

# Yaşlı hastalarda intertrokanterik kalça kırıklarında Profin® çivisi ile intramedüller osteosentez

Ramazan Erden ERTÜRER<sup>1</sup>, Mesut Mehmet SÖNMEZ<sup>1</sup>, Seçkin SARI<sup>2</sup>,  
Mustafa Faik SEÇKİN<sup>1</sup>, Adnan KARA<sup>1</sup>, İrfan ÖZTÜRK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Ortopedi Kliniği, İstanbul;

<sup>2</sup>Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul

**Amaç:** Çalışmamızın amacı Profin® çivisi uygulanan dengesiz intertrokanterik femur kırıklı olguların radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarını geriye dönük olarak değerlendirmek idi.

**Çalışma planı:** Dengesiz intertrokanterik kırık tanısıyla Profin® çivisi ile osteosentez uygulanan 32 hasta (24 kadın, 8 erkek; ortalama yaş: 70.7; dağılım: 65-96) çalışmaya dahil edildi. Kırık nedenleri; 30 hastada basit düşme, 2 hastada araç dışı trafik kazası idi. AO/OTA sınıflamasına göre 11 hasta 31-A2 grubunda, 21 hasta 31-A3 grubunda yer aldı. Sonuçlar klinik ve radyolojik olarak değerlendirildi. Ortalama takip süresi 17.3 (dağılım: 12-23) ay idi.

**Bulgular:** Hastaların %93.7'sinde başarılı ya da kabul edilebilir redüksiyonun sağlandığı görüldü. Ortalama ameliyat süresi 28.2 (dağılım: 22-75) dakika, ortalama kanama miktarı 215 (dağılım: 150-320) cc olarak saptandı. Tüm olgularda ortalama 17.6 (dağılım: 15-22) haftada tam kaynama sağlandı. Ameliyat sonrası ortalama kollodiyafizer açısı 125.5 (dağılım: 122-130) derece olarak ölçüldü ve takip dönemi sonrası değerler arasında anlamlı değişiklik saptanmadı (p>0.05). Ameliyat sonrası 22 hastanın destekle, 10 hastanın desteksiz yürüyebildiği tespit edildi. Oxford kalça skoru ortalaması 23.70 (dağılım: 14-39) olarak kaydedildi. Bir yıllık mortalite oranı %18.75 idi.

**Çıkarımlar:** Çalışmamız sonucunda, yaşlı hastalardaki dengesiz intertrokanterik kalça kırıklarının cerrahi tedavisinde Profin® çivisi ile başarılı fonksiyonel ve radyolojik sonuçlara ulaşılabileceği saptanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Cerrahi tedavi; intertrokanterik kalça kırığı; proksimal femoral.

Yaşlı hastalardaki kalça kırıklarında ameliyat sonrası yatış süresinin uzaması, prognozu kötü etkileyerek ölüm oranlarını arttıran çeşitli komplikasyonlara yol açabilmektedir. Tedavide öncelikli amaç, dengeli bir tespit sağlayarak erken hareket verilmesi ve işlevselliğin geri kazandırılmasıdır.<sup>[1-3]</sup>

Osteosentez Birliği/Ortopedik Travma Birliği (Association for Osteosynthesis/Orthopaedic Trauma Associ-

ation, AO/OTA) sınıflandırmasına göre, intertrokanterik kalça kırıkları üç gruba ayrılır. Medial kortikal devamlılığının korunduğu iki parçalı basit kırıklar 31-A1, medial devamlılığın bozulduğu çok parçalı kırıklar 31-A2, ters oblik ve transvers kırıklar ise 31-A3 grubunda yer alır.<sup>[4]</sup> Posteromedial kortekste parçalanma, subtrokkanterik uzanım ve ters oblik kırık hattının varlığı dengesizlik nedeni olarak tanımlanmaktadır.<sup>[5]</sup>

**Yazışma adresi:** Dr. Mesut Mehmet Sönmez, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Ortopedi Kliniği, İstanbul.

