

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**STABİL OLMAYAN İNTERTROKANTERİK FEMUR
KIRIĞI MODELİNDE, YENİ NESİL ÇİVİ (A-PFN) VE
PLAĞIN (A-DHS) KARŞILAŞTIRILMASI;
BİYOMEKANİK ÇALIŞMA**

Dr. Burak ÖZTURAN
UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL
Ağustos, 2016

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**STABİL OLMAYAN İNTERTROKANTERİK FEMUR
KIRIĞI MODELİNDE, YENİ NESİL ÇİVİ (A-PFN) VE
PLAĞIN (A-DHS) KARŞILAŞTIRILMASI;
BİYOMEKANİK ÇALIŞMA**

Dr. Burak ÖZTURAN
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Korhan ÖZKAN

İSTANBUL
Ağustos, 2016

Yazar Bildirimi

"STABİL OLMAYAN İNTERTROKANTERİK FEMUR KIRIĞI MODELİNDE, YENİ NESİL ÇİVİ (A-PFN) VE PLAĞIN (A-DHS) KARŞILAŞTIRILMASI; BİYOMEKANİK ÇALIŞMA" isimli uzmanlık tezinde Dr. Burak ÖZTURAN

- Bu tezin kabulünden önce nerede ve ne kadarının yayınlandığını “Bilgilendirme” bölümünde belirtmiştir
- Tezin hazırlanmasında katkısı olanları “Bilgilendirme” bölümünde eksiksiz olarak belirtmiştir
- Bu tez ile ilgili çıkar çatışması olup olmadığını “Bilgilendirme” bölümünde belirtmiştir
- Tez içerisinde başkalarının yayınlanmış veya yayınlanmamış çalışmalarından yapılan alıntılar için gerekli kaynakları açıkça belirtmiştir
- Tez içerisinde başka kaynaklardan kopyalanmış olan kısımları tırnak içerisine alarak ve izin alınan kaynağı belirterek kullanmıştır

Ağustos, 2016

İmza: _____

- Bu çalışmada adı geçen ilaç, tıbbi cihaz ve laboratuvar malzemelerinin üreticileri ile herhangi bir çıkar ilişkim yoktur.

Dr. Burak ÖZTURAN



Ortopedi ve Travmatoloji eğitimimde temel yeri olan, asistanlığım boyunca bana hocalığı ile yol gösteren, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D. başkanımız ve eğitim sorumlumuz hocam Prof. Dr. İrfan Esenkaya'ya saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Asistanlığımın son yılında çalışma şansına kavuştuğum Ortopedi ve Travmatolojiye farklı bir açıdan daha bakmamı sağlayan, bilgi ve tecrübelerini bizimle her fırsatta paylaşan Prof. Dr. Fuat Akpınar'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım boyunca bana desteğini esirgemeyen, tezimi hazırlama ve yazma süresince bana sürekli yardımcı olan, akademik çalışmalarda ve uzmanlık eğitimim süresince katkılarını her fırsatta sunan tez danışmanım Doç. Dr. Korhan Özkan'a teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince zorlukların üzerinden nasıl gelebileceğimi bana gösteren ve eğitimime katkısını esirgemeyen klinik idari sorumlumuz Doç. Dr. Oğuz Ş. Poyanlı'ya teşekkürlerimi sunarım. Asistanlığımda ve hastane dışı hayatımda bana yol gösterici olan Doç. Dr. Kaya H. Akan'a teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimimde benimle tecrübelerini paylaşan kliniğimiz abilerinden Op. Dr. Erol Turhan'a, eğitimimizin önemini her fırsatta dile getiren ve eğitimimiz için çabalayan Op. Dr. Can Demirçay'a teşekkürlerimi sunarım. Ortopedi ve travmatoloji üzerine bilgi, beceri ve tecrübelerini benimle paylaşan Op. Dr. Afşar T. Özkut, Doç. Dr. Abdullah Demirtaş ve Op. Dr. Murat Demiroğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Zorlu geçen asistanlık hayatım boyunca bana büyük desteklerini veren, zorlu bu dönemi birlikte aştığımız mesai arkadaşlarım Op.Dr. Samet Erinç, Dr. Tayyar Taylan Öz, Dr. Mehmet Ali Yayla, Dr. Mesut Akkaya, Dr. Hayati Kart, Dr. Emre Koraman ve Dr. Ali Burak Bostan'a teşekkürlerimi sunuyorum. Her işimde bana yardımcı olan kliniğimiz sekreteri İlknur Çolak ve sorumlu hemşiremiz Ali Çalışır ile birlikte, klinik hemşirelerimiz ve personelimize teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında olduğu gibi, asistanlık yaşantım süresince destekleriyle ayakta durduğum babam, annem ve ablama sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Burak ÖZTURAN

Özet

STABİL OLMAYAN İNTERTROKANTERİK FEMUR KIRIĞI MODELİNDE, YENİ NESİL ÇİVİ (A-PFN) VE PLAĞIN (A-DHS) KARŞILAŞTIRILMASI; BİYOMEKANİK ÇALIŞMA

AMAÇ: Yaşlı popülasyondaki önemli bir mortalite ve morbidite sebebi de proksimal femur kırıklarıdır. Proksimal femur kırıklarının en sık görüleni trokanterik bölge kırıkları olup, bu tip kırıklar yaşlı hastalar için ciddi bir risk faktörü oluşturmaktadır. Cerrahi tedavi ile fiksasyon hayatı tehdit eden komplikasyonları önlemek ve kırık kaynaması için tercih edilen tedavi yöntemidir. Kırık geçiren hasta sayısının artması ile birlikte optimum tedaviyi elde edebilmek için implant çeşitliliği de gittikçe artmaktadır. Kırıkların tedavisi için kullanılacak ideal implant seçimi hala tartışılmaktadır. İdeal implantın henüz tam olarak belirlenemediği bu dönemde yaptığımız bu biomekanik çalışmada yeni kullanılmaya başlanmış A-PFN ve A-DHS karşılaştırılmıştır.

YÖNTEM: Çalışmamızda 14 adet İsviçre'nin Synbone AG firmasından 2420 kodlu proksimal femur modeli kullanıldı. Bu modellerin hepsinde AO/OTA sınıflamasına göre 31/A2 tipinde kırık oluşturuldu. 14 kemik modeli yedişerli iki grup haline getirildi. 1. grup antirotatuar proksimal femur çivisi (A-PFN) ile fikse edilirken; 2. grup antirotatuar dinamik kalça vidası (A-DHS) ile fikse edildi. Numunelere daha sonra kompresyon uygulamak için Shimadzu Autograph AGS test cihazı kullanıldı. Femur başlarına femur mekanik aksına uygun olarak 5 mm/dk hızda kuvvet aksiyel olarak uygulandı. Cihaz ile kuvvet uygulandığında model kırıldığı anda ki kuvvet ve zaman not edildi. Her model için bu deney tekrarlandı. Modellerin kırıldığı bölge ve kırık şekli kaydedildi. Sonrasında deney tamamlanmış oldu.

BULGULAR: A-PFN uygulanan gruptaki 7 model kemikten 2 tanesi proksimalden kalan 5 tanesi distal kilit vidası hizasından kırıldı. A-DHS uygulanan gruptaki 7 model kemiğin 7'si de distal vidanın gönderildiği bölgeden kırıldı. A-PFN uygulanan grupta yapılan test sonrasında kemik

modellerin kırıldığı en düşük kuvvet 97.1 newton olurken, en yüksek 173.69 newtonluk bir kuvvet ile modeller kırıldı. Modellerin kırıldığı kuvvetlerin median değeri 132.1 newton olarak tespit edildi. A-DHS uygulanan kemik modellerinde modellerin kırıldığı en düşük kuvvet 75.15 newtonluk bir kuvvet olurken, en yüksek 89.12 newtonluk kuvvet oldu. Modellerin kırıldığı kuvvetlerin median değeri 81.7 newton oldu.

SONUÇ: Çalışmamızda çok sık yapılan intertrokanterik femur kırığı cerrahi tedavisinde yeni kullanılmaya başlanmış bir implant olan A-PFN ve A-DHS karşılaştırıldı. A-PFN ile tedavi edilen stabil olmayan intertrokanterik kırıklı kemik modelleri, yapılan aksiyel yüklenmeye istatistiksel olarak anlamlı şekilde A-DHS ile tedavi edilen gruba göre daha yüksek kuvvetlerde maruz kaldı. Hiçbir kemikte cut out (sıyrılma) görülmedi ($p<0,05$). A-PFN ve A-DHS, stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklarında cut out (vida sıyrılmaması) olmaması ve yüksek dayanıklılık oranları ile tedavide öncelikli olarak tercih edilebilir. Ancak sonuçların klinik çalışmalarlada desteklenmesi uygundur.

Anahtar Kelimeler: İntertrokanterik Kırıklar, A-PFN, A-DHS, Biyomekanik Çalışma

Abstract

COMPARISON OF THE FIXATION THE NEW GENERATION NAIL (A-PFN) AND PLATE (A-DHS) IN THE TREATMENT OF UNSTABLE INTERTROCHANTERIC FEMUR FRACTURE MODEL; BIOMECHANICAL STUDY

INTRODUCTION: One of the most important causes of mortality and morbidity among the elderly population is proximal femur fracture. The most common proximal femur fractures are trochanteric fractures and these are the most risky ones for the elderly patients. Surgical treatment and fixation are the preferred treatment methods to prevent life-threatening complications and to help bone union. Together with the increase in the number of patients with fracture, to have optimum treatment, the variety of the implants increases. Choosing the ideal implant for the treatment is still a controversial issue. In this biomechanic study, which is carried out in a period when no ideal implant has been agreed on, recently used methods A-PFN and A-DHS are compared.

METHOD: In this study, 14 proximal femur models, coded 2420, from Swiss Synbone AG Company are used. All of these models were fractured in accordance with AO/OTA classification, type 31/A2. 14 bone models were grouped into 2 equal groups. First group bones were fixed with anti-rotatuar femur nail (A-PFN), while second group were fixed with anti-rotatuar dynamic hip screw (A-DHS). Shimadzu Autograph AGS testing device was used to apply compression to the samples. An axial force of 5 mm/min was applied to femur heads in accordance with the femur mechanical axe. The force and time were noted when the model was fractured by the pressure from the device. This experiment was repeated for all the models. The site and the type of fractures were noted and then the experiment was completed.

FINDINGS AND RESULTS: Out of 7 models in the A-PFN group, 2 models were broken from proximal, and the rest were broken from the level of distal lock screw. All of the models in the A-DHS group were broken from the

place distal screw is tightened. Bone models in the A-PFN group were broken with a minimum 97.1 newton and maximum 173.69 newton. The median was 132.1 newton. Bone models, on the other hand, in the A-DHS group were broken with a minimum 75.15 newton and maximum 89.12 newton. The median was 81.7 newton.

CONCLUSION: In this study, implant models A-PFN and A-DHS, which have recently been used in widely popular intertrochanteric femur fracture surgical treatment, were compared. Unstable intertrochanteric fractured bone models treated with A-PFN were exposed higher level of force by axial pressure in contrast to the group treated with A-DHS, and the difference was statistically meaningful. No cut out was observed ($p<0,05$). A-PFN and A-DHS can be preferred in the treatment of intertrochanteric femur since there is no cut out and they have high endurance levels. However, these results should be supported by clinical studies.

Key words: Intertrochanteric Fracture, A-PFN, A-DHS, Biomechanical Study

İçindekiler

Şekil Listesi	x
Grafik Listesi	xii
Tablo Listesi	xiii
Kısaltmalar	xiv
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. ANATOMİ.....	3
2.1.1. Femur üst ucu iç yapısı	5
2.1.2. Kalça eklemi.....	6
2.1.3. Kalçanın ligamentleri	7
2.1.4. Femur üst ucunun kanlanması.....	8
2.1.5. Kalça eklemi ve uyluk kasları.....	10
2.2. KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ.....	18
2.3. İNTERTROKANTERİK FEMUR KIRIKLARI	21
2.3.1. İnsidans	21
2.3.2. Yaralanma mekanizması	21
2.3.3. Belirti ve bulgular	22
2.3.4. Fizik muayene.....	23
2.3.5. Radyolojik değerlendirme	23
2.3.6. Trokanterik kırıkların sınıflandırılması	24
2.3.6.1. Boyd ve griffin sınıflaması (1949)	25
2.3.6.2. Evans sınıflaması (1949)	26
2.3.6.3. Evans-Jensen sınıflaması (1975)	27
2.3.6.4. AO/ASIF sınıflaması (1990).....	28
2.4. İNTERTROKANTERİK FEMUR KIRIKLARINDA TEDAVİ.....	29
2.4.1. Konservatif tedavi.....	29
2.4.2. Cerrahi tedavi	30
2.4.2.1. Kırık redüksiyonu	30
2.5. TROKANTERİK KIRIKLARDA KULLANILAN İMPLANT ÇEŞİTLERİ	32
2.5.1. Sabit açılı vida plaklar.....	32
2.5.2. Değişken açılı vida plaklar	34
2.5.3. Kayıcı vida plaklar.....	34
2.5.4. Değişken açılı kalça vidası (VHS).....	35
2.5.5. Talon kompresyon kalça vidası	35
2.5.6. Trokanterik tespit plağı ve lateral tespit plağı.....	36
2.5.7. Medoff plağı	37
2.5.8. Perkütanöz kompresyon plağı (PCCP).....	37

2.5.9. İntramedüller cihazlar.....	38
2.5.9.1. Gamma çivisi	39
2.5.9.2. İntrameduller Kalça Vidası (IMHS)	40
2.5.9.3. Trokanterik Antegrad Çivi (TAN)	40
2.5.9.4. Proksimal femoral çivi (PFN)	41
2.5.9.5. Proksimal femoral çivi-antirotasyon (PFN-A).....	41
2.5.10. Eksternal tespit.....	43
2.5.11. Artroplastisi.....	43
2.6. KOMPLİKASYONLAR	44
2.6.1. Genel komplikasyonlar	44
2.6.2. Cerrahi müdahaleye bağlı komplikasyonlar	44
2.6.2.1. Tespit gevşemesi	44
2.6.2.2. Kaynamama	44
2.6.2.3. Rotasyon kusuru	44
2.6.2.4. Osteonekroz	45
2.6.2.5. Vidanın asetabulumuna penetrasyonu	45
2.6.2.6. Periprostatik kırıklar	45
2.6.2.7. Çivinin kırılması.....	45
2.6.2.8. Z-etkisi.....	45
2.6.2.9. Ters Z-etkisi	45
3. MATERYAL ve METOD	47
4. BULGULAR	53
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	60
5.1. TARTIŞMA	60
5.2. SONUÇ	68
Kaynaklar	70
Tez Değerlendirme Formu	74

Şekil Listesi

2.1:	Kalça ve Pelvisin Görünümü	3
2.2:	Femurun Anterior ve Posterior Görünümü.....	4
2.3:	Proksimal Femur Trabeküllerinin Şematik Görünümü	5
2.4:	A) Kalkar Femoralenin Aksiyel Görünümü. B) Kalkar Femoralenin Sagital Görünümü.....	6
2.5:	Kalçada Bulunan Ligametlerin Anterior ve Posterioriordan Görüntüsü.....	8
2.6:	A) Femur Başının Kanlanması Ön B) Femur Başının Kalanması Arka	9
2.7:	Femur Boyun Kırığında Femur Başının Bozulan Kanlanması	9
2.8:	Uyluk Kaslarının Anteriordan Görünüşü	14
2.9:	Uyluk Kasları Posterioriordan Görünüş	15
2.10:	Kalça Biyomekaniği a=OB, b=OC, c=M, d=K	19
2.11:	Boyd ve Griffin Sınıflaması	25
2.12:	Evans Sınıflaması	26
2.13:	Evans-Jensen Sınıflaması.....	27
2.14:	AO/ASIF Sınıflaması.....	29
2.15:	Dimon-Hughston Yöntemi	31
2.16:	Jewett Çivi Plağı	32
2.17:	130° AO Kamalı Plak	33
2.18:	LCP Proksimal Femur Plağı.....	33
2.19:	Richards Kayan Vida Plak Sistemi	34
2.20:	Değişken Açılı Kalça Vidası (VHS)	35
2.21:	Talon Kompresyon Kalça Vidası.....	36
2.22:	Trokanterik Tespit Plağı ve Lateral Tespit Plağı	36
2.23:	Medoff Plağı	37
2.24:	Perkutan Kompresyon Plağı (PCCP)	38
2.25:	Gamma Çivisi	39
2.26:	İntramedüller Kalça Vidası	40
2.27:	Trokanterik Antegrad Çivi (TAN)	41
2.28:	Proksimal Femoral Çivi (PFN).....	42

2.29: Proksimal Femoral Çivi Antirotatuar (PFN-A)	42
2.30: Stabil Olmayan İntertrokanterik Kırığın Eksternal Tespiti	43
2.31: Opere Sağ İTFK Tanılı Hastada Z-etkisi	46
2.32: Opere Sol İTFK Tanılı Hastada Ters Z-Etkisi	46
3.1: Synbone Model 2420	47
3.2: Antirotator Proksimal Femur Çivisi.....	48
3.3: Antirorator Dinamik Kalça Çivisi	48
3.4: Trokantör Majörün Tipinden Çivinin Girişi İçin Uygun Dril ile Drilizasyon Yapılır ve Guide Yardımı ile Çivi Yerleştirilir.	49
3.5: Uygun Drille Drillenerek Lag Vidası Gönderilir	49
3.6: A-PFN ile Fikse Edilmiş İntertrokanterik Femur Kırıklı Kemik Modeli Anterior ve Lateral Görünüm	50
3.7: Guide Üzerinden K teli 135° Açılı ile Gönderildi.	50
3.8: A-DHS ile Fikse Edilen İntertrokanterik Femur Kırıklı Kemik Modeli Anterior ve Lateral Görünümü.....	51
3.9: A-PFN ile Fikse Kemik Modeli Shimadzu Autograph AGS Test Cihazında	52
3.10: A-DHS İle Fikse Kemik Modeli Shimadzu Autograph AGS Test Cihazında	52
4.1: Aksiyel Yüklenme Sonrasında, Proksimal Kırık Hattı Oluşan A-PFN Uygulanan Kemik Modeli	54
4.2: Aksiyel Yüklenme Sonrasında A-PFN ile Fikse Grupta Kelebek Fragman	54
4.4: Aksiyel Yüklenme Sonrasında A-PFN ile Fikse Grupta Oblik Kırık Hattı.....	55
4.5: Aksiyel Yüklenme Sonrasında, A-DHS Uygulanan Grupta Transverse Kırık	56
5.1: A-PFN ile Opere Edilmiş Hasta.....	69
5.2: A-DHS ile Opere Edilmiş Hasta.....	69

Grafik Listesi

4.1:	A-PFN Grubundaki Kemik Modellerin Maruz Kaldığı Kuvvet Nx10/Zaman Grafiği.....	57
4.2:	A-DHS Grubundaki Kemik Modellerin Maruz Kaldığı Kuvvet Nx10/Zaman Grafiği.....	57
4.3:	A-PFN ve A-DHS ile fikse edilen grupların kırıldıkları kuvvetleri gösteren grafik (grup 1=A-PFN; Grup 2= A-DHS, kuvvet Nx10)	58
4.4:	A-PFN ve A-DHS ile Fikse Edilen Grupların Kırıldıkları Zamanları Gösteren Grafik (grup 1=A-PFN; Grup 2= A-DHS, kuvvet Nx10).....	58

Tablo Listesi

2.1:	Ön ve Medial Grup Kalça Kasları	16
2.2:	Arka Grup Kalça Kasları	17
2.3:	Yürüme Fazlarına Göre Kalça Hareketleri	18
4.1:	Grup 1 ile Gösterilen A-PFN ile Fikse Edilen Grubun Kırıldığı Andaki Zaman ve Basma Kuvvetleri.....	53
4.2:	Grup 2 ile gösterilen A-DHS ile Fikse Edilen Grubun Kırıldığı Andaki Zaman ve Basma Kuvvetleri.....	55
4.3:	Grupların Ortalama Değerleri	58

A-DHS	Antirotator Dinamik Kalça Vidası
A-PFN	Antirotator Proksimal Femur Çivisi
EF	External Fiksator
IMHS	İntrameduller Kalça Vidası
KV	Kanüle Vida
PCCP	Perkutan Kompresyon Plağı
PFN	Proksimal Femoral Çivi
PFN-A	Proksimal femoral Çivi-Antirotasyon
TAN	Trokanterik Antegrad Çivi



GİRİŞ ve AMAÇ

Son zamanlarda yaşlı popülasyonun sayısındaki artış ve özellikle osteoporoza bağlı olarak kalça kırıkları insidansı giderek artmaktadır. Bu durum özellikle ileri yaşlarda ciddi morbidite ve mortaliteye yol açmaktadır. Ameliyat sonrası dönemde görülebilen derin ven trombozu, yatak yarası, akciğer enfeksiyonu, adele atrofisi gibi komplikasyonların engellenmesi için erken mobilizasyon sağlanması gerekmektedir. Yaşlı hastalarda yük vermeden mobilizasyon pratikte mümkün olamamaktadır. Bu yüzden tercih edilen tespit yöntemi olabildiğince dayanıklı olmalıdır.

