



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**PFNA İLE TEDAVİ EDİLEN FEMUR PROKSİMAL ÜST UÇ
KIRIKLARININ TEDAVİ SONUÇLARI VE KAYNAMAYI
ETKİLEYEN PARAMETRELERİN BELİRLENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Serdar SERİN

Antalya, 2025



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**PFNA İLE TEDAVİ EDİLEN FEMUR PROKSİMAL ÜST UÇ
KIRIKLARININ TEDAVİ SONUÇLARI VE KAYNAMAYI
ETKİLEYEN PARAMETRELERİN BELİRLENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Serdar SERİN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Tayyar Kürşat DABAK

‘Kaynak Gösterilerek Tezimden Yararlanılabilir’

Antalya, 2025

TEŞEKKÜR

Yıllar boyunca ciddi emek ve özveriyle hazırladığım uzmanlık tezimin tamamlanmasının heyecanını yaşıyorum. Uzmanlık eğitimim sürecinde bana katkı sağlayan, her türlü desteği ve bilgisiyle yolumu aydınlatan değerli hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma minnettarım. Öncelikle, eğitim hayatım boyunca bana rehberlik eden tez danışmanım Doç. Dr. Tayyar Kürşat DABAK'a çok teşekkür ederim. Uzmanlık eğitimim süresince, engin bilgi, beceri ve tecrübelerini cömertçe benimle paylaşan, sabır ve hoşgörü ile emeklerini esirgemeyen, birlikte çalışmaktan her zaman gurur duyduğum değerli hocalarım Prof. Dr. Hakan ÖZDEMİR'e ve Prof. Dr. Mustafa ÜRGÜDEN'e teşekkür ederim. Ayrıca Prof. Dr. Haluk ÖZCANLI'YA, Doç. Dr. Osman CİVAN'a, Uzm. Dr. Burç ÖZCANYÜZ'e, Uzm. Dr. Yener AYDIN'a bana kattıkları değerli bilgi ve deneyim için içtenlikle teşekkür ederim.

Zorlu ve yoğun geçen uzmanlık eğitimimde gece gündüz birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma ve iş arkadaşlarıma, katkılarından dolayı teşekkür ederim. Birlikte geçirdiğimiz zaman, her anı benim için değerli bir öğrenme süreci oldu.

Hayatım boyunca bana her konuda destek olan, emek veren ve hep yanımda olan aileme en derin minnettarlığımı sunarım. Bu süreçte bana gösterdikleri sabır, sevgi ve güven için onlara sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	v
Şekiller Dizini	vi
Çizelgeler Dizini	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Anatomi	3
2.2.1. Kemik Yapı	3
2.2.2. Kalça Eklemi	8
2.2.3. Proksimal Femurun Kanlanması	10
2.2.4. Kas Yapılar	12
2.3. Kalça Eklemi Biyomekaniği	13
2.4. Femur İntertrokanterik Kırıkları	15
2.4.1. Femur İntertrokanterik Kırıkların Oluş Mekanizması	15
2.4.2. Belirti ve Tanı	16
2.4.3. Fizik Muayene	17
2.4.4. Laboratuar Testleri	18
2.4.5. Radyolojik Değerlendirme	18
2.4.6. Kırıkların Sınıflandırılması	19
2.4.7. Tedavi	23
2.4.8. PFNA Cerrahi Teknik	33

2.4.9. Komplikasyonlar	38
3. GEREÇ VE YÖNTEM	41
3.1. Hastalar ve Yöntem	41
3.2. İstatistiksel Analiz	49
4. BULGULAR	50
5. TARTIŞMA	61
6. SONUÇLAR	73
7. ÖZET	76
8. ABSTRACT	78
9. KAYNAKLAR	80
10. EKLER	94
Ek 1. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı	94

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
AP	Anteroposterior
AVN	Avasküler Nekroz
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CMİ	Charlson Komorbidite İndeksi
DHS	Dinamik Kalça Vida
DM	Diyabetes Mellitus
DMAH	Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin
DVT	Derin Ven Trombozu
LSFA	Lateral Sirkumfleks Femoral Arter
MRI	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MSFA	Medial Sirkumfleks Femoral Arter
PACS	Picture Archiving and Communication Systems
PE	Pulmoner Emboli
PFN	Proksimal Femoral Nail
PFNA	Proksimal Femur Nail Antirotation
SD	Standart Sapma
SGN	Standart Gamma Nail
SVO	Serebrovasküler Olay
TAD	Tip Apeks Mesafesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Femur proksimalinin önden ve arkadan görünümü	4
2.2. Femur anteversiyon açısı	5
2.3. Femur proksimal trabeküler yapısı	6
2.4. Singh indeksi	7
2.5. Femur proksimalinin önden, süperiordan ve arkadan görünümü	8
2.6. Eklem kapsülü ve bağlar A) Önden görünüm B) İliofemoral ve pubofemoral bağlar C) İskiofemoral bağ	10
2.7. Femur proksimalinin kanlanması	11
2.8. Uyluğun arka bölge kasları	12
2.9. Kalça eklemine etkileyen kuvvetler A) Statik denge B) Dinamik denge	15
2.10. Body-Griffin sınıflaması	21
2.11. AO/OTA sınıflaması	23
2.12. İntramedüller kalça çivisi	29
2.13. Proksimal femoral çivi	30
2.14. Kılavuz tel skopi altında görüntüsü	34
2.15. Medüller kanal ilk giriş	35
2.16. İntramedüller çivi yerleştirme	36
2.17. Lag vidası için klavuz tel gönderilmesi (AP ve lateral görüntüsü)	36
2.18. Lag vidası ve kompresyon vidası drilleme	37
2.19. Lag vidası (A) ve kompresyon vidası (B) yerleştirilmesi	37

2.20.	Distal kitleme vidası AP (A) ve lateral (B) görüntüsü	38
3.1.	Tip apeks mesafesi ölçümü	43
3.2.	Parker oranı ($a/b \times 100$)	44
3.3.	Dorr indeksi	45
3.4.	RUSH (The Radiographic Union Score for Hip)	25
4.1.	Hasta akışı	50
4.2.	Cinsiyet	51
4.3.	Kırık mekanizması	52
4.4.	Kırık tarafı	52
4.5.	Kronik hastalıklar	53
4.6.	Redüksiyon durumuna göre Baumgaertener ölçütleri- DORR indeksi karşılaştırılması	57
4.7.	Redüksiyon kaybı olmayan hastaların Baumgaertner ölçütlerine göre Harris kalça skoru	58
4.8.	Redüksiyon kaybı olmayan hastaların Baumgaertner ölçütlerine göre Harris kalça skoru	59
4.9.	ROC analizi	60

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Harris skoru	46-47
4.1. Tanımlayıcı özellikler	51
4.2. Femur ölçüm değerleri	54
4.3. Hastaların redüksiyon kaybına göre karşılaştırması	56
4.4. Cinsiyete göre post-operatif femur şaft açısı karşılaştırması	58
4.5. ROC analizi	59
4.6. DORR indeksi gruplarına göre AO sınıflaması karşılaştırılması	60

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Femur intertrokanterik bölge; femur boynu ve trokanter minör seviyesinin arasında kalan bölge olarak tanımlanır. Femur intertrokanterik kırıkları, femur kemiğinin trokanter bölgesinde meydana gelir. Osteoporoz; kemiklerin yoğunluğunu ve kalitesini düşürerek, kemiklerin kırılma hale gelmesine neden olur. Bu da yaşlı hastalarda düşük enerjili travmalar sonucunda bile kemiklerin kolayca kırılmasına yol açar. Genç bireylerde ise bu bölge kırıkları yüksek enerjili travmalar sonucu oluşur (1). Bu kırıklar yaşlı bireylerde mobilizasyon sorunlarına ve yaşam kalitesinde ciddi düşüşe neden olur.

Kırık tedavisinde konservatif ve cerrahi olmak üzere iki ana tedavi seçeneği bulunmaktadır. Tedavi seçiminin amacı, hastanın en kısa sürede mobilize olmasını sağlamak ve morbidite ile mortalite riskini azaltmaktır. Konservatif tedavi, cerrahi tedavinin mümkün olmadığı durumlarda tercih edilir (2). Cerrahi tedavi, kırığın hızlı bir şekilde stabilize edilmesi ve hastanın erken mobilize edilmesi nedeniyle tercih edilir. Cerrahi tedavide dinamik kalça vidası, proksimal femoral çivi, proksimal femur plakları ve artroplasti bulunmaktadır. Cerrahi tespit materyali, cerrahi teknik, kemik kalitesi ve ameliyat öncesi anatomik redüksiyonun elde edilip edilmemesi gibi faktörler, cerrahi bir müdahalenin başarısını önemli ölçüde etkileyebilir. Bu faktörler, iyileşme sürecini, hastanın konforunu ve uzun vadeli sonuçları doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer alır. İyi bir cerrahi sonuç elde etmek için bu faktörlerin her birinin dikkatle değerlendirilmesi ve uygun şekilde yönetilmesi gereklidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Hipokrat, antik dönemin en büyük tıp bilginlerinden biri olarak bilinir ve tıbbın pek çok alanında önemli katkılarda bulunmuştur. Kalça kırıkları konusunda da Hipokrat, konservatif tedavi yöntemlerini ayrıntılı bir şekilde tanımlamıştır. Hipokrat kalça kırıklarının tedavisinde atel, traksiyon ve bandaj gibi teknikleri kullanmıştır. Bu yöntemler modern ortopedik tedavilerin temelini oluşturmuş ve zamanla gelişerek günümüzdeki şekline ulaşmıştır. Hipokrat'ın bu alandaki çalışmaları, tıbbın ve özellikle ortopedinin gelişiminde önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilir (3).

Kalça kırıklarının tedavisi ile ilgili tarihsel bilgiler oldukça ilginçtir. İlk bilinen bilgi Fransız cerrah Ambroise Paré'ye aittir. 16. yüzyılda yaşamış olan Paré (1510-1590), kalça kırıklarının uygun pozisyon ve istirahatle iyileşebileceğini belirtmiştir (4).

Philips 1860 yılında, kalça fraktürlerini iyileştirmek için traksiyon sistemi kullanmıştır (4). Traksiyon sistemi, yaralı bölgeye sürekli bir traksiyon kuvveti uygulayarak kırıkların doğru şekilde iyileşmesini sağlar. Bu yöntem, kırık kemiklerin düzgün bir şekilde dizilimini ve iyileşmesini destekler.

1933'te Leadbetter, proksimal femur kırıklarının kapalı redüksiyonu için bir manevra tanımlamıştır. Bu manevra, hastanın kalçası ve dizi 90° fleksiyondayken uyluk aksında elle doğrudan traksiyon uygulamasının ardından uyluğun addüksiyonunu ve 45° iç rotasyonunu içerir (5). Bu teknik, kırığın anatomik olarak düzeltilmesi ve immobilizasyonun sağlanması amacıyla kullanılmıştır.

1939 yılında Gerhard Küntscher, femur kırıklarının tedavisi için intramedüller çivi geliştirmiştir. Ancak trokanter minör ve medial korteksin parçalı olduğu durumlarda bu çivi yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, 1940 yılında Küntscher, boyun çivisi ve intramedüller çivinin birleşimi olan Y çivisini geliştirmiştir (6). Bu yeni çivi daha karmaşık femur kırıklarının tedavisinde daha etkili bir çözüm sunmuştur.

1964 yılında Dr. Küntscher, femurun medial femoral kondilinden femur boynuna uzanan bir trokanterik çivi kullanmaya başlamış ve bu çivi

"Küntscher'in Trokanterik Çivisi" olarak adlandırılmıştır (7). Bu çivi femur kırıklarının tedavisinde önemli bir yenilik getirmiştir. Küntscher'in çalışmaları ortopedik cerrahinin gelişiminde önemli bir adım olarak kabul edilmektedir.

AO Grubu tarafından geliştirilen Standart Gamma Nail (SGN) 1988 yılında tanıtılmıştır ve Proksimal Femoral Nail (PFN) çivisi ise 1996 yılında piyasaya sürülmüştür (8). Bu çiviler özellikle femur kırıkları için kullanılan internal tespit materyalleridir ve ortopedi alanında önemli yenilikler meydana getirmişlerdir.

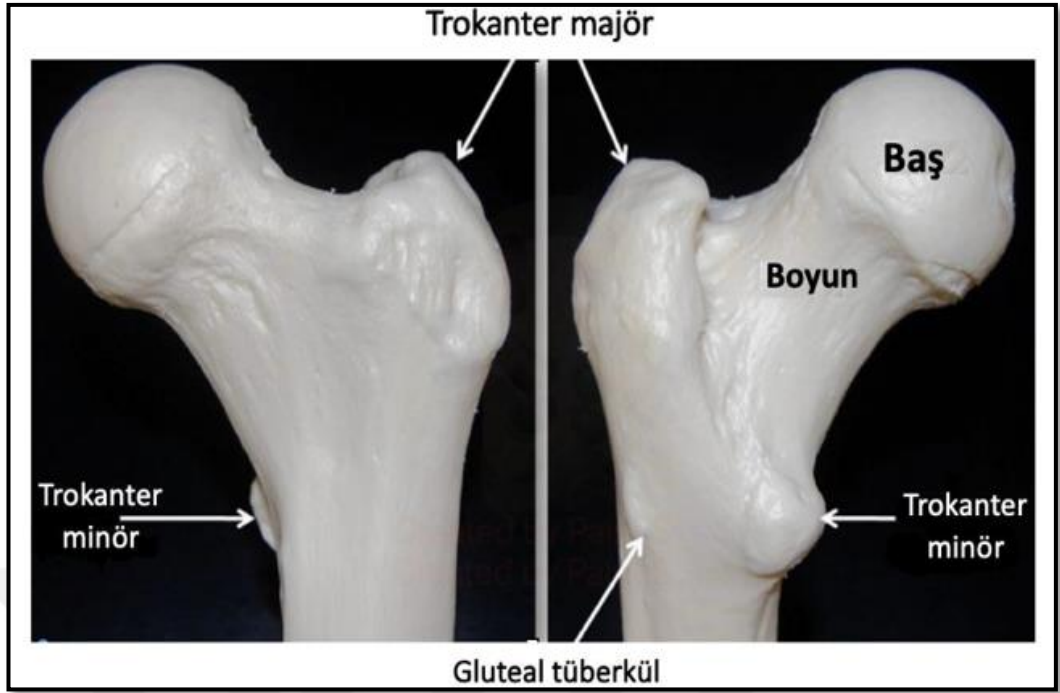
2004 yılında AO grubu; 'Proximal Femoral Nail-Antiverted' adında bir çivi geliştirmiştir (9).

2.2. Anatomi

2.2.1. Kemik Yapı

Femur vücudun en uzun ve en güçlü kemiğidir. Femur, proksimal ucunda kalça kemiğiyle eklem yaparken, distal ucunda ise diz eklemiyle eklem yapar (10).

Femurun proksimal kısmında, sferik bir baş (caput femoris) bulunur. Bu baş, uyluk kemiğini pelvisle birleştirir. Femur başının hemen altındaki dar bölge ise "boyun" olarak adlandırılır. Femurun boynunun altında kasların yapıştığı "trokanter" bölgeleri bulunur. Bu yapılar, kasların ve bağların kemiğe tutunmasını sağlar. Proksimal femur; femurun başı, boynu ve küçük trokanterin 5 cm kadar distalini kapsayan bölgedir (11).



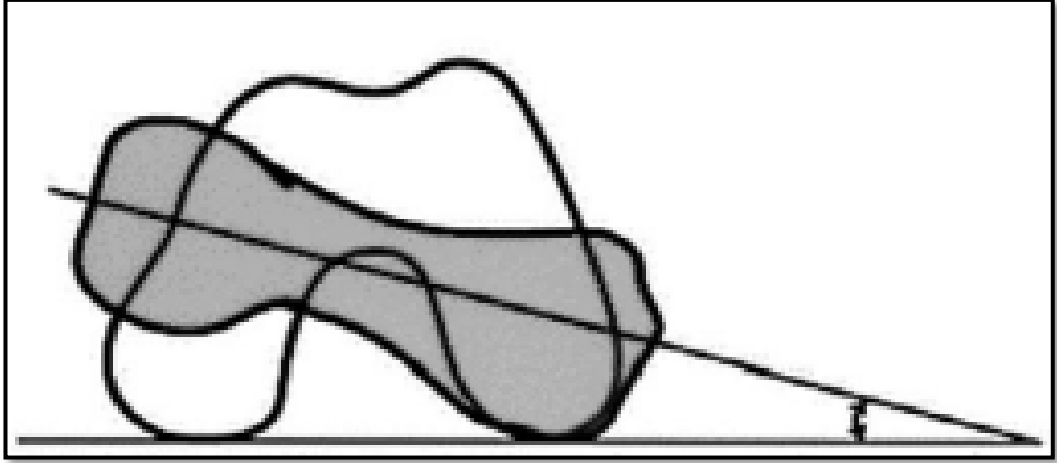
Şekil 2.1. Femur proksimalinin önden ve arkadan görünümü (12)

A) Femur Başı

Femur başı, ortalama olarak 45–56 mm çapında bir kürenin yaklaşık 2/3’ü kadar yuvarlaktır ve %60–70’i hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Yük taşıyan üst bölgede, hyalin kıkırdak kalınlığı yaklaşık 2,5 mm’dir. Femur başının santral kısmında kıkırdak ile kaplı olmayan ve capitis femoris bağının yapıştığı bölge “fovea capitis” olarak adlandırılır (13).

B) Femur Boynu

Femur başı ile femur cismi arasında mesafe kişiden kişiye değişebilmekle birlikte yaklaşık beş santimetre uzunluğundadır. Femur boynu ve femur cismi arasındaki açı koronal planda yaklaşık $130 \pm 7^\circ$ ’dir (14). Aksiyel planda doğumda $30\text{--}40^\circ$ olan öne doğru açılanma (anteversiyon), erişkinlerde yaklaşık $15\text{--}20^\circ$ ’ye düşer (15).