Tel: 0532 - 334 11 55 e-posta: mdmesutsonmez@yahoo.com

**Başvuru tarihi:** 18.06.2010 **Kabul tarihi:** 06.04.2011

©2012 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu  
www.aott.org.tr adresinde  
doi:10.3944/AOTT.2012.2501  
Karekod (Quick Response Code):



Osteosentez ve artroplasti uygulamaları yaşlı hastalardaki intertrokanterik kırıkların tedavisinde iki ana seçeneği oluşturur. Osteosentez uygulamasında sık yaşanan güçlüklerin başında, kemik kalitesinin kötü olması nedeniyle yeterince dengeli bir tespit sağlanamaması ve özellikle dengesiz kırıklarda kabul edilebilir redüksiyonun güçlüğüle elde edilmesi sayılabilir. Buna karşılık, geriatrik popülasyondaki femur boyun kırıklarında ilk tercih olan artroplasti seçeneğinin başlıca avantajı erken yük vermeye olanak tanınmasıdır.<sup>[6,7]</sup> Son yıllarda, bu bölge kırıklarında kullanılmak üzere geliştirilen kanal içi tespit materyalleri ise indirekt redüksiyon yöntemlerinin kullanılması ile uygulama esnasında kırık sahasının açılmaması ve yük taşıma kolunun mediale taşınması avantajı ile geniş kullanım alanına sahip olmuşlardır. Özellikle dengesiz intertrokanterik kırıklarda üstünlükleri gösterilmiş olan proksimal kalça çivileri ile erken dönemde yük vermeye izin verecek daha dengeli bir tespit sağlanması ve artroplastinin muhtemel komplikasyonlarının önlenmesi mümkündür.<sup>[1,2,8-11]</sup> Bu çalışmada Profin® (TST Tıbbi Aletler San. ve Tic. Ltd. Şti, İstanbul) çivisi ile osteosentez uygulanan dengesiz intertrokanterik femur kırıklı yaşlı hastaların radyolojik ve fonksiyonel açılardan tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlandı.

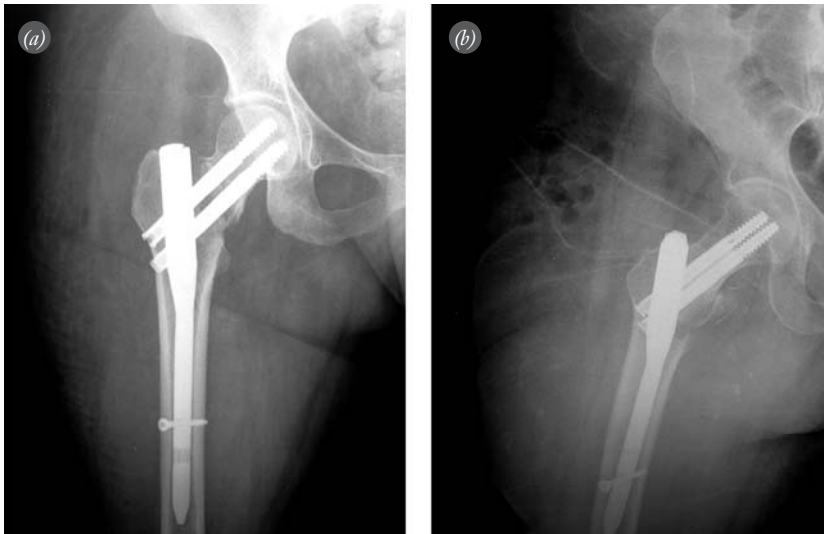
### Hastalar ve yöntem

Mayıs 2007-Ağustos 2008 tarihleri arasında dengesiz intertrokanterik kırık tanısıyla Profin® çivisi ile osteosentez uygulanan 36 hastadan 32 hasta (24 kadın, 8 erkek; ortalama yaş: 70.7; dağılım: 65-96) çalışmaya alındı. On iki aydan daha önce ölen veya takibi yapılmayan hastalar çalışma dışında bırakıldı.



**Şekil 1.** Basit düşme sonucu 76 yaşındaki kadın hastada oluşan AO/OTA 31-A3 tipi intertrokanterik kalça kırığının ameliyat öncesi ön-arka grafisi.