Günümüzde intertrokanterik femur kırıklarının standart tedavisini internal tespit yöntemleriyle birlikte artroplasti oluşturmaktadır. Özellikle stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklarının tedavisi halen tartışmalı bir konudur. Son zamanlarda çeşitli yayınlarda internal tespit yöntemleriyle tedavinin en az artroplasti kadar başarılı olduğu ortaya konulurken, hastanın kendi kemiğinin korunması da sağlanmaktadır. İnternal tespitte amaç kırığın uygun redüksiyonunu sağlayarak stabil tespiti gerçekleştirmek böylece erken mobilizasyonu sağlamaktadır. İntertrokanterik femur kırıklarının tespitinde kullanılan ekstramedüller ve intramedüller olmak üzere 2 tip implant seçeneği mevcuttur. Lateral femoral korteksi plağa bağlanmış kayıcı boyun vidasından oluşan dinamik kalça çivisi en sık kullanılan ekstramedüller implantı oluşturmaktadır. Gamma çivisi ve proksima femoral çivi gibi intramedüller implantlar ise kaldıraç kolunu kısaltarak implant üzerine binen deforme edici kuvvetleri azaltmayı amaçlayarak tasarlamışlardır.

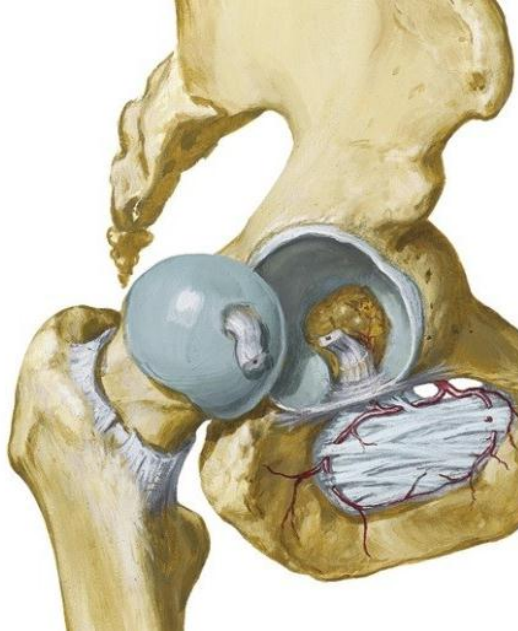
Her ne kadar intertrokanterik femur kırıklarının internal tespitiyle ilgili birçok başarılı çalışmalar özellikle son zamanlarda ortaya konmuşsa da daha iyi klinik sonuçlar elde etmek ve komplikasyonları azaltmak için hem ekstramedüller hem de intramedüller birçok dizayn üzerinde çalışmalar tüm dünyada devam etmektedir.

Biz de bu çalışmamızda Prof. Dr. Fuat Akpınar tarafından ülkemizde geliştirilmiş olan antirotasyonel ve kompresyon özelliği olan antirotator proksimal femur çivisini (A-PFN; TSTSAN İstanbul, Türkiye) ve antirotator dinamik kalça vidasını (A-DHS; TSTSAN İstanbul, Türkiye) biyomekanik olarak sentetik kemiklerde etkinliğini ortaya koymayı ve gelecekte yapılacak olan klinik çalışmalara temel oluşturmayı hedefledik.

GENEL BİLGİLER

2.1. ANATOMİ

Femur insan vücudunda bulunan en uzun en güçlü kemiktir. Kemiğin üst ucunda sferik bir yapıya yakın olan baş bulunur. Bu başı diz eklemine bağlayan bir şaftı ve diz ile eklemleşen eklem yüzü bulunur. Şaft baş ile açılı bir boyun ile birleşir. Boyunun şaft ile birleştiği yerde kasların tutunma yüzeyleri olan trokanterik bölge ve intertrokanterik alan bulunur. Başın sferik yapısını bozan ligamentum capitis femoris için yapışma yeri olan fovea kapitis başın medialinde bulunur (8) (Şekil 2.1). Femur başı yarım bir küreden biraz daha büyüktür. Baş hyalin kıkırdak ile kaplıdır ve merkezden kenarlara doğru kıkırdakın kalınlığı azalır.



Şekil 2.1: Kalça ve Pelvisin Görünümü

(Netter's Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence-ISBN: 978-1-4377-1384-8 Based Approach, Second Edition)

Baş ile shaftı birbirine bağlayan boynun uzunluğu ortalama 5 cm'dir. Erişkinlerde baş ile boyun açısı yaparak birleşir ve bu açı 125-135° aralığındadır. Yapılan araştırmalarda baş ve boyun arasındaki açı yaş ilerledikçe azalmakta ve yaşlılarda ortalama 120° civarına gelmektedir. Femur boynu baş ile yaptığı açı gibi aksiyel alanda femur kondilleri ile 10-15° derecelik bir açı daha yapmaktadır. Bu açıya da anteversiyon açısı denir (9).

Trokanter majör (Büyük Trokanter): boyun ve shaft bileşkesinden yukarı doğru uzanan geniş dörtgen şekillidir. İliak krestten 12-14 cm aşağıdadır. Kalça abduktörleri buraya yapışır (8).

Trokanter minör (Küçük Trokanter): femur boyun ve cisim arasında geçiş bölgesinde arka, alt ve iç kısımda yer alan konik, künt şekilli yapıdır (8).

Linea İntertrokanterika (intertrokanterik hat): femur boyun ve cisim bileşkesinde, büyük trokanterin ön yüzünde, üst ve dış kenarından başlayarak inferomediale doğru kabarık bir hat şeklinde uzanır. Femur boynunun en alt seviyesinde trokanter minör ile aynı hizada ikinci bir tüberkül ile sonlanır. Arka yüzde ise büyük trokanterin posterosuperior köşesinden küçük trokantere doğru uzanır (11) (Şekil 2.2).

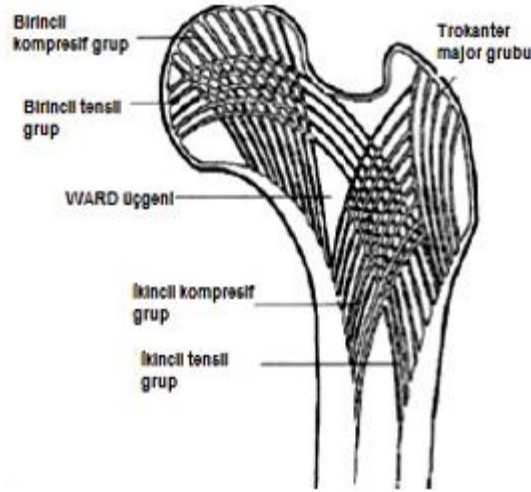


Şekil 2.2: Femurun Anterior ve Posterior Görünümü

(Netter's Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence-Based Approach, Second Edition)

2.1.1. Femur üst ucu iç yapısı

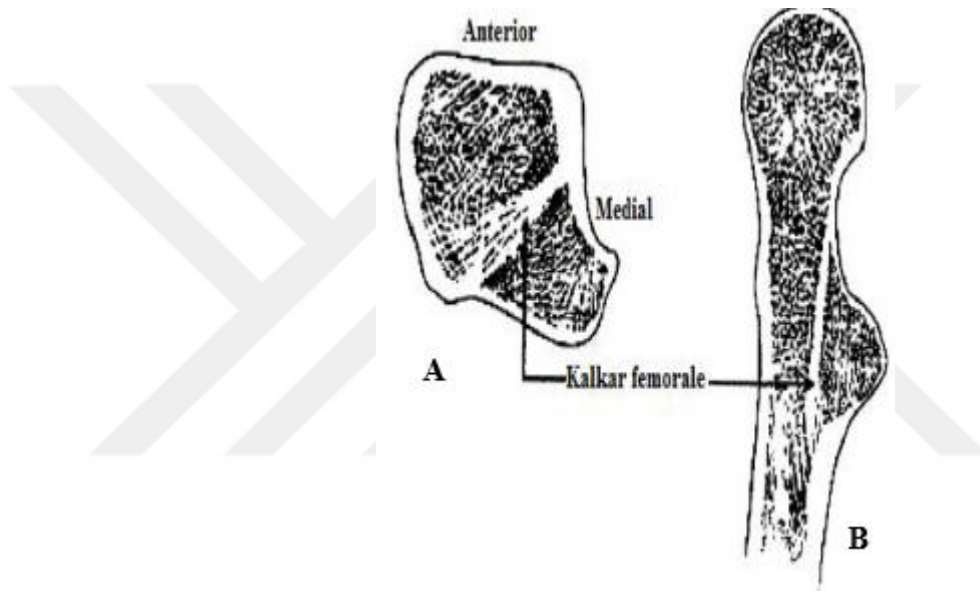
Sferoidal şekilli femur başındaki sert kemik yapısı proksimale ve distale doğru gittikçe incilir ve trabeküler kemik bu kaviter alanı doldurur. 1938 yılında Ward femur proksimalindeki trabeküler sistemi tanımlamıştır. Ward femur proksimalindeki trabekuler sistemin etki eden kuvvetlere göre iki ayrı gruba tensil ve kompresif olmak üzere sınıflandırmıştır. Femur boynu inferomedialinden başlayıp femur başına doğru uzanan gruba birincil kompresif grup, femur cismi medialinden büyük trokantere uzanan gruba ikincil kompresif grup adı verilir. Femur cismi lateralinden başlayıp femur başına doğru genişçe bir kavis oluşturan ana gruba birincil tensil grup, femur cismi lateralinden başlayıp ikincil kompresif grup ile ağ yapan trabekülasyona ise ikincil tensil grup adı verilmektedir. Merkezde trabekuler kemik yapının ortasında, diğer kuvvet çizgilerinin nispeten kesişmediği yerde diğer bölgelere göre kemik yapının az olduğu bölgeye Ward üçgeni denir. Trokanter bölgede ayrıca bu grupların dışında bir grup daha bulunur. Bu bölgede bulunan stress çizgilerine trokanter majör grubu denir. Femur başına binen yük birincil kompresif grup üzerinden intertrokanterik alana yönlendirilir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Proksimal Femur Trabeküllerinin Şematik Görünümü

(TOTBİD “Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği” Dergisi 2008, Cilt: 7 Sayı: 1-2)

Femur boynunun trabeküler yapısı içine doğru uzanan medialde femur boynunun arka duvarı ile birleşen, Linea asperanın yakınındaki kompakt kemikten başlayarak, lateralde ise büyük trokantere devam eden sert kemik yapıya kalkar femorale adı verilir (Şekil 2.4A/B). Femur boynu posteromedial bölgede diafize yük aktarımı sırasında destek sağlayan bölgedir. Eğer bir intertrokanterik kırık içine kalkar bilgeyide alırsa bu kırığa instabil kırık adı verilir. Tedavi sırasında kalkar bölgenin devamlılığını sağlayabilmek önemlidirFemoral kalkar medialde daha kalın olup laterale geçtikçe incelmeye başlar (1).



Şekil 2.4: A) Kalkar Femoralenin Aksiyel Görünümü.
B) Kalkar Femoralenin Sagital Görünümü

(TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2008,
Cilt: 7 Sayı: 1-2)

2.1.2. Kalça eklemi

Kalça eklemi sferoidal bir eklemdir. Eklemden femoral başın dış bükey eklem yüzü bir küre, asetabuler bölgesi de bu küreyi içine alan iç bükey bir yuvarlak çukur şeklindedir. Kalça eklemi frontal ekseninde abduksiyon ve adduksiyon, sagittal ekseninde ekstansiyon ve fleksiyon, horizontal ekseninde rotasyon hareketleri yapabilmektedir. Ayrıca bütün eksenlerdeki hareketlerin birleşimiyle sirkümdüksiyon hareketi yapabilmektedir (10).

Asetabulumda at nalı şekline benzer bir kıkırdak bulunur. Etrafı sinovyal membranla çevrili bir yağ kütlesi mevcuttur. Asetabulumun altında

bulunan transverse ligament fossayı kapatır. Labrum kemik halkaya ve ligamente tutunarak ince ve serbest ucu başı çevreleyerek sarar.

Kalça ekleminde güçlü bir eklem kapsülü bulunur. Superiorda kemiğe, inferiorda transverse ligamente yapışır. Anteriorda femurun intertrokanterik hattına, boyunla birleşim yerine ve trokantere yapışır. Posteriorunda boyunun 2/3 ünü kaplayarak serbest olarak sonlanır (10).

2.1.3. Kalçanın ligamentleri

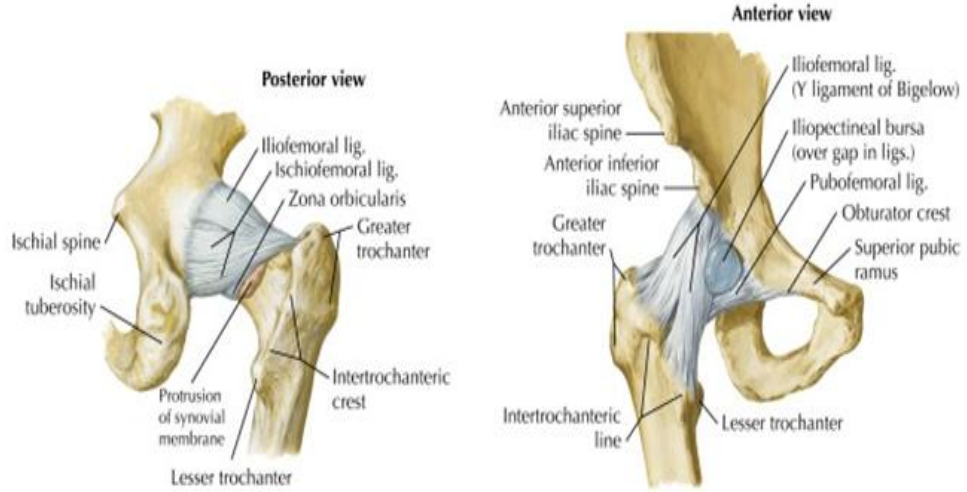
Kalça eklemine güçlendiren üç ligament kapsülün kalınlaşması ile oluşur:

İliofemoral ligament (bertin bağı): kapsülün anteriorunda yer alan ters Y şekilli ligamenttir. Spina iliaca anterior inferiorun alt kısmından başlayan gövdesinden tüm intertrokanterik hatta birbirinden uzaklaşarak dağılarak yapışan bantlardan oluşur. Yük taşıma sırasında bacağın hiperekstansiyona gelmesini engeller (Şekil 2.5).

Pubofemoral ligament: Kapsulun inferior ve medialinde yer alır. Superior pubik ramusun obturator crestinden ve astabulum pubik bölgesinde başlayıp femur boyununda Bertin bağının altında sonlanır. Abduksiyonu kısıtlar ekstansiyonda gergin hale gelir (Şekil 2.5).

İskiofemoral ligament: Kapsülün posteriorunda yer alan ligamenttir. İskiumun asetabular bölgesinde başlayıp yukarıda femur boyununun suoeriorunda sonlanır. Kalcanın iç rotasyonunu kısıtlar. (Şekil 2.5).

Kapitis femoris ligamenti: kapsülün içinde bulunan bir bağıdır. ortalama 3,5cm uzunluğundadır. Asetabular çentik ve transverse asetabular ligamentin alt ucundan başlayarak fovea kapistite sonlanır. Eopifiz kapanmadan önce femur başının beslenmesine yardımcı olan obturator arterin dalı buradan geçer. Adduksiyon ve dış rotasyon hareketlerini sınırlar (10) (Şekil 2.5).

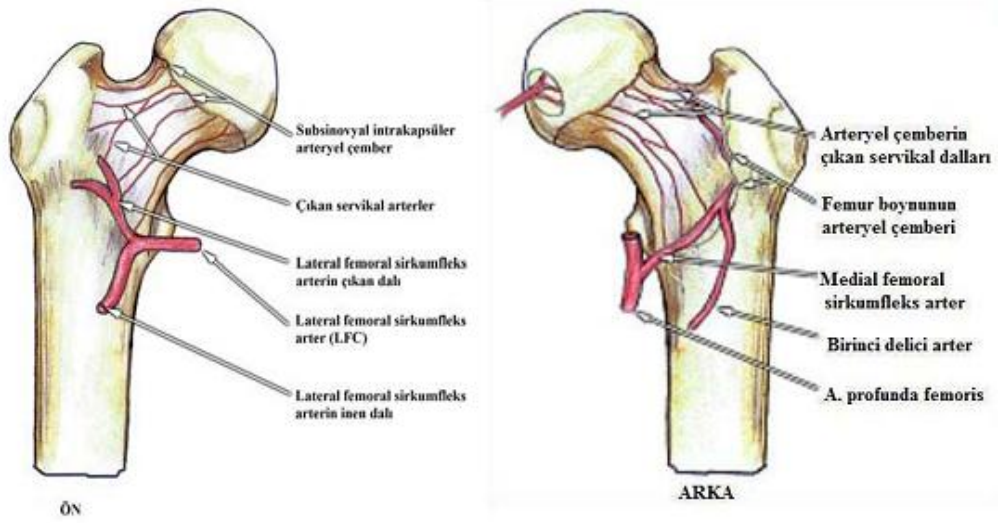


Şekil 2.5: Kalçada Bulunan Ligametlerin Anterior ve Posteriordan Görüntüsü

(Netter's Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence-Based Approach, Second Edition)

2.1.4. Femur üst ucunun kanlanması

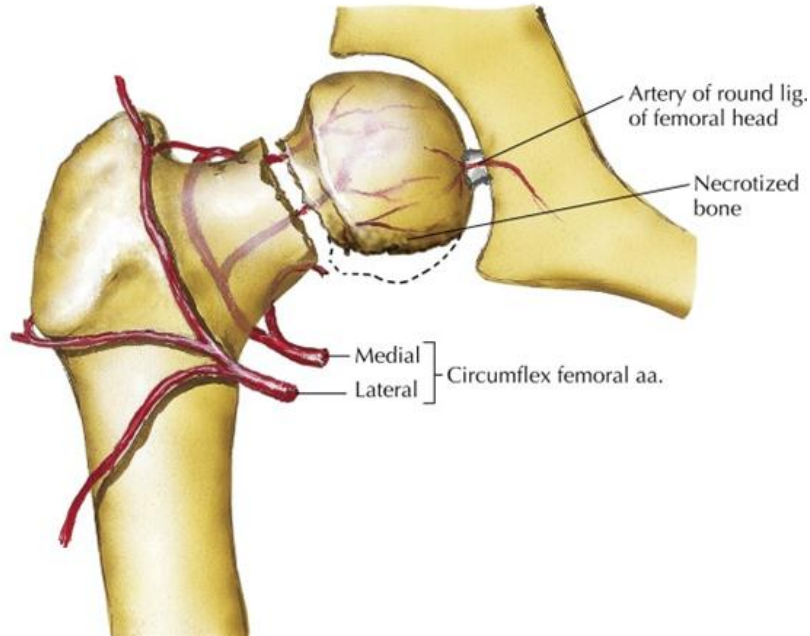
Proksimal femuru besleyen arterler ektrakapsüler sirkumfleks arterler, asendan (çıkan) servikal dallar ve ligamentum teres arteri olarak üç grupta incelenmektedir (1). Ektrakapsüler sirkumfleks arterler, posteriorunda medial femoral sirkumfleks arterin büyükçe bir dalının, anteriora doğru uzanarak lateral femoral sirkumfleks arterin dalları ile birleşmesi sonucu oluşur. Süperior ve inferior gluteal arterler de uzantılar vererek bu dolaşıma katkıda bulunmaktadır. Asendan servikal dallar, ekstra kapsüler sirkumfleks arterlerden çıkarlar ve eklem kapsülünü delerek kapsülün orbiküler liflerinin altından femur başına doğru uzanırlar. Asendan servikal arterler; anterior, medial, posterior ve lateral olmak üzere dört kısma ayrılırlar (11). Femur başı ve boynuna ulaşan kanın önemli bir kısmı lateral gruptan sağlanmaktadır. Sinoviyal kıvrımların ve fibröz uzantıların altında ilerleyen asendan retinakular arterler eklem kıkırdağına kadar uzanır. Eklem kıkırdağı kenarında, bu arterler “subsinoviyal arteriyel çember” olarak tanımlanan bir çember oluştururlar. Bu çember, anatomik varyasyona göre tam ya da kısmi olabilir ve buradan femur başına giren epifizyal arterler ayrılır (11) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: A) Femur Başının Kanlaması Ön B) Femur Başının Kanlanması Arka

(Netter's Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence-ISBN: 978-1-4377-1384-8 Based Approach, Second Edition)

Ligamentum teres arteri ise obturator arterin asetabular dalından ayrılır ve yetişkinlerde femur proksimalinin %20'sini besler. Ligamentum teres arteri femur başının kanlamasına yardımcı olmasına rağmen deplase olmuş bir femur boyun kırığında başı beslemeye tak başına yetmez (12) (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Femur Boyun Kırığında Femur Başının Bozulan Kanlanması

(Netter's Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence-ISBN: 978-1-4377-1384-8 Based Approach, Second Edition)

Femoral nutrisyonel arter, femurun intertrokanterik ve subtrokanterik bölgesinin beslenmesini sağlayan en önemli yapıdır. Tek ise genelde arteria profunda femorisin ikinci perforan dalından, iki adet bulunuyorsa bir ve üçüncü perforan dallarından ayrılır (11).