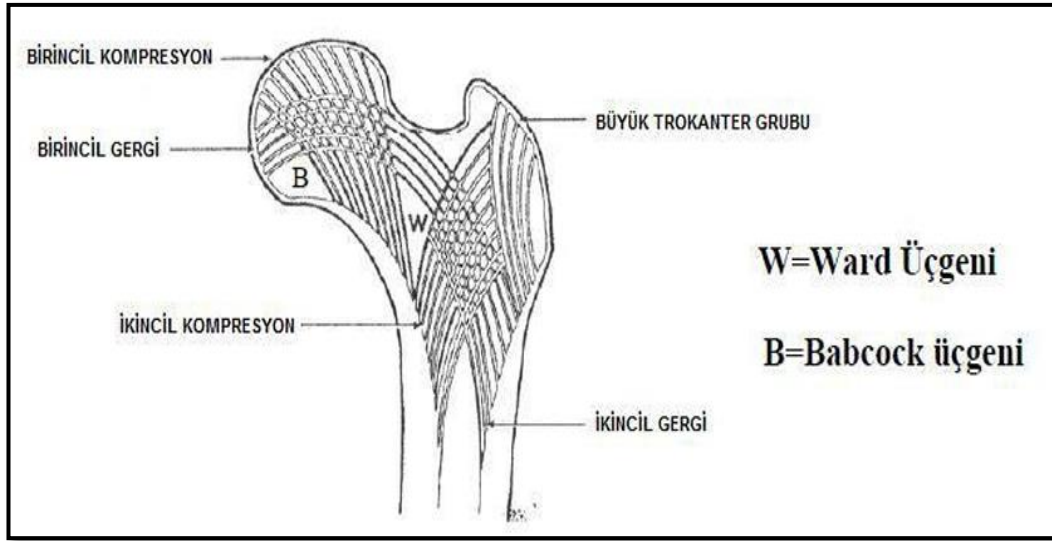


Şekil 2.2. Femoral anterversiyon açısı (16)

Kalçaya yük veren aktivitelerde femurun proksimal ucu ciddi gerilme ve kompresyon yüklerine karşı dayanmak zorundadır. Bu bölgedeki trabeküler kemik paterni yükleri karşılayabilecek şekilde gelişmiştir. Ward, bu trabeküllerin dağılımlarını ayrıntılı olarak açıklamıştır. Birincil kompresyon trabekülleri, mediyal subtrokanterik korteksten başlayıp femur başının yük binen bölgesine ilerlerken, birincil gerilme trabekülleri fovea capitis bölgesinden trokanter majörün alt kısmına doğru yönelir. İkincil kompresyon ve gerilme trabekülleri ile birlikte trokanter majör grubu trabekülleri bu düzenlemenin geri kalan kısımlarını oluşturur (17). Posteromediyal femoral korteksten trokanter majörün posterioruna uzanan sert kemik kısmına “kalkar femorale” denir.

Ward Üçgeni: Primer ve sekonder kompresif grup ile primer gergi grubu ortasında kalan üçgen bölgeye Ward üçgeni denir (18).

Babcock Üçgeni: Femur başındaki altta kalan üçgendir. Üçgenler kısmen zayıf kemik bölgeleridir (18).



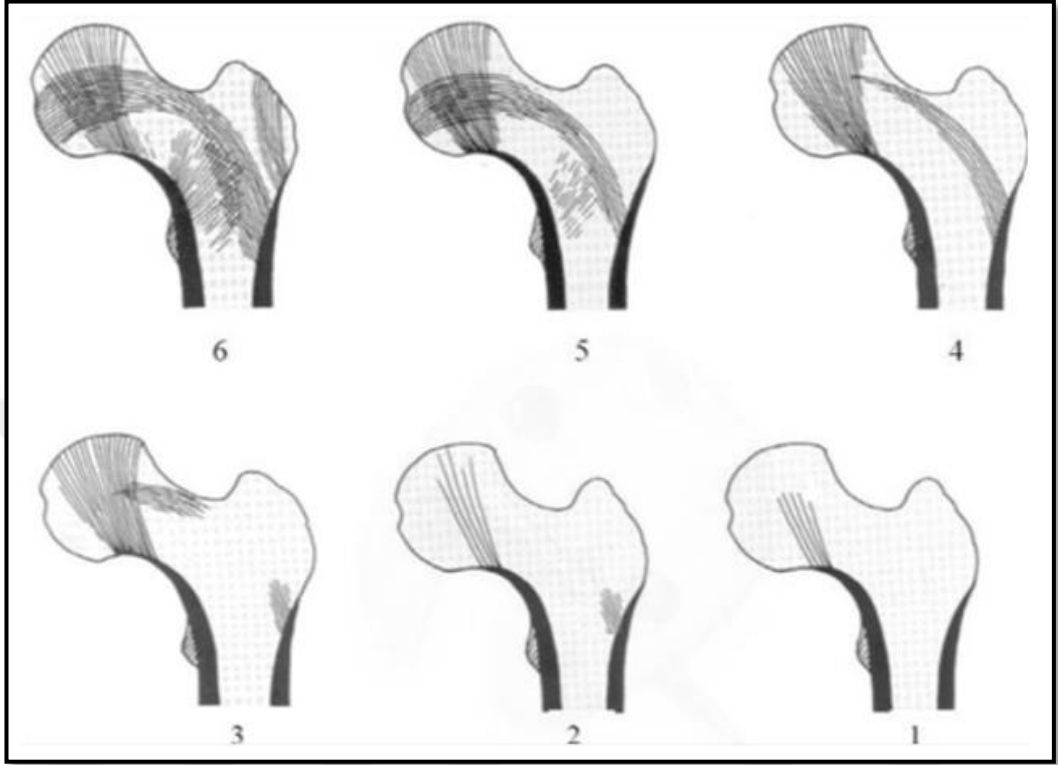
Şekil 2.3. Femur proksimal trabeküler yapısı (19)

Singh indeksi, osteoporozu direk grafi ile değerlendiren bir yöntemdir. Bu indeks, femur başı çevresindeki trabeküler kemiğin durumuna göre osteoporozun şiddetini belirler. Singh, trabeküllerin görünümüne göre belirli dereceler tanımlamıştır (18).

Singh İndeksi

- **6. derece:** Trabeküller normal görünür. Kompresyon ve gergi trabeküllerinin belirgin olduğu, Ward üçgeninin trabeküllerle dolu olduğu durumdur. Osteoporozun erken aşamasını ya da olmadığını gösterir.
- **5. derece:** Ward üçgeninde trabeküller görünmez. Belirgin trabekül kaybı, osteoporozun ilerlemiş aşamasını gösterir.
- **4. derece:** İkincil kompresyon ve gergi trabeküllerinin kaybolduğu ancak bazı diğer trabeküler yapılarının hala görüldüğü durumu tanımlar.
- **3. derece:** Büyük trokantere doğru birincil gergi trabeküllerinin az görüldüğü durumu tanımlar.
- **2. derece:** Birincil kompresyon trabekülleri hariç diğer trabeküllerin kaybolduğu durumdur. Ciddi trabeküler kayıp ve osteoporozun belirgin olduğu evreyi gösterir.
- **1. derece:** Birincil kompresyon trabeküllerinin de ileri derecede azaldığı, yani osteoporozun çok ileri bir aşamaya geldiği bir durumu tanımlar.

Bu indeks, osteoporozun teşhis ve ilerleyişinin takibinde önemli bir araçtır. Çünkü kemik yoğunluğu ve trabeküler yapının görsel analizine dayanır.



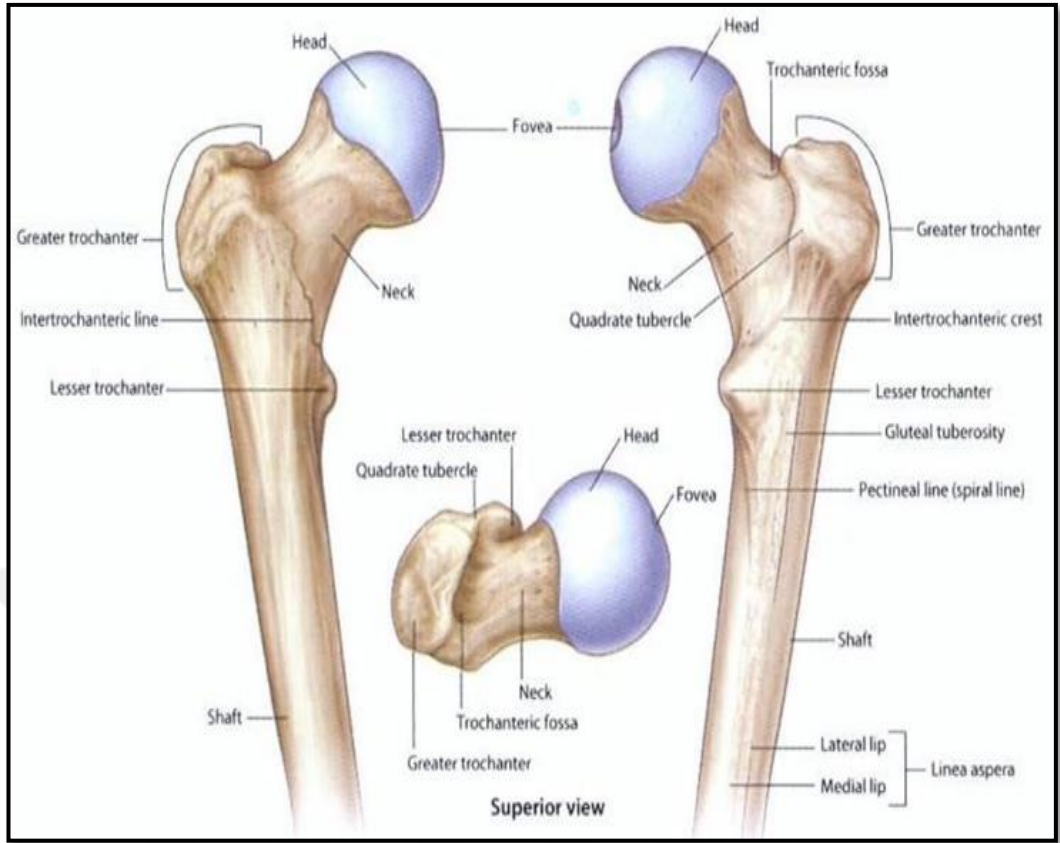
Şekil 2.4. Singh indeksi (20)

C) Trokanter Majör

İliak krestin 12-14 cm kadar altında büyük dörtgen yapı olarak palpe edilen yapıdır. Büyük dörtgen yüzeyinde oblik bir çıkıntı vardır. Bu çıkıntının ön ve üst kısmında bursa için üçgen bir yüzey bulunur. Kalça abdüktör kasları buraya yapışır (21).

D) Trokanter Minör

Femur boyun ve cisim arasında geçiş yerinde bulunan künt, konik şekilli bir yapıdır. Kalça fleksör tendonu olan iliopsoas tendonu buraya yapışır (22). Trokanterler arkada intertrokanterik krest vasıtasıyla birleşir.



Şekil 2.5. Femur proksimalinin önden, süperiordan ve arkadan görünümü (23)

2.2.2. Kalça Eklemi

Kalça eklemi koksa kemiğinin kupa şekilli asetabulumu ile yuvarlak femur başı arasındaki “ball-and-socket” tipli sinoviyal bir eklemdir. Kalçanın hareketleri fleksiyon-ekstansiyon, abdüksiyon-addüksiyon, medial ve lateral rotasyondur (24). Sirkümdiksiyon hareketi de yapmaktadır.

Asetabulum eklem kıkırdağı at nalı şeklinde bir yapı oluşturur. Bu kıkırdak yapı kalça eklemi hareketlerini destekler ve yük taşıma kapasitesini artırır. Eklem kıkırdağının bu şekli eklem yüzeylerinin uyumunu ve stabilitesini sağlar.

Eklem kapsülü kalça eklemi çevreleyen güçlü bir bağ dokusu yapısıdır ve aşağıdaki şekilde konumlanır (25);

1. Proksimal Bağlantılar: Eklem kapsülü, proksimalde asetabulumun üst dudığına yapışır.

2. Distal Bağlantılar: Distalde intertrokanterik çizgiye (femurun büyük trokanteri ile küçük trokanteri arasında uzanan çizgi) kadar uzanır.

3. Arka Bağlantılar: Arkada, intertrokanterik kristanın yaklaşık 1,5 cm proksimaline yapışır.

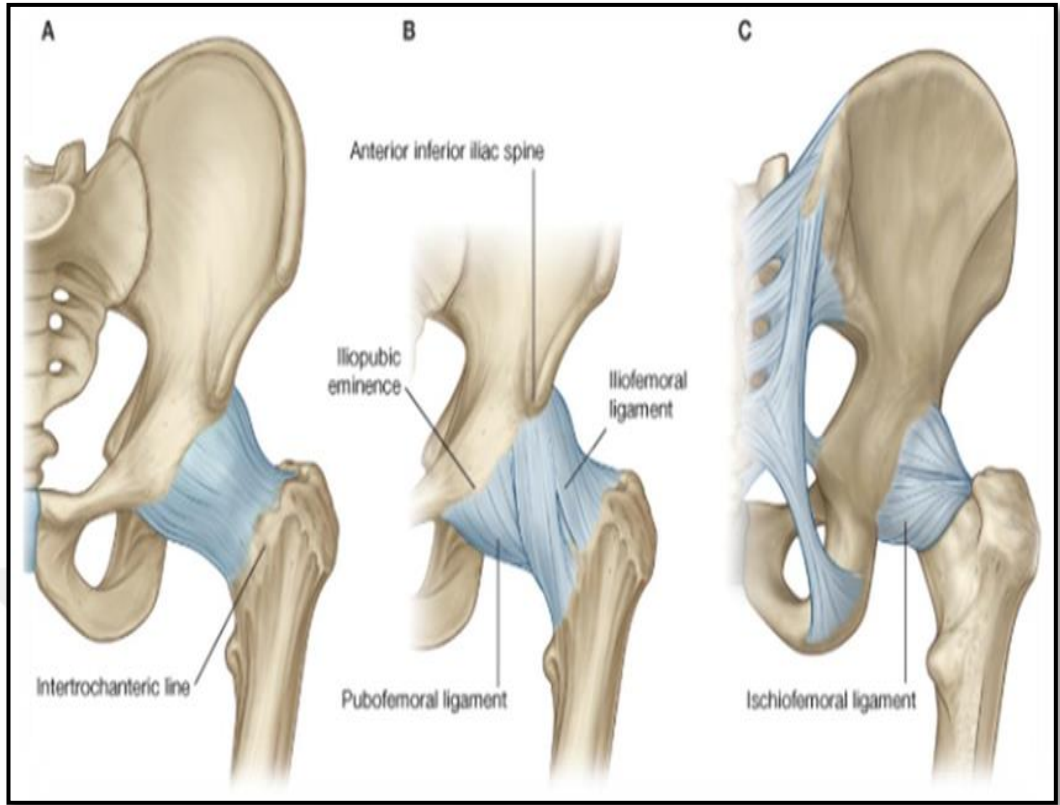
Eklem kapsülünün kalınlaşmasıyla oluşan 3 ligament kalça eklemine güçlendirir.

1. Ligamentum iliofemorale: Kalça eklemine önemli bir bağ dokusudur ve vücuttaki en güçlü ligamentlerden biri olarak bilinir. Ters Y şeklindedir ve kapsülün anteriorunda yerleşmiştir (26). Kalça eklemine öne doğru aşırı hareketini (hiperekstansiyon) engeller. Bu sayede ayakta durma ve yürüme gibi aktivitelerde vücudun dik duruşunu destekler.

2. Ligamentum pubofemorale: Kapsülün medialinde ve inferiorunda yerleşmiştir. Kalça eklemine aşırı abduksiyonunu ve ekstansiyonunu sınırlar (27). Bu kalça eklemine stabilitesini korur. Kalça eklemine aşırı rotasyonel hareketlerini kontrol eder. Özellikle dış rotasyonu sınırlar.

3. Ligamentum ischiofemorale: Asetabulumun iskial bölümünden başlar. Femur boynunun süperiorunda sonlanır. Kalça eklemine aşırı internal rotasyonunu ve abduksiyonunu sınırlar. Eklemine stabilitesini artırır ve yaralanma riskini azaltır.

4. Ligamentum teres: Asetabulumun alt kısmında bulunan asetabular fossadan kaynaklanır. İntrakapsüler bir bağdır. Önemli bir işlevi, femur başına kan taşıyan arterin (arteria capitis femoris) içinde bulunmasıdır. Bu arter, femur başının beslenmesine katkıda bulunur ve özellikle genç bireylerde önemlidir. Kalça eklemine aşırı hareketlerini sınırlayan bir bağ olarak kabul edilmez. Bağ, uyluk yarı fleksiyonda ve adduksiyonda iken gergindir, abduksiyonda iken gevşektir. (26) Ancak eklemine stabilitesine küçük bir katkıda bulunur. Femur başının asetabulum içinde düzgün bir şekilde yerleşmesine yardımcı olur.



Şekil 2.6. Eklem kapsülü ve bağlar. A) Önden görünüm B) İliofofemoral ve pubofemoral bağlar C) İskiofofemoral bağ (28)

2.2.3. Proksimal Femurun Kanlanması

Crock'un femurun proksimal kısmının arteriyel kanlanması üzerine yaptığı çalışmada, arterleri üç ana grupta tarif etmiştir. Bu sınıflandırma, anatomik isimlendirme ve standardizasyonun sağlanması amacıyla yapılmıştır.

1) Ekstrakapsüler Arteriyel Çember: Medial Sirkumfleks Femoral Arter (MSFA) ve Lateral Sirkumfleks Femoral Arter (LSFA)'den uzanan dalların anastomozu sonucu oluşur (29).

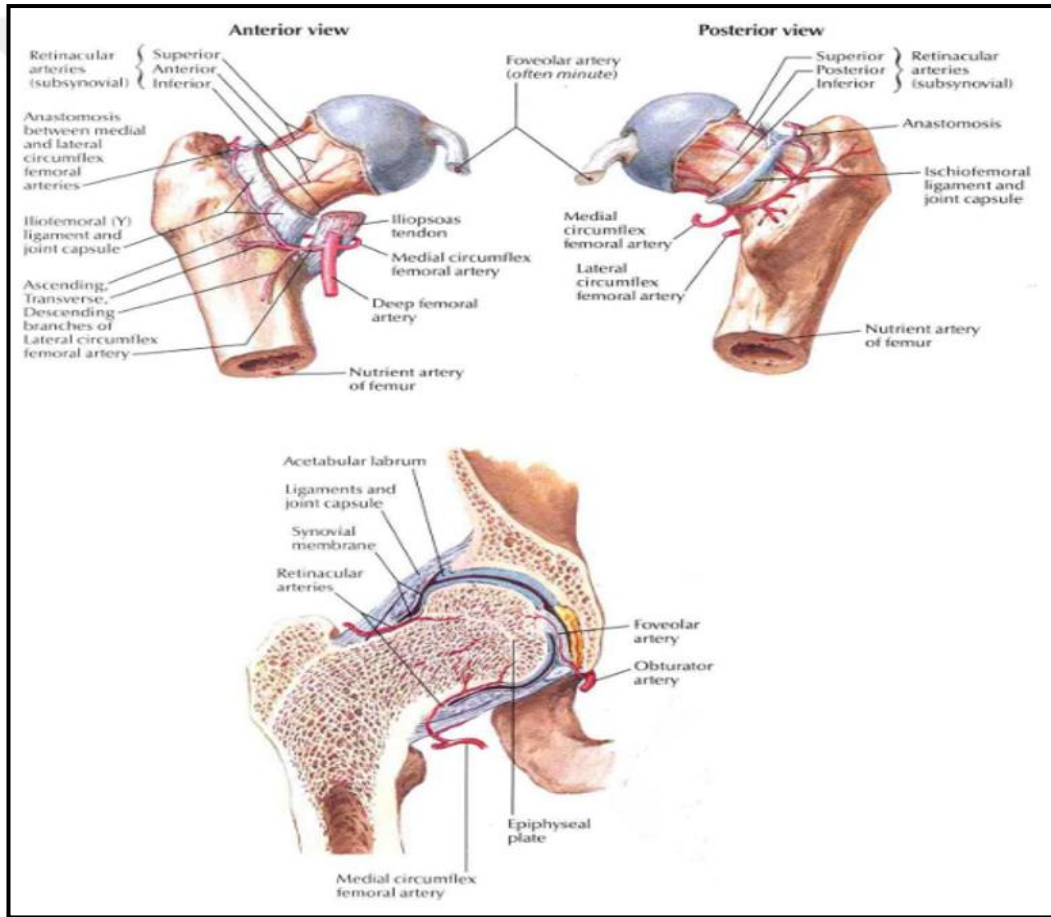
Medial Femoral Sirkumfleks Arter: Bu arter, femur başının ve boynunun büyük bir kısmına kan sağlar. Genellikle femurun arka ve üst kısmında bulunan küçük dallara ayrılır.