İntramedüller çivi uygulama seçiminde başlıca endikasyon kırıkların dengesiz olması idi. Bunun yanında indirekt redüksiyon yöntemlerinin kullanılması, biyolojik fiksasyon prensibi ile hareket edilerek kırık hattının açılmaması ile kan kaybı, yumuşak doku hasarı gibi ek morbidite yaratacak etkenlerden uzak kalınması, geriatrik popülasyondaki bu hastalarda çivi seçiminde rol oynadı. On altı hastanın sağ, 16 hastanın da sol kalçasında kırık mevcuttu. Kırık nedenleri; 30 hastada basit düşme, 2 hastada ise araç dışı trafik kazası olarak kaydedildi (Şekil 1). AO/OTA sınıflamasına göre, 11 hastada (%34.4) 31-A2, 21 hastada (%65.6) 31-A3 tipi kırık vardı. Ameliyat öncesi yapılan anestezi değerlendirmesinde 5 hasta (%15.6) ASA-2, 21 hasta (%65.6) ASA-3 ve 6 hasta (%18.8) ise ASA-4 olarak değerlendirildi (Şekil 2).



**Şekil 2.** Aynı hastanın ameliyat sonrası (a) ön-arka ve (b) yan grafileri.

Tüm ameliyatlar traksiyon masasında, hasta supin pozisyonda ve skopi kullanılarak yapıldı. Hastaların tümünde redüksiyon kapalı olarak gerçekleştirildi. İlk cerrahi sırasında açık redüksiyon uygulanan hasta bulunmamaktaydı.

Tüm olgularda profilaktik olarak ameliyat sonrası 48 saat süresince 4x1 gram birinci kuşak sefalosporin (sefazolin sodyum, Sefazol®; Mustafa Nevzat İlaç Sanayii A.Ş., İstanbul) intravenöz olarak kullanıldı. Farmakolojik venöz tromboemboli profilaksisi açısından tüm hastalara hastaneye yattıktan sonra düşük molekül ağırlıklı heparin (enoksaparin sodyum 0.6 ml, Clexane®; Sanofi-Aventis İlaçları Ltd. Şti, İstanbul) verildi. Ameliyat öncesi 12. saatte kesilen tedaviye ameliyat sonrası 6. saatte tekrar başlandı ve hastanede yatış süresince devam edildi. Risk grubunda olan hastalarda ameliyat sonrası 3. hafta sonuna kadar tedavi devam ettirildi. Tüm hastalarda, ameliyat sonrası birinci günde ayak bileği ve kuadriseps egzersizlerine başlandı, çift koltuk değneği veya yürüteç yardımı ile hastalar tolere edebildikleri kadar yük verdirilerek mobilize edildi. Ortalama hastanede kalma süresi 3.4 (dağılım: 2-7) gün idi. Ameliyat sonrası redüksiyonun değerlendirilmesinde Fogagnolo ve ark.<sup>[1]</sup> tarafından modifiye edilen Baumgaertner kriterleri kullanıldı (Tablo 1).

Klinik sonuçlar Oxford kalça skoru ile değerlendirildi.<sup>[12]</sup> Ameliyat sonrası ve takip dönemi sonunda ölçülen kollodiazifer açı değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldı. İstatistiksel değerlendirme eşleştirilmiş t-testi kullanılarak yapıldı. Ortalama takip süresi 17.3 (dağılım: 12-23) ay olarak kaydedildi.