2.1.5. Kalça eklemi ve uyluk kasları

A. Anterior femoral kas grubu

M. iliakus: Origosu fossa iliakanın 2/3 proksimali olan kasın insersiosu trokanter minördür. N. Femoris tarafından innerve edilir. Kalçaya fleksin ve dış rotasyon yaptırır.

M. Psoas majör: Son torakal omurlar ve tüm lomber omurlardan origin alan kas trokanter minorda sonlanır. Lomber plexustan innerve olur ve kalaça fleksiyon ile dış rotasyon yaptırır.

M. psoas minör: Origosu son torakal omurlar ve lomber omurlarda M psoas majörün önüdür. İnsersiosu pekten ossis pubis, eminentia ilipubica ve fasya iliakadır. Birinci lomber sinirden innerve olur.

M. sartorius: Origosu spina iliaka anterior superior olan kasın insersiosu tuberositas tibianın medialidir. N. femoris tarafından innerve edilir. Kalça eklemine fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon yaptırır. Ayrıca dizin fleksiyonuna yardımcı bir kastır. Femoral arter, yuzeyel ve derin iliak arterlerden superior ve inferior genicular arterlerden beslenir.

M. quadriceps femoris: Bacağın en büyük ekstansörüdür. 4 kasın birleşiminde oluşur:

- 1) M. rectus femoris: Origosu spina iliaka anterior inferior ve asetabulum superiorudur. patella proksimaline yapışarak tuberositas tibada sonlanır. N. femoris tarafından innerve edilir. Derin femoral arter ve geniculat arter tarafından beslenir. Dize ekstansiyon ve kalçaya fleksiyon yaptırır.
- 2) M. vastus lateralis: Origosu femur intertrokanterik hattın üstü, trokanter majör anterior ve inferior kenarı ve linea asperanın lateral dudağıdır. Patellanın superolateral kısmına yapışır ve tuberositas

tibiada sonlanır. N. femoralis tarafından innerve edilir. M. quadriceps femorisin en büyük komponentidir. Dize ekstansiyon yaptırır.

- 3) M. vastus medialis: Origosu linea asperanın medial dudağı, intertrokanterik hattın alt yarısı ve medial intermuskuler septumdur. Rectus femoris tendonuna ve patellanın supero medial kısmına yapışarak tuberositas tibiada sonlanır. N. femoris tarafından innerve edilir. Dize ekstansiyon yaptırır.
- 4) M vastus intermedius: Origosu femur shaftı linea asperaranın lateral kısmının alt yarısı ve lateral intermuskuler septumdur. Superfisyal aponevrozda sonlanır. N femoralis tarafından innerve edilir (Şekil 2.8).

B. Posterior femoral kas grubu

M semitendinosus: Origosu tuber ischiadicumdur. Tibiada pes anseriosun bileşeni olarak son bulur. N. Tibialis tarafından innerve edilir. Kalça eklemine ekstansiyon dize fleksiyon yaptırır.

M. semimembranosus: Origosu tuber ischiadicumdur. İnsersiosu tibia medial kondil posteriomedialidir. N. Tibialis tarafından innerve edilir. Kalça eklemine ekstansiyon dize fleksiyon yaptırır.

M. Biceps femoris: İki başı vardır. Kaput longumun origosu tuber ischiadicumdur. Kaput brevenin origosu linea aspera lateral dudağı alt yarısıdır. İnsresiosu fibula başıdır. Kaput longum n. tibialis tarafından innerve edilirken kaput breve N. Fibularis tarafından innerve edilir. Kalça eklemine ekstansiyon dize fleksiyon yaptırır (Şekil 2.9).

C. Medial femoral kas grubu

M. gracilis: Origosu ramus pubis inferiordur. İnsersiosu pes anseriusdur. N. obturatorius tarafından innerve edilir. Kalçaya adduksiyon yaptırır. Diz fleksiyonu ve kalça iç rotasyonuna yardımcı kastır.

M. pectineus: Origosu pekten ossis pubisdir. İnsersiosu linea pectinea femoristir. N. Femoris tarafından innerve edilir. Kalça eklemine adduksiyon yaptırır. Kalça ekleminde fleksiyon ve dış rotasyona yardımcı kastır.

M. adduktor magnus: Origosu ramus iski ve tuber iskiadikumdur. İnsersiosu linea aspera proksimalinden femur medial epikondiline kadardır. N. Obturatorius tarafından innerve edili. Kalça eklemine adduksiyon yaptırır. Ekstansiyon ve dış rotasyononuna yardım eder.

M. adduktor longus: Origosu ramus pubis superior ve inferior arasındaki sınırdır. İnsersiosu line aspera medial dudağının 1/3 orta bölümüdür. N. obturatorius tarafından innerve edilir. Kalça eklemine adduksiyon yaptırır. Fleksiyona yardımcıdır.

M. adduktor brevis: Origosu ramus pubis inferiorurdu. İnsersiosu linea asperanın medial dudağının 1/3 proksimal kısmıdır. Kalça eklemine adduksiyon yaptırır. Fleksiyona yardımcıdır.

D. Lateral femoral kas grubu:

M. gluteus maksimus: Origosu sakratuberal ligament, sakrumun arka yüzü, fasya torakalumbalis ve line glutea posteriorun arka kısmıdır. İnsersiosu tuberositas glutea ve traktus iliotibialistir. N.gluteus inferior tarafından innerve edilir. Dik durmayı sağlayan esas kastır. Kalça eklemine en önemli ekstansörüdür.

M. gluteus medius: Origosu krsta iliaka, linea glutea posterior ve anteriordur. İnsersiosu trokanter majördür. N. Gluteus superior tarafından innerve edilir. Kalçaya abduksiyon ve iç rotasyon yaptırır.

M. gluteus minimus: Origosu linea glutea anterior ve inferun arasındır. İnsersiosu trokanter majördür. N.gluteus superior tarafından innerve edilir. Kalça eklemine abduksiyon ve iç rotasyon yaptırır.

M. tensor fasiya lata: Origosu spina iliaka anterior superior ve krsta iliaka anteriordur. İnsersiosu fasya latadır. N.gluteus superior tarafında innerve edilir. Kalça eklemine fleksiyon, abduksiyon, iç rotasyon ve diz eklemine ekstansiyon yaptırır.

M. priformis: Origosu sakrumun ön yüzüdür. İnsersiosu trokanter majördür. Sakral plaksusu tarafından innerve edilir. Kalça eklemine dış rotasyon yaptırır. Abduksiyona yardımcıdır.

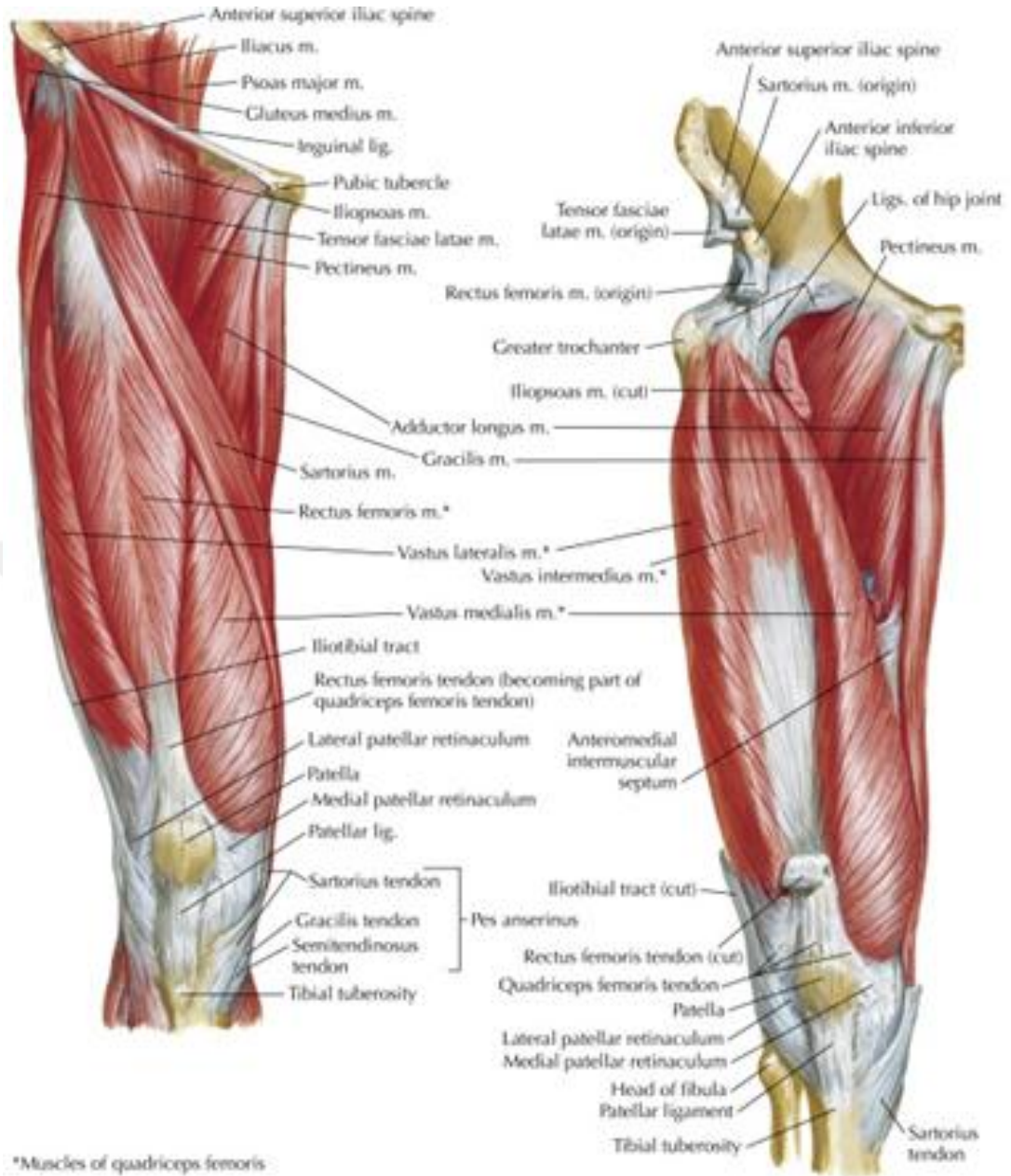
M. obturator internus: Origosu obturator foramenin mediali ve obturator membrandır. İnsersiosu trokanter majörün medialidir. Sakral pleksustan innerve olur.kalça eklemine dış rotasyon yaptırır. Abduksiyona yardımcı olur.

M. obturator eksternus: Origos obturator foremenin lateral çevresi ve obturator membrandır. İnsersiosu trokanterik fossadır. N.obturatorius tarafından innerve edilir. Kalçaya dış rotasyon yaptırır.

M. gemellus superior: Origosu spina ischiadikanın dış yüzüdür. İnsersiosu trokanterik fossadır. Sakral pleksustan innerve edilir. Kalça eklemine dış rotasyon yaptırır.

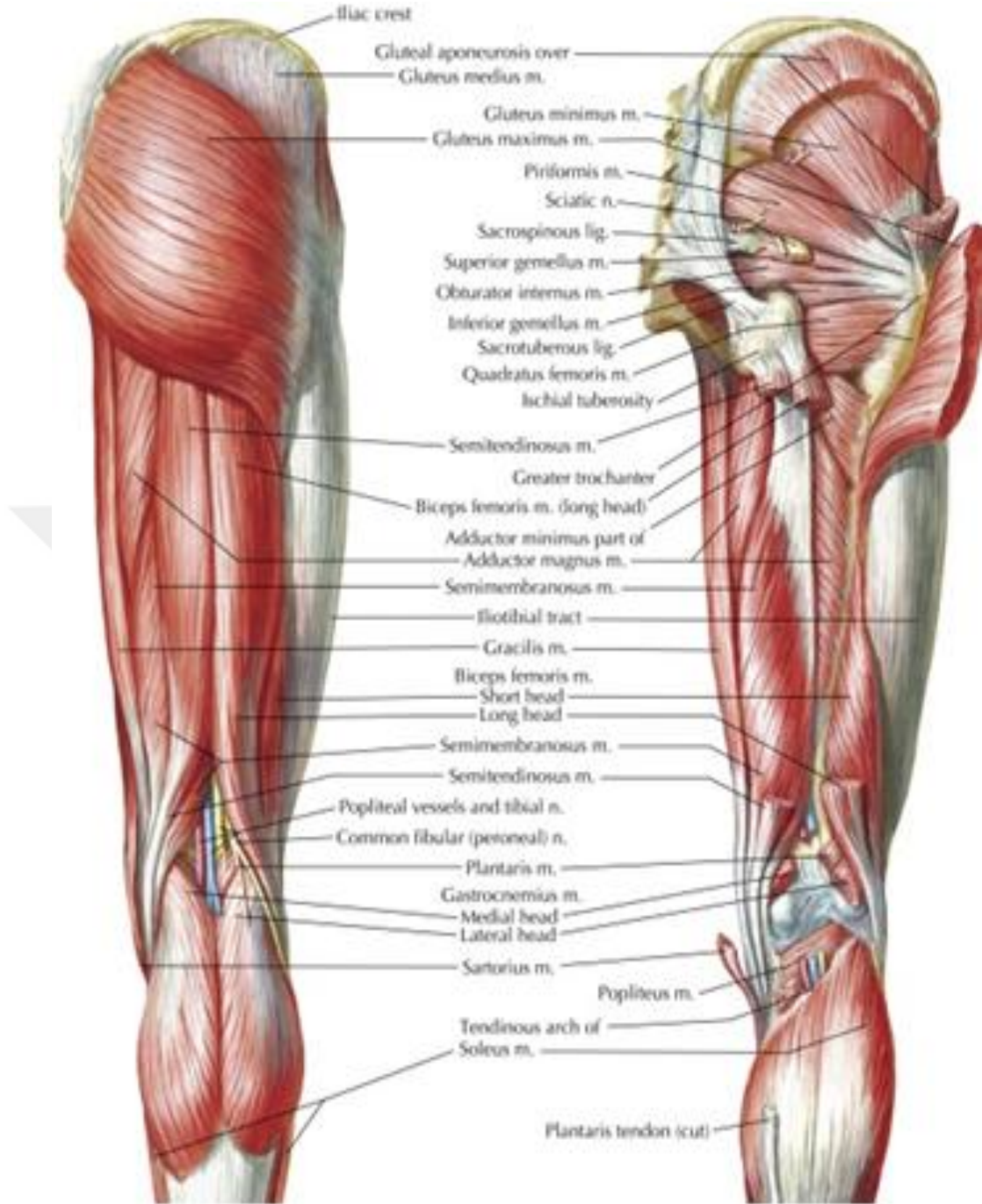
M. gemellus inferior: Origosu tuber ischiadikumdur. İnsersiosu trokanterik fossadır. Sakral pleksustan innerve edilir. Kalça eklemine dış rotasyon yaptırır.

M. quadratus femoris: Origosu tuber ischiadikumun dış kenarıdır. İnsersiosu krista intertrokanterikadır. Sakral pleksustan innerve olur. Kalça eklemine dış rotasyon yaptırır. Abduksiyona yardımcıdır (10).



Şekil 2.8: Uyluk Kaslarının Anteriordan Görünüşü

(Netter's Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence-ISBN: 978-1-4377-1384-8 Based Approach, Second Edition)



Şekil 2.9: Uyluk Kasları Posteriordan Görünüş

(Netter's Orthopaedic Clinical Examination: An Evidence-ISBN: 978-1-4377-1384-8 Based Approach, Second Edition)

Tablo 2.1: Ön ve Medial Grup Kalça Kasları

ADI	BAŞLANGICI	SONLANIŞI	ARTER-SİNİR	GÖREVİ
M. Sartorius	SIAS (spina iliaca anterior superior)	Tuberositas tibia mediali	Femoral arter, derin iliak ve medial genikulat arterler N. femoralis	Uyluk fleksiyon, abdüksiyon ve dış rotasyonu. Ayrıca diz fleksiyonuna yardımcı olur.
M. Kuadriseps femoris				
a- M. rektus femoris	SLAI (Spina iliaca anterior inferior)	Patellanın üst ve yan kenarlarına tutunarak lig .patella ve retinakula patella olarak tuberositas tibia'da sonlanır.	Derin femoral arter ve genikulat arterler N. femoralis	Dize ekstansiyon yaptırır. Ayrıca m. rektus femoris kalça ekleminde fleksiyonu destekler.
b- M. vastus medialis	Linea asperanın medial dudağı			
c- M. vastus lateralis	Linea asperanın lateral dudağı			
d- M. Vastus intermedius	Femur ön yüzü			
M. İliopsoas	T12 ve L1-5 vertebra corpusları, fossa iliaca, SLAI ve eklem kapsülünün önü	Trokanter minör	Lomber arterler, renal arterler, eksternal iliak ve iliolumbal arterler L 1-3 sinirler	Kalça fleksiyon, iç ve dış rotasyonu, ayrıca lomber vertebra ların lateral fleksiyonuna yardımcı
M. Pektineus	Os pubis	Linea pektinea femoris	Obturator, medial sirkumfleks, a. profunda femoris ve derin eksternal pudental arterler N. femoralis	Uyluğa addüksiyon yaptırır. Kalça ekleminde fleksiyon ve dış rotasyona yardım eder
M. Addüktör longus	Os pubis'in ramus superior ve inferioru arasındaki sınırdan	Linea asperanın medial dudağının 1/3 orta bölümü	Femoral arter, a. profunda femoris, obturator ve medial sirkumfleks arter N. obturatorius	Uyluğa addüksiyon yaptırır, kalça fleksiyonuna yardım eder
M. Addüktör brevis	Ramus superior os pubis den	Linea asperanın medial dudağının proksimali	Femoral arter, a. profunda femoris, obturator ve medial sirkumfleks arter N. obturatorius	Uyluk addüksiyonu yapar, kalça fleksiyonuna yardım eder
M. Addüktör magnus	İskion kolu ve tuber iskiadikum	Linea aspera 2/3 proksimalinden femur medial epikondiline kadar	Arterleri ortak olup obturator sinir dışında siyatik sinirin tibial dalından da innerve olur	Uyluğa addüksiyon yaptırır. Ayrıca kalça ekleminde ekstansiyon ve dış rotasyona yardım eder
M. Gracilis	Ramus inferiora ossis pubis	Tuberositas tibia mediali	Obturator, medial sirkumfleks, genikulat arterler N. obturatorius	Uyluğa addüksiyon yaptırır. Diz fleksiyonu ve bacağın iç rotasyonuna yardım eder

Tablo 2.2: Arka Grup Kalça Kasları

ADI	BAŞLANGICI	SONLANIŞI	ARTER-SİNİR	GÖREVİ
M. Gluteus maximus	Linea glutea posterior'un arka kısmı, fasya torakolumbalis, os sakrum'un arka yüzü ve sakrotuberal ligaman	Tuberositas glutea ve traktus iliotibialis fasya lata	İnferior ve superior gluteal arterler, lateral sakral arterler N. Gluteus inferior	Uyluğa kuvvetli ekstansiyon yaptırır; üst bölümü abduksiyonu, alt bölümü adduksiyonu destekler.
M. Gluteus medius	İliak kanadın dış yüzünde krista iliaka, linea glutea posterior ve anterior arasından	Trokanter major	Superior ve inferior gluteal arterler ve internal pudental arter	Uyluğun abduksiyonu; bunun yanında kısmen içe, kısmen de dışa rotasyon yaptırır.
M. Gluteus minimus			N. Gluteus superior	
M. Tensor fascia lata	SIAS	Fasya lata'nın traktus iliotibialis	Superior ve inferior gluteal arterler N. Gluteus superior	Fasya lata'yı gerer; uyluğa fleksiyon ve addüksiyon yaptırır. Ayrıca dizin ekstansiyonuna yardım eder.
M. Piriformis	Sakrum'un pelvik yüzünde 2-4 sakral foraminaların çevresi	Trokanter major	Superior ve inferior gluteal arterler, internal pudental arterler, lateral sakral arterler N. Gluteus superior	Uyluğun dış rotasyonu yanında abduksiyona da katılır
M. Obturatorius internus	Obturator foramen iç tarafı ve obturator membran	Trokanterik fossa	Superior ve inferior gluteal arterler, internal pudental arterler	Uyluğa dış rotasyon yaptırır.
M. Gemellus superior	Spina iskiadika		N. Gluteus superior, L5-S1'den çıkan muskuler sinirler	
M. Gemellus inferior	Tuber iskiadikum			
M. Obturatorius eksternus	Obturator foramen'in dış çevresi ve obturator membran		Arterler aynıdır. N. Obturatorius'dan innerve olur	Uyluğa dış rotasyon yaptırır. Ayrıca kalça ekleminde fleksiyona katılır.
M. Kuadratus femoris	Tuber iskiadikum dış kenarı	Krista intertrokanterika	İnternal pudental arter, inferior gluteal arter, lateral ve medial sirkumfleks femoral arterler N. Muskuli kuadratus femoris	Uyluğa dış rotasyon yaptırır. Ayrıca kalça ekleminde abduksiyonuna katılır.