Lateral Femoral Sirkumfleks Arter: Bu arter, femur boynunun ve trokanterik bölgenin bir kısmına kan sağlar. Genellikle femurun ön ve üst kısmında bulunan küçük dallara ayrılır.

2) Asendan Servikal Dallar: Asendan servikal dallar, medial ve lateral femoral sirkumfleks arterler kaynaklanır. Bu dallar anteriorda intertrokanterik hatta

eklem kapsülünü delerek orbikal liflerinin altından femur başına doğru uzanırlar. Asendan arteriyel grup, eklem kapsülünün sinovyal kıvrımları ve fibröz uzantılarının altında ilerleyerek femur başının artiküler kıkırdağına kadar ulaşır. Artiküler kıkırdağın kenarında bu arterler subsinovyal arteriyel çember olarak olarak adlandırılan ikincil bir çember oluşturur (26).

3) A. Ligamentum Teres Arteri (Foveolar Arter): Ligamentum teres arteri, genellikle medial femoral sirkumfleks arterin bir dalı olarak kabul edilir (30). Bu arter, asetabulumun alt kısmında bulunan asetabular fossa'dan çıkar. Arter, femur başının fovea capitis içine uzanır ve ligamentum teres'in içinde bulunur.



Şekil 2.7. Femur proksimalinin kanlanması (31)

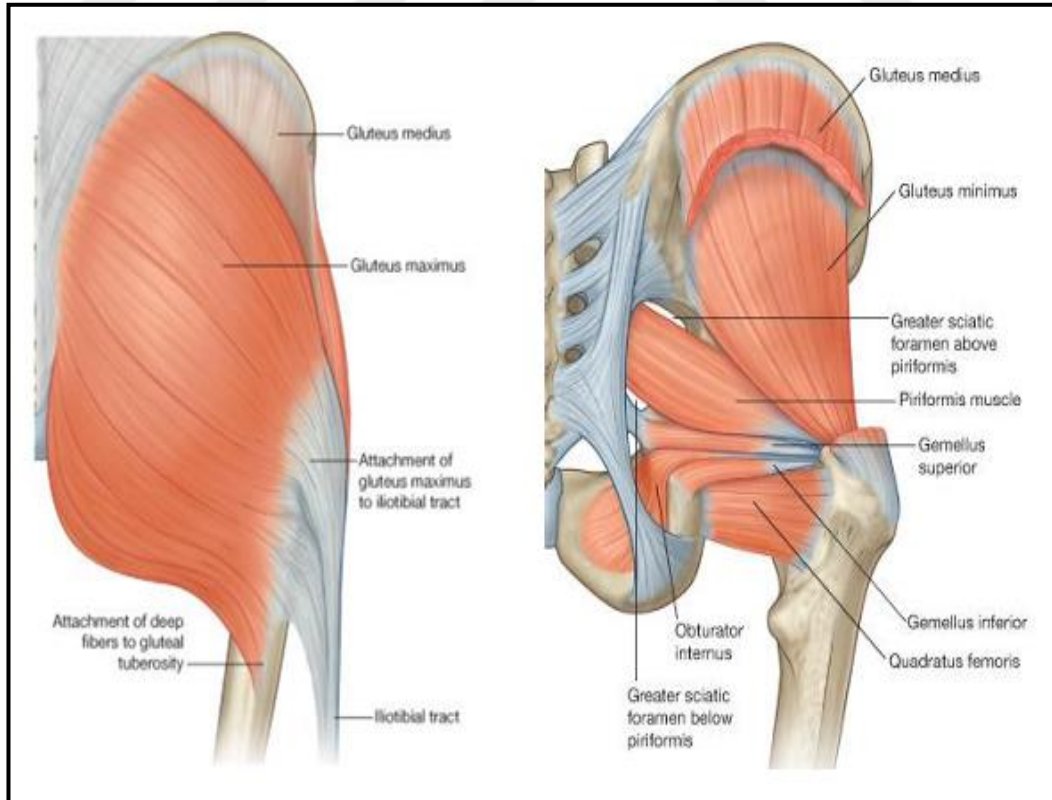
2.2.4. Kas Yapılar

i. Gluteal Bölge Kasları

A) Gluteus maksimus kası: Gluteus maksimus; kalça bölgesinin arka kısmında yer alır ve pelvisin arka tarafında, sakrum ve iliak krest'ten başlar. Femurun büyük trokanterinin arkasına ve iliotibial band üzerine yapışır. Gluteus maksimus, kalçanın ekstansiyonunu, dış rotasyonunu ve abdüksiyonunu sağlar (32). Nervus gluteus inferior tarafından innerve edilir.

B) Gluteus medius kası: Pelvisin iliak krest'inin üst kısmından köken alır ve femurun büyük trokanterinine yapışır. Gluteus medius, kalçanın abduksiyonunu sağlar. Nervus gluteus superior tarafından innerve edilir.

C) Gluteus minimus kası: İlium kemiğinin dış yüzeyinden köken alır ve femurun büyük trokanterinin ön yüzüne yapışır. Gluteus minimus; kalçanın abdüksiyonunu sağlar ve aynı zamanda kalçanın iç rotasyonunda rol oynar. Ayrıca femurun stabilizasyonuna yardımcı olur. Nervus gluteus superior tarafından innerve edilir.



Şekil 2.8. Uyluğun arka bölge kasları (33)

ii. Uyluk Dış Rotator Kasları

A) Piriformis kası: Piriformis kası, sakrumun ön yüzünden köken alır ve femurun büyük trokanterinin üst kısmına yapışır. Piriformis kası kalçanın dış rotasyonunu sağlar. L5 sinir kökünden innerve edilir.

B) Obturator internus kası: Obturator internus kası, kalçanın dış rotasyonunu sağlar. Ayrıca kalça eklemi fleksiyonda olduğunda abduksiyon hareketine de yardımcı olur. L5-S1 sinir kökünden innerve edilir.

C) Gemellus superior kası: Ekstansiyondaki uyluğa dış rotasyon, fleksiyondaki uyluğa ise abduksiyondan sorumludur.

D) Gemellus inferior kası: Ekstansiyondaki uyluğa dış rotasyon, fleksiyondaki uyluğa ise abduksiyondan sorumludur.

E) Quadratus femoris kası: Quadratus femoris kası; kalçanın dış rotasyonunu sağlar. Bu kas özellikle kalça ekstansiyonunda etkin bir rol oynar. L5-S1 sinir kökünden innerve edilir.

2.3. Kalça Eklemi Biyomekaniği

Kalça biyomekaniği, kalça eklemindeki mekanik yapıları, hareketleri ve bu yapıların işleyişinin incelenmesiyle ilgilenir (34). Vücudun ağırlık merkezinin konumu tek bacak üzerinde duruşta ve iki bacak üzerinde duruşta farklılık gösterir. Tek bacak üzerinde dururken vücudun ağırlık merkezi sakral 5. omurganın üzerinde yer alırken iki bacak üzerinde dururken vücudun ağırlık merkezi sakral 4. omurganın (S4) üzerinde yer alır.

Tek Bacak Üzerinde Duruşun Biyomekaniği

1. Femur Başının Destek Noktası:

- Tek bacak üzerinde dururken femur başı, yükün destek noktası olarak görev yapar ve yük vektörü femur başının merkezinden geçer.

2. Abduktör Kaslar:

- Abduktör kaslar (özellikle gluteus medius ve minimus) femur başını dengelemek için kuvvet uygular. Bu kasların kuvveti, düşey düzlemle yaklaşık 21 derece açı yapar.

3. Kuvvet Bileşenleri:

- Abdüktör kaslar tarafından oluşturulan kuvvet, iki bileşene ayrılır: düşey (Pm) ve yatay (Qm).
- Düşey kuvvet (Pm) vücut ağırlığını desteklerken, yatay kuvvet (Qm) kalça eklemindeki momentleri dengeler.

4. Bileşke Kuvvet ve Yer Kuvveti:

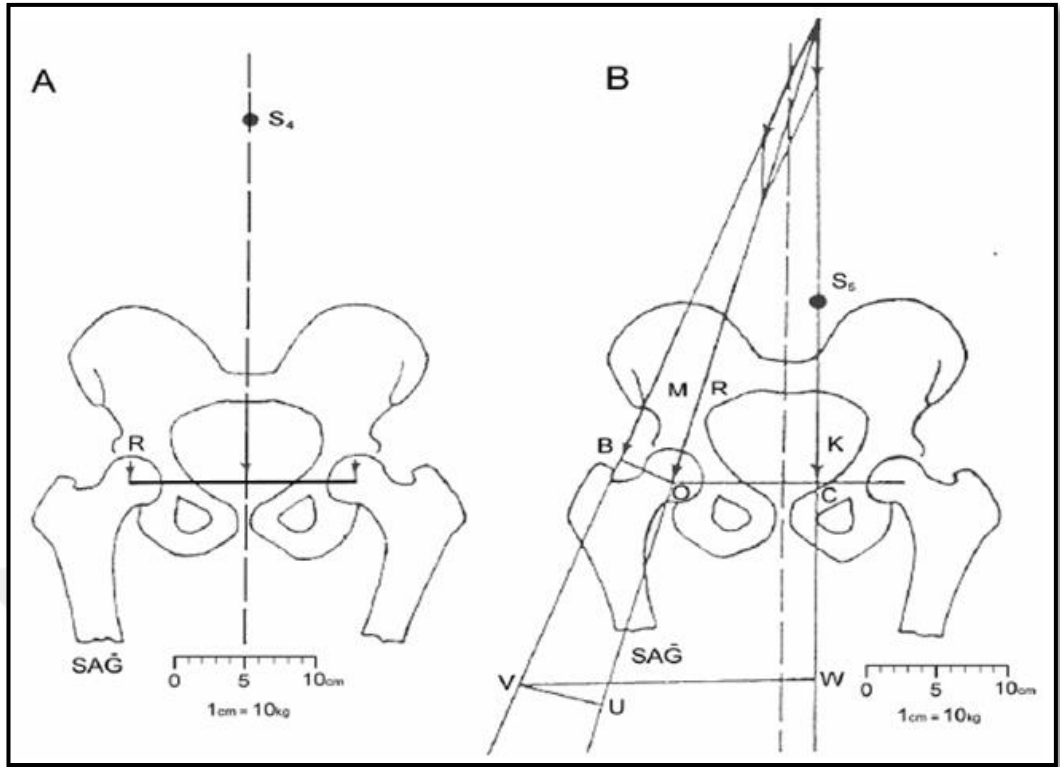
- Pm ve Qm kuvvetleri femur başı üzerinde bileşke bir kuvvet (R) oluşturur. Bu kuvvete karşı (R1) femur başını asetabulumu doğru bastırır ve kalça eklemindeki yükleri iki bileşene ayırır: makaslama ve basma kuvvetleri.
- Yer kuvveti (R1) femur başını asetabulum içine doğru bastırır ve bu kuvvetler kalça eklemindeki yükleri dengeler.

5. Kuvvet Kolu ve Kuvvet Hesapları:

- Vücudun ağırlık merkezi ile femur başı merkezi arasındaki uzaklık (OC), abduktör kaslarının bileşke vektörü ile femur başı merkezi arasındaki uzaklığın (OB) 3 katıdır.
- Kuvvet x kuvvet kolu = yük x yük kolu prensibine göre, bu durum $M \times OB = K \times OC$ formülünü sağlar. Burada:
 - ✓ M: Abduktör kasların bileşke kuvveti
 - ✓ K: Vücut ağırlığı
 - ✓ OC ve OB: Kuvvet kolu ve yük kolu

6. Gerekli Kuvvet Hesaplaması:

- Vücudun yük taşıyan bir kalçada pelvisi dengede tutabilmesi için abduktör kas kuvvetinin vücut ağırlığı momentinin üç katı kadar kuvvete sahip olması gereklidir (35, 36).



Şekil 2.9. Kalça eklemine etkileyen kuvvetler. A) Statik denge B) Dinamik denge (37)

2.4. Femur İntertrokanterik Kırıkları

Femur boynunun ekstrakapsüler bölgesinden trokanter minör distaline kadar olan bölge trokanterik bölge ve burada oluşan kırıklara ise intertrokanterik veya pertrokanterik kırıklar denir. Femur intertrokanterik kırıkları ile baziller femur boynu kırıkları arasındaki ayrım bazen zor olabilir (38). Bu durum, kırıkların hem proksimal hem de distal uzantıları nedeniyle ortaya çıkar. Özellikle, intertrokanterik kırıklar femur boynuna veya subtrokanterik bölgeye uzanabilir.

2.4.1. Femur İntertrokanterik Kırıkların Oluş Mekanizması

Femur intertrokanterik kırıkları tüm proksimal femur kırıklarının yaklaşık %50'sini oluşturur. Bu femur proksimal kırıkları arasında en yaygın kırık tiplerinden biri olduklarını gösterir.

İntertrokanterik kırıkların oluş mekanizmasında doğrudan ve dolaylı kuvvetler etkili olmaktadır (39). Doğrudan kuvvetlerin oluşturduğu kırıklar basit düşme ve yüksekten düşme sonucu femur aksı boyunca iletilen kuvvetlerin büyük

trokanter üzerine doğrudan etki yapması sonucu oluşur. Dolaylı kuvvetler ise iliopsoas kasının ani çekmesi sonucu makaslama kuvvetleri sonucu oluşmaktadır.

Bu kırıkların büyük bir yüzdesi genellikle basit düşmeler sonucunda oluşur. Yaşlı bireylerde işitme ve görme problemleri, düzensiz kan basıncı, azalmış refleksler gibi faktörler nedeniyle sık düşmeler yaşanmaktadır. Osteoporoz nedeniyle minör travmalar sonucunda kırıklar oluşabilmektedir (40). Genç yaşlarda yüksek enerjili travma sonucu oluşur.

2.4.2. Belirti ve Tanı

İntertrokanterik femur kırıkları olan hastaların değerlendirilmesi, tedavi sürecinde kritik öneme sahiptir. Bu tür kırıklara sahip hastalarda dikkat edilmesi gereken temel unsurlar:

Değerlendirme Kriterleri

1. Travmanın Oluş Şekli:

- Mekanizma: Kırığın nasıl meydana geldiği, travmanın tipi (düşme, çarpma, trafik kazası vb.) değerlendirilmelidir.
- Düşük Enerjili Travmalar: Özellikle yaşlı hastalarda, basit düşmeler intertrokanterik kırıklara yol açabilir. Bu durumda kemik yoğunluğunun azalması (osteoporoz) gibi faktörler rol oynayabilir.

2. Hastanın Yaşı:

- Yaşlı Hastalar: Yaşlı bireylerde kemik yoğunluğunun azalması nedeniyle kırık riski artar. Yaşlı hastaların genel sağlık durumu, kemik sağlığı ve kırığın iyileşme süreci değerlendirilmelidir.
- Genç Hastalar: Genç bireylerde kırıklar genellikle yüksek enerjili travmalar (örneğin, spor yaralanmaları veya trafik kazaları) sonucu oluşur. Bu hastalarda kırık iyileşmesi genellikle daha hızlı olabilir.

3. Mevcut Hastalıklar:

- Kronik Hastalıklar: Diyabet, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar, böbrek yetmezliği gibi kronik hastalıklar kırığın iyileşme sürecini etkileyebilir. Bu hastalıklar değerlendirilmelidir. (41)

- Osteoporoz: Kemik yoğunluğunu azaltan osteoporoz, özellikle yaşlı kadınlarda intertrokanterik kırık riskini artırır. Osteoporoz tedavisi ve yönetimi göz önünde bulundurulmalıdır.

4. Klinik Görünüm:

- Ağrı ve Hareket Kısıtlılığı: Hastanın şiddetli ağrı ve hareket kısıtlılığı belirtileri değerlendirilmelidir. Bacakta kısalık veya dışa dönüklük gibi deformiteler de gözlemlenebilir.
- Fonksiyonel Kayıp: Hastanın yürüyememesi ve günlük aktivitelerini yerine getirememe durumu dikkate alınmalıdır. Kalça da ağrı ve hareket edememe gözlenir.

5. Şuur Durumu ve Ek Travma Hikayesi:

- Şuur Durumu: Hastanın bilinç durumu değerlendirilmelidir. Bilinç değişiklikleri veya bilinç kaybı, beyin travması veya diğer ciddi yaralanmaların belirtisi olabilir.
- Ek Travma: Hastanın başka bir yaralanma veya travma hikayesi olup olmadığı sorgulanmalıdır. Çoklu travmalar, tedavi sürecinde önemli rol oynar.

2.4.3. Fizik Muayane

Deplese kırığı olan hastalarda ekstremitelerde kısılma ve dış rotasyon klasik görüntüsü oluşurken; deplese olmayan kırıklar da deformite oluşmayabilir. Trokanter majör çevresinde ekimoz ve hassasiyet gelişebilir. Ödem ve kanamaya bağlı olarak uyluk bölgesinde şişlik meydana gelebilir (42).

Nörovasküler yapılar dikkatlice değerlendirilmelidir. Kırık, kan damarları ve sinirler üzerinde baskı yapabilir. Bu nedenle nörovasküler muayene dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.

Oskültasyon-Lippmann testi, pelvis ya da proksimal femurun gizli kırıkları için oldukça sensitiftir. Stetoskopun simpifiz pubis üzerine yerleştirilerek her iki patellaya vurulması ile patelladan pelvis boyunca iletilen seste değişiklik gözlenmesi devamsızlık bulunduğunu göstermektedir. Ton ve tını azalması kırık varlığına işaret etmektedir.

2.4.4. Laboratuvar Testleri

Labarotuar çalışmalarında düşük enerjili kırıklar için aşağıdaki parametreler kontrol edilmelidir. Protein, enerji malnütrisyonu ve vitamin D mortalite ve iyileşmede önemli rol oynamaktadır.