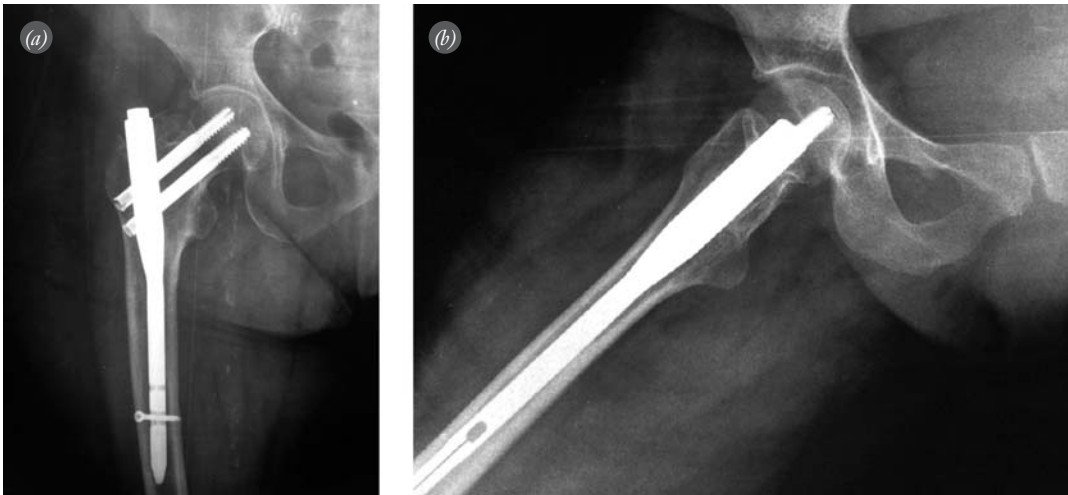
**Tablo 1.** Redüksiyonun değerlendirilmesinde kullanılan Fogagnolo ve ark. tarafından modifiye edilen Baumgaertner kriterleri.

<b>Dizilim</b>	Ön-arka	Normal kollodiazifer açı veya hafif valgus
	Yan	20°'den az açılma
<b>Deplasman</b>	Her iki planda %80'den fazla temas	5 mm'den az kısalma
<b>İyi</b>	Her iki kriter karşılanmış	
<b>Kabul edilebilir</b>	Sadece bir kriter karşılanmış	
<b>Kötü</b>	Hiçbir kriter karşılanmamış	

## Bulgular

Ameliyat sonrası çekilen radyografilerde hastaların %93.7'sinde başarılı ya da kabul edilebilir redüksiyonun sağlandığı görüldü. Yetersiz redüksiyonun sağlandığı saptanan ters oblik özellikli iki olguda, ikinci bir girişimle redüksiyon açık olarak düzeltildi. Revizyon cerrahisi süresi ortalama ameliyat süresine katılmadı. Bu süre, cilt kesisinden son cilt dikişi ile pansuman süresine kadar geçen süre olarak hesaplandı. Ortalama cerrahi süresi 28.2 (dağılım: 22-75) dakika, ortalama kanama miktarı 215 (dağılım: 150-320) cc idi. Tüm olgularda ortalama 17.6 (dağılım: 15-22) haftada tam kaynama sağlandı. Ameliyat sonrası ortalama kollodiazifer açı değeri 125.5 (dağılım: 122-130) derece olarak ölçüldü ve takip dönemi sonrası değerlerle arasında anlamlı değişiklik saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Şekil 3).

Ameliyat sırasında üç olguda trokanter majörde kırık gelişti. Bu hastalarda kırığın gelişimi, kemiğin aşırı osteoporotik olmasına ve çivinin giriş yerinin hatalı seçilmesine bağlandı. Takip döneminde yük kısıtlaması



**Şekil 3.** Aynı hastanın ameliyat sonrası 14. ayda (a) ön-arka ve (b) yan grafileri.

uygulanan bu hastalarda sorunsuz olarak kaynama sağlandı. Ameliyat sonrası 22 hastanın destekle, 10 hastanın desteksiz olarak yürüyebildikleri görüldü. Dört hastada fasya lata hassasiyeti gözlemlendi ve bu hastaların birinde kaynama sağlandıktan sonra kalça vidaları çıkarıldı. Şikayetleri gerileyen diğer üç olguda ikincil cerrahi düşünülmüdü. Oxford kalça skoru ortalaması 23.70 (dağılım: 14-39) bulundu. Bir yıllık mortalite oranı %18.75 idi.