(Moory D, Williams P. Myology In: Gray's Anatomy. (38. Ed) Churchill-Livingstone, 1995, pp 635-645)

2.2. KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Kalça eklemine mekanik yapısının ve bozukluklarının bilimin kuralları içerisinde incelenmesine kalçanın biyomekaniği denir. Kalça biyomekaniği incelenirken bir bütün olarak inceleceği gibi eklemi oluşturan dokuların her birinin teker teker incelenmesi de gerekir. Çünkü bu dokuların tek tek incelendiğindeki biyomekanik özellikleri ile bir araya gelip eklem oluşturduktan bir bütün olarak oluşturdıkları eklem biyomekanik özellikleri farklıdır (14).

Kalça eklemine biyomekaniği iki fazda incelenir:

- Her iki ayak yere basarken, ayakta durma pozisyonunda (yürümenin statik fazı)
- Tek ayak üzerinde duruş pozisyonunda (yürümenin dinamik fazı) (Tablo 2.3)

Tablo 2.3: Yürüme Fazlarına Göre Kalça Hareketleri

Yürüme fazı	Kalça hareketi	Aktif kaslar
Duruş		
Topuk teması	30° fleksiyon	Hamstringler, gluteus maksimus
Duruş ortası	0° fleksiyon-ekstansiyon	Gluteus medius-minimus-tensor fasya lata
Duruş sonu	10° ekstansiyon	Iliakus
Salınım öncesi	0° fleksiyon-ekstansiyon	Iliakus, adduktor longus
Salınım		
Salınım başı	20° fleksiyon, 5° abduksiyon	Iliopsoas, rektus femoris, grasilis, sartorius
Salınım ortası	20-30° fleksiyon	Iliopsoas, grasilis, sartorius
Salınım sonu	30° fleksiyon	Hamstringler ve gluteus maksimus

(TOTBİD Dergisi 2015; 14:27–33)

Asetabulumda yük taşıyan bölge AP kalça grafisinde kemik yoğunluğunun artmış olduğu bölgedir. Yürüme siklusu sırasında femur başının değişik bölgelerine yük biner. Anterosuperomedial bölgeye topuk yere basarken yük binerken posterosuperolateral bölgeye parmaklar yerden kaldırılırken yük biner. Sonuçta proksimal femoral bölgeye ulaşan yükler kompresif ve tensil trabeküler yapı sayesinde dağıtılır (13,15).

Pauwel'a göre yürümenin statik fazında her iki kalçaya binen yük eşittir. Her iki ayak yere tam basıyorken kalçaya binen yük gövde ağırlığının yarısı

Yani denge sırasında femur başını etkileyen kuvvet kısmi vücut ağırlığının 4 katıdır. Koşma tırmanma gibi daha ağır aktivitelerde bu ağırlık vücut ağırlığının 10 katına kadar çıkar (13,15).

Femur kemiğini meydana getiren epifiz metafiz ve diafiz yapı ve şekil bakımından farklı özelliklere ve görevlere sahiptir. Epifiz femur başına gelen yükleri metafizer bölgeye aktarır. Metafiz kendine ulaşan yükleri kompresif ve tensil trabeküller aracılığı ile dağıtır. Diafiz spongioz kemiklere yük bindirmeden korteks üzerinde yükü taşır. Fizyolojik bir yük dağılımında femur boynunun inferiorunda kompresif yükler yoğunlaşırken superiorunda gerilme görülmez (13,15).

Femurun intertrokanterik bölgesi korteks ve sıkı spongioz kemikten oluşur. Burada oluşan bir kırık hattı karışık trabeküler oluşum, kemik yapının şekli ve heterojen yapı nedeniyle direnci en az olduğu hat boyunca ilerler. Kırığın basit veya parçalı oluşu kemiğe ulaşan enerji tarafından belirlenir. Osteoporozla beraber kemik yapının azalması nedeniyle maksilama tensil ve kompresif yüklerin birleştiği jalçada parçalı kırık oluşma riski artar. İntertrokanterik bölge kırıkları kollum kırıklarına göre daha büyük zorlama ile oluştuğundan osteoporozun daha belirgin olduğu ileri yaşlarda daha sık görülür (16).

Gluteus medius kası yürürken veya ayakta dururken femur boynuna ulaşan maksilama kuvvetlerini karşılar. Abduktör kas gruplarındaki kuvvetsizlik bu bölgede oluşacak yorguluk kırıkları riskini artırır. İntertrokanterik bölgeye yapışan kuvvetli kaslar yüzünden bu bölgede oluşan kırıklar deplase olmaya meyillidir. Osteoporoz nedeniyle oluşan medial devamlılığı bozulmuş kırıklar bu kasların kasılması nedeniyle çoğu zaman instabildir (16).

Stabil kırıklarda medial korteks devamlılığı olduğu için yük tüm femur boyunca yayılır ve tespit materyaline binen yük azdır. Medial korteks devamlılığının olmadığı instabil kırıklarda yük dağılmadığı için tespit materyaline binen yük artar. Bu aynı zamanda post op oluşan varus açılanmasının da sebebidir (16).

2.3. İNTERTROKANTERİK FEMUR KIRIKLARI

2.3.1. İnsidans

ABD’de her yıl 250.000 üzerinde kalça kırığı olmakta. İntertrokanterik femur kırığının insidansı her geçen sene daha da artmaktadır. ABD de mevcut sayının 2050 yılında yaklaşık şimdikinın 2 katı olacağı beklenmekte. Bunda mevcut popülasyonun yaşlanma oranının artması büyük rol oynamakta (16). Kadınlarda erkeklere oranla 3 kat daha sık görülmekte ve mevcut kalça kırıklarının %90dan fazlası 65 yaş ve üzerinde olmaktadır. Beyaz ırktakilerde, malnutrisyonlu insanlarda, nörolojik hastalığı olanlarda, görme bozukluğu olanlarda, malignitesi olanlarda ve fiziksel aktiviteyi azaltmış insanlarda kırık için risk artmaktadır. Mortalite oranı %10-15 olan intertrokanterik femur kırıklı hastaların çoğunluğu 70 yaş üzerinde hastalardır.

2.3.2. Yaralanma mekanizması

İntertrokanterik femur kırığı genç bireylerde daha çok motor taşıt kazaları veya yüksekten düşme gibi yüksek enerjeli travmalar sonucu oluşur. Oysa yaşlılarda intertrokanterik femur kırığı oluşması için yüksek enerjili bir travmaya gerek olmadan basit bir düşme ile oluşabilir. Hastaların yaşının artması ile görmede zayıflamalar, kas gücünde azalmalar, kan basıncı regülasyonundaki bozulmalar ve mevcut damar hastalıkları hastaların düşmeye eğilimini artırır. Yaşlı beyaz ırktaki kadınların düşmelerinin %10-15 i vücudun çeşitli bölgelerinde bir kırık ile sonuçlanır. %2 den azı ile kalça kırığı ile sonuçlanır. Dolayısıyla düşmenin şekli ve mekanizması kırığın tipini belirler (16).

Cummings ve Nevitt düşmelerin kalça kırığı ile sonuçlanması için dört faktörün etkili olduğunu belirtmiştir;

- Kalça üzerine veya yakınına düşmelidir,
- Düşmenin enerjisini azaltacak koruyucu refleksler kritik eşikten az olmalıdır,
- Kalça çevresindeki kas ve yağ dokusu gibi lokal şok emici yapılar yetersiz olmalıdır,

- Kalça bölgesinde kemik gücü yetersiz olmalıdır.

Kalçanın yan tarafına büyük trokanter veya uyluk yan yüze doğru düşmeler diğer düşmelere oranla daha sık kalça kırığı ile sonuçlanmaktadır. Bu şekilde düşme için kişni ileri doğru hareketini hiç olmaması ve ya çok yavaş olması gibi genelde yaşlılarda olan yavaş hareket ile düşme sonucu olan düşmelerdir. Bu tarz düşmelerde kalça kırığı olma olasılığı daha yüksektir. Sadece düşme şekli değil yaşlılarda kas gücünün ve düşmeye karşı verilecek koruyucu reflekslerinde yavaş olması düşmenin kırıkla sonuçlanması arttırır (16).

Yaşlı insanlarda kas miktarının azalması sadece refleks cevapların yavaşlamasına neden olmakla kalmaz aynı zamanda düşme sırasında mevcut travmanın enerjisinin emilimini de azaltır. Cilt altı yağlı dokunun azalması da bu duruma benzer bir sonuç ortaya çıkarır. Kalça bölgesi kasları travmanın etkisini azaltmada etkisi olsada düşme sırasında kasılan kalça kasları kırılma riskinde artışa da neden olabilir. Hayes ve arkadaşları labarotuvan ortamında kaslar gevşekken düşen insanlarda kasılırken düşen insanlardan %7 daha az kalça kırığı olduğunu göstermişlerdir (16).

Tekrarlayan mekanik travmalar sonucunda da kalça kırığı ortaya çıkabilir. Tekrarlayan mekanik stress sonucu genç ve orta yaşlı bireylerde yorgunluk veya stress kırığı adı verilen kırık oluşabilir. Yaşlılarda da osteoporoz ve osteomalazi sonucu kemiklerde günlük aktiviteler veya basit travmalar sonrası yetmezlik kırığı adı verilen kırık oluşabilir (16).

2.3.3. Belirti ve bulgular

Proksimal femur kırığı olan hastalar klinik olarak değişik bulgularla başvurabilirler. Klinik görünüm kırığın tipine, travmanın etyolojisine ve şiddetine göre değişir. Hastanın kırığı eğer deplase ise genellikle klinik gürültülüdür. Hasta daha çok travmayı takiben yürüyemem ve kalça ağrısı şikayeti ile başvurur. Bu şekilde gelen hastaların ek hastalıkları şuur durumu ve travmaya bağlı ek patolojiler sorgulanmalıdır. Travmanın oluş şekli, şiddeti, hastanın yaşı, hastanın duruşu bize tanı koymada yardımcıdır (16).

Bazı deplase olmamış kırığı mevcut hastaların kliniği deplase olmuş kırıklar kadar gürültülü olmayabilir. Hatta bazı hastaların hafif ağrıları olabilir veya yürüyebilir. Bazı travma hikayesi olmayan hastaların kalçasında ağrıları olabilir. Kalça ağrısı olan hastanın, sebebi ne olursa olsun, travma hikayesi olsun ve ya olmasın, klinisyenler tarafından kırığın ekarte edilmesi gerekir. Genç hastalarda daha çok büyük enerjili motorsiklet kazası gibi travmalar sonrasında kalça kırıkları oluşurken yaşlılarda basit travmalarla bile kalça kırığı oluşabilir. Tüm kırıklarda olduğu gibi kalça kırıklarında da kırığın oluş mekanizması tedavi için yardımcıdır. Yetmezlik kırığı olan hastalarda da travma anlatılmasa da bile hastanın tekrarlayan aktiviteleri, süreleri sorgulanmalıdır. Travma hikayesi olmayan hastalarda patolojik kırıklar unutulmamalıdır (16).

2.3.4. Fizik muayene

Acile proksimal femur kırığı ile başvuran hastanın ekstremitesinde ki görünüm kırığın deplasman miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Deplase olmuş bir kırığı olan hastanın ekstremitesinde kısalık ve bacak eksternal rotasyonda görülürken; deplase olmamış bir kırıkta bu bulgular olmayabilir (17).

Kırık taraf kalçaya yapılan lateralden baskıda hassasiyet olur. Kırık taraf trokanterik bölgenin üzerinde ekimoz görülebilir. Kırık ekstremitte ödemlidir. Hastanın kalça hareket açıklığında kısıtlılık olur bu test ağrılıdır bu yüzden yapılması önerilmez. Proksimal femur kırıklarında nörovasküler yaralanma nadir olur ama yine de yapılmalıdır. Hastanın daha önceden bilinen vasküler ve nöropatik hastalıkları ve buna bağlı komplikasyonlar varsa muayenede ortaya konulmalıdır. Hastanın sakrum topuk bölgesinde dekübit ülseri olup olmadığına bakılmalı ve varsa uygun tedavi başlanmalıdır (16).

2.3.5. Radyolojik değerlendirme

İntertrokanterik femur kırığı tanısı koymada ön-arka grafi ve lateral grafi çoğu zaman yeterli olur. Bu yüzden direk grafi tetkiki çok önemlidir. Ön arka grafi çekilirken kalça hafif traksiyonda ekstremit 10° internal rotasyonda ve trokanterik bölgenin 10 cm distalini gösterecek şekilde çekilmelidir. Karşı

kalçanın da grafide görülmesi nondeplase bir kırığın atlanmasını önlemede yardımcıdır. Ön arka grafi kırığın sınıflandırılmasında, yerinde, medial bölgede destek olup olmadığının anlaşılmasında ve kemik kalitesi hakkında fikir sahibi olmamızda yardımcıdır. Lateral grafide ise kırığın posterior parçalarının değerlendirilmesi yapılır. Şüphede kalınan vakalarda ve ya çok parçalı kırıklarda BT kullanılabilir. Klinik olarak kırık şüphesi olan ama grafilerde patoloji saptanamayan hastalara 48 saat sonra Teknesyum 99m sintigrafisi çekilebilir (18). Kırığın 3. Gümde %100 pozitifdir. Ancak günümüzde daha kısa sonuç verebildiği için MR kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (16,18).

2.3.6. Trokanterik kırıkların sınıflandırılması

İntertokanterik kırık tanısı almış bir hastanın tedavisinin ve prognozunun belirlenmesi için çeşitli şekillerde sınıflama yapılmıştır. Bunlar içinde en çok dikkat edilen ise kırıkların stabil veya instabil olmasının kararının verilmesidir. Bir kırığın stabil olması için trokanter minörün kırık olmaması ve parçalanmanın olmaması gerekmektedir. Stabil kırıklar redükte edildikten sonra posteromedial korteksin bütünlüğü sağlanmış olur ve bu kırıklar varus veya retroversiyona deplase olmazlar. İnstabil kırıklar posteromedial duvarda parçalı kırığı olan kırıklardır, ters oblik kırıklarda instabil kırık sayılır (1,16).

Bir kırığı instabil olması için trokanter minörün tek başına kırık olması yeterli değildir. Parçanın büyüklüğü ve deplasman miktarı da önemlidir. Bu bölgede oluşacak büyük bir defekt kırığın varusa ve retroversiyona deplase olmasına neden olur. Bu tarz hastaların tedavi ederken tüm yükü implantın taşıyacağı unutulmamalıdır. Bu yüzden tedavi planı yaparken uygun sınıflama yapılmalıdır (1,16,18).

Bugüne kadar birçok sınıflama sistemi kullanılmışsa da bunlar arasında en yaygın kullanılan Boyd ve Griffin, Evans, Evans-Jensen ve AO/ASIF sınıflamalarıdır (1).

2.3.6.1. Boyd ve griffin sınıflaması (1949)

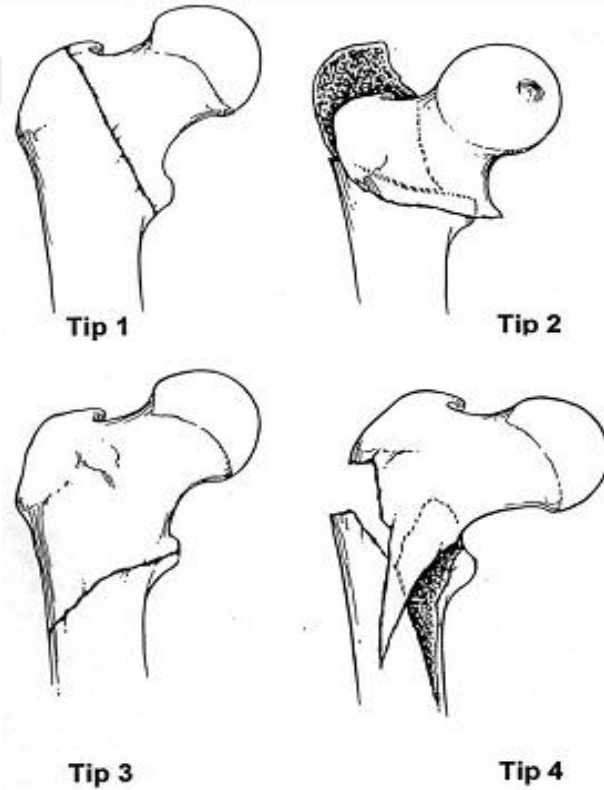
Ekstrakapsüler tüm kırıkları kırığın redükte edilebilirmesine göre sınıflamıştır. Femur boynundan trokanter minörün 5 cm altına kadar olan kırıkları 4 tipte sınıflamıştır.

TİP 1; Trokanter majörden minöre kadar trokanterik çizgi boyunca tek bir hat kırık vardır. Kırık nondeplasedir ve ya redüksiyonu kolaydır.

TİP 2; Ana fragmanın intertrokanterik çizgi üzerinde olduğu, iki planlı, ilave kırık hatları olan kırıklardır. Kırığın parçalanma durumun bağlı olarak kırık hattının redüksiyonu zordur.

TİP 3; trokanter minörü de içine alıp distale doğru uzanan subtrokanterik kırıklardır. İnstabil bir kırıktır. Redüksiyonu zordur.

TİP 4; en az iki planlı trokanterik ve ya subtrokanterik bölgelerde parçalı kırıklardır. Kırık diafizde olabilir spiral oblik olabilir ve ya kelebek fragman içerebilir. İnstabil bir kırıktır ve redüksiyonu yoktur (1) (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Boyd ve Griffin Sınıflaması

(Lavelle DG. Kalçanın Kırık ve Çıkıkları. In: Canale ST, Beaty JH (eds) Campell's Operative Orthopaedics. (11. Ed))

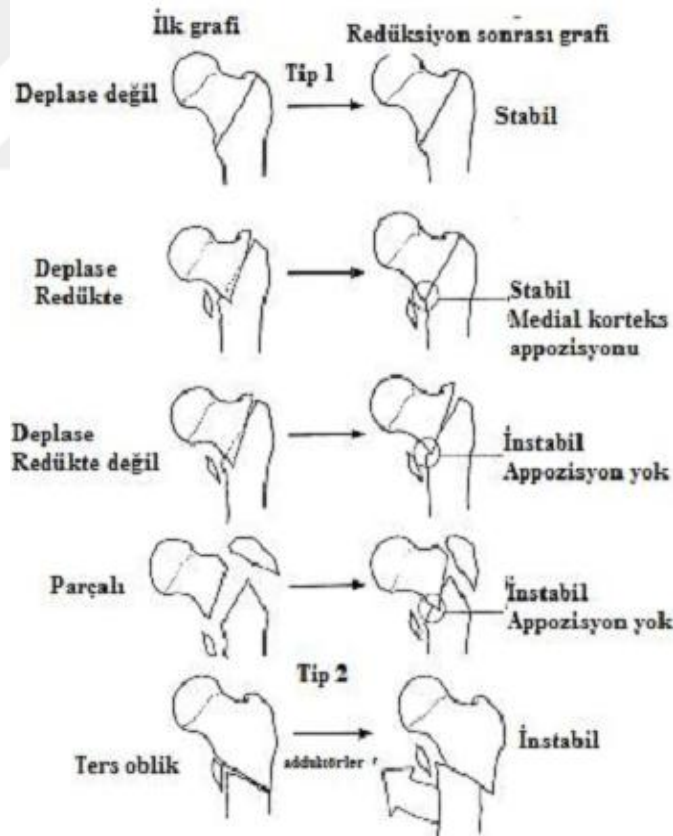
2.3.6.2. Evans sınıflaması (1949)

Evans, kırıkları stabil ve instabil olarak ayırarak basit bir sınıflandırma sistemi önermiştir (Şekil 2.12). Stabil olmayan kırıkları ise, anatomik ya da anatomiye yakın redüksiyon ile stabilite sağlanabilecekler ve anatomik redüksiyon ile stabilite sağlanması güç olanlar olarak ikiye ayırmıştır (1,16).