- ✓ Serum kalsiyum, fosfat, alkalen fosfataz düzeyi
- ✓ Tam kan sayımı
- ✓ 25 hidroksi vitamin D
- ✓ Tiroid stimüle edici hormon
- ✓ Parathormon
- ✓ Kan re nitrojen (BUN)
- ✓ Kreatin
- ✓ Glomerüler filtrasyon hızı (GFR)

2.4.5. Radyolojik Değerlendirme

Kalça kırıklarının tanısında ve ameliyat öncesi planlamada anteroposterior (AP) pelvis görüntülemesi ve lateral görüntüleme temel rol oynar (43). Bu görüntülemeler kırık tipini ve yerini belirlemek için kullanılır. şüpheli durumlarda aksiyel traksiyonda ve 15 derece i rotasyonda alınan AP radyografi özellikle femur boynu ve trokanterik kırık tiplerinin teşhisini kolaylaştırabilir (44). İmplant uzunluğunun seçimi için tam uzunluk femoral AP ve lateral radyografi gereklidir.

Bilgisayarlı Tomografi (BT): Özellikle karmaşık kırıkların değerlendirilmesinde ve kırık parçalarının detaylı görüntülenmesinde kullanılır (45). BT'nin sağladığı avantajlar şunlardır:

1. Detaylı Kemik Yapısı Görüntüleme:

- Kk kırık parçalarını ve kırık hatlarının tam yerleşimini belirlemede üstündür.
- İki boyutlu ve üç boyutlu rekonstrksiyonlarla kemik yapılarını detaylı olarak inceleme imkanı sağlar.

2. Karmaşık Kırıklar:

- Pelvis ve kalça bölgesindeki çok parçalı kırıkların detaylı değerlendirilmesi.

- İntraartiküler uzanım gösteren kırıkların tespiti.

3. Preoperatif Planlama:

- Cerrahi müdahale öncesinde kırık parçalarının yerleşimini ve yönelimini detaylı olarak belirler.
- Uygulanacak tespit yönteminin ve cerrahi yaklaşımın planlanmasında yardımcı olur.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): MRG taramaları, yumuşak doku değerlendirmesi ve belirgin olmayan veya atipik kırıkların tespitinde kullanılır (46). MRG'nin sağladığı avantajlar şunlardır:

1. Yumuşak Doku Değerlendirmesi:

- Kemik iliği ödemi, ligament yaralanmaları ve kas-tendon hasarlarının belirlenmesi.
- Kırığın etrafındaki yumuşak doku yapılarının durumu hakkında bilgi sağlar.

2. Belirgin Olmayan Kırıklar:

- Röntgen veya BT ile belirgin olmayan, ancak semptomatik olan kırıkların tespiti.
- Özellikle osteoporotik hastalarda veya stres kırıklarında kullanılır.

3. Atipik Kırıklar:

- Kırık hatlarının net olarak görülemediği, atipik lokalizasyonlarda oluşan kırıkların tanısında.
- Gizli veya minimal yer değiştirmiş kırıkların tespiti.

2.4.6. Kırıkların Sınıflandırılması

Femur intertrokanterik kırıklarının tedavisinin planlanması ve prognozun belirlenebilmesi için sınıflandırılması oldukça önemlidir. Sınıflandırma sistemleri kırıkların stabil veya instabil olarak ayırt edilmesine odaklanır ve bu ayrım tedavi yaklaşımını ve prognozu belirlemede kritik rol oynar (47).

Stabil Kırıkların Özellikleri

1. Posteromedial Kalkar Devamlılığı:

- Stabil kırıkların en belirgin özelliği posteromedial korteksin sağlam kalmasıdır.

- Posteromedial korteks femurun stabilitesinde önemli bir rol oynar ve bu bölgenin sağlam olması kırığın stabil kalmasını sağlar.

2. Parçalanma Olmaması:

- Stabil kırıklarda kırık hattı genellikle tek bir düzlemde seyreder ve parçalanma yoktur.
- Bu tür kırıklarda kırık parçaları arasında iyi kemik teması bulunur ve yer değiştirme minimaldir.

İnstabil Kırıkların Özellikleri

1. Posteromedialde Deplase Parçalı Fragmanlar:

- Posteromedial kortekste yer değiştirmiş parçalanmış kemik fragmanları bulunur.
- Bu fragmanlar kırığın stabilitesini bozar ve kırık bölgesinde ek instabilite yaratır.

2. Varus veya Retroversiyon Eğilimi:

- İnstabil kırıklar cerrahi müdahale sırasında ve sonrasında varus veya retroversiyona eğilim gösterebilir.
- Kırık parçalarının düzgün hizalanması zor olabilir ve cerrahi sonrasında kırıkların tekrar yer değiştirme riski yüksektir.

3. Karmaşık Kırık Tipleri:

- Ters Oblik Kırıklar: Oblik yönde ve parçalanmış kırıklardır stabilite sağlamak zordur.
- Transtrokanterik Kırıklar: Trokanter major ve minörü içeren kırıklar genellikle instabil olarak kabul edilir.
- Subtrokanterik Kırıklar: Trokanterik bölgenin altındaki kırıklar instabil kırıklar arasında yer alır ve tedavisi daha zordur (48).

Femur intertrokanterik kırık sınıflamasında genel olarak AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), Evans sınıflaması ve Boyd-Griffin sınıflaması yer almaktadır (49).

i. Boyd-Griffin Sınıflaması

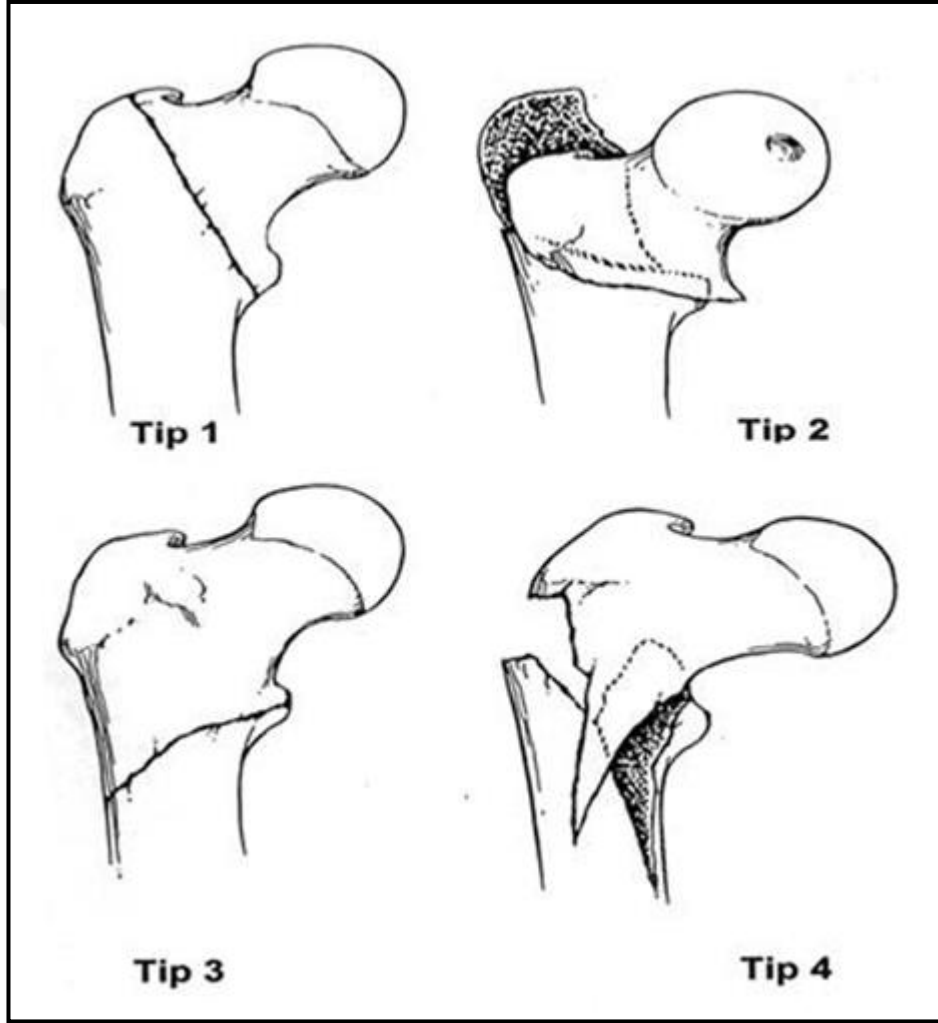
Boyd-Griffin sınıflaması femur intertrokanterik kırıklarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir sınıflamadır. Bu sınıflama sistemi kırıkların yerleşim ve parçalanma özelliklerine göre dört tipe ayrılır (50).

Tip 1: İntertrokanterik çizgi boyunca uzanan kırıklar, stabildir

Tip 2: Posteromedial parçalanma ile instabil kırıklar

Tip 3: Trokanter minörden lateral kortekse uzanan ters oblik kırıklar

Tip 4: En az iki düzlemlili subtrokanterik kırıklar



Şekil 2.10. Boyd-Griffin sınıflaması (50)

ii. Evans Sınıflaması

Evans sınıflamasında kırık stabilitesini belirleyen en önemli faktör, posteromedial korteksin devamlılığının sağlanmasıdır. Bu faktör kırığın stabil olup olmadığını değerlendirirken kritik bir rol oynar (51).

Tip 1: Trokanter çizgisi boyunca uzanan kırıklar

- **a:** Deplase olmamış iki parçalı kırık (stabil). Bu kırık tipinde parçalar arasında kayma yoktur.
- **b:** Deplase olmuş iki parçalı kırık (stabil). Kırık parçaları arasında kayma olsa da kırık genellikle stabil kabul edilir.
- **c:** Küçük trokanterin ayrıldığı kırık (instabil). Küçük trokanterin ayrılması instabil bir durum yaratır.
- **d:** Büyük ve küçük trokanterlerin ayrıldığı kırık (instabil). Hem büyük hem de küçük trokanterlerin ayrılması instabil bir kırık oluşturur.

Tip 2: Ters oblik kırıklar

- Addüktör kasların femur diafizini mediale doğru çekmesi nedeniyle instabil kırıklardır. Bu tür kırıklar genellikle daha karmaşık bir tedavi süreci gerektirir.

iii. AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) Sınıflaması

AO/OTA sınıflaması kırığın lokalizasyonu ve parçalanma derecesine göre numaralandırılarak yapılmaktadır. AO/OTA sınıflamasına göre intertrokanterik kalça kırıkları Tip 31-A olarak adlandırılır ve kendi içinde daha ayrıntılı alt gruplara bölünür (52).

31-A1: İki parçalı basit kırıklar

- **31-A1.1:** Kırık hattı intertrokanterik hat boyunca uzanır. Trokanter majörün lateral korteksi sağlamdır.
- **31-A1.2:** Kırık hattı trokanter majörün içinden geçer.
- **31-A1.3:** Kırık hattı trokanter minörün altından geçer.

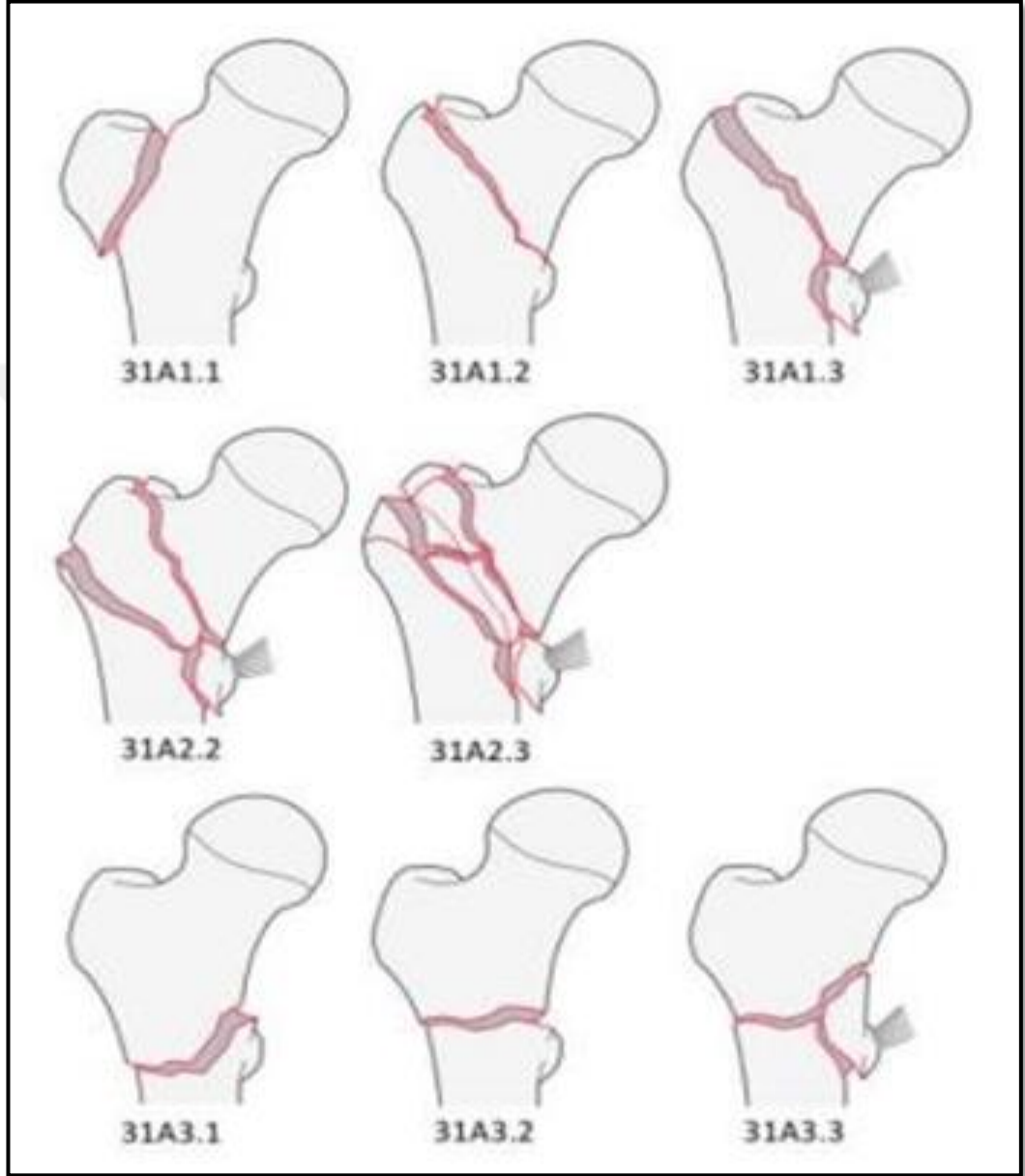
31-A2: Medial korteksin parçalı olduğu kırıklar

- **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.

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

- **31-A3.1:** Basit oblik kırıklar

- 31-A3.2: Transtrokanterik kırıklar
- 31-A3.3: Çok parçalı kırıklar



Şekil 2.11. AO/OTA sınıflaması (53, 54)

2.4.7. Tedavi

Femur intertrokanterik kırık tedavisindeki temel amaç; hastaların kırık öncesi fonksiyonel seviyelerine geri dönmelerini sağlamak ve bunu yaparken mortalite ve uzun süreli morbidite risklerini en aza indirmektir.

i. Konservatif Tedavi

Günümüzde intertrokanterik kırıkların tedavisinde konservatif tedavi yöntemlerinin kullanımı oldukça sınırlıdır. Bununla birlikte belirli hasta gruplarında konservatif tedavi hala bir seçenek olabilir. Bu hasta grupları şunlardır (55):

- **Yüksek Mortalite Riski Taşıyan Hastalar:** Cerrahi müdahalenin ve anestezinin yüksek risk taşıdığı hastalar.
- **Çok Yaşlı Hastalar:** Yaşı ileri olan ve cerrahi müdahalenin risklerini taşıyamayacak durumda olan hastalar.
- **Septik Hastalar:** Aktif enfeksiyonu olan ve cerrahi müdahalenin bu enfeksiyonu yayma riskinin bulunduğu hastalar.
- **Cerrahi İnsizyon Bölgesinde İleri Derecede Cilt Hastalığı Olan Hastalar:** Cerrahi bölgesinde ciddi cilt problemleri olan hastalar.

Bu hasta gruplarında konservatif tedavi önerilebilir, ancak bu yaklaşımın bazı önemli dezavantajları ve riskleri vardır; (56)

- **Dekübit Ülserleri:** Uzun süreli immobilizasyon bası yaralarına yol açabilir.
- **Üriner Enfeksiyonlar:** Hareket kısıtlılığı nedeniyle mesane fonksiyonlarının bozulması üriner enfeksiyon riskini artırabilir.
- **Tromboemboli:** Uzun süreli hareketsizlik derin ven trombozu ve pulmoner emboli gibi tromboembolik olaylara yol açabilir.

Bu nedenle, konservatif tedavi seçeneği yalnızca belirli hasta gruplarında ve dikkatli bir şekilde değerlendirilerek uygulanmalıdır. Genellikle cerrahi tedavi hızlı mobilizasyon ve komplikasyon risklerini en aza indirmek için tercih edilen yöntemdir.

ii. Cerrahi Tedavi

Femur intertrokanterik kırıklarında cerrahi tedavinin amacı kırığın anatomik redüksiyonunu sağlamak ve ardından güçlü ve iyi uygulanmış bir implant ile kırığın tespitini sağlamaktır. Bu yaklaşım hastaların hızlı bir şekilde mobilize olmalarına ve kırık öncesi fonksiyonel seviyelerine geri dönmelerine yardımcı olur.

Akut kalça kırığı olan yaşlı hastada ameliyatın zamanlaması prognoz üzerinde kritik rol oynar. Erken cerrahi müdahale, iyileşme sürecini hızlandırır ve komplikasyonları en aza indirir bu da genel mortalite ve morbidite riskini azaltır.

Femur İntertrokanterik Kırıklarının Tedavisinde Kullanılan İmplantlar

- 1) Sabit açılı implant sistemleri
- 2) Değişken açılı implant sistemleri
- 3) Dinamik kalça vidası
- 4) İntramedüller çiviler
- 5) Protezler
- 6) Eksternal fiksatorler

1) Sabit açılı implant sistemleri

Günümüzde sabit açılı plaklar, intertrokanterik kırıkların tedavisinden daha yaygın olarak düzeltici osteotomilerde kullanılmaktadır (57). Özellikle Jewett ve Holt çivileri gibi implantlar femur kırıklarının tedavisinde kullanılmıştır. Bu tür çiviler belirli bir açıyla yerleştirilerek kemik parçalarının stabilizasyonunu sağlarlar (58).

Jewett ve Holt çiviler belirgin açılı tasarımları sayesinde kırık bölgelerinde uygun basınç ve stabilite sağlarlar. Ancak bu çivilerin kullanımı sırasında femur başına penetrasyonu ve femur başından sıyrılma gibi komplikasyonlar rapor edilmiştir (59). Bu komplikasyonlar nedeniyle bu tür çivilerin kullanımı modern ortopedik cerrahide azalmakla birlikte geçmişte elde edilen başarılı sonuçlar nedeniyle tarihsel olarak önemli bir yere sahiptirler.