## Tartışma

Osteosentez uygulamaları intertrokanterik kırıkların tedavisinde ana seçenektir. Artroplasti ise, çok parçalı intertrokanterik kırıklı, ileri yaşta ve birçok sistemik hastalığı bulunan hastalarda erken hareket için önerilmektedir.<sup>[13-15]</sup> Özellikle ameliyat sonrası kontrollü yük vermenin zor olacağı Parkinson, senil demans ve hemipleji gibi durumlarda tercih edilebilir.<sup>[13,16]</sup> Bununla birlikte, ameliyat sırasında geniş insizyon gerektirmesi, kanama miktarının fazla olması, kemik çimentosu kullanımına bağlı hipotansiyon, ameliyat sonrasında ise protez çıkığı, yüzeysel ve derin enfeksiyon, geç dönemde asetabuler erozyon ve gevşeme gibi komplikasyonlarının olması protez kullanımını sınırlamaktadır.<sup>[13,15]</sup>

Kayan ve kompresyon yapan dinamik kalça çivileri (*dynamic hip screws*, DHS), dengeli intertrokanterik kırıkların cerrahi tedavisinde altın standart olarak kabul edilmektedir.<sup>[17,18]</sup> Dengesiz kırıklardaki osteosentez seçenekleri ise tartışmalıdır. Wolfgang ve ark., intertrokanterik kırıkların kayıcı DHS'ler ile tedavisinde mekanik komplikasyon oranını dengeli kırıklarda %9, dengesiz kırıklarda %19 olarak bildirmiştir.<sup>[19]</sup> Ters oblik kırıklar için bu oran %56'lara kadar varabilmektedir.<sup>[20]</sup> Kim ve ark.'nın çalışmasında, osteoporotik dengesiz kırıklarda DHS implantı ile yetmezlik oranlarının %50'lere çıkabildiği söylenmekte ve birinci tercih olarak uygulanmaması önerilmektedir.<sup>[21]</sup> İntertrokanterik kalça kırıklarının tedavisinde intramedüller kalça çivilerinin kullanım sıklığı giderek artmaktadır. Anglen ve Weinstein'in çalışmasında, intertrokanterik kırıkların tedavisinde çivi kullanımının 1999 yılındaki %3 oranından 2006 yılında %67'ye çıktığı gösterilmiştir.<sup>[22]</sup> İntramedüller çivi seçimindeki artışın nedenleri arasında daha kısa ameliyat süresi, daha az kan kaybı ve cerrahi sonrası morbidite ile iyi kaynama sayılabilir.

Çalışmamızda da, hastalar skopi kontrolünde ve traksiyon masasında ameliyat edilmiş olup tüm hastalarda redüksiyon kapalı olarak gerçekleştirildi. İki hastada (%6.25) ikincil girişimle açık redüksiyon sonrası çivi revize edildi. İlk nesil çivilerde sık rastlanılan femur göv-

de kırıkları, femur başına giden vidanın sıyırması ve rotasyonel problemler gibi komplikasyonlar sonradan geliştirilen çivilerde yapılan tasarım değişiklikleri ile giderilmiştir.<sup>[23,24]</sup> Kullanılan farklı tiplerdeki intramedüller kalça çivileri, biyomekanik olarak benzer özelliklere sahip olmakla birlikte, çivinin mediolateral eğimi ile boyuna giden vida sayıları ve şekilleri genel farkları oluşturur. Çalışmamızda kullanılan Profin® çivisinin proksimal kısım çapı 16 mm olup, çivi boyu 220 cm idi. Proksimal kısımdaki açılanması 6° olup, distal kısmı stres azaltacak şekilde yarıklı olarak tasarlanmıştır. Proksimal vidalar 8.5 mm çapta ve kanüllü özelliğe sahiptir. İki vida kullanımı ile rotasyonel denge daha iyi sağlanmakta ve vida sıyırılma riski azaltılmaktadır. Vida çaplarının gama çivileri ve proksimal femur çivilerden küçük olması nedeniyle, lateral kortekste oluşan hasar miktarı da göreceli olarak daha düşük olmaktadır. Çivi dinamik veya statik şekilde kilitlenebilir. Çivinin distal kısmının kilitlenmeden uygulandığı Özkan ve ark.'nın çalışmasında başarılı sonuçlar elde edildiği ve distal kitleme vidalarının atılmaması ile bu bölgede görülebilen kortikal hipertrofinin engellendiği bildirilmiştir.<sup>[25]</sup> Çalışmamızda tüm hastalarda bir adet vida ile sistem dinamik olarak kilitlenmiş olup, kırık hattının çivi üzerinden kompresyon yapmasına olanak sağlandı. Hiçbir olguda kortikal hipertrofi ile karşılaşmadık.