Tip 1: İntertrokanterik hat boyunca uzanan kırıklardır.

- Deplase olmamış iki parçalı kırık (stabil)
- Deplase olmuş iki parçalı kırık (redüksiyon sonrası stabil)
- Küçük trokanterin ayrıldığı kırık (instabil)
- Büyük ve küçük trokanterlerin ayrıldığı parçalı kırık (instabil)

Tip 2: Ters oblik kırıklardır. Addüktör kasların çekmesi nedeniyle femur diafizi mediale doğru deplase olma eğilimindedir (instabil).



Şekil 2.12: Evans Sınıflaması

(Lavelle DG. Kalçanın Kırık ve Çıkıkları. In: Canale ST, Beaty JH (eds) Campbell's Operative Orthopaedics. (11. Ed))

2.3.6.3. Evans-Jensen sınıflaması (1975)

Tip I) Basit ayrılmamış iki parçalı kırıklardır.

Tip II) İki parçalı ve ayrılmış kırıklardır Tip 1 ve 2 kırıklar stabildir. Her iki planda 4 mm den daha az kırık aralığı mevcuttur. Hastaların %'94 ünde anatomik redüksiyon sağlanabilir.

Tip III) Büyük trokanter parçasının ayrıık olduğu üç parçalı kırıklardır.

Tip IV) Küçük trokanter parçasının ayrıık olduğu üç parçalı kırıklardır. Tip III kırıklarının %33'ünde, Tip IV kırıklarının %21'inde anatomik redüksiyon sağlanabilir. Tespit sonrası redüksiyon kaybı oranı Tip III'de %55 ve Tip IV'de %61 olarak bildirilmiştir.

Tip V) Dört parçalı kırıklardır. Tip V kırıkların %8'inde redüksiyon sağlansa da sonrasında %78 oranında redüksiyon kaybı bildirilmiştir (18) (Şekil 2.13).



Şekil 2.13: Evans-Jensen Sınıflaması

(TOTBİD yayınları Kalça kırıkları)

2.3.6.4. AO/ASIF sınıflaması (1990)

Ortopedik travma birliğinin sayısal kırık sınıflamasına göre intertrokanterik kalça kırıkları Tip 31 A'dır. 3 guruba ayrılır. Bu guruplar kendi içinde parçalı olma derecesi kırık hattının oblikliği esas alınarak alt guruplara bölünür. Çoğunlukla A1.1'den A2.1'e kadar stabil, A2.2'den A3.3'e kadar instabil kırıklardır (1).

A1- İki parçalı basit kırıklar. Oblik kırık hattı trokanter majörden medial kortekse doğrudur. Trokanter majörün lateral korteksi sağlamdır.

31-A1.1: Kırık hattı intertrokanterik hat boyunca uzanır.

31-A1.2: Kırık hattı trokanter majörün içinden geçer.

31-A1.3: Kırık hattı trokanter minörün altından geçer.

A2- Medial korteksin parçalı olduğu kırıklardır. Bu kırıklarda da trokanter majörün lateral korteksi sağlamdır.

31-A2.1: Bir ara parçalı kırıklardır

31-A2.2: Birkaç ara parçalı kırıklardır.

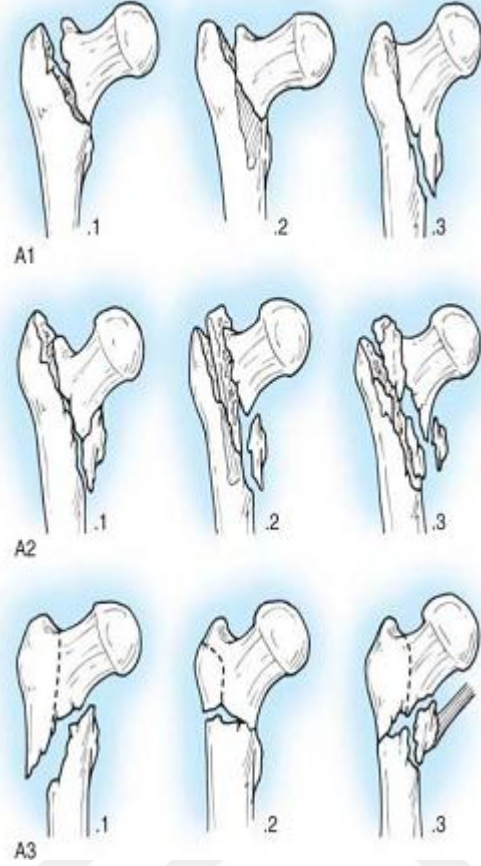
31-A2.3: Trokanter minörün 1 cm'den daha aşağısına uzanan kırıklardır.

A3- Kırık hattı medial ve lateral korteks boyunca uzanır. Ters oblik kırıkları da içerir. İnstabil kırıklardır.

31-A3.1: Basit oblik kırıklardır.

31-A3.2: Basit transvers kırıklardır.

31-A3.3: Çok parçalı kırıklardır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14: AO/ASIF Sınıflaması

(Lavelle DG. Kalçanın Kırık ve Çıkıkları. In: Canale ST, Beaty JH (eds) Campbell's Operative Orthopaedics. (11. Ed.))

2.4. İNTERTROKANTERİK FEMUR KIRIKLARINDA TEDAVİ

İntertrokanterik femur kırıklı bir hastanın tedavi seçenekleri ve çok sayıda farklı cerrahi yaklaşım seçenekleri mevcuttur. Tedavi her ne şekilde yapılsa yapılsın öncelikli amaç hastanı bir an önce mobilize edilip kırık öncesindeki aktivitesine ulaşmayı çabalamaktır (18).

2.4.1. Konservatif tedavi

Günümüzde konservatif tedavi seçeneği ile tedavi oranı oldukça azalmış endikasyonları daralmıştır. 1960'lardan önce uygun cerrahi ekipmanlar olmaması nedeniyle ameliyatsız tedavi seçeneği yaygın olarak kullanılmaktaydı. 10-12 hafta traksiyon ve yatak istirahati ile tedaviye başlanır ardından yürüme egzersizleri ile tedaviye devam edilirdi. Yaşlı

hastalarda intertrokanterik kırıklara konservatif yaklaşım sonrası yüksek komplikasyon oranı bildirildi. Yapılan çalışmalarda konservatif tedavi ile yaklaşılan hastalarda ilk yılda ölüm oranının %35'e vardığı gösterilmiştir (18). Hasta bakımını ve fonksiyon kazanımını her ne kadar hızlandırırsa da cerrahi için anestezi açısından çok riskli hastalarda, insizyon bölgesinde ciddi cilt hastalığı olan hastalarda, sepsisdeki hastalarda ileri derecede demansı olan ve kırık öncesinde de hareketsiz olan hastalarda konservatif tedavi planlanabilir (18).

2.4.2. Cerrahi tedavi

İntertrokanterik kırıklarda cerrahi tedavi diğer kırıklarda da olduğu gibi uygun pozisyonda redüksüyon ve yeterli stabilizasyonu sağlamak için yapılır. Cerrahi sonrası yeterli stabilizasyon elde edilirse erken fonksiyona başlanabilir ki bu sayede pulmoner komplikasyonların, dekübit yaralarının, venöz tromboembolinin önüne geçilmiş olunur (1).

Kırığın implant ile tespitinin yeterliliğini değerlendiren Kaufer (1) ve arkadaşlarının bildirdiği etkenler birçok yazar tarafından kabul görmüştür: Bu etkenler;

- 1) Kemik kalitesi
- 2) Kırığın şekli
- 3) Kırık redüksiyonunun kalitesi
- 4) İmplatın tipi
- 5) İmplantın yerleştirilmesi

2.4.2.1. Kırık redüksiyonu

İntertrokanterik kırıklarda redüksiyonun instabil veya stabil sağlanması önemlidir. Eğer kırık redüksiyonu stabilitesi sağlanırsa kırık hastının varusa ve posteriora deplasmanının önleyecek yeterli temas alanı olacaktır. Eğer kırık hatının redüksiyonu instabil olursa kırığın redüksiyonun devamlılığı implantın özelliklerine bağlı olacaktır (1).

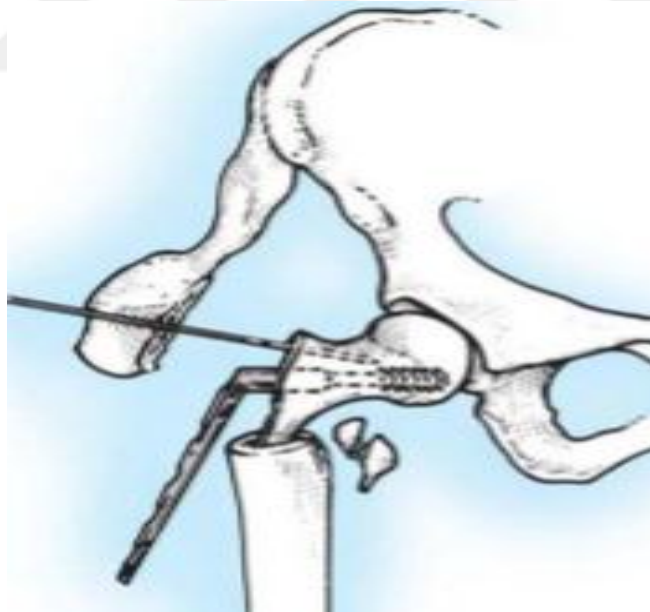
Tüm kırıklarda esas amaç uygun redüksiyonu sağlamaktır. Ama uygun redüksiyon sağlanamayan bazı intertrokanterik kırıklarda farklı cerrahi teknikler tanımlanmıştır.

a) Dimon-Hughston yöntemi:

Stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklarında Dimon ve Hunston tarafından tarilenen bir yöntemdir. Kırık hattının distalinde kalan femur cisminin medialize edilerek, proksimal kırık parçasının kalkar femorale uzantısı da olan medial ucunun distal parçanın içine yerleştirilerek fikse edilmesidir (Şekil 2.15).

b) Sarmiento yöntemi:

Stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklarında femur cisminin kırık ağzının lateralinden mediale femur boynuna paralel hale gelecek şekilde 45° açı verilerek osteotomi yapılarak fikse edilme yöntemidir. Bu şekilde yük elde edilen varizasyon ve makaslama kuvvetleri ile kırık hattında kompresyona neden olarak yük aktarımını kolaylaştırır (1).



Şekil 2.15: Dimon-Hughston Yöntemi

(Lavelle DG. Kalçanın Kırık ve Çıkıkları. In: Canale ST, Beaty JH (eds) Campbell's Operative Orthopaedics. (11. Ed))

2.5. TROKANTERİK KIRIKLARDA KULLANILAN İMPLANT ÇEŞİTLERİ

Trokanterik kırıklarda kullanılan implantlar:

- 1) Sabit açılı vida plaklar
- 2) Değişken açılı vida plaklar
- 3) Kayıcı vida plaklar
- 4) Kayıcı ve kompresyon yapıcı vida-plak sistemleri
- 5) Trokanteri stabilize edici plaklar
- 6) İntramedüller çiviler
- 7) Endoprotezler
- 8) Eksternal fiksatorler
- 9) Diğer yöntemler

2.5.1. Sabit açılı vida plaklar

Önceleri sık kullanılan Holt ve Jewett gibi sabit açılı plaklar ve kompresyon özelliği olan AO ve Mittermainen gibi implantlar stabil bir redüsiyon sağlandıktan sonra uygulandığında iyi sonuçlar vermekteydi. Bu implantların fmur başından sıyrılma ve asetabulumu penetresyonu gibi yüksek oranda komplikasyonları olması sonrası kullanımı azalmıştır (1,19).

- **Jewett çivi plağı:** Tek parça halindeki üç kanatlı çivi ve yan plaktan oluşur (Şekil 2.16).



Şekil 2.16: Jewett Çivi Plağı

(Lavelle DG. Kalçanın Kırık ve Çıkıkları. In: Canale ST, Beaty JH (eds) Campell's Operative Orthopaedics. (11. Ed))

- **95° ve 130° AO kamalı plakları:** Genelde ters oblik kırıklarda tercih edilir. Uygulaması teknik olarak zordur. Ameliyat süresi uzunluğu ve kan kaybını arttırması dezavantajıdır (Şekil 2.17).



Şekil 2.17: 130° AO Kamalı Plak

(Levy RN, Capozzi JD, Mont MA. Intertrochanteric Hip Fractures. In: Browner DB, Jupiter JB, Levine AM. (eds) Skeletal Trauma V:2; WB Saunders Company, USA 1992)

- **LCP proksimal femur plağı:** Plaktan proksimal parçayı sabit açılı vidalar yollanır. Proksimal parçayı sabitleyebilir. Osteoporotik instabil kırıklarda kullanılabilir (20) (Şekil 2.18).



Şekil 2.18: LCP Proksimal Femur Plağı

(ttsan/Türkiye)

2.5.2. Değişken açılı vida plaklar

Sabit açılı plak ve vidalarla yapılan tedavilerde boyun açılarının değişken olması ile çeşitli problemler yaşanmıştır. Yaşanan bu problemler üzerine değişken açılı vida sistemi yapılmıştır. Bu implantlarda plak üzerinde değişen açılara izin veren dişli yarıklar ve somun yiv sistemi vardır (16).

2.5.3. Kayıcı vida plaklar

Sabit açılı plak vida fiksasyonda femur başı ve boyun kısmının femur cisminde stabilizasyonu sağlanırken impaksiyona izin vermiyordu. Bu durum impaksiyona izin veren implantlar geliştirme ihtiyacı doğurdu. Elde edilen impaksiyon ile hem kaynama için kemik teması artırıldı hem de implanta binen stres azaltıldı (16).

Kyle ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif çalışmada Massie'nin kayan çivisinde Jewet çivisine göre daha az oranda kırılma ve çivi penetresyonu görülmüş (9).

• Richards dinamik kalça vidası

Ameliyatta kırık hattına kompresyon yapmayı sağlayarak yürürken oluşan kompresyon dışında bir kompresyon daha yapma imkanı sağlar. Özellikle kanselloz kemikte iyi bir kavrama sağlar. Stabil kırıklarda kullanılabilir (1,18) (Şekil 2.19).

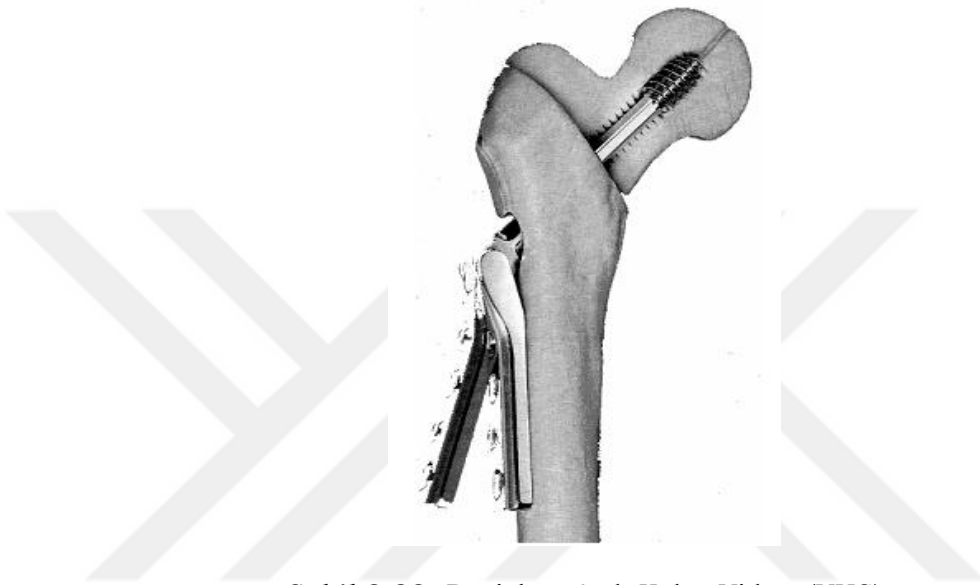


Şekil 2.19: Richards Kayan Vida Plak Sistemi

(Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in Adults Cilt 2 (6. baskı))

2.5.4. Değişken açılı kalça vidası (VHS)

Değişken açılı kalça vidası farklı açılı femur boyun ve cisimlerde rahat uyum sağlayabilen ayarlanabilir plağa sahip bir kayan kalça vidasıdır. Ayrıca yan plak kovan açısında yapılan değişikliklerle kırık tespitinden sonra kompresyon ve valgus redüksiyonuna olanak sağlayabilmektedir (16) (Şekil 2.20).

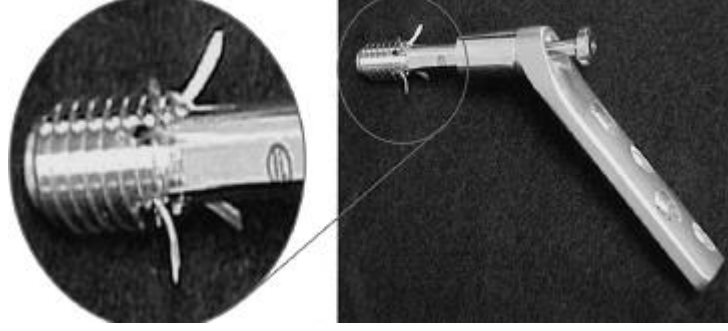


Şekil 2.20: Değişken Açılı Kalça Vidası (VHS)

(Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in Adults Cilt 2 (6. baskı))

2.5.5. Talon kompresyon kalça vidası

Bu vida sisteminde lag vidası tabanında geri dönüşlü yerleştirebilen 4 adet sivri uçlu dizi içerir. Bu uçlar sayesinde bu implant femur boynun posteroinferioradaki kortikal yüzeyleri bir arada tutar, implantin femur başından sıyrılmasını zorlaştırır ve femur başının lag vidası etrafında daha iyi rotasyonel stabilite sağlamasını sağlar (16) (Şekil 2.21).

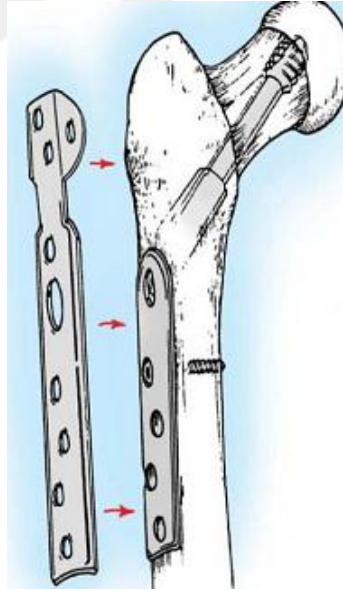


Şekil 2.21: Talon Kompresyon Kalça Vidası

(Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları.
Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in
Adults Cilt 2 (6. baskı))

2.5.6. Trokanterik tespit plağı ve lateral tespit plağı

İnstabil kırıklarda aşırı kaymaları önlemek amacıyla kullanılan implantlardır. Proksimal aş ve boyun fragmanları destek lateral plağına bir kez dayandığında daha fazla çökme oluşturmaz ve fiksasyon açılı araç gibi davranır. Bu tip cihazların kullanımı daha sık bursit gelişim riskine neden olur (16) (Şekil 2.22).



Şekil 2.22: Trokanterik Tespit Plağı ve Lateral Tespit Plağı

(Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları.
Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in
Adults Cilt 2 (6. baskı))

2.5.7. Medoff plağı

Femoral boyun boyunca kompresyon için standart lag vidası/kovan birleşenine sahip iki eksenli bir kayan kalça vidasıdır. Standart lateral femur plak yerine longitudinal aksa paralel birleştirilmiş kayan komponent çifti kullanılır. Bu şekilde kırık impaksiyonuna izin verilir. Çoğu İntertrokanterik için iki eksenli dinamizasyon önerilir (16) (Şekil 2.23).

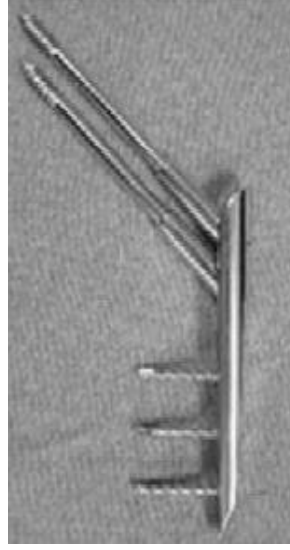


Şekil 2.23: Medoff Plağı

(Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in Adults Cilt 2 (6. baskı))

2.5.8. Perkütanöz kompresyon plağı (PCCP)

Minimal invaziv cerrahi teknik için dizayn edilmiş femur baş ve boynunu stabilize eden iki daha küçük çaplı lag vidası/kovan komponentine sahip plak sistemidir. Proksimal kırık fragmanında daha çok rotasyonel stabiliteye sahiptir (16) (Şekil 2.24).