2) Değişken açılı implant sistemleri

Jewett çivisi gibi sabit açılı sistemler değişken boyun-cisim açılarına uyum sağlama konusunda zorluklar yaşatabiliyordu. Bu zorlukları aşmak için plak ile boyun vidası arasındaki açının ayarlanabildiği daha esnek sistemler geliştirilmiştir. Bu tür ayarlanabilir açılı plaklar farklı anatomik varyasyonlara ve kırık konfigürasyonlarına daha iyi uyum sağlar.

3) Dinamik kalça vidası

Richards firması; kayıcı kalça vidası (Dynamic Hip Screw, DHS) tasarımı geliştirmiştir. 135 derecelik kayan kalça vidası ortopedik cerrahide stabil kırıklar için tarih boyunca en sık kullanılan implantlardan biri olmuştur. Bu implantın çeşitli açılarda (135° - 140° - 145° - 150°) seçenekleri bulunmakla birlikte en yaygın kullanılanı 135° olanıdır (4).

135 derecelik kayan kalça vidasının avantajları şunlardır:

- ✓ **Kolay Yerleştirme:** Femur başı ve boyun kısmına istenilen pozisyonda kolayca yerleştirilebilir. Bu cerrahın kırık bölgesini doğru bir şekilde hizalamasına ve optimal stabilizasyon sağlamasına yardımcı olur.
- ✓ **Azaltılmış Stres Yüklenmesi:** Subtrokanterik bölgede daha az stres yüklenmesi sağlar. Bu da implantın kırık bölgesinde daha iyi çalışmasına ve daha az komplikasyon riskine neden olur.
- ✓ **Kırık Stabilizasyonu:** Stabil kırıkların tedavisinde etkili bir şekilde kullanılabilir.
- ✓ **Kayan Mekanizma:** Kayan kalça vidası, kırık bölgesinde dinamik kompresyon sağlar. Bu kırık uçlarının daha iyi iyileşmesine ve kemik iyileşmesi sırasında optimal basıncın korunmasına yardımcı olur.

Bazı spesifik durumlarda dinamik kalça vidasının (DHS) tek başına kullanımı kontrendikedir. Bu durumlar arasında trokanter lateral duvar yetersizliği, ters oblik kırık şekilleri, subtrokanterik kırıklar ve posteromedial korteks kırıkları sayılabilir (60).

Kayan kalça vidasının problemleri özellikle instabil kırıklarda kullanıldığında; kısılma, distal fragman medializasyonu, proksimal fragmanın lateralizasyonu, varus ve lag vidasının cut out etkisidir.

4) İntramedüller çiviler

İnstabil femur intertrokanterik kırıkları en iyi intramedüller implant ile tedavi edilir.

Tarihsel olarak intramedüller çiviler sırasıyla belirtilmiştir.

- ✓ Gamma çivisi
- ✓ İntramedüller kalça vidası (İMHS)
- ✓ Trokanterik antegrad nail (TAN)

- ✓ Proksimal Femoral Nail (PFN)
- ✓ Proksimal Femoral Nail –Antirostasyon (PFN-A)
- ✓ Vero nail (Orthofix muadil)
- ✓ İnterTAN (Smith&nephew)

1. Gamma çivisi

İntramedüller kalça çivileri arasında en fazla tecrübeye sahip olduğu bilinen çivi Gamma çivisidir. Gamma çivisi 1980’lerin başlarında pertrokanterik kırıkların tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır.

Gamma 1 çivisinin tasarımı şu özelliklere sahiptir (61);

- Proksimal Çap: 17 mm
- Valgus İnklinasyon: 10°
- Lag Vidası Uygulama Açıları: 125°, 130°, 135°
- Distal Çaplar: 12 mm, 13 mm, 14mm, 16 mm
- Çivi Özellikleri: Düz ve 200 mm uzunluğunda
- Kilitleme Vida Özellikleri: Distalden 6,28 mm çaplı iki adet kilitleme vidası

Gamma 2 ve Gamma 3 çivileri arasındaki farklar, tasarım, teknik özellikler ve kullanım amacı bakımından çeşitli iyileştirmeleri içermektedir. İşte bu iki çivi arasındaki bazı temel farklar:

Gamma 2 Çivisi

- Uzunluk: 180 mm
- Proksimal Çap: 15,5 mm
- Distal Çap: 11 mm
- Mediolateral Eğimi: 4°
- Çivi-Vida Açısı: 120°, 125°, 130°
- Lag Vidası Çapı: 12,7 mm
- Distal Kilitleme Vida Çapı: 4,5 mm
- Valgus İnklinasyonu: 6 derece

Gamma 3 Çivisi

- Proksimal Çap: 15,5 mm
- Valgus Açısı: 4°

- Lag Vidası Çapı: 10,5 mm
- Distal Kilitleme Vida Çapı: 5 mm
- Lag Vidası Uygulama Açıları: 120°, 125°, 130°
- Distal Çivi Çapı: 11 mm
- Yeni Tasarım İyileştirmeleri: Daha ince proksimal çap ve azaltılmış valgus açısı (62)

Bu yeni tasarım özellikleri Gamma 3 çivisinin daha geniş bir yelpazede kırık konfigürasyonlarına uyum sağlamasına ve daha iyi klinik sonuçlar elde edilmesine yardımcı olur. Gamma 3 çivisi daha ince proksimal çapı ve azaltılmış valgus açısı sayesinde cerrahi sırasında yerleştirilmesi ve kemiğe uyumu açısından avantajlar sunar. Ayrıca daha küçük distal kilitleme vida çapı kemikte daha az invaziv olmasını sağlar.

2. İntramedüller kalça çivisi

1995 yılında tanıtıldı ve Gamma çivisine benzer özelliklere sahipti. Bu çivinin temel özellikleri şunlardır:

- Proksimal Çap: 17,5 mm
- Valgus İnklasyonu: 6°
- Lag Vidası: 12,7 mm
- Lag Vidası Uygulama Açıları: 130° ve 135°
- Çivi Çapları: 10 mm, 12 mm, 14 mm, 16 mm
- Distal Kilit Vidası: 4,5 mm çapında (63).

Bu intramedüller kalça çivisinde lag vidası dinamik kayıcı kalça vidasında olduğu gibi rotasyonu engeller. Bu tasarım kırık bölgesinde dinamik kompresyon sağlayarak kemik iyileşmesini destekler ve femur başının stabilitesini artırır.

1995'te tanıtılan bu çivi Gamma çivisinin gelişimi açısından önemli bir adım olmuştur ve günümüzde kullanılan modern intramedüller çivilerin temelini oluşturmuştur.



Şekil 2.12. İntramedüller kalça çivisi (64)

3. Trokanterik antegrad nail (TAN)

- Proksimal Çap: 17,5 mm
- Valgus İnklinasyonu: 4°
- Lag Vidası Uygulama Açıları: 130° ve 135°
- Çivi Çapları: 10 mm, 12 mm, 14 mm, 16 mm
- Lag Vidaları: 6,4 mm çapında iki adet lag vidası bulunur (65).

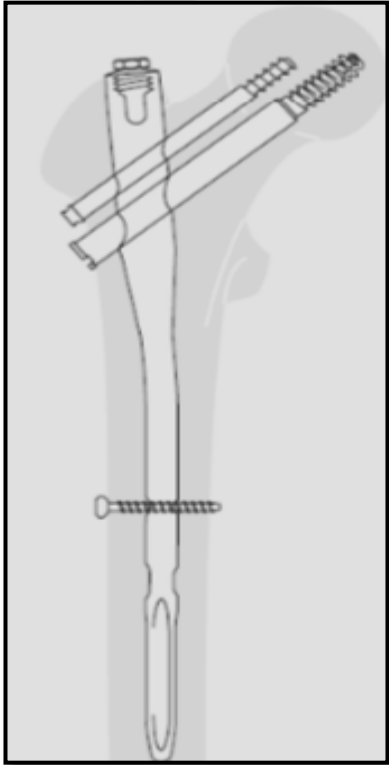
Proksimal çapın uygunluğu, ince lag vidaları ve valgus off seti gibi özellikler bu implantın kırık stabilizasyonunda etkin ve güvenilir bir seçenek olmasını sağlar. Abdüksiyonda kolay yerleştirme imkanı cerrahların işini kolaylaştırırken hastaların da daha hızlı ve sorunsuz bir iyileşme süreci geçirmelerine katkıda bulunur.

4. Proksimal femoral çivisi (PFN)

Proksimal femoral çivisi, AO travma topluluğu tarafından geliştirilmiş bir intramedüller çividir. Bu çivinin temel özellikleri:

Proksimal Femoral Çivisinin Özellikleri

- Uzunluk: 240 mm
- Proksimal Çap: 17 mm
- Distal Çap Seçenekleri: 10 mm, 11 mm ve 12 mm
- Proksimal Vida Kullanımı:
 - ✓ Ana Tespit Vidası: 11 mm çapında olup femur boynunun esas tespitini sağlar.
 - ✓ Rotasyon Önleyici Vida: 6,5 mm çapında olup rotasyonu önlemek için kullanılır.
- Kilitlenebilirlik:
 - ✓ Dinamik Kilitlenme: Kırıktaki iyileşme sürecinde dinamik stabilite sağlar.
 - ✓ Statik Kilitlenme: Daha sabit bir tespit sağlar özellikle stabilizasyonun kritik olduğu durumlarda kullanılır (66).



Şekil 2.13. Proksimal femoral çivi (67)

5. Proksimal femoral nail – antirotasyon (PFN-A)

Yeni geliştirilen proksimal femoral çivisi (PFN'den sonra) çeşitli özellikleriyle dikkat çeker. Bu çivinin temel özellikleri ve klinik önemi:

Proksimal Femoral Çivinin Özellikleri

- Boy: 240 mm
- Proksimal Çap: 17 mm
- Distal Çap Seçenekleri: 10 mm, 11 mm ve 12 mm
- Proksimal Vida:
 - ✓ Şekil: Helikal şeklindedir.
 - ✓ Fonksiyon: Tek vida ile rotasyonel stabilite sağlar.
 - ✓ Özellikler: Çapının büyük olması özellikle yaşlı ve osteoporozlu hastalarda proksimal femur başı ve boynunda kırılma riskini azaltmak amacıyla tasarlanmıştır.
- Mediolateral Eğimi: 6°
- Çivi-Vida Açısı: 130°
- Distal Vida Kilitleme:
 - ✓ Dinamik Kilitleme: Çivi, dinamik olarak kilitlenebilir böylece kırığın iyileşme sürecinde uyum sağlar.
 - ✓ Statik Kilitleme: Ayrıca statik olarak da kilitlenebilir bu da daha sabit bir stabilite sağlar. (68,69)

Avantajları

- Helikal Vida Tasarımı: Helikal şekilli proksimal vida, tek vida ile etkin bir rotasyonel stabilite sağlar ve baş ve boyun kısmında güvenilir bir tespit sağlar.
- Büyük Çap: Proksimal vida çapının büyük olması, özellikle osteoporozlu hastalarda tespit sorunlarını azaltır ve femur başı ile boynunun daha iyi stabilize edilmesini sağlar.
- Mediolateral Eğimi ve Çivi-Vida Açısı: 6° mediolateral eğimi ve 130° çivi-vida açısı, anatomik uyumu artırarak implantın doğru pozisyonda yerleştirilmesini sağlar.

Klinik Önemi

Bu yeni çivi tasarımı, PFN'den sonraki gelişmelerle birlikte, özellikle yaşlı ve osteoporozlu hastalarda daha güvenilir ve etkili bir kırık tedavisi sağlar. Helikal vida tasarımı, rotasyonel stabiliteyi artırarak kırıkların daha iyi iyileşmesini sağlar ve mevcut implantların uzun süreli kullanımında karşılaşılan tespit sorunlarını minimize eder.

6. İnterTAN (Smith&nephew)

Trokanterik kırıkların tedavisinde kullanılan modern bir intramedüller çividir. PFNA (Proximal Femoral Nail Anti-Rotation) ve INTERTAN çivileri arasındaki farklar genellikle tasarım detayları ve kilitleme mekanizmalarındaki farklılıklardan kaynaklanır. INTERTAN çivisinin temel özellikleri:

İnterTAN Çivisinin Özellikleri

- Proksimal Çap: Genellikle 16 mm ile 18 mm arasında değişir. Çivinin proksimal çapı femur başı ve boynunun etkili bir şekilde stabilize edilmesini sağlar.
- Boy: Çivinin uzunluğu genellikle 240 mm ile 260 mm arasında değişir, ancak bu uzunluk cerrahın ihtiyaçlarına göre ayarlanabilir.
- Distal Çap Seçenekleri: 10 mm, 11 mm ve 12 mm çap seçenekleri mevcuttur, bu da farklı hasta anatomilerine uyum sağlar.
- Mediolateral Eğimi: Genellikle 6° veya 7° çivinin anatomik uyumunu artırır.
- Çivi-Vida Açısı: 130°'dir, femur boynunun uygun açıyla stabilize edilmesini sağlar.
- Proksimal Vida:
 - ✓ Şekil: Helikal bir vida tasarımı kullanır, bu da rotasyonel stabiliteyi artırır.
 - ✓ Çap: Genellikle 10.5 mm ile 12.5 mm arasında değişir.
- Distal Vida Kilitleme:
 - Dinamik Kilitleme: Çivi, dinamik olarak kilitlenebilir, bu da kırığın iyileşme sürecinde hareket etmeye izin verir.

- Statik Kilitleme: Ayrıca statik olarak da kilitlenebilir, bu da daha sabit bir stabilite sağlar. (70)
- Rotasyonel Stabilite: INTERTAN çivisi, femur başındaki rotasyonu önlemek için tasarlanmış bir vida mekanizmasına sahiptir. Bu, kırığın daha iyi iyileşmesini ve komplikasyon riskinin azaltılmasını sağlar.

Avantajları

- Artırılmış Rotasyonel Stabilite: Helikal vida tasarımı ve rotasyonel stabilite sağlama özellikleri, femur başının ve boynunun stabilitesini artırır.
- Gelişmiş Anatomik Uyum: Mediolateral eğim ve çivi-vida açısı, çivinin anatomik uyumunu artırarak daha etkili bir kırık tedavisi sağlar.
- Esnek Kilitleme Seçenekleri: Dinamik ve statik kilitleme seçenekleri, çivinin kırığın iyileşme sürecine göre ayarlanabilmesini sağlar.
- Osteoporozlu Hastalar İçin Uygunluk: Büyük çaplı proksimal vida, osteoporozlu hastalarda femur başı ve boynunun daha iyi stabilize edilmesini sağlar.

2.4.8. PFNA Cerrahi Teknik

1. Hasta Pozisyonu

- Hasta supin pozisyonda traksiyon masasına alınır. Lateral pozisyon bazı kırık paternleri ve morbid obez hastalar da faydalı olabilir.
- Kırık, abduksiyon, dış rotasyon, addüksiyon ve iç rotasyon manevraları ile uygun şekilde redükte edilir.
- Skopi kontrolünde AP (anteroposterior) ve lateral planda kırık bölgesinin redüksiyonunun uygun olduğu teyit edildikten sonra, cerrahi alanın hazırlanması için gerekli temizlik ve örtme işlemleri yapılır.

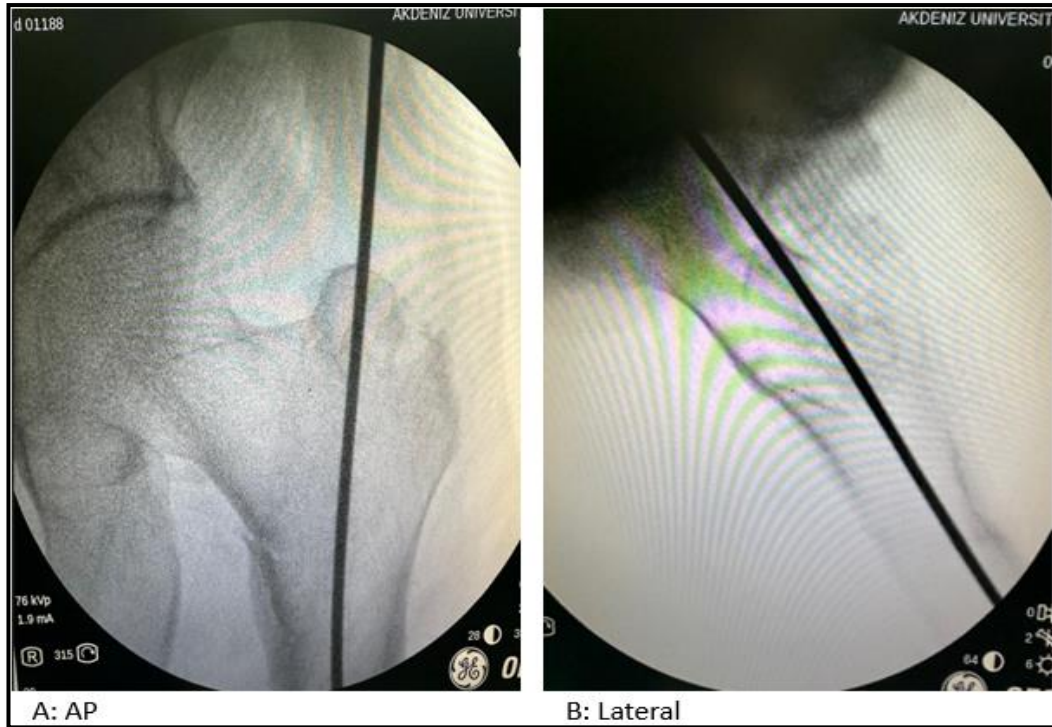
2. Cilt İnsizyonu

- Cerrahi alan steril koşullarda hazırlanır ve cilt insizyonu yapılır.

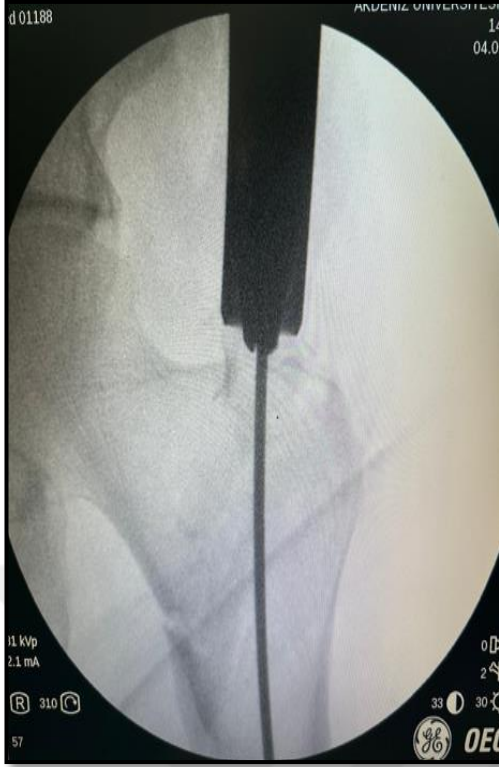
- Trokanter majorun 3 cm proksimalinden başlayıp proksimale doğru uzanan 3 cm'lik insizyon yapın.
- Gluteus maximus'un aponevrozunu kesilir.