İntramedüller kalça çivilerinin kullanımında korkulan bir komplikasyon, çivinin distalinden kırık gelişimidir. Fogagnolo ve ark.<sup>[1]</sup> 47 olgunun birinde, Banan ve ark.<sup>[26]</sup> ise 46 olgunun ikisinde çivi distalinden femur diafiz kırığı oluşumu bildirmişlerdir. Çalışmamızda distal kırık ile karşılaşmadık.

Z efekti terimi, farklı çaplara sahip çift kalça vidalı bir sistem olan PFN® çivisi (Synthes, İsviçre) için tanımlanmış bir komplikasyondur. Kalça vidalarından birinin laterale kayması olarak açıklanmaktadır.<sup>[27]</sup> Papapismos ve ark.<sup>[28]</sup> 40 olgulu serilerinde 4 olguda Z efekti, bir olguda da ters Z efekti, Uzun ve ark.<sup>[29]</sup> ise 35 olgunun beşinde ters Z efekti saptamışlardır. Çalışmamızda Z efekti ile karşılaşmamış olup, bu durum, Profin® çivisinde boyun vidalarının eşit çapta olmasına bağlanmıştır. Her ne kadar biyomekanik olarak yapılmış bir çalışma olmasa da, kalçaya aktarılan kuvvetlerin vida çaplarının eşit olması nedeni ile iki vidaya da eşit olarak dağıldığını, bu yüzden Z efekti oluşmadığını düşünmekteyiz.

Profin® çivisinin kullanımını sırasında karşılaştığımız bir dezavantaj, boyuna giden kanüllü vidalara ait K-tellerinin çaplarının ince (2 mm) olmasıdır. Özellikle bazoservikal bölgeye yakın kırıklarda, drilleme işlemi sırasında kırık hattından rotasyon olabileceği gözlenmiştir.

Yeni nesil çivilerde tel çapları 2.5 mm'ye çıkarılarak bu durum düzeltilmiştir.

Çalışmamızda dört olguda gelişen fasya lata hassasiyetinin, kalça vidalarının lateral kısımda uzun bırakılmasından kaynaklandığı saptandı. Bu komplikasyonun önlenmesi açısından önerimiz, vida boylarının femur lateral korteksini geçmeyecek şekilde seçilmesidir.

Proksimal femoral kalça çivileri için önerilen giriş yeri trokanter majörün ucunun hafifçe medialidir.<sup>[5]</sup> Çalışmamızda üç olguda trokanter majör bölgesinde görülen kırık oluşumunun, giriş deliğinin lateral planda anterior ya da süperiora yakın olmasından ve osteoporotik kemik yapısından kaynaklandığı gözlemlendi. Bu nedenle, giriş noktası seçilirken floroskopik olarak AP planını yanı sıra lateral planını da kontrol edilmesi uygun olacaktır. Gelişen komplikasyonların çoğunun, kırık redüksiyonun tam olarak gerçekleştirilememesi veya implantın uygun yerleştirilmemesine bağlı olduğu literatürde de vurgulanmaktadır.<sup>[5,30]</sup>

Çalışmamızda kontrol grubu olmamasına rağmen, proksimal femoral kalça çivilerinin yaşlı hasta popülasyonunda ve dengesiz kırıklarda başarılı şekilde uygulanabilirliği gösterilmiştir.

Sonuç olarak, Profin® çivisi dengesiz intertrokanterik femur kırıklarının tedavisinde başarılı sonuçlara ulaşılmaktadır. Uygun redüksiyon sonrası çivinin doğru teknikle uygulanması ile komplikasyonların önlenmesi mümkündür.