Şekil 2.24: Perkutan Kompresyon Plağı (PCCP)

(Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in Adults Cilt 2 (6. baskı))

2.5.9. İntramedüller cihazlar

Kayan kalça vidalarının intertrokanterik kırıkların tespit ve tedavisinde başarılı sonuçları olması rağmen unstabil kırıklarda ortaya çıkan deformiteler nedeniyle memnuniyetsizlikler vardır. Lag vidasının plak kovani içinde aşırı kayması bacak boyunda kısalma ve distal paçanın medializasyonu ile sonuçlanmıştır. Bu durum hastalarda ağrıya neden olmuştur. Mevcut memnuniyetsizlik intramedüller cihazların geliştirilmesine neden olmuştur. İntra medüller cihazlar bazı avantajlar sunmuştur:

- daha etkin yük transferi sağlaması,
- daha kısa kaldıraç kolu ile cihaz üzerindeki gerim gücünün azalması ve cihaz başarısızlık oranının azalması,
- kayan kalça vidası ile kontrollü kırık kompresyonu yapılabilinmesi,
- intrameduler olması nedeniyle kayma miktarını dolayısıyla bacak kısalmasını sınırlaması,
- daha kısa ameliyat süresi, daha az yumuşak doku diseksiyonu, daha az kanama ve morbidite de azalma (16).

2.5.9.1. Gamma çivisi

Pertrokanterik kırıkların tedavisi için 1980'li yılların başlarında kullanılan kısa intrameduller çividen geçen 12 mm'lik lag vidasından oluşan bir cihazdır. Bir ayar vidası ile lag vidası rotasyonu önleniyordu. 10° valgus eğim açısı ve 17 mm proksimal çapa sahipti. Lag vidası 125°, 130° ve 135° ile takılabiliyordu. Çivi distal uç çapları da 12 mm, 14 mm ve 16 mm seçeneklerine sahipti. Çivi düz olarak tasarlanmıştı ve 6,28 mm çapında 2 adet distal kilit vidası mevcuttu. Çivinin uzunluğu 200 mm olarak tasarlanmıştı. Geniş çaplı çivilerden kaynaklı proksimal femur kırığı oluşması, 10 derece valgus inklinasyonuna bağlı trokanter majör kırığı olması, distal çapının geniş olması nedeniyle femur shaftında kırık olması nedeniyle çivinin yapısında değişiklikler yapılmış; bugün 3. kuşak gamma çivileri kullanılmaktadır. Proksimal çapı 15.5 mm'e indirilmiş inkliasyon açısı 4 dereceye düşürülmüştür. Distal vida çapları 5 mm'ye düşürülmüştür (16) (Şekil 2.25).



Şekil 2.25: Gamma Çivisi (Howmedica, Rutherford, NJ)

(Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in Adults Cilt 2 (6. baskı))

2.5.9.2. İntramedüller Kalça Vidası (IMHS)

Proksimal çapı 17,5 mm ve 4 derece valgus inklinasyonu ile gamma çivisine benzer çivi 1995 yılında duyurulmuştur. İntramedüller çivi boyunca yerleşen ve bir ayar vidası ile çiviye kitlenen lag vidasının geçtiği bir kılıfı mevcuttur. 130 ve 135 derece lag vidası takma açıları mevcuttur. Distal kilit çapları 4,5 mmdir (16) (Şekil 2.26).

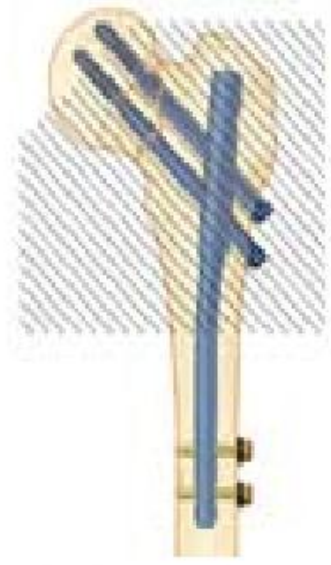


Şekil 2.26: İntramedüller Kalça Vidası (IMHS, Smith & Nephew, USA)

(Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in Adults Cilt 2 (6. baskı))

2.5.9.3. Trokanterik Antegrad Çivi (TAN)

İMHS ve gamma çivisinin benzer avantajlarını TAN da sunar. Trokanter majordan çakılır ve 5 derecelik valgus inklinasyonu vardır. Farklı olarak proksimalde diğer çivilerden rotasyonel kontrolü daha iyi sağlayan 2 adet proksimal vidaya sahip olmasıdır. Proksimal çapının 13mm olması nedeniyle takılması daha kolaydır ve proksimal segmentin dahaz kırılmasına neden olur (16) (Şekil 2.27).



Şekil 2.27: Trokanterik Antegrad Çivi (TAN)

(Smith & Nephew, USA)

2.5.9.4. Proksimal femoral çivi (PFN)

Daha geniş çaplı lag vidaları (proksimaldeki 6.5 mm, distaldeki 11mm çapta) olan sefalomedullar çividir. Özellikle proksimaldeki küçük lag vidasının femur başında subkondral alana yerleştirildiğinde varus kuvvetinin büyük vida ile paylaşılmasına bağlı kırıldığı görülmüştür (16) (Şekil 2.28).

2.5.9.5. Proksimal femoral çivi-antirotasyon (PFN-A)

PFN proksimal vida kırılması üzerine geliştirilmiş iki lag vidası yerine bir tane 11mm çaplı helikal yapda vidanın kullanıldığı çividir. 125, 130, 135 derecede lag vidası gönderilebilir. Helikal şekilli vida ile varus çökmesine karşı artan direnç ve rotasyonel stabilitede artış planlanmıştır (3,38) (Şekil 2.29).



Şekil 2.28: Proksimal Femoral Çivi (PFN)



Şekil 2.29: Proksimal Femoral Çivi Antirotatuar (PFN-A)
(Synthes, USA)

2.5.10. Eksternal tespit

Eksternal tespit intertrokanterik femur kırıklarında öncelikli olarak düşünülen bir tedavi yöntemi değildir. Post op dönemde pin gevşemesi, enfeksiyon ve varus çökmesi gibi nedenler bunun sebepleridir. Kısa ameliyat süresi, kan transfüzyon ihtiyacında azalma ve lokal anestezi ile ameliyatı yapabilme nedeniyle eksternal tesbitin bir seçenek olabileceği savunulmaktadır. Genel veya bölgesel anesteziye bağlı komplikasyon riski çok yüksek hastalarda bu tedavi bir seçenek olabilir (16) (Şekil 2.30).



Şekil 2.30: Stabil Olmayan İntertrokanterik Kırığın Eksternal Tespiti

(Hastane arşivinden)

2.5.11. Artroplasti

Artroplasti deplase femur boyun kırıklarında başarılı bir tedavi olsa da intertrokanterik kırıklarda öncelikli olarak tercih edilmez. Çünkü intertrokanterik kırıklarda kullanılacak protez hem medial kalkar destek yerine de geçmeli hem de abduksiyon yapılabilmesi için trokanter majorunda tutrulmasını gerektiren daha detaylı bir cerrahiye gerektirmektedir. Bu prosedür de artmış cerrahi süresi ile birlikte artmış anestezi yükü, artan kan kaybı ve daha sık komplikasyon riskini beraberinde getirir. Ağır osteoporotik kemiklerde, parçalı instabil intertrokanterik kırığı olan, kuvvetsiz hastalar gibi subjektif bir tanımla endikasyon verilebilir (16).

2.6. KOMPLİKASYONLAR

2.6.1. Genel komplikasyonlar

İntertrokanterik kırıkların tedavisinde yapılan cerrahi müdahaleye bağlı olmaksızın bazı komplikasyonlar görülebilir. Bunlar ; venöz tromboemboli, yağ embolisi, bası yaraları, hematom, enfeksiyon, idrar yolu enfeksiyonu, pulmoner enfeksiyonlar, pulmoner emboli, atelektazi ve ölüm gibi çeşitli komplikasyonlardır (16).

2.6.2. Cerrahi müdahaleye bağlı komplikasyonlar

2.6.2.1. Tespit gevşemesi

Kayan kalça vidası veya intrameduller çivide kayan parçanın varusa kollaps olması ile karakterizedir. Stabil redüksiyon sağlama kayan kalça vidasını uygun yerleştirme cerrahi sonrası tespit gevşemesini önlemede en etkin yoldur (16).

2.6.2.2. Kaynamama

İntertrokanterik kırıklarda kaynamama iyi kanlanan kensellöz yapıda kemik olduğu için %2 civarlarındadır. İntersabil kırıklarda kaynamama oranı yüksektir. İntertrokanterik kırıklarda kaynamamanın en önemli sebebi;

- stabilizasyon başarısızlığı
- varus kollapsı
- vidanın femur başından sıyrılmasıdır.

4-7 ay sonrasında kalçada geçmeyen ağrı ve röntgende radyolüsen alan görünümünde kaynamamdan şüphelenilmelidir. BT tanı koymada yardımcı olabilir. Kaynamama durumlarında mutlaka enfeksiyon ekarte edilmelidir (16).

2.6.2.3. Rotasyon kusuru

İntertrokanterik femur kırıklarında rotasyon kusurunun en sık sebebi distal fragmanın internaş rotasyonda vidalanmasıdır. Malrotasyon ileri dercede ise plağın çıkarılması ve osteotomi yapılması gerekebilir (16).

2.6.2.4. Osteonekroz

İntertrokanterik kırık sonrası osteonekroz nadiren görülür. Sistemi yerleştirirken lateral epifizyel arter sisteminin kaçınmak için başın postero superior bölgesine implant yerleştirmekten kaçınılmalıdır (16).

2.6.2.5. Vidanın asetabulumuna penetrasyonu

Kayıcı vidalar instabil kırıkların fiksasyonunda karşılan bu komplikasyon intrameduller çivilerin kullanımının artması ile azalmıştır (16).

2.6.2.6. Periprostatik kırıklar

İlk nesil gamma çivilerinin kullanımı sırasında sık görülen bir komplikasyondur. Gamma çivisinin dizaynında yapılan değişikliklerle bu komplikasyon azalsada hala görülen bir komplikasyondur. Genelde distal kilit vidasının atıldığı bölgeden kaynaklanır (16).

2.6.2.7. Çivinin kırılması

Kısa ve uzun çivilerde kaynamama veya geç kaynamaya bağlı yükün fazla binmesiyle implantın zayıf olduğu lag vidası yerinden kırıldığı görülmüştür (16).

2.6.2.8. Z-etkisi

Çift vidalı çivilerde distaldeki vidanın gevşeyip proksimaldeki vidanın ekleme ilerlemesi ve eklemi destrükte etmesi ile birlikte implant yetmezliği oluşabilir (16) (Şekil 2.31).

2.6.2.9. Ters Z-etkisi

Çift vidalı çivilerde proksimaldeki vidanın laterale doğru gevşemesi ile oluşan etkiye ters z efekti denir. kemikte kaynama olmuşsa vidanın çıkarılması gerekir (16) (Şekil 2.32).



Şekil 2.31: Opere Sağ İTFK Tanılı Hastada Z-etkisi



Şekil 2.32: Opere Sol İTFK Tanılı Hastada Ters Z-Etkisi

(Hastane arşivinden)

MATERYAL ve METOD

Çalışma için 14 adet İsviçre'nin Synbone AG firmasından 2420 proksimal femur modeli kullanıldı. Bu modellerin baş boyun açısı 135°, anteversiyonu 15°, uzunluğu 337 mm, baş çapı 48 mm, kanal çapı 10 mm'dir (Şekil 3.1). Bu modellerin hepsinde AO/OTA sınıflamasına göre 31/A2 tipinde kırık oluşturuldu.



Şekil 3.1: Synbone Model 2420 (Synbone AG, İsviçre)

AO/OTA 31/A2 tipinde kırığı olan 14 kemik modeli yedişerli iki grup haline getirildi. 1. grup antirotatuar proksimal femur çivisi (A-PFN) ile fiks edilirken; 2. grup antirotatuar dinamik kalça vidası (A-DHS) ile fiks edildi.

Her iki grup implat da İstanbul/Türkiye merkezli TST Tıbbi Aletler San. Ve Tic. Ltd. Şti.'nden temin edilerek kullanıldı.

İlk grubun fiksasyonunda kullanılan A-PFN'nin 160 ve 220 mm'lik iki uzunluk seçeneği mevcuttur. Proksimal çapı 15 mm ve 6° valgus açısı bulunmaktadır. 9, 10, 11 ve 12 mm'lik çap seçenekleri vardır. İntertrokanterik femur kırığında, kırık bölgesini komprese edebilen bir lag vidası ve rotasyonel stabilite artırıcı bir kaması mevcuttur. Lag vidasının

10 mm'lik yiv genişliği mevcuttur. Lag vidası 125°lik kollodiyafizer açı ile gönderilmektedir. Distalde statik ve dinamik olarak iki ayrı seçenekte kilit vidası için uygun delik mevcuttur (21) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Antirotator Proksimal Femur Çivisi

(A-PFN; TSTSAN İstanbul, Türkiye)

2. grubun fiksasyonunda kullanılan A-DHS plak, lag vidası, kompresyon vidası ve antirotatuar kama olmak üzere 4 kısımdan oluşmaktadır. Kayıcı kompresyona musade ederken mevcut antirotatuar kama ile rotasyonel stabiliteyi arttırmaktadır. Plak kalınlığı 8 mm, genişliği 19 mm ve delikler arası mesafesi 16 mm'dir (21) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Antirotator Dinamik Kalça Çivisi

(A-DHS; TSTSAN İstanbul, Türkiye)

Grup 1 fiksasyonu sırasında 220 mmlik A-PFN kullanıldı. Öncelikle trokantör majörün tipinden çivinin girişi için uygun dril ile drilizasyon yapıldıktan sonra guide yardımı ile çivi yerleştirildi (Şekil 3.4). Proksimalde lag vidası gönderilmeden önce kılavuz olarak K teli guide üzerinden yollandı ve femur başından çıkarılarak santralizasyon kontrol edildi. Ardından uygun drille drillenerek lag vidası gönderildi (Şekil 3.5). Antirotatuar kama yerleştirildikten sonra distal kilitleme guide yardımı ile yapıldı (Şekil 3.6).



Şekil 3.4: Trokantör Majörün Tipinden Çivinin Girişi İçin Uygun Dril ile Drilizasyon Yapılır ve Guide Yardımı ile Çivi Yerleştirilir.



Şekil 3.5: Uygun Drille Drillenerek Lag Vidası Gönderilir

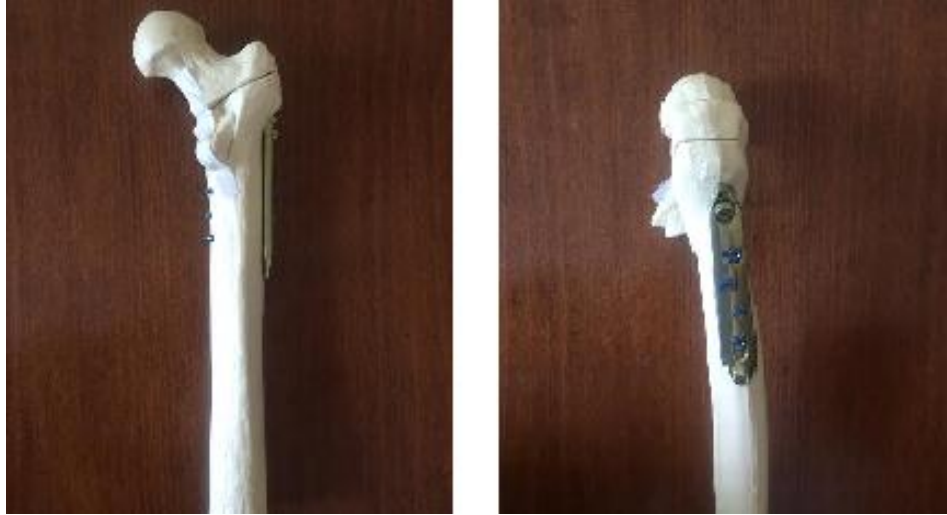


Şekil 3.6: A-PFN ile Fikse Edilmiş İntertrokanterik Femur Kırıklı Kemik Modeli
Anterior ve Lateral Görünüm

Grup 2 fiksasyonu sırasında 5 delikli A-DHS kullanıldı. Öncelikle guide üzerinden K teli 135° açı ile gönderildi (Şekil 3.7). K teli femur başından santralizasyon kontrolü için çıkarıldı. Ardından uygun diril ile dirilizasyon yapıldıktan sonra lag vidası gönderildi. Lag vidasının üzerinden kayan plak yerleştirildikten sonra antirotatuar kama gönderildi. 5 adet delik de vida ile çift korteks vidalandı (Şekil 3.8).



Şekil 3.7: Guide Üzerinden K teli 135° Açı İle Gönderildi.



Şekil 3.8: A-DHS ile Fikse Edilen İntertrokanterik Femur Kırıklı Kemik Modeli Anterior ve Lateral Görünümü

İmplantlar, kırık kemik modellerine uygulanırken firma temsilcisi yapılan işlemlerde ürünlerin özelliklerini anlatmak için hazır bulundu. Her iki grupta kırıklar implantlarla fikse edilirken stabil fiksasyon sağlandığı için kompresyon yapılmasına gerek duyulmadı. Numunelere daha sonra kompresyon uygulamak için Shimadzu Autograph AGS test cihazı kullanıldı (Şekil 3.9, 3.10). Yapılan test sırasında metalürji ve malzeme mühendisinden destek alındı. Femur başlarına femur mekanik aksına uygun olarak 5 mm/dk hızda kuvvet aksiyel olarak uygulandı. Femur kuvvet yükünün uygun aksı sağlanması için uygun bir şekilde yerleştirildi. Cihaz ile kuvvet uygulandığında model kırıldığı an ki kuvvet ve zaman not edildi. Her model için bu deney tekrarlandı. Modellerin kırıldığı bölge ve kırık şekli not edildi. Böylelikle deney tamamlanmış oldu.



Şekil 3.9: A-PFN ile Fikse Kemik Modeli Shimadzu Autograph AGS Test Cihazında



Şekil 3.10: A-DHS İle Fikse Kemik Modeli Shimadzu Autograph AGS Test Cihazında

BULGULAR

Aksiyel yüklenme sonrası, A-PFN uygulanan gruptaki 7 model kemikten 2 tanesi proksimalden, kalan 5 tanesi distal kilit vidası hizasından kırıldı. Proksimalden kırılan modellerin ikisinde de çivinin giriş bölgesinden kırık hattına uzanan yeni bir kırık hattı oluştu (Şekil 4.1). Distal kilit vidasından kırılan 5 modelin 3 tanesinde kelebek fragman oluşarak kırık oluştu (Şekil 4.2). Geri kalan 2 modelde de oblik kırık hattı oluştu (Şekil 4.3). Modellerde kırık oluşmasına neden olan kuvvetler Tablo 4.1’de gösterildi.

Tablo 4.1: Grup 1 ile Gösterilen A-PFN ile Fikse Edilen Grubun Kırıldığı Andaki Zaman ve Basma Kuvvetleri

No	Group	Time (Sec)	Force (N)
1	1	170,30	1736,9
2	1	191,80	1549,5
3	1	196,00	971,0
4	1	196,30	1557,6
5	1	201,90	1599,3
6	1	216,10	1670,0
7	1	232,20	1643,5



Şekil 4.1: Aksiyel Yüklenme Sonrasında, Proksimal Kırık Hattı Oluşan A-PFN Uygulanan Kemik Modeli



Şekil 4.2: Aksiyel Yüklenme Sonrasında A-PFN ile Fikse Grupta Kelebek Fragman



Şekil 4.3: Aksiyel Yüklenme Sonrasında A-PFN ile Fikse Grupta Oblik Kırık Hattı A-DHS uygulanan gruptaki 7 model kemiğin 7'si de distal vidanın atıldığı bölgeden kırıldı. Kırık hatları tüm model kemiklerde transverse yakın oluştu. Modellerde kırık oluşmasında neden olan kuvvetler Tablo 4.2'de gösterildi (Şekil 4.4).