3. Reaming (Medüller Kanalın Hazırlanması)

- Medüller kanalın açılması için kılavuz tel yerleştirilir.
- Kılavuz telin doğru yerleşimi floroskopi altında kontrol edilir.
- 3,2 mm çapındaki kılavuz tel, büyük trokanterin tepesinden ya da bu tepenin biraz lateralinden, 6 derecelik mediolateral açığı sağlamak için uygun açıyla yerleştirilmelidir. Bu açı, kılavuz telin medüller kanala doğru bir şekilde ilerlemesini sağlar.
- Kılavuz telin yerleştirildiği açı ve pozisyon, floroskopi altında AP ve lateral planda kontrol edilir (Şekil 2.14).
- Medüller kanal, kılavuz tel üzerinden ilk giriş yapılır (Şekil 2.15). Medüller kanal uygun çapta reamer ile genişletilir. Bu işlem çivinin kanala yerleştirilmesini kolaylaştırmak için yapılır.



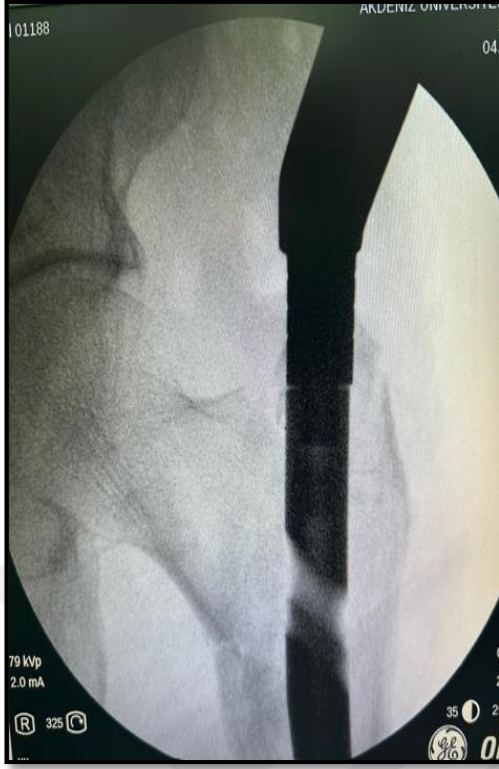
Şekil 2.14. Kılavuz tel skopi altında görüntüsü



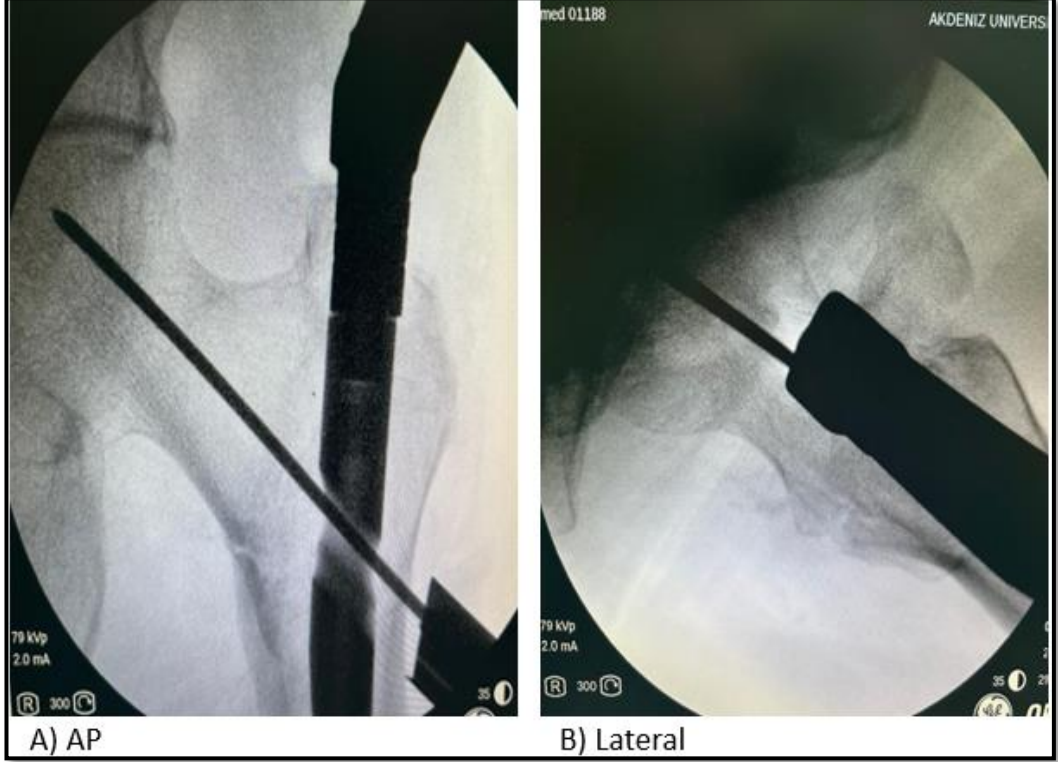
Şekil 2.15. Medüller kanal ilk giriş

4. Çivinin Yerleştirilmesi

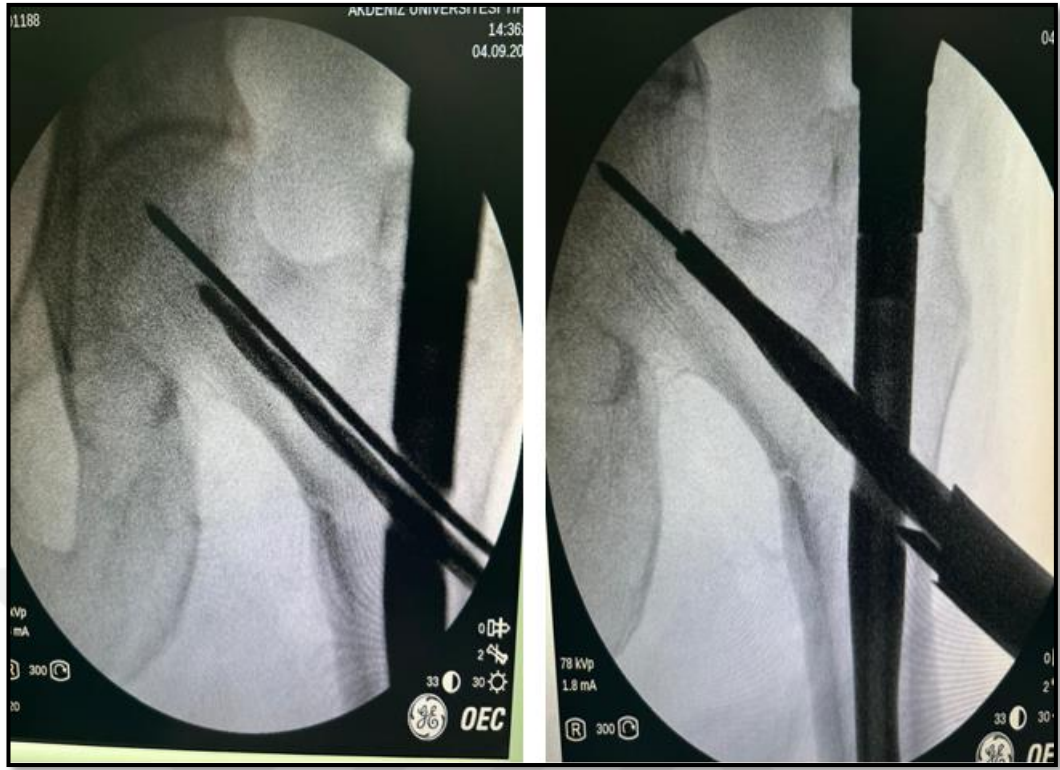
- Uygun boyutta proksimal femur antirotasyon çivisi seçilir.
- Çivi, medüller kanal boyunca kılavuz tel yardımıyla yerleştirilir (Şekil 2.16).
- Çivi yerleştirilirken, floroskopi ile doğruluğu teyit edilir.
- Lag vidası için uygun kılavuz tel gönderilir (Şekil 2.17). Kılavuz tel üzerinden lag screw uzunluğu alınır. Kompresyon vidası ve lag screw vidası drilleme işlemi uygulanır (Şekil 2.18). Lag screw yerleştirildikten sonra kompresyon vidası yerleştirilir (Şekil 2.19).



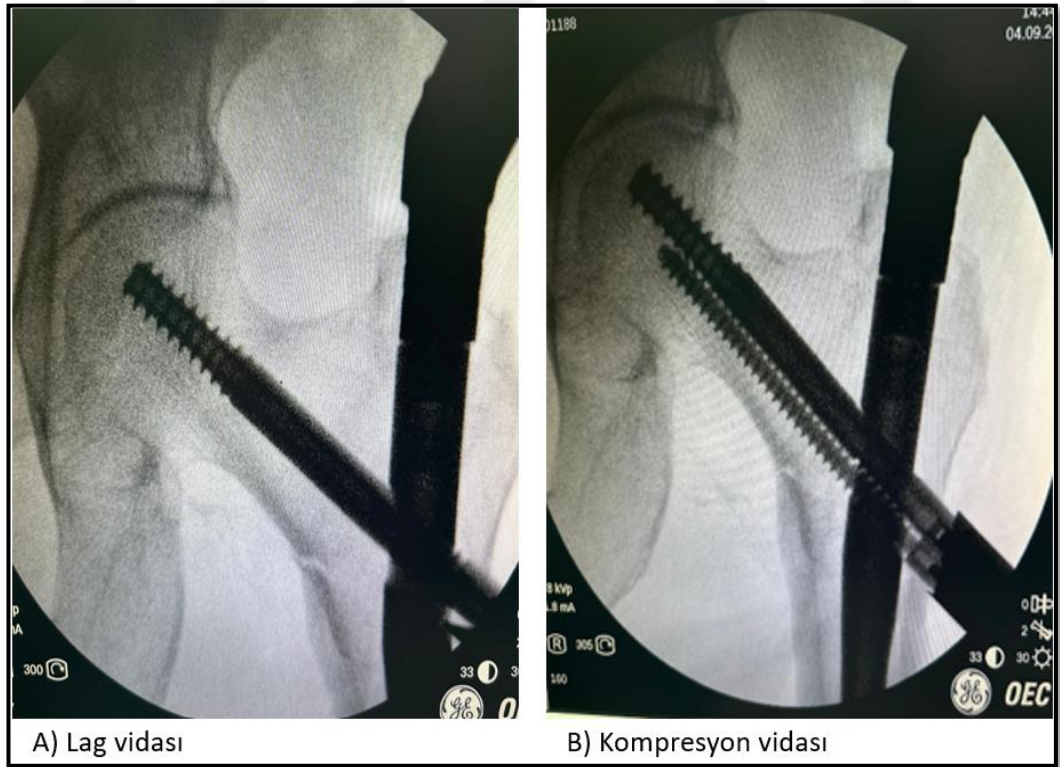
Şekil 2.16. İntramedüller çivi yerleştirme



Şekil 2.17. Lag vidası için klavuz tel gönderilmesi (AP ve lateral görünütüsü)



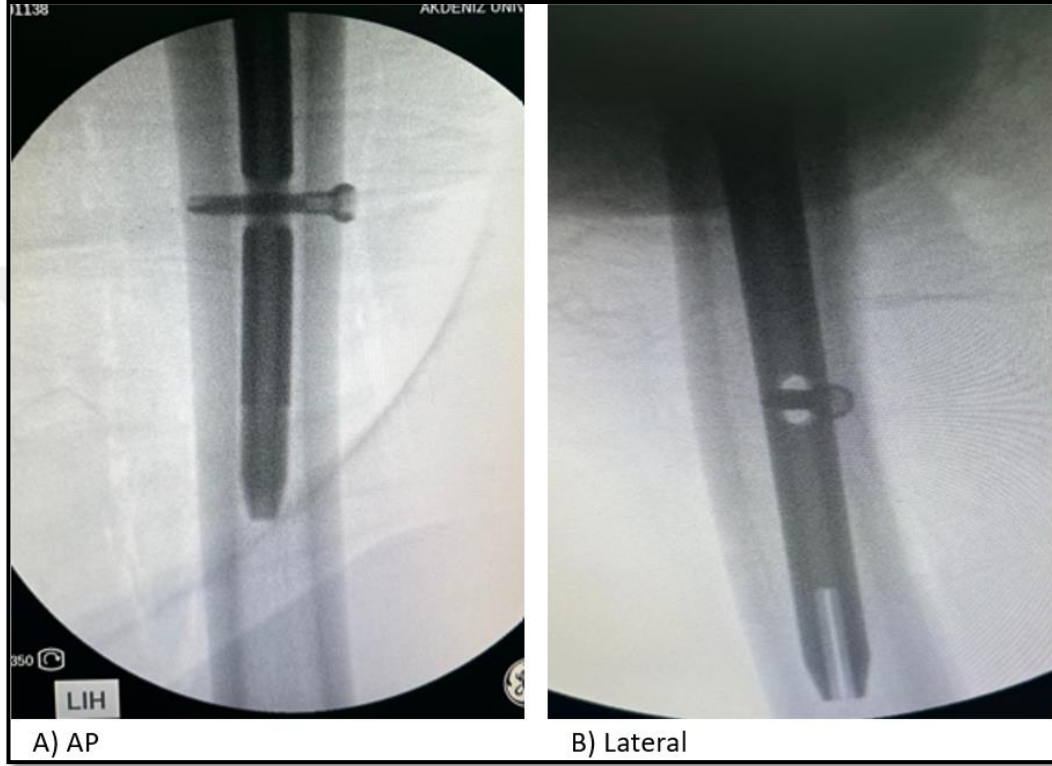
Şekil 2.18. Lag vidası ve kompresyon vidası drilleme



Şekil 2.19. Lag vidası (A) ve kompresyon vidası (B) yerleştirilmesi

5. Distal Kilitleme

- Çivinin distali, distale yerleştirilen bir veya daha fazla kilitleme vidası ile sabitlenir.
- Bu vidalar, çiviye yerinde tutarak rotasyonel stabilite sağlar.



Şekil 2.20. Distal kitleme vidası AP (A) ve lateral (B) görüntüsü

2.4.9. Komplikasyonlar

Femur intertrokanterik kırık tedavisinde görülebilecek komplikasyonlar genellikle iki ana grupta incelenir: erken dönemde ortaya çıkan komplikasyonlar ve geç dönemde ortaya çıkan komplikasyonlar. Her iki grup da hasta sonuçlarını etkileyebilir ve dikkatle yönetilmesi gerekir.

1. Erken Dönem Komplikasyonları:

A. Cerrahi Komplikasyonlar:

- **Kanama:** Operasyon sırasında veya sonrasında aşırı kanama olabilir, bu durum hematoma oluşumuna yol açabilir.

- **Enfeksiyon:** Cerrahi alan enfeksiyonu, derin enfeksiyonlar veya osteomyelit gibi ciddi sorunlara yol açabilir. (71)
- **Nörovasküler Yaralanmalar:** Cerrahi sırasında sinir veya damarların yaralanması, motor veya duyu kaybına, ya da iskemik hasara neden olabilir.
- **Cerrahi Alan Komplikasyonları:** Yanlış vida yerleşimi, çivi kırılması gibi komplikasyonlar görülebilir.

B. Erken Postoperatif Komplikasyonlar:

- **Derin Ven Trombozu (DVT):** Cerrahi sonrası immobilizasyon veya uzun süreli yatış nedeniyle DVT riski artabilir.
- **Pulmoner Emboli (PE):** DVT'nin bir komplikasyonu olarak, pulmoner emboli gelişebilir, bu durum hayatı tehdit edici olabilir. (71)
- **Akciğer Enfeksiyonları:** Yetersiz mobilizasyon veya uzun süreli yatış, pnömoni gibi solunum yolu enfeksiyonlarına yol açabilir.
- **İdrar Yolu Enfeksiyonları:** Kateterizasyon veya uzun süreli yatış nedeniyle idrar yolu enfeksiyonları gelişebilir.
- **Basınç Yaraları (Dekübit Ülserleri):** Mobilizasyon eksikliği veya uzun süreli yatış, basınç yaralarına neden olabilir.

2. Geç Dönem Komplikasyonları:

A. İmplant ile İlgili Komplikasyonlar:

- **Çivi veya Vida Cut-out:** İmplantların cut-out'u, kırığın tekrar yer değiştirmesine neden olabilir.
- **Nonunion veya Malunion:** Kırığın iyileşmemesi veya yanlış pozisyonda iyileşmesi işlev kaybı veya ağrıya yol açabilir (72).
- **Çivi Kırılması:** İmplantın kırılması, yetersiz iyileşmeye veya implantın uygun olmayan bir şekilde yerleştirilmesine bağlı olabilir.

B. Geç Postoperatif Komplasyonlar:

- **Aseptik Gevşeme:** İmplantın kemiğe iyi entegrasyon sağlamaması durumunda, aseptik gevşeme meydana gelebilir, bu da tekrar cerrahi gerektirebilir.
- **Avasküler Nekroz:** Özellikle femur başı etkilenmişse, femur başına kan akışının bozulması nedeniyle avasküler nekroz gelişebilir (73).
- **Fonksiyon Kaybı:** İyileşme sürecinde yetersiz rehabilitasyon veya komplikasyonlar nedeniyle eklem hareket açıklığı kısıtlanabilir veya kalıcı fonksiyon kaybı gelişebilir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hastalar ve Yöntem

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde, Ocak 2019 ile Haziran 2024 tarihleri arasında femur intertrokanterik kırığı tanısı konulup PFNA (Proksimal femur nail antirotasyon) ile tedavi edilen hastalarda kaynamayı etkileyebilecek parametrelerin ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla planlanmıştır. Çalışmamız, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun TBAEK-2 sayılı ve 02/01/2025 tarihli onayıyla gerçekleştirilmiştir (Ek-1).

Çalışma kapsamında, Ocak 2019 ile Haziran 2024 tarihleri arasında femur intertrokanterik kırığı nedeniyle PFNA uygulanan hastaların bilgilerine hastane dosya sistemi üzerinden erişildi. Hastane dosya sistemi üzerinden hastaların hikaye (anamnez) ve konsültasyon kayıtları, klinik yatış ve hemşire gözlem formları ve ameliyat notları incelendi. Ayrıca preoperatif ve postoperatif radyografiler, PACS (Picture Archiving and Communication Systems) sistemi üzerinden değerlendirildi.