**Çıkar Örtüşmesi:** Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

## Kaynaklar

1. Fogagnolo F, Kfuri M Jr, Paccola CA. Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fractures with the short AO-ASIF proximal femoral nail. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124:31-7.
2. Schipper IB, van der Werken C. Unstable trochanteric fractures and intramedullary treatment. The influence of fracture patterns on complications and outcome. *Eur J Trauma* 2004;30:29-34.
3. Sadowski C, Lübbecke A, Saudan M, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degrees screw-plate: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:372-81.
4. Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. *J Orthop Trauma* 1996;10 Suppl 1:v-ix, 1-154.
5. Haidukewych GJ. Intertrochanteric fractures: ten tips to improve results. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:712-9.
6. Stern MB, Angerman A. Comminuted intertrochanteric fractures treated with Leinbach prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(218):75-80.
7. Rodop O, Kiral A, Kaplan H, Akmaz I. Primary bipolar hemiprosthesis for unstable intertrochanteric fractures. *Int Orthop* 2002;26:233-7.
8. Parker MJ, Handoll HH. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;(1):CD000093. Update in *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(4):CD000093.
9. Simmermacher RK, Bosch AM, van der Werken C. The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury* 1999;30:327-32.
10. Mereddy P, Kamath S, Ramakrishnan M, Malik H, Donachie N. The AO/ASIF proximal femoral nail antiro-tation (PFNA): a new design for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury* 2009;40:428-32.
11. Ozkan K, Cift H, Akan K, Sahin A, Eceviz E, Ugutmen E. Proximal femoral nailing without a fracture table. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2010;20:229-31.
12. Dawson J, Fitzpatrick R, Carr A, Murray D. Questionnaire on the perceptions of patients about total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78:185-90.
13. Hornby R, Evans JG, Vardon V. Operative or conservative treatment for trochanteric fractures of the femur. A randomised epidemiological trial in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 1989;71:619-23.
14. Green S, Moore T, Proano F. Bipolar prosthetic replacement for the management of unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(224):169-77.
15. Kim SY, Kim YG, Hwang JK. Cementless calcar-replacement hemiarthroplasty compared with intramedullary fixation of unstable intertrochanteric fractures. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:2186-92.
16. Kesmezacar H, Oğüt T, Bilgili MG, Gökay S, Tenekecioglu Y. Treatment of intertrochanteric femur fractures in elderly patients: internal fixation or hemiarthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39:287-94.
17. Dodds SD, Baumgaertner MR. The sliding hip screw. *Curr Opin Orthop* 2004;15:12-7.
18. Jacobs RR, McClain O, Armstrong JH. Internal fixation of intertrochanteric hip fractures: a clinical and biomechanical study. *Clin Orthop Relat Res* 1980;(146):62-70.
19. Wolfgang GL, Bryant MH, O'Neill JP. Treatment of intertrochanteric fracture of the femur using sliding screw plate fixation. *Clin Orthop Relat Res* 1982;(163):148-58.
20. Haidukewych GJ, Israel TA, Berry DJ. Reverse obliquity fractures of the intertrochanteric region of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83-A:643-50.
21. Kim YW, Han CH, Park JI, Kim JY. Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis. *Int Orthop* 2001;25:360-2.
22. Anglen JO, Weinstein JN; American Board of Orthopaedic Surgery Research Committee. Nail or plate fixation of intertrochanteric hip fractures: changing pattern of practice. A review of the American Board of Orthopaedic Surgery Database. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:700-7.

23. Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:330-4.
24. Butt MS, Krikler SJ, Nafie S, Ali MS. Comparison of dynamic hip screw and gamma nail: a prospective, randomized, controlled trial. *Injury* 1995;26:615-8.
25. Ozkan K, Unay K, Demircay C, Cakir M, Eceviz E. Distal unlocked proximal femoral intramedullary nailing for intertrochanteric femur fractures. *Int Orthop* 2009;33:1397-400.
26. Banan H, Al-Sabti A, Jimulia T, Hart AJ. The treatment of unstable, extracapsular hip fractures with the AO/ASIF proximal femoral nail (PFN) – our first 60 cases. *Injury* 2002;33:401-5.
27. Tyllianakis M, Panagopoulos A, Papadopoulos A, Papasimos S, Mousafiris K. Treatment of extracapsular hip fractures with the proximal femoral nail (PFN): long term results in 45 patients. *Acta Orthop Belg* 2004;70:444-54.
28. Papasimos S, Koutsojannis CM, Panagopoulos A, Megas P, Lambiris E. A randomised comparison of AMBL, TGN and PFN for treatment of unstable trochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125:462-8.
29. Uzun M, Ertürer E, Oztürk 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.
30. 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.