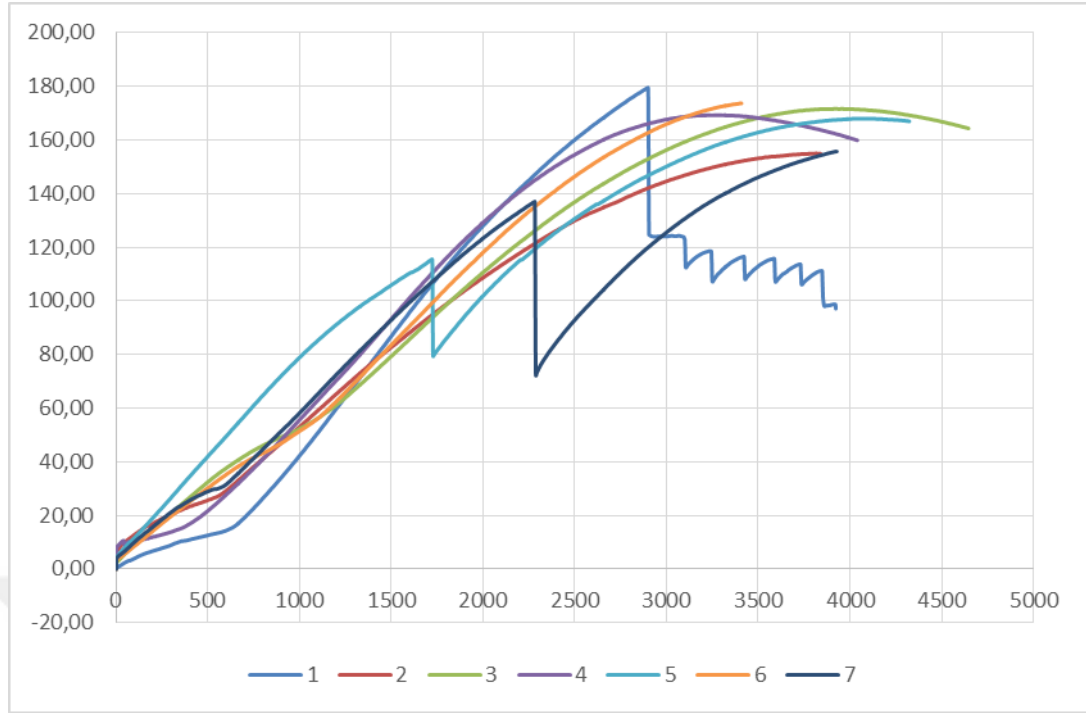
Tablo 4.2: Grup 2 ile gösterilen A-DHS ile Fikse Edilen Grubun Kırıldığı Andaki Zaman ve Basma Kuvvetleri

No	Group	Time (Sec)	Force (N)
1	2	93,85	796,5
2	2	109,25	859,25
3	2	90,25	891,2
4	2	87,50	841,5
5	2	87,00	751,5
6	2	80,85	753,2
7	2	53,05	826,6

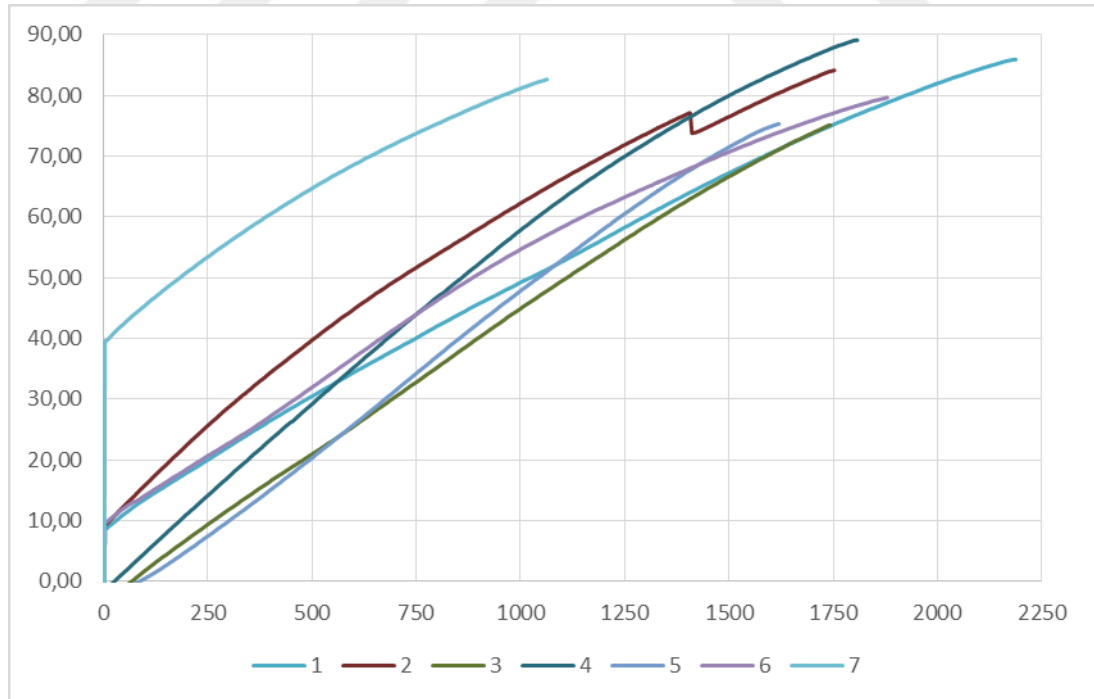


Şekil 4.4: Aksiyel Yüklenme Sonrasında, A-DHS Uygulanan Grupta Transverse Kırık

A-PFN uygulanan grupta yapılan test sonrasında kemik modellerin kırıldığı en düşük kuvvet 971 newtonluk bir kuvvet olurken, en yüksek 1736,9 newtonluk bir kuvvet ile modeller kırıldı. Modellerin kırıldığı kuvvetlerin median değeri 1599 newton oldu (Grafik 4.1). A-DHS uygulanan kemik modellerinde modellerin kırıldığı en düşük kuvvet 751,5 newtonluk bir kuvvet olurken, en yüksek 891,2 newtonluk kuvvet oldu. Modellerin kırıldığı kuvvetlerin median değeri 817 newton oldu (Grafik 4.2, 4.3, 4.4) (Tablo 4.3).



Grafik 4.1: A-PFN Grubundaki Kemik Modellerin Maruz Kaldığı Kuvvet Nx10/Zaman Grafiği

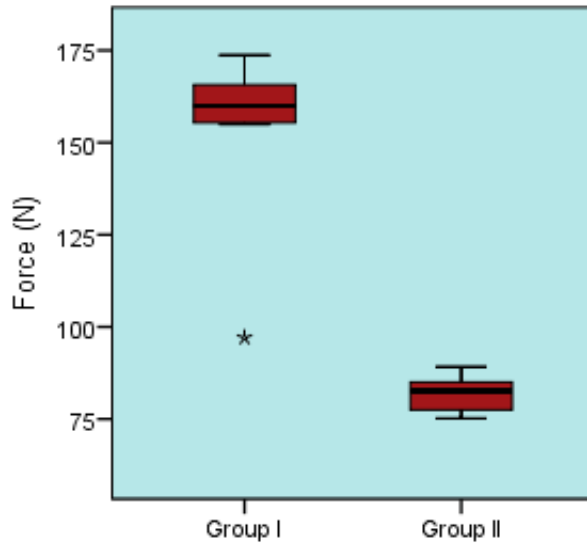
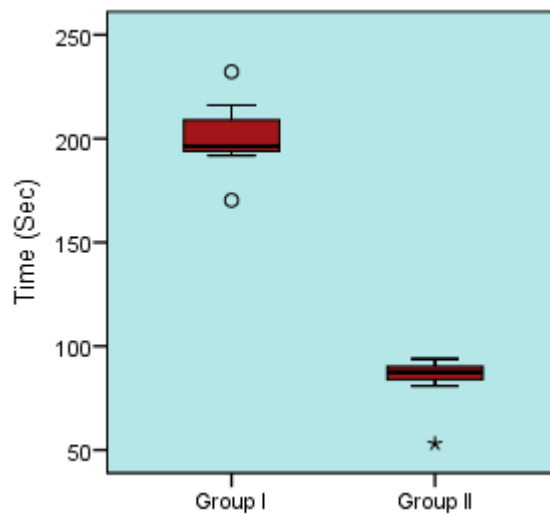


Grafik 4.2: A-DHS Grubundaki Kemik Modellerin Maruz Kaldığı Kuvvet Nx10/Zaman Grafiği

Tablo 4.3: Grupların Ortalama Değerleri

	Group I							Group II							P
	Mean±s.d.			Med (Min-Max)				Mean±s.d.			Med (Min-Max)				
Time (Sec)	200,7	±	19,5	196,3	170,3	-	232,2	86,0	±	17,0	87,5	53,1	-	109,3	0,002
Force (N)	1533	±	256	1599	971	-	1737	817	±	53	827	751	-	891	0,002

Mann-whitney u test

**Grafik 4.3:** A-PFN ve A-DHS ile fikse edilen grupların kırıldıkları kuvvetleri gösteren grafik (grup 1=A-PFN; Grup 2=A-DHS, kuvvet Nx10)**Grafik 4.4:** A-PFN ve A-DHS ile Fikse Edilen Grupların Kırıldıkları Zamanları Gösteren Grafik (grup 1=A-PFN; Grup 2=A-DHS, kuvvet Nx10)

İstatistiksel yöntem: Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük ve en yüksek değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov testi ile ölçüldü. Nicel verilerin analizinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Analizlerde SPSS 22.0 programı kullanıldı.

A-PFN kullanılan modellerin dayandığı güç A-DHS kullanılan modellerin dayandığından güçten anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0.05$).



TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. TARTIŞMA

Trokanterik femur kırıkları yaşlı nüfusta oldukça sık görülen kırıklar arasındadır (4). Bu kırık tipi genç hastalarda yüksek enerjili travmalarla oluşurken; yaşlı insanlarda osteoporoza bağlı olarak düşük enerjili travmalar sonucunda bile oluşabilirler (22). Özellikle yaşlı insanlarda görülen kalça kırıkları mortalitenin ve morbiditenin başlıca nedenlerindendir.

Trokanterik kırıkların tedavisinde kullanılan implantlar intramedüller ve ekstramedüller olarak iki ana grupta toplanabilir. İntramedüller implantları, proksimal femoral çiviler oluştururken; ekstramedüller implantları, DHS gibi plaklar oluşturmaktadır. Biyomekanik çalışmalar, düşük moment kolu nedeniyle intramedüller implantların daha stabil olduğunu göstermektedir. Ancak intramedüller implantların dizaynlarındaki hatalar, cerrahi teknik ve anatomik olmayan redüksiyona bağlı oluşacak problemler neticesinde azımsanmayacak oranda başarısızlıklar gözlenebilmektedir (4). Trokanterik kırıkların fiksasyonunda kullanılan implantların tasarımındaki gelişmelere rağmen morbidite ve mortalite hala oldukça yüksektir. Uygun tedaviyi ortaya koymak için çalışmalar tüm dünyada devam etmektedir (4,24).

Özellikle proksimal femoral kırıkların tedavisinde kullanılabilecek ideal implant hala tartışma konusudur. Yaşlı insanlarda intramedüller yöntemler ile fiksasyon daha az invazif bir yöntem olduğu için ekstramedüller implantlara göre tercih sebebi olabilmektedirler. Kırık hattının kapalı redüksiyon yöntemi ile düzeltilebildiği durumlarda iyileşme süreci için

önemli elemanleri bulunduran hematoma korumasının yanı sıra da daha az yumuşak doku diseksiyonu yapılmasını sağlamaktadır. Bu da daha az enfeksiyon riskine, daha az kanamaya, daha az cerrahi travmaya ve daha az yara komplikasyonlarına neden olabilmektedir (7).

Bridle ve arkadaşları yaptıkları prospektif randomize çalışmada Gamma çivisi ve DHS ile tedavi ettikleri intertrokanterik femur kırıklı yüz hastayı karşılaştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada gruplar arasında hastanın masaya alınıp ameliyata hazırlanma süresi, ameliyat süresi, kan kaybı, hemoglobin düşüş seviyesi ve hastanede kalma süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterilememiştir. Mortalite oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak gamma çivilerinin dizaynına bağlı olarak femur şaft kırığı oranının daha yüksek olduğu görülmüş ve tedavi olarak DHS'yi önermişlerdir (25).

Butt ve arkadaşlarının yaptığı bir prospektif randomize çalışmada yine DHS ile Gamma çivisi karşılaştırılmıştır. Operasyon süresi ve operasyon sonrası kan kaybı arasında bir fark izlenememiştir. Fakat Bridle ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya benzer şekilde Gamma çivisi ile tedavi edilen hastalarda femur şaft kırığı oranında artış olduğunu görülmüş ve pertrokanterik kırıkların tedavisinde DHS'nin seçilmesini önerilmiştir (26).

İntramedüller bir implant olan gamma çivisinin tedavilerde kullanımının teknik açıdan uzun bir öğrenme eğrisi gerektirdiği görülmüştür. Kırığın kollabe olması, vidanın cut-out olması, femur şaft kırığı oluşması gibi mekanik komplikasyon oranının çeşitli yayınlarda %10'lara kadar ulaştığı rapor edilmiştir (7,26). Bu problemler üzerine AO/ASIF proksimal femoral çivi geliştirmiştir (7,27). Proksimal femoral çivi sisteminin yapılan biyomekanik çalışmalarda yüksek kuvvetlere dayanabildiği gösterilmiştir (27).

Simmermacher ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada; stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklarını PFN ile yaptıkları tedavilerinin sonuçlarını yayınlamışlardır. Cut-out oranını %0,6 olarak yayınlarken, femur şaft kırığının hiç oluşmadığını belirtmişlerdir. Femur şaft kırığının olmamasını çivinin femur şaftına doğru genişliğinin azaltılmasıyla elde edilen çivi tasarımına bağlamışlardır. Çalışmalarında %4,6 oranında teknik

komplikasyonlarla karşılaştıklarını belirtmişler ve bunu yeterli redüksiyonu sağlayamamalarına, malrotasyona ve yanlış vida boyu seçimine bağlamışlardır. Sonuç olarak PFN'nin diğer intramedüller cihazlardan üstün olduğunu söylemişlerdir (27). Ancak literatürde yapılan birçok çalışmalarda komplikasyon oranlarını bu kadar iyimser değildir.

Boldin ve arkadaşlarının yaptığı prospektif bir çalışmada, stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklarda PFN ile tedavi ettikleri hastaların 15 aylık takip sonuçlarını yayınlamışlardır. Tedavi ettikleri 55 hastanın 2 tanesinde çivinin kemiğe girişi için uygun yerlerinin kırık hattına denk geldiği fark edilmiş, beraberinde proksimal ve distal parçanın kapalı redüksiyonun sağlanamaması nedeniyle açık redüksiyon gerektiği görülmüştür. 3 hastada Z etkisi, 2 hastada ters-Z etkisi 2 hastada ise cut out komplikasyonları görülmüştür. Hiçbir hastada femur shaft kırığı görülmemiştir. Sonuç olarak kapalı redüksiyon sağlanabilirse PFN ile fiksasyonun avantajlı bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Dikkatli teknik uygulanırsa komplikasyon oranının düşebileceği ama açık redüksiyon yapılacaksa DHS kullanılması önerilmiştir (7).

İmren ve arkadaşlarının yaptıkları bir biomekanik çalışmada PFN, DHS, External fiksator (EF) ve kanüle vida (KV) basoservikal femur kırıklarında karşılaştırılmıştır. Yaptıkları çalışmada PFN, DHS ve EF'nin KV'ya göre daha yüksek kuvvetlere dayanabildiği gösterilmiştir. PFN'nin de DHS ve EF'ye göre daha yüksek kuvvetlerde yetmezlik oluşturduğu görülmüştür (28). Yaptığımız çalışmada da İmren ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya uygun olarak A-PFN uygulanan grup ortalama 1599 newtonluk kuvvete dayanabilirken; A-DHS uygulanan grup ortalama 817 newtonluk kuvvete dayanabilmiştir. A-PFN grubu istatistiksel olarak anlamlı seviyede A-DHS grubundan daha yüksek kuvvetlere dayanmıştır.

Koyuncu ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada PFN ile tedavi ettikleri 152 hastanın takipleri sonucunda 27 hastada geç dönem mekanik komplikasyonlarla karşılaşmıştır. Bu komplikasyonlar sekonder varus açılma, Z-efekti, ters Z-efekti, distal kilit vidasının kırılması, kaynamama ve çivinin distal ucunun dayanmaya bağlı ağrı gibi komplikasyonlardır. Bu hastaların 14'üne yeniden operasyon planlanmıştır. Mekanik

komplikasyonların redüksiyon kalitesiyle ilişkili olduğunu görmüşlerdir (22).

Huang ve arkadaşlarının randomize kontrollü çalışmalardan yaptığı bir meta-analizde DHS ve PFN karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada operasyon zamanı, kan transfüzyonu, hastanede kalış süresi, yara komplikasyonları, mortalite ve reoperasyon açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır. Bu yüzden DHS ve PFN intertrokanterik kırıkların tedavisinde etkinlikleri açısından birbirlerine üstünlükleri olmadığını belirtmişlerdir (29).

İki vida kullanılan çivilerle tedavide anatomik redüksiyonla beraber inferiora konulan vidanın femoral boynun alt korteksine yakın geçirilmesi önerilmiştir. Yalnız bu redüksiyona ve femur boynu anatomisine bağlı olarak her zaman gerçekleşmemektedir (6,30,31).

Yeni nesil gamma çivisi ve PFN'nin kullanımı gittikçe artsa da %20'lere varan komplikasyon oranları çok yüksek görülmektedir. Karşılaşılan en sık komplikasyon da proksimal lag vidalarının cutting out (femur boynundan sıyrılma) olmasıdır. Bu komplikasyon oranlarının azaltılması için 3. nesil çiviler geliştirilmiştir (32). İki lag vidası ile tek lag vidasının karşılaştırıldığı bir çalışmada küçük çapa sahip iki vidanın femoral baş kemiğindeki stresi arttırabileceği bu yüzden de erken cut out olabileceğini göstermiştir. Bunun için santral yerleşimli tek vidanın kullanımı önerilmiştir (30). Çalışmamızda kullandığımız A-PFN ve A-DHS'de tek lag vidasına sahiptir. Lag vidasına ray sistemi ile oturan kama antirotatuar özelliktedir. Aynı zamanda sistem 3 farklı kompresyon yapabilmektedir.

Simmermacher ve arkadaşları yaptıkları çok merkezli klinik çalışmada PFNA ile tedavi ettikleri hastaların sonuçlarını yayınlamışlardır. PFNA, PFN'den farklı olarak tek bir helikal ağızlı lag vidasına sahiptir. Bu özelliği ile yaşlı hastalarda osteoporotik kemiklerde daha geniş alanda, kuvvetli tutulum oluşturabilmektedir. 313 hastanın takibinin yapıldığı çalışmada, hastaların %72 sine cerrahi sonrası vidalara tam yük verdirilmiştir. 46 hastada ameliyat ile ilişkili komplikasyon oluşmuş ve hastaların 28 tanesi yeniden opere edilmiştir. Sonuç olarak PFNA'nın stabil olmayan intertrokanterik kırık tedavisinde kullanımının femur başı penetrasyonunu

önleme için ideal implant olduğunu belirtmişlerdir. Boyuna uzana helikal kamanın kemik ve implant arasında kontakt alanını arttırdığının bu şekilde cut-out riskini azalttığını belirtmişlerdir. Kollumdan tek vida gönderilmesinin kolay ve rahat olduğunu; bu sayede implanta bağlı komplikasyonlarda da azalma olabileceğini belirtmişlerdir (33).

Helikal ağızlı lag vidasının geliştirilmesinde esas amaç cut-out u sınırlandırmaktır. Helikal ağızlı lag vidası osteoporotik kemiklerde femoral başa yerleştirilirken trabekuler yapılar bıçağın etrafını çevreleyerek volumetrik kompresyon yapmaktadır. Kansellöz kemiğin kompresyonu ile osteoporotik femoral başta daha iyi bir tutulum göstererek rotasyonel direnci artmaktadır (23).

Takigami ve arkadaşları yaptıkları çalışmada intertrokanterik kırığı olan 50 hastanın PFNA ile tedavisinin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. 7 hastada implant kaynaklı komplikasyon gelişmiş, 2 hasta için yeniden operasyon planlamıştır. Bu 7 komplikasyondan sadece 1 tanesi cutting outtur. PFNA'nın osteoporotik kemiklerde intertrokanterik hastaların tedavisinde diğer implantlara göre daha etkin bir implant olduğunu belirtmişlerdir. Diğer implantlara göre daha basit bir teknikle uygulanabileceğini, osteoporotik kemiklerde daha sağlam bir fiksasyon sağladığını söylemişlerdir (3).

Mereddy ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada stabil olmayan intertrokanterik femur kırığı olan 62 hasta PFNA ile tedavi edilmiş ve takipleri yapılmıştır. Bu hastaların takipleri sırasında sadece 2 hastada cut out olmuştur. Cut out olan hastalarda bu komplikasyon yetersiz redüksiyonla açıklanmıştır. Hastaların %80'i kırık öncesi hareketlerini yeniden kazanmışlardır. Stabil olmayan proksimal femur kırıklarının başarı ile PFNA ile tedavi edilebileceği ve PFNA'nın bıçağının osteoporotik kemiklerde ek tutunma sağladığı belirtilmiştir (24).

PFNA sahip olduğu helikal yapıyla vida ile femoral başında tutunmayı arttırarak varus deviasyonu ve rotasyon için gerekli olan cut-outu sınırlandırır. PFNA ve DHS'nin karşılaştırıldığı bir çalışmada; DHS ile yapılan ameliyatların daha uzun sürdüğü, kan kaybının daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Ancak PFNA ile yapılan ameliyatlarda maruz kalınan

floroskopi süresinin daha uzun olduğu görülmüştür. Hastanede kalış süresinde, komplikasyon oranında veya fonksiyonel sonuçlarda iki implanttan biri ile ameliyat edilen hastalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülememiştir. PFNA intrameduller yüklenmeye dayanıklı olması sayesinde post operatif erken dönemde yük verilmeye uygun bir implant olduğu gösterilmiştir. Helikal vidası sayesinde metafizyel kırık hattında kontrollü yük dağılımına izin vermektedir. DHS'ye oranla iatrojenik yaralanma ve yeniden cerrahi riskini düşürdüğünü ama daha uzun floroskopiye maruz kalındığı gösterilmiştir (4).

PFNA ile tedavi edilen hastalarda ameliyat esnasında yapılan mini insizyon ve gluteus medius kasına ve gluteus superior sinirine diğer ameliyatlara oranla daha az zarar verilmesi nedeniyle erken post operatif dönemde daha rahat rehabilitasyon yapılabileceği düşünülmüştür. Bu nedenlerle trokanterik kırıkların tedavisinde en iyi tercih olabileceği söylenmiştir (4).

Yine stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklı hastaların PFNA ve DHS ile yapılan tedavilerinin sonuçlarının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada birçok kriter değerlendirilmiştir. İnsizyon uzunluğu, kan kaybı, kan transfüzyonu oranı ve komplikasyon görülme sıklığı DHS grubunda daha yüksek görülmüştür. PFNA grubunda floroskopi süresi ve buna ilaveten ameliyat süresi daha uzun görülmüştür. DHS grubunda femur shaft kırığı görülmezken PFNA grubunda 2 femur shaft kırığı intraoperatif olarak görülmüş ve intra operatif olarak tespit edilmiştir. Hastanede kalma süresi değerlendirildiğinde 2 grup arasında bir fark görülmezken PFNA grubu hastalar daha kısa sürede mobilize olmuşlardır. 3 ay sonunda PFNA ile tedavi edilen hastaların %39'u ameliyat öncesi hareketlerine kavuşurken, DHS grubundaki hastaların %16'sı ameliyattan önceki hareketine kavuşabilmiştir. Son takiplerinde PFNA ile tedavi edilen hastaların DHS ile tedavi edilen hastalara oranla daha rahat hareket edebildiğini görmüşlerdir. Sonuç olarak PFNA ile tedavi edilen hastalarda daha tatmin edici sonuçlar görmüşler ve önermişlerdir (5).

Shen ve arkadaşları tarafından klinik çalışmaların değerlendirildiği meta-analizde, PFNA ve DHS karşılaştırılmıştır. PFNA, DHS'ye göre daha kısa operasyon süresine sahip olduğu görülmüştür. PFNA ile tedavi edilen grupta daha az kanama ve daha düşük oranda komplikasyon görülmüştür.

Gruplar arasında mortalite oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülememiştir. Pertrokanterik kırıklarda PFNA'nın, DHS'ye göre daha iyi bir etkinlik göstermeyi başardığını göstermişlerdir (34).

Ma ve arkadaşlarının yaptıkları bir meta-analizde PFNA, Gamma çivisi ve DHS karşılaştırılmış. PFNA ve DHS arasında daha önceki çalışmalara ters olarak operasyon süresinde bir fark görememişlerdir. PFNA grubunda, DHS'ye göre daha fazla floroskopi kullanılmış, PFNA grubunda, DHS'e göre daha az kan kaybı görülmüştür. Hastanede kalma süreleri, yara iyileşmeleri, pnömoniye yakalanma oranları, tromboemboli ile ilgili komplikasyonlar, operasyon sırasında femur shaft kırığı oluşma oranı, geç dönem femur kırığı oluşma oranı, yeniden opere edilme oranı ve mortalite oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülememiştir. Gamma çivisinde hastanede kalma süresi, femur kırığı oluşma oranı ve reoperasyon oranı diğerlerine göre daha yüksek olmuştur. İntertrokanterik femur kırığı tedavisinde PFNA'nın ilk tercih olarak seçilmesi önerilmiş gamma çivisine göre de DHS'nin daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır (35). Bizim yaptığımız çalışmada da A-PFN, A-DHS'ye oranla istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek kuvvetlere dayanabilmiştir. Ayrıca her iki grupta da hiç cut-out komplikasyonu görülmemiştir.

Tek helikal ağızlı lag vidasının kullanılmaya başlanmasıyla beraber, deneysel ve klinik çalışmalar da sonuçlanmaya başladı. Helikal ağızlı vidanın, çift lag vidalı çivilere üstünlüğünü gösteren klinik ve biyomekanik çalışmalar literatürde görülmeye başlanmıştır. Luo ve arkadaşlarının stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklarında yaptığı biyomekanik çalışmada DHS ile bıçaklı DHS karşılaştırılmıştır. Bıçaklı DHS grubunun, rotasyonel direnç ve translasyonel yer değiştirmeye karşı istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha iyi olduğu görülmüştür (23). Mereddy ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada stabil olmayan intertrokanterik femur kırığı olan 62 hasta PFNA ile tedavi edilmiş ve takipleri yapılmıştır. Stabil olmayan proksimal femur kırıklarının başarı ile PFNA ile tedavi edilebileceği ve PFNA'nın bıçağının osteoporotik kemiklerde ek tutunma sağladığı belirtilmiştir (24). Penzkofer ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif bir çalışmada pertrokanterik ve subtrokanterik femur kırığı olan hastaların PFN ve PFNA ile tedavilerinin sonuçları karşılaştırılmıştır. PFNA grubunda

bıçağın kemik implant temas yüzeyini arttırdığı, bunun daha iyi bir fiksasyona sebep olduğunu belirtmişlerdir (36).

Teleskopik vidalarla karşılaştırıldığında daha fazla laterale migrasyon izlenmesi ve kompresyonun yetersiz olması (37) hala tek helikal ağızlı lag vidasının çözülmesi gereken problemleri olduğunu da göstermektedir.

Seyhan ve arkadaşlarının yaptığı klinik çalışmada intertrokanterik kırığı olan 88 hastanın 43'ü PFNA ile tedavi edilirken 32 tanesi intertan çivisi (Smith & nephew-USA) ile tedavi edilmiştir. Yapılan karşılaştırmada 12 ay sonunda hiçbir hastada cut-out görülmemiş ve kırık kemiklerin kaynaması sağlanmıştır. Ancak hastaların 12 aylık takibi sonucunda çekilen grafilerde, PFNA grubunda proksimal vidanın geri gelmesi oranında, femur proksimalinin kısalması oranında ve varus açılanmasının artması oranında artış görülmüştür (39).

A-PFN çivisi ve A-DHS plağı ile yeni lag vidası sistemi, literatürde belirtilen bu problemleri en aza indirmek amacıyla dizayn edilmiştir. A-PFN çivisinin 160 ve 220 mm'lik iki uzunluk seçeneği mevcuttur. Proksimal çapı 15 mm ve 6° valgus açısı bulunmaktadır. 9, 10, 11 ve 12 mm'lik çap seçenekleri vardır. İntertrokanterik femur kırığında, kırık bölgesini komprese edebilen bir lag vidası ve rotasyonel stabilite artırıcı bir kaması mevcuttur. Lag vidasının 10'mmlik yiv genişliği mevcuttur. Lag vidası 125°'lik kollodiazifer açı ile gönderilmektedir. Distalde statik ve dinamik olarak iki ayrı seçenekte kilit vidası için uygun delik mevcuttur. A-DHS plağı; plak, lag vidası, kompresyon vidası ve antirotatuar kama olmak üzere 4 kısımdan oluşmaktadır. Kayıcı kompresyona musade ederken mevcut antirotatuar kama ile rotasyonel stabiliteyi arttırmaktadır. Plağın kalınlığı 8 mm, genişliği 19 mm ve delikler arası mesafesi 16 mm'dir. Her iki implantın dizaynındaki asıl amaç 3 farklı kompresyonla beraber rotasyonel stabilitenin artırılmasıdır.

A-PFN çivisi ve A-DHS plağı hala intertrokanterik kırıkların tedavisi için ideal implant bulunamaması sonucunda geliştirilmiş bir çivi ve plaktır. Geniş çapı ile sahip olduğu teleskopik çivisi ile cut outa karşı direnci arttırılmasının yanında; yivleri ile kompresyon yapabilmektedir. Vidanın alt yüzüne yerleştirilen kama ile trabeküler kemik impaksiyonu sağlanmış, bu

sayede rotasyon karşı direnç arttırılmıştır. Lateral migrasyona karşı kilit mekanizması ile de direnç kuvveti arttırılmıştır.

Yaptığımız çalışmada A-PFN'nin ve A-DHS'nin (yeni nesil çivi ve yeni nesil DHS plağı) stabil olmayan intertrokanterik kırıklarda karşılaştırılmasıdır. Sentetik kemik modeli, normal insan kemiğine benzer özellikler taşımaktadır.

Çalışmamızda hem A-PFN grubunda hem de A-DHS grubunda hiçbir kemikte 3. nesil çivilerde ve yeni nesil DHS plaklarında görülen cut-out problemi ve vidanın geri gelme problemi görülmemiştir. A-PFN ile kırığı sabitlenen hiç bir model kemikte femur shaft kırığı oluşmamıştır ve distal kilit vidası kırılmamıştır.

A-DHS ile sabitlenen kemik modeli gruplarında oluşan yetmezlikleri incelediğimiz zaman, oluşan kırıkların tümünün, plağın biyomekanik dezavantajına bağlı olarak distal vida seviyesinden olduğu gözlenmiştir.

5.2. SONUÇ

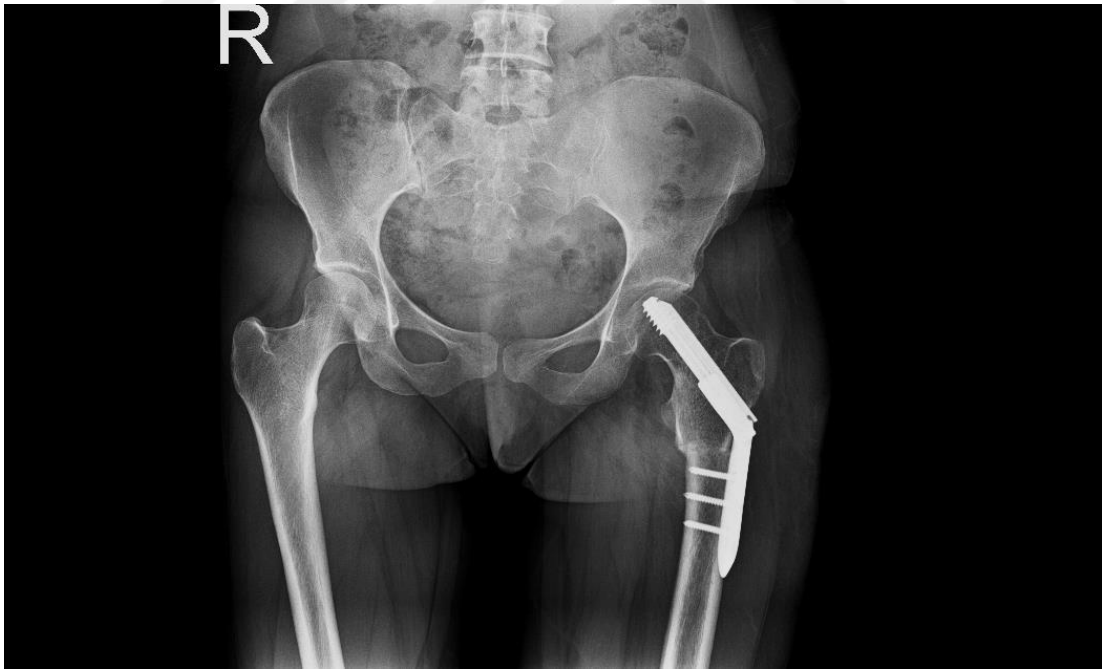
A-PFN grubunda kısa kaldıraç koluna ve çivinin etkin yük transfer edebilme kapasitesine bağlı olarak A-DHS grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek kuvvetlere dayanabildiği gösterilmiştir.

A-DHS grubunda plağın stres arttırıcı etkisine bağlı olarak bütün kırıklar distal vidanın konulduğu bölgeden olmuştur. Ancak A-PFN grubunda olduğu gibi A-DHS grubunda da hiçbir vakada vidalarda cut-out gözlenmemiştir. Biz ortaya koyduğumuz bu biyomekanik sonuçlar ile stabil olmayan intertrokanterik kırıkların tedavisinde A-PFN ve A-DHS kullanımı ile ilgili olarak ilerde gerçekleştirilecek olan klinik çalışmalara güçlü bir temel oluşturduğumuz kanaatindeyiz. Normal canlı kemikteki stabil fiksasyon için gerekli olan kompresyon ihtiyacı sentetik kemikler üzerinde ortaya koyması zor olduğu için A-PFN ve A-DHS'nin klinik çalışmalarda daha da etkin olabileceği kanaatindeyiz.

Yeni nesil A-DHS ile A-PFN plak ve çivisinin ülkemizde tasarlanıp, tamamen yerli imkanlarla üretilmiş olması da bu çalışmayı planlamamızda ayrı bir esin kaynağı olmuştur.



Şekil 5.1: A-PFN ile Opere Edilmiş Hasta



Şekil 5.2: A-DHS ile Opere Edilmiş Hasta

Kaynaklar

1. Lavelle DG. Kalçanın Kırık ve Çıkıkları. In: Canale ST, Beaty JH (eds) Campbell's Operative Orthopaedics. (11. Ed), pp 3237-3298.
2. Stoneback JW. Kalça Travması In: Cannada LK Orthopaedic Knowledge Update 11 pp 473-487.
3. Takigami I, Matsumoto K, Ohara A, et al. Treatment of trochanteric fractures with the PFNA (Proximal femoral nail antirotation) nail system. Report of early results. Bull NYU Hosp Jt Dis 2008;66:276-279.
4. Zou J, Xu Y, Yang H A Comprasion of Proximal Femoral Nail Antirotation and Dynamic Hip Screw Devices in Trochanteric Fractures. The Journal of International Medical Research 2009;37:1057-1064
5. Xu YZ, Geng DC, Mao HQ, et al. A Comparison of the Proximal Femoral Nail Antirotation Device and Dynamic Hip Screw in the Treatment of Unstable Pertrochanteric Fracture. The journal of International Medical Research 2010;38:1266-1275
6. Ozkan K, Unay K, Demircay C ve ark. Distal unlocked proximal femoral intramedullary nailing for intrertrochanteric femur fractures. Int Orthop 2009;33(5):1397-1400.
7. Boldin C, Seibert FJ, Fankhauser F, et al. The proximal femoral nail (PFN)-a minimal invasive treatment of unstable proximal femoral fractures: A prospective study of 55 patients with a follow-up of 15 months. Acta Orthop Scand 2003;74:53-58
8. Leadbetter WG. A treatment for fracture of the neck of the femur. Clin Orthop Relat Res 2002;399:4-8.

9. Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF, Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. The journal of Bone&Joint Surgery 1979 Mar;61(2): 216-221
10. Greene WB (Çeviri: Yetkin H, Şenköylü A, Öztürk AM) Netter Ortopedi, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara 2011, s.363-394.
11. Moory D, Williams P. Myology In: Gray's Anatomy. (38. Ed) Churchill-Livingstone, 1995, pp 635-645.
12. Howe JWW, Lacey IT, Schwarts RP. A study of the gross anatomy of the arteries supplying the proximal portion of the femur and the acetabulum. J Bone Joint Surg Am 1950;32:856-865.
13. Turgut A. Kalça eklemi anatomisi ve biyomekaniği TOTBİD Dergisi 2015; 14:27-33
14. Alturfan A, Tözün R, Yazıcıoğlu Ö, Berkman M, Türkmen M, Temelli Y: Kalça ekleminin biyomekaniği. Acta Orthop.Traum.Turc.Cilt 18(4):214,1984.
15. Günel U. Kalça eklemi biyomekaniği. Ege R (Editör). Kalça cerrahisi ve sorunları 1. Baskı. Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi;1994, s.53-61.
16. Koval KJ, Cantu RV. Intertrokanterik kırıklar; Leighton RK, Femur Boyun Kırıkları. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, Rockwood and Green's Fractures in Adults Cilt 2 (6. baskı), sayfa 1753-1825.
17. Kyle RF,et al. Fractures of the Proximal Part of the Femur. J Bone Joint Surg 1994;76A;(6):924-950.
18. Levy RN, Capozzi JD, Mont MA. Intertrochanteric Hip Fractures.In: Browner DB, Jupiter JB, Levine AM. (eds) Skeletal Trauma V:2; WB Saunders Company, USA 1992, pp 1443-1471
19. Heyse-Moore GH, MacEachern AG, Evans JDC. Treatment of intertrochanteric fractures of the femur: A comparison of the Richards screw-plate with the Jewett nailplate. J Bone Joint Surg 1983;65-B(3):262-267.

20. Eric A, Hasenboehler MD, Juan FA et al. Treatment of complex proximal femoral fractures with the proximal compression plate. *Orthopedics* 2007;30:618
21. <http://www.tstsan.com/urunler>.
22. Koyuncu Ş, Altay T, Kayalı C et al. Mechanical failures after fixation with proximal femoral nail and risk factors. *Clinical Interventions in Aging* 2015;10 1959-1965
23. Luo Q, Yuen G, Lau TW et al. A Biomechanical Study Comparing Helical Blade with Screw Design for Sliding Hip Fixations of Unstable Intertrochanteric Fractures. *The Scientific World Journal* 2013
24. Mereddy, Praveen, et al. The AO/ASIF proximal femoral nail antirotation (PFNA): a new design for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury* 40.4 2009: 428-432.
25. Bridle, Simon H., et al. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume* 73.2 1991: 330-334.
26. Butt, M. S., et al. Comparison of dynamic hip screw and gamma nail: a prospective, randomized, controlled trial. *Injury* 26.9 1995: 615-618.
27. Simmermacher, R. K. J., A. M. Bosch, and C. H. R. Van der Werken. The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury* 30.5 1999: 327-332.
28. Imren, Y., et al. Biomechanical Comparison of Dynamic Hip Screw, Proximal Femoral Nail, Cannulated Screw, and Monoaxial External Fixation in the Treatment of Basicervical Femoral Neck Fractures. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca* 82.2 2014: 140-144.
29. Huang, Xiao, et al. Proximal femoral nail versus dynamic hip screw fixation for trochanteric fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The Scientific World Journal* 2013.

30. Wang, C. J., et al. Intramedullary femoral nails: one or two lag screws? A preliminary study. *Medical engineering & physics* 22.9 2000: 613-624.
31. Poyanli, Oguz S., et al. Precise placement of lag screws in operative treatment of trochanteric femoral fractures with a new guide system. *Injury* 46.11 2015: 2190-2195.
32. Lenich, Andreas, et al. Clinical comparison of the second and third generation of intramedullary devices for trochanteric fractures of the hip—blade vs screw. *Injury* 41.12 2010: 1292-1296.
33. Simmermacher, R. K. J., et al. The new proximal femoral nail antirotation (PFNA®) in daily practice: results of a multicentre clinical study. *Injury* 39.8 2008: 932-939.
34. Shen, L., et al. Antirotation proximal femoral nail versus dynamic hip screw for intertrochanteric fractures: a meta-analysis of randomized controlled studies. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 99.4 2013: 377-383.
35. Ma, K-L., et al. Proximal femoral nails antirotation, Gamma nails, and dynamic hip screws for fixation of intertrochanteric fractures of femur: a meta-analysis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 100.8 2014: 859-866.
36. Penzkofer, J., et al. [Treatment results of pertrochanteric and subtrochanteric femoral fractures: a retrospective comparison of PFN and PFNA]. *Der Unfallchirurg* 112.8 (2009): 699-705.
37. Schwarzkopf, Ran, et al. Helical blade vs telescoping lag screw for intertrochanteric fracture fixation. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 40.9 2011: 452-6.
38. PFN-A Proximal Femoral Nail Anntirotasyon Surgical technique Synthes.
39. SEYHAN, M., et al. Do PFNA devices and Intertan nails both have the same effects in the treatment of trochanteric fractures? A prospective clinical study. *Journal of Orthopaedic Science*, 20.6 2015: 1053-1061.

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
GÖZTEPE EĞİTİM ve ARAŞTIRMA HASTANESİ
TEZ DEĞERLENDİRME FORMU

TEZ BAŞLIĞI

YAZAR

DANIŞMAN

VAR YOK

SCI-Exp Kapsamında Yayınlanma Potansiyeli

Patent Alma Potansiyeli

KARAR

YORUMLAR

Tarih

İsim Soyad

İmza

Temizle Gönder **Yazdır**