Ocak 2019 ile Haziran 2024 tarihleri arasında, Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde femur intertrokanterik kırık nedeniyle 108 hastaya PFNA uygulanmıştır. Bu tarihler arasından covid salgınının olması nedeniyle hasta sayısının az olduğu gözlenmektedir. 108 femur intertrokanterik fraktüre sahip hastaların 49 tanesi 5 senelik takip içerisinde ölmüştür. 9 hasta takiplerine gelmemiş olup çalışmadan çıkarılmıştır. Takipleri olan 50 hasta çalışmamıza dahil edilmiştir.

i. Çalışmaya dahil edilme koşulları:

- ✓ Femur intertrokanterik kırık nedeniyle PFNA uygulanan hastalar.
- ✓ Postoperatif takipleri hastanemizde devam eden hastalar.
- ✓ Operasyon öncesinde ve operasyon sonrasında verilerine eksiksiz ulaşılabilen hastalar.

ii. Çalışmadan dışlanma koşulları:

- ✓ İzole femur subtrokanterik kırığı, izole femur boyun kırığı, izole femur başı kırıkları.
- ✓ Tedavisi plak ve artroplasti ile yapılan hastalar.
- ✓ Dosya verisi yetersiz hastalar.
- ✓ Postoperatif takiplerine gelmeyen hastalar.

Tüm hastalara, hastaneye yatışlarının ilk gününden itibaren düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) tedavisi başlanarak derin ven trombozu profilaksisi uygulanmıştır. Preoperatif dönemde antikoagülan kullanan hastalar, kardiyoloji kliniğine danışılarak, kardiyoloji hekiminin önerileri doğrultusunda tedavi planları düzenlenmiştir. Cerrahi müdahaleden önce enfeksiyon profilaksisi amacıyla tüm hastalara 1 gram 1. kuşak sefalosporin (sefazolin sodyum) intravenöz yolla uygulanmıştır.

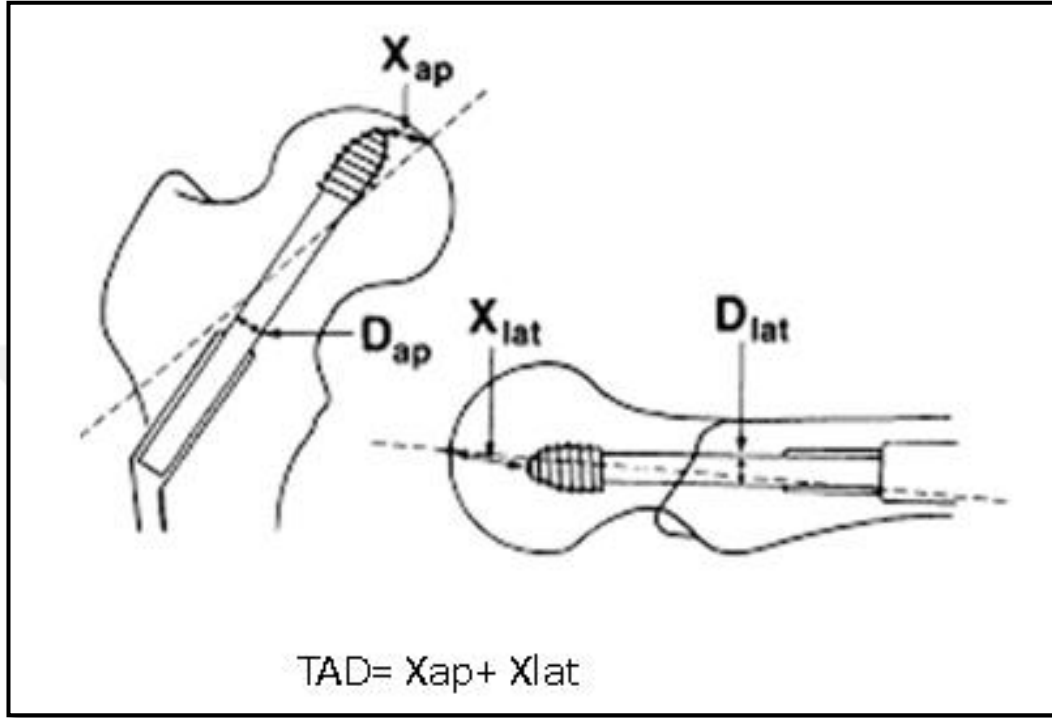
Kırık etiyojisi ve yaralanma şekli için anamnez kayıtları incelendiğinde, hastaların 37'sinde kendi seviyesinden düşme sonrası femur intertrokanterik kırık geliştiği tespit edildi. Bu kırıkların hepsinin kapalı kırık olduğu belirlenmiştir.

50 hastaya, genel anestezi altında supin pozisyonda cerrahi işlem yapılmıştır. Traksiyon masası kullanılmamıştır. Hastalar taburculuk sonrasında 2. hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ay, 12.ay kontrollerine dosya bilgilerinden ulaşıldı. Çalışma için etik kurul kararı alındıktan sonra hastalar kontrole çağrılarak Harris kalça fonksiyon skoru değerlendirildi.

Çalışmamızdaki hastaların yaşı, cinsiyeti, kırık tipi, kırık tarafı, kırık oluş mekanizması, ek hastalıkları, ameliyat olana kadar geçen süre, ek travmalarının olup olmadığı, anestezi tipi hasta dosyalarından elde edildi. PACS sistemi üzerinden preoperatif ve postoperatif radyolojik görüntüleri değerlendirilerek AO sınıflaması, Tip Apeks Mesafesi, Baumgaertner ölçütleri, Parker oranı, femur boyun-şaft açısı, Dorr indeksi, RUSH (The Radiographic Union Score for Hip) belirlendi.

Kalça vidası pozisyonunu TAD (Tip-Apeks Uzaklığı) ile değerlendirildi. Bu ölçüm, kalça vidasının femur başı ucuna ne kadar yakın olduğunu değerlendirir. TAD ölçümü şu şekilde yapılır. Anteroposterior (AP) radyografide İmplantın ucu

ile femur başı merkezinden geçen hayali bir çizgi arasındaki mesafe ölçülür. Lateral radyografide, aynı şekilde, lateral düzlemde de ölçüm yapılır. TAD değeri AP ve lateral radyografilerde elde edilen mesafelerin toplamıdır.



Şekil 3.1. Tip apeks mesafesi ölçümü (68)

Kırığın redüksiyon kalitesi post-operatif grafi üzerinden Baumgaertner ölçütleri ile değerlendirildi.

Baumgaertner ölçütleri (74);

✓ **Dizilim**

Ön-arka grafide; Normal kollodiyafizer açı veya hafifçe valgus

Yan grafide; 20 dereceden az açılanma

✓ **Yer değiştirme**

Her iki planda %80'den fazla temas

5 mm'den az kısalma

İyi: Her iki ölçüt karşılanmış

Kabul edilebilir: Sadece bir ölçüt karşılanmış

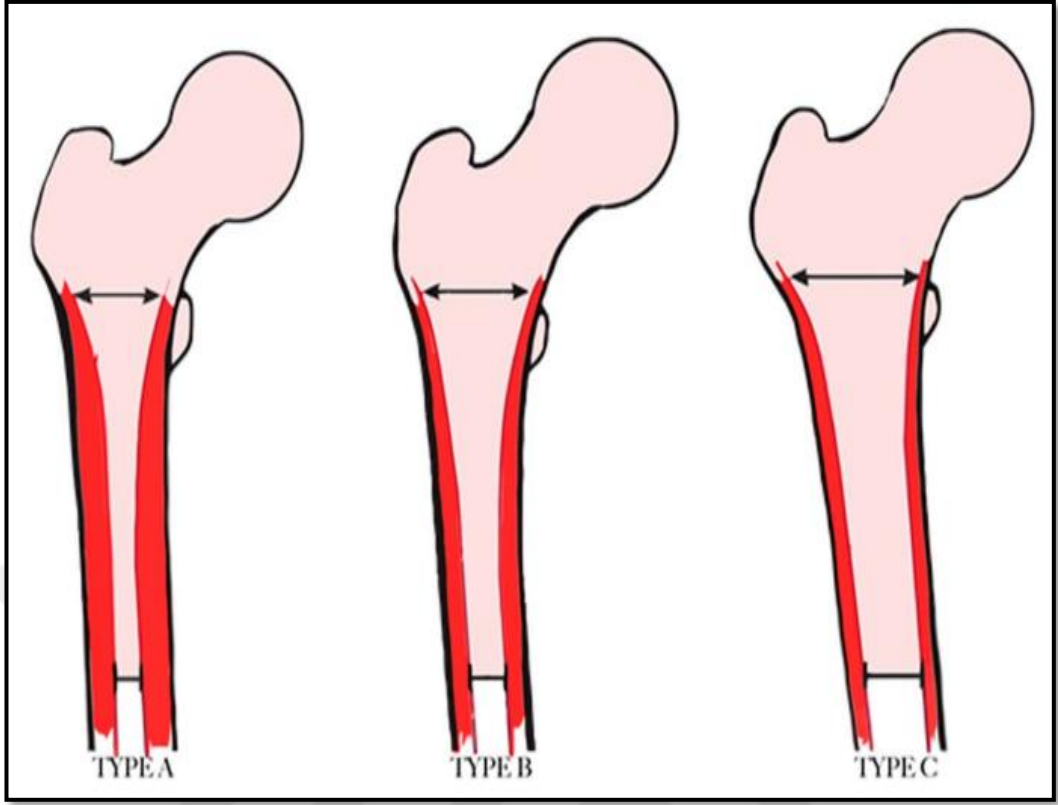
Kötü: Hiçbir ölçüt karşılanmamış

Lag vidasının femur başı içerisindeki yerleşimi Parker oranı ile belirlendi (75). AP grafide; süperior, santral, inferior, lateral grafide; anterior, santral, posterior kompartmanlar olarak değerlendirilir (76).



Şekil 3.2. Parker oranı ($a/b \times 100$)

Hastaların proksimal femur kemik kalitesi Dorr indeksi ile değerlendirildi. Dorr sınıflaması, proksimal femur kalitesini radyografik olarak değerlendirir. Dorr indeksi trokanter minör orta noktasının 10 cm distalinde iç kanal genişliğinin, trokanter minör orta noktasından çizilen çizgideki iç kanal genişliğine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. 3 tipe ayrılmaktadır; Tip A <0.5 , Tip B $0.5-0.75$, Tip C >0.75 .



Şekil 3.3. Dorr indeksi (77)

Hastaların ameliyat sonrası varus-valgus açılanması kollodiyafizer açı ölçülerek değerlendirildi. Kollodiyafizer açı, femur boynu anatomik aksı ile femur diafizi anatomik aksı arasında oluşan açıdır. Bu açı, femur boynu ile femur diafizi arasındaki ilişkiyi değerlendirerek, varus kollapsı gibi komplikasyonların gelişme riskini belirlemeye yardımcı olur.

Kalçanın fonksiyonel sonuçları Harris kalça skoruyla değerlendirildi. 90-100 mükemmel ,80-89 iyi,70-79 puan orta, <70 kötü.

Çizelge 3.1. Harris skoru

HARRİS KALÇA FONKSİYON SKORU		
AĞRI	Yok	44
	Çok hafif, ara sıra, aktivite etkilemiyor	40
	Hafif, rutin aktivite etkilemiyor, aspirine yanıt verir	30
	Orta, rutin aktivite etkiliyor, güçlü ağrı kesici	20
	Belirgin ağrı, aktivitede sınırlama	10
	Yatalak, total özürlü	0
TOPALLAMA	Yok	11
	Hafif	8
	Orta	5
	Ciddi	0
DESTEK	Yok	11
	Uzun yürüyüşte baston	7
	Çoğu zaman baston	5
	Koltuk değneği	3
	İki baston	2
	İki koltuk değneği	0
	Yürüyemiyor	0
MESAFE	Sınırsız	11
	600 metre	8
	200-300 metre	5
	Sadece ev içi	2
	Yatak veya tekerlekli sandalyeye bağımlı	0
MERDİVEN	Desteksiz çıkıyor	4
	Trabzanla çıkıyor	2
	Zorlukla	1
	Çıkamıyor	0

Çizelge 3.1 (Devam). Harris skoru

HARRİS KALÇA FONKSİYON SKORU		
ÇORAP-AYAKKABI GİYME	Kolaylıkla	4
	Zorlukla	2
	Giyemiyor	0
OTURMA	Herhangi bir sandalyede 1 saat	5
	Yüksek sandalyede yarım saat	3
	Hiçbir sandalyede rahat oturamıyor	0
TOPLU TAŞIMA	Kullanabiliyor	1
	Kullanamıyor	0
FLEKSİYON KONTRAKTÜRÜ (°)		
BOY UZUNLUK FARKI (CM)	Hepsi evet	4
DEFORMİTE YOKLUĞU <30 derece fleksiyon kontraktürü <10 derece addüksiyon <10 ekstansiyonda internal rotasyon Boy uzunluk farkı <3,2 cm	<4 evet	0
HAREKET SINIRI Flexiyon (*140 derece) Abdüksiyon (*40 derece) Addüksiyon (*40 derece) Eksternal rotasyon (*40 derece) İnternal rotasyon (*40 derece)	211-300 derece	5
	161-210 derece	4
	101-160 derece	3
	61-100 derece	2
	31-60 derece	1
	<30 derece	0
ROM SKORLARI		
TOPLAM SKORU		

Kaynama durumunu değerlendirmek için RUSH (The Radiographic Union Score for Hip) kullandık. Hastaların 3, 6, ve 12. aylardaki iki yönlü radyografileri ayrı ayrı değerlendirildi ve RUSH (The Radiographic Union Score for Hip) skorlaması yapıldı. RUSH, dört iyileşme ölçütünü üzerinden kaynamayı değerlendirir: Kortikal köprüleme, kortikal kırık çizgisi, trabeküler konsolidasyon ve trabeküler kırık çizgisi. **Toplam puan, en az 10 ve en fazla 30 olarak değerlendirilmiştir.**

1. Kortikal indeks-köprüleme

Korteks	Kortikal Köprüleme Yok Skor-1	Biraz Kortikal Köprüleme Skor-2	Tam Kortikal Köprüleme Skor-3	Total Skor (4-12)
Anterior Korteks				
Posterior Korteks				
Medial Korteks				
Lateral Korteks				
Total Skor				

2. Kortikal indeks-fraktür çizgisi kaybolması

Korteks	Fraktür Çizgisi Tam Görünür Skor-1	Fraktür Çizgisi Biraz Görülür Skor-2	Fraktür Çizgisi Yok Skor-3	Total Skor (4-12)
Anterior Korteks				
Posterior Korteks				
Medial Korteks				
Lateral Korteks				
Total Skor				

3. Trabeküler indeks-konsolidasyon

Korteks	Konsolidasyon Yok Skor-1	Biraz Konsolidasyon Skor-2	Tam Konsolidasyon Skor-3	Total Skor (1-3)
Konsolidasyon Miktarı				

4. Trabeküler indeks-fraktür çizgisi kaybolması

	Fraktür Çizgisi Tam Görülür Skor-1	Fraktür Çizgisi Biraz Görülür Skor-2	Fraktür Çizgisi Yok Skor-3	Total Skor (1-3)
Fraktür Çizgisi				

Şekil 3.4. RUSH (The Radiographic Union Score for Hip)

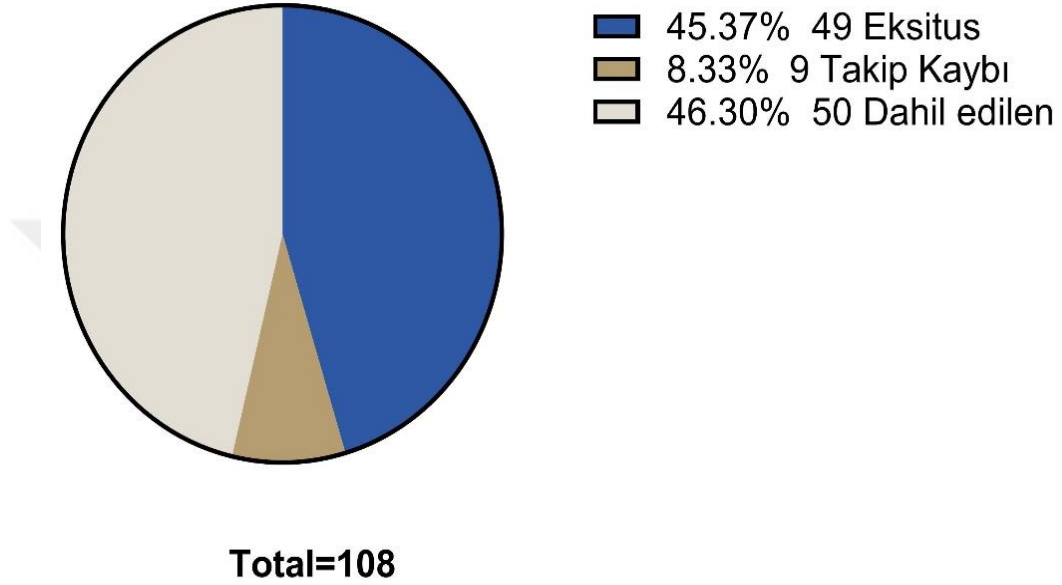
Çalışmada, femur intertrokanterik kırığı tanısı sonrası intramedüller çivi ile tedavi uygulanan hastalarda, 12.ay RUSH skoru 20 ve üstü olan hastalar kaynamış olarak değerlendirildi.

3.2. İstatistiksel Analiz

Çalışmada toplanan veriler bir veri tabanına kaydedildikten sonra SPSS versiyon 27 (IBM Co. USA) kullanılarak analiz edildi. Grafik çizimlerinde Graphpad Prism 9 programı kullanıldı. Verilerin kategorizasyonu yapıldı. Kategorik verilerin tanımlamasında yüzde ve frekans kullanılırken, aralarındaki ilişkinin analizinde ki kare testi kullanıldı. Numerik verilerin dağılım analizi yapıldı. Normal dağılıma uyan veriler ortalama $\pm$ Standart sapma (SD) olarak tanımlanırken aralarındaki ilişkinin analizinde t-test kullanıldı. İki'den fazla değişken içeren grupların karşılaştırılmasında ANOVA testi kullanıldı. Numerik değerler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Saptanan verilerden p değeri 0,05'in altında olan bulgular anlamlı kabul edildi.

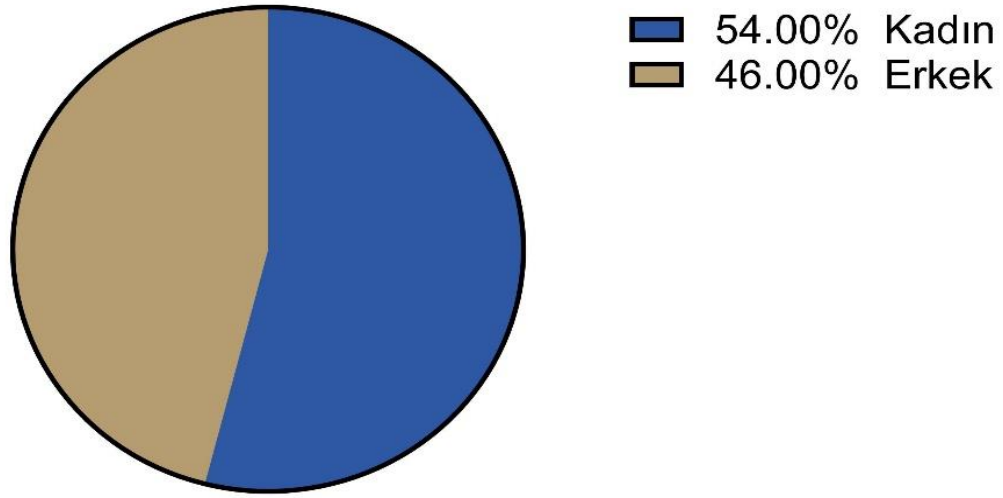
4. BULGULAR

Hastane bilgi yönetim sistemi kullanılarak, femur proksimal kırığı nedeniyle PFNA ile tedavi edilen 108 hastaya ulaşıldı. 49 hastanın öldüğü belirlendi. 9 hasta takiplerine düzenli gelmemesi nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi.



Şekil 4.1. Hasta akışı

Çalışmamıza toplam 50 hasta dahil edildi ve dahil edilen hastaların 27'si (%54) kadın, 23'ü (%46) erkekti (Şekil 4.2). Hastaların ortalama yaşı $71,34 \pm 14,37$ olarak belirlendi. 17 (%34) hastada diyabetes mellitus olduğu belirlendi. Çizelge 4.1'de hastaların tanımlayıcı özellikleri yer almaktadır.



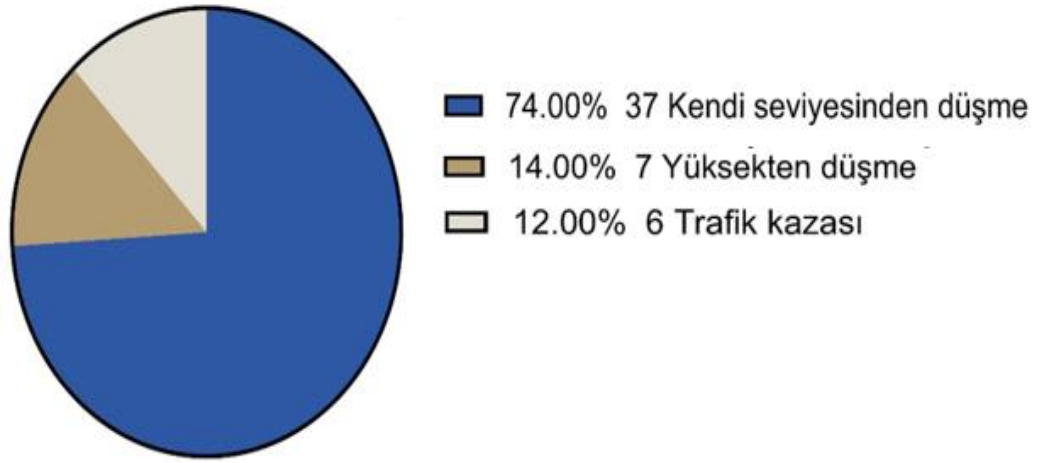
Total=50

Şekil 4.2. Cinsiyet

Çizelge 4.1. Tanımlayıcı özellikler

Değişken		
Yaş (Ortalama±SD)		71,34±14,37
Ek Travma (n, %)		6 (%12)
Kafa travması (n, %)		3 (%6)
Cinsiyet (n, %)	Kadın	27 (%54)
	Erkek	23 (%46)

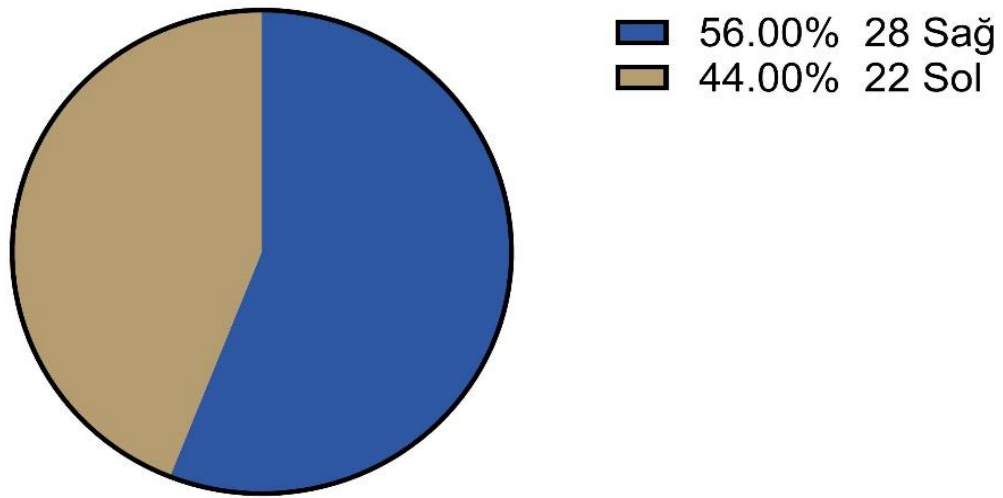
Hastaların 37'sinde (%74) kendi seviyesinden düşme sonrasında kırık geliştiği gözlemlendi. Şekil 4.3'de kırık dağılımları yer almaktadır.



Total=50 kişi

Şekil 4.3. Kırık mekanizması

28 (%56) hasta sağ tarafta ve 22 (%44) hasta sol tarafta kırıklara sahiptir (Şekil 4.4).

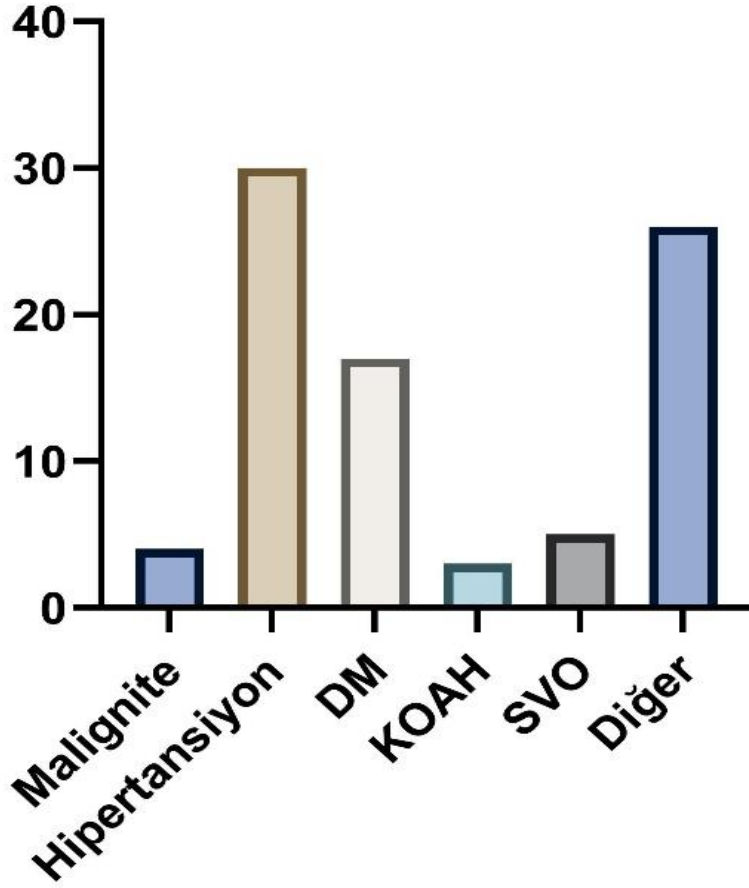


Total=50 kişi

Şekil 4.4. Kırık tarafı

Hastaların, 30'unda (%60) hipertansiyon, 17'sinde (%34) diyabetes mellitus, 3'ünde (%6) KOAH, 5'inde (%10) SVO (serebrovasküler olaylar), 4'ünde (%8) malignite (2 Akciğer kanseri, 1 Mide kanseri, 1 Diffüz büyük hücreli lenfoma) ve

26'sında (%52) diğer hastalıklar mevcuttu. Çalışmamızda malignite nedeniyle patolojik fraktürlere sahip olan hasta grubu dışlanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Kronik hastalıklar

Hastaların kırık oluşumu ve operasyon zamanı arasında geçen süre ortalama $5,28 \pm 2,85$ gün olarak saptandı. Postoperatif femur boyun-şaft açısı ortalama $124,22 \pm 5,59$ olarak saptandı. Harris skoru ortalama $73,64 \pm 19,88$, Dorr indeksi ortalama $42,02 \pm 28,10$ olarak belirlendi. 10 (%20) hastada ameliyat sonrası 6.ay takipte redüksiyon kaybı olduğu tespit edildi (Çizelge 4.2).

Hastaların 8'ine (%16) açık redüksiyon, 42'sine (%84) kapalı redüksiyon uygulanmıştır. Açık redüksiyon yapılan hastaların 7'sinin (%14) AO 31A3 sınıfında olduğu belirlendi.

Çizelge 4.2. Femur ölçüm değerleri

Değişken		
Kırık-Operasyon Arası Süre (ortalama±SD)		5,28±2,85
Diğer Taraf Femur Boyun-Şaft Açısı (ortalama±SD)		129,06±4,37
Postop Femur Boyun-Şaft Açısı (ortalama±SD)		124,22±5,59
Harris Skoru (ortalama±SD)		73,64±19,88
Tip-Apeks Mesafesi (ortalama±SD)		24,50±8,97
Parker Oranı (ortalama±SD)		48,94±12,30
Dorr İndeksi (ortalama±SD)		0,61±0,12
Redüksiyon Kaybı (n, %)		10 (%20)
Enfeksiyon, Debritleme Gereksinimi (n, %)		2 (%4)
LAG vidası	Tek	2 (%4)
	Çift	48 (%96)
Baumgaertener Ölçütleri	Kötü	12 (%24)
	Kabul edilebilir	17 (%34)
	İyi	21 (%42)
AO Sınıflaması	31A1	18 (%36)
	31A2	17 (%34)
	31A3	15 (%30)

Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar, AO sınıflamasına göre karşılaştırıldı. Redüksiyon kaybı olan hastalarda; 8 (%80) hastanın 31A3 sınıfı, 2 (%20) hastanın 31A2 sınıfında olduğu görüldü. Redüksiyon kaybı olmayan hastalardan; 18 (%45) hastanın 31A1 sınıfı, 15 (%37,5) hastanın 31A2 sınıfı, 7 (%17,5) hastanın 31A3 sınıfında olduğu görüldü. AO sınıfına göre, redüksiyon

kaybı olan ve olmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,001$).

Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar Baumgaertener ölçütlerine göre karşılaştırıldı. Redüksiyon kaybı olan hastaların 6'sında (%60) Baumgaertener ölçütleri kötü olarak saptanırken, 4 (%40)'ünde Baumgaertener ölçütleri kabul edilebilir olarak saptanmıştır. Redüksiyon kaybı olmayan hastaların Baumgaertener ölçütleri; 21 (%52,5) hastada iyi, 13 (%32,5) hastada kabul edilebilir, 6 (%15) hastada kötü olarak saptanmıştır. Baumgaertener ölçütleri baz alındığında, redüksiyon kaybı olan grup ile redüksiyon kaybı olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görüldü ($p=0,002$).

Redüksiyon kaybı olan hastaların ortalama tip-apeks mesafesi $34,70\pm 8,80$ iken, redüksiyon kaybı olmayan hastaların ortalaması $21,95\pm 7,07$ olarak saptandı. Redüksiyon kaybı olan grup ile olmayan grup karşılaştırıldığında, tip-apeks mesafesi ortalama değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p<0,001$).

Redüksiyon kaybı olmayan hastaların ortalama Parker oranı $46,55\pm 11,58$ iken, redüksiyon kaybı olan hastaların ortalama oranı $58,50\pm 10,80$ olarak saptandı. Redüksiyon kaybı olan grup ile olmayan grup karşılaştırıldığında, Parker oranı açısından, her iki grup ortalama değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p=0,005$).

Redüksiyon kaybı olmayan hastalardan 13'ünde (%32,5) ve redüksiyon kaybı olan hastalardan 4'ünde (%40) DM mevcut iken, istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p=0,654$).

Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastaların 'lateral duvar kalınlığı' analizinde, redüksiyon kaybı olan hastaların ortalama lateral duvar kalınlığı $37,20\pm 6,19$ iken, redüksiyon kaybı olmayan hastaların ortalama lateral duvar kalınlığı $37,65\pm 5,62$ olarak saptandı. İki grup karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0,719$).

Çizelge 4.3'te redüksiyon kaybına göre karşılaştırmalar gösterilmektedir.

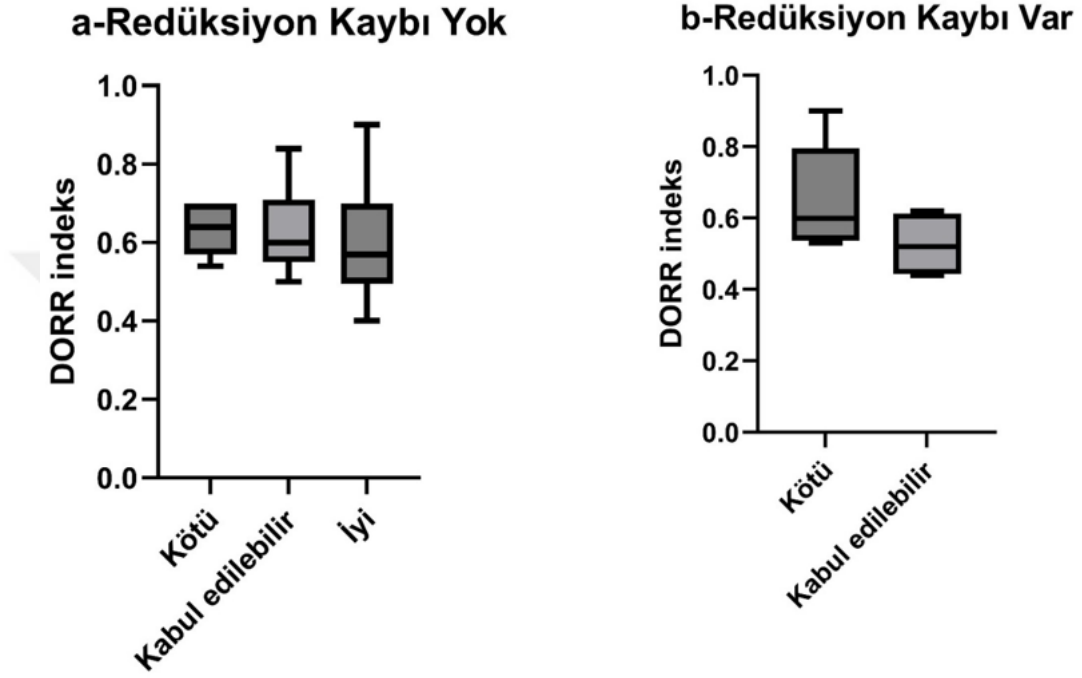
Çizelge 4.3. Hastaların redüksiyon kaybına göre karşılaştırması

Değişken		Redüksiyon Kaybı		p-Değeri
		Yok (n=40)	Var (n=10)	
LAG vidası	Tek	2 (%5)	0	0,637
	Çift	38 (%95)	10 (%100)	
Dorr indeksi (ortalama±SD)		0,61±0,11	0,60±0,13	0,827
Harris skoru (ortalama±SD)		76,82±19,14	60,90±18,41	0,995
Lateral duvar kalınlığı (ortalama±SD)		37,65±5,62	37,20±6,19	0,719
Baumgaertener Ölçütleri	Kötü	6 (%15)	6 (%60)	0,002
	Kabul edilebilir	13 (%32,5)	4 (%40)	
	İyi	21 (%52,5)	0	
Parker oranı (ortalama±SD)		46,55±11,58	58,50±10,80	0,005*
Tip-Apeks mesafesi (ortalama±SD)		21,95±7,07	34,70±8,80	<0,001*
Diyabetes Mellitus	Yok	27 (%67,5)	6 (%60)	0,654
	Var	13 (%32,5)	4 (%40)	
AO Sınıflaması	31A1 (n, %)	18 (%45)	0	<0,001
	31A2 (n, %)	15 (%37,5)	2 (%20)	
	31A3 (n, %)	7 (%17,5)	8 (%80)	

* 2 taraflı analiz

Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hasta gruplarında, Baumgaertener ölçütleri ile hastaların Dorr indeksleri arasındaki ilişkisi değerlendirildi. Redüksiyon kaybı olmayan hastaların Baumgaertener ölçütlerine göre kötü grupta olanların ortalama Dorr indeksi 0,63±0,07 (Dorr B), kabul edilebilir grupta olanların ortalama Dorr indeksi 0,62±0,09 (Dorr B) ve iyi olan gruptakilerin ortalama Dorr indeksi 0,58±0,12 (Dorr B) olarak saptandı. Ancak Baumgaertener ölçütü ile Dorr indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi.

($p=0,499$). Redüksiyon kaybı olan grupta Baumgaertener ölçütlerine göre kötü olanların ortalama Dorr indeksi $0,65\pm0,14$ (Dorr B) ve normal olanların ortalama Dorr indeksi $0,52\pm0,09$ (Dorr B) olarak saptandı. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0,078$).



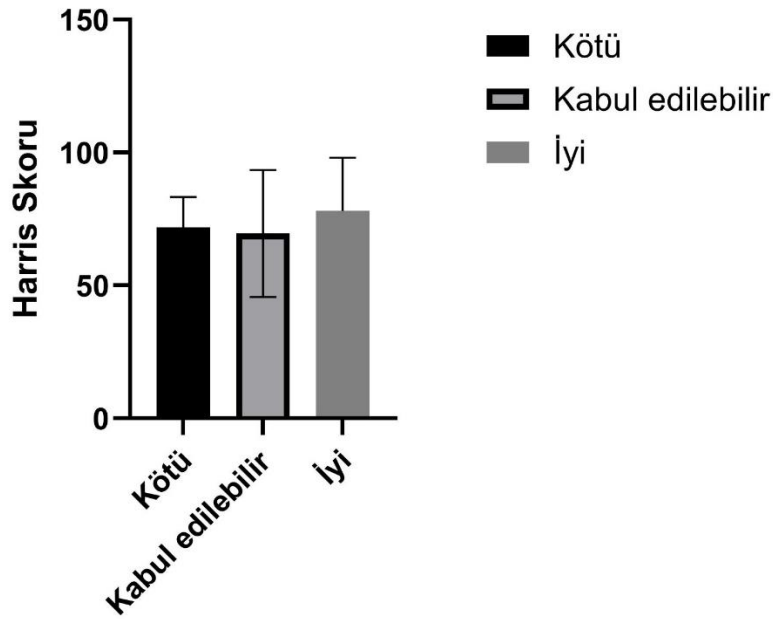
Şekil 4.6. Redüksiyon durumuna göre Baumgaertener ölçütleri-DORR indeksi karşılaştırılması

Postoperