu, ikinci nesil proksimal femur çivilerinde önemli bir dezavantaj haline gelmiştir. Park ve ark. (19) 21 adet proksimal femoral nail olgusunun 4'ünde femoral çivinin migrasyon gösterdiğini ve bunlardan 3 tanesinin revizyon ameliyatı gerektirdiğini bildirdiler. Çalışmamızda kullanılan PFNA® ve Intertan® da üçüncü nesil proksimal femur çivilerindendir .

İmplant seçimi, seçilen implantın düzgün yerleştirilmesi ve iyi redüksiyonla bir bütün olarak, ters oblik kalça kırıklarının başarılı tedavisinde kritik derece önemli olarak vurgulanmıştır (20,21)

Stabil trokanterik kırıklarda, genellikle longitudinal traksiyon ve internal rotasyon yeterli redüksiyon için kafidir. Ancak reverse oblik

kırıklarda bu manevralar, trokanter majörü de içeren proksimal komponentler lateralde kaldığından redüksiyon için yeterli olmayabilmektedir. Bazen, çivi yerleştirirken redüksiyon kaybı yaşanabilmektedir. Çalışmamızda bu problem ile karşılaştığımızda, Steinmann çivisi ve nokta itici kullanarak redüksiyon yapılmış ve bütün olgularda kapalı teknik uygulanmıştır. Steinmann çivisi ile redüksiyon perkütan olarak uygulandı.

Redüksiyon kaybının diğer bir nedeni yanlış trokanterik giriş yeridir (16). Bu can alıcı basamak hatasız uygulanmalıdır, çünkü redüksiyonun korunması ve implantın doğru yerleştirilmesi için çok önemlidir. Bu nedenle, tekrarlayan denemelerle daha fazla radyasyon maruziyetine sebep olsa bile ideal giriş yeri saptanmalıdır. Çivi yerleştirilmesi ile birlikte, kemik giriş yerinin belirlenmesi ameliyatlarımızdaki en fazla zaman alan ve radyasyon maruziyetine neden olan aşamayıdır.

İmplant pozisyonunun doğruluğunun belirlenmesindeki en kullanışlı metotlardan biri Baumgaertner ve ark. (20) tarafından tanımlanan tip-apeks mesafesinin ölçülmesidir. Tip-apeks mesafesinin 25 mm'nin altında olması önerilmektedir. Birçok çalışma bunun başarılı cerrahi için önemli olduğunu ve implant yetmezliği riskini azalttığını doğrulamaktadır (19,20). Bu nedenle, kalça çivisinin pozisyonu da ideal kemik giriş yeri kadar önemlidir. Bu basamak atlanmamalı ve optimal pozisyon elde edilene kadar uygulanmalıdır.

Bütün olgularımızda tip-apeks mesafesi 25 mm'nin altındaydı. Hiçbir hastada implant yetmezliği problemiyle karşılaşmamıştır. İdeal kemik giriş yeri ve kalça çivisi pozisyonu arayışımız doğal olarak flüroskopi zamanımızı arttırmıştır. Ortalama flüroskopi zamanımız 64,5 sn'ydı (PFNA® için 64,4 sn , Intertan® için 64,7 sn).

Eğer proksimal ve distal ana parçalar arasındaki boşluk kapanmaz ve yeterli kompresyon sağlanamazsa, kalça çivisi geriye doğru kayma eğiliminde olur ve hasta yük verdiğinde impaksiyon meydana gelir. Bu PFNA® ile daha sık meydana gelir. Güçlü kompresyon kapasitesine bağlı olarak Intertan çivisi, impaksiyon meydana gelecek kadar geniş alan bırakmaz. Çalışmamızda, Intertan® yapılan 12 hastanın 3'ünde (%25) çivi migrasyonu görülürken, PFNA® yapılan 16 hastanın 10'unda bu migrasyon görüldü. Bir yıl sonra, ortalama çivi migrasyonu farkı PFNA® için istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Ortalama çivi migrasyonu PFNA® için 3,1 mm ve Intertan® için 0,4 mm idi. Öte yandan, PFNA migrasyonlarından hiçbir revizyon ameliyatı gerektirmedi.

Çalışmamızda %35,7 oranında komplikasyon görülmesine rağmen (PFNA® için %31,2, Intertan® için %41,7) bu komplikasyonların hepsi minör komplikasyondur. Üç tanesi reversibl hematomdur. Dört tanesi ekstraksiyon gerektirmeyen implant rahatsızlığıydı ve 2 tanesi spontan geçen kasık ağrısıydı. Lokal anestezi altında hematoma drenajı gerektiren bir olgu hariç diğer komplikasyonların hiçbir revizyon gerektirmedi. Tüm olgularda kırık kaynaması elde edildi.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın takip süresinin minimum 1 yıl olması ve hasta sayısının daha fazla olabilecek olması bu çalışmadaki kısıtlılıkları oluşturmaktadır.

Sonuç

Değerlendirmemize göre ters oblik trokanterik kırıklar, PFNA® ve Intertan® gibi üçüncü nesil intramedüller kalça çivileri kullanılarak başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Intertan® çivisi güçlü kompresyon sağladığı için çivi migrasyonu riskini azaltır. Sonuç olarak; implant seçimi, ideal giriş yerini belirleme, ideal çivi pozisyonlama ve cerrahi teknik başarılı sonuçlar elde etmek için önemlidir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışmamız için Acıbadem Üniversitesi ATADEK Etik Kurulu 22.12.2016 tarihli toplantı 2016-/20/15 karar numarası ile onay alındı.

Hasta Onayı: Çalışmamız retrospektif olduğu için hastalardan onam alınmadı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: T.K.Ü., O.T., M.S., Dizayn: T.K.Ü., A.G., Veri Toplama veya İşleme: T.K.Ü., M.S., Analiz veya Yorumlama: A.K., A.G., O.T., Literatür Arama: O.T., T.K.Ü., Yazan: T.K.Ü., O.T., M.S.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Sener M, Onar V, Kazımoğlu C, Yağdi S. Mortality and morbidity in elderly patients who underwent partial prosthesis replacement for proximal femoral fractures. *Eklem Hastalık Cerrahisi* 2009;20:11-7.
2. Weller I, Wai EK, Jaglal S, Kreder HJ. The effect of hospital type and surgical delay on mortality after surgery for hip fracture. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:361-6.
3. Rodop O, Mahiroğulları M, Tirmık Ü, Keklikçi K, Sen H. The increasing incidence of intertrochanteric fractures synchronous with older age. *Eklem Hastalık Cerrahisi* 2009;20:131-5.
4. Min WK, Kim SY, Kim TK, Lee KB, Cho MR, Ha YC, et al. Proximal femoral nail for the treatment of reverse obliquity intertrochanteric fractures compared with gamma nail. *J Trauma* 2007;63:1054-60.
5. Jacobs RR, McClain O, Armstrong HJ. Internal fixation of intertrochanteric hip fractures: a clinical and biomechanical study. *Clin Orthop Relat Res* 1980;146:62-70.
6. Nuber S, Schonweiss T, Ruter A. Stabilisation of unstable trochanteric femoral fractures. Dynamic hip screw (DHS) with trochanteric stabilisation plate vs. proximal femur nail (PFN). *Unfallchirurg* 2003;106:39-47.
7. Parker MJ, Handoll HH. (2008) Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;16:CD000093.

8. Cheema GS, Rastogi A, Singh V, Goel SC, Mishra D, Arora S. Comparison of cutout resistance of dynamic condylar screw and proximal femoral nail in reverse oblique trochanteric fractures: A biomechanical study. *Indian J Orthop* 2012;46:259-65.
9. Simmermacher RK, Ljungqvist J, Bail H, Hockertz T, Vohteloo AJ, Ochs U, et al. The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice: results of a multicentre clinical study. *Injury* 2008;39:932-9.
10. Soucany de Landevoisin E, Bertani A, Candoni P, Charpail C, Demortiere E. Proximal femoral nail antirotation (PFN-ATM) fixation of extra-capsular proximal femoral fractures in the elderly: retrospective study in 102 patients. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98:288-95.
11. Sahin S, Ertürer E, Öztürk I, Toker S, Seçkin F, Akman S. Radiographic and functional results of osteosynthesis using the proximal femoral nail antirotation (PFNA) in the treatment of unstable intertrochanteric femoral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010;44:127-34.
12. Yaozeng X, Dechun G, Huilin Y, Guangming Z, Xianbin W. Comparative study of trochanteric fracture treated with the proximal femoral nail anti-rotation and the third generation of gamma nail. *Injury* 2010;41:1234-8.
13. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51:737-55.
14. Kokoroghiannis C, Aktselis I, Deligeorgis A, Fragkomichalos E, Papadimas D, Pappadas I. Evolving concepts of stability and intramedullary fixation of intertrochanteric fractures--a review. *Injury* 2012;43:686-93.
15. Yılmaz E, Karakurt L, Güzel H, Serin E. Evaluation and treatment results with the 95 degree AO/ASIF angular plate in subtrochanteric femur fractures. *Joint Dis Rel Surg* 2005;16:42-8.
16. Bredbenner TL, Snyder SA, Mazloomi FR, Le T, Wilber RG. Subtrochanteric fixation stability depends on discrete fracture surface points. *Clin Orthop Relat Res* 2005;432:217-25.
17. Ozkan K, Eceviz E, Unay K, Tasyikan L, Akman B, Eren A. Treatment of reverse oblique trochanteric femoral fractures with proximal femoral nail. *Int Orthop* 2011;35:595-8.
18. Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, van der Heijden FH, den Hoed PT, Kerver AJ, et al. Treatment of unstable trochanteric fractures. Randomised comparison of the gamma nail and the proximal femoral nail. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:86-94.
19. Park SY, Yang KH, Yoo JH, Yoon HK, Park HW. The treatment of reverse obliquity intertrochanteric fractures with the intramedullary hip nail. *J Trauma* 2008;65:852-7.
20. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1058-64.
21. Uzun M, Ertürer E, Öztürk I, Akman S, Seçkin F, Özçelik IB. Long-term radiographic complications following treatment of unstable intertrochanteric femoral fractures with the proximal femoral nail and effects on functional results. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009;43:457-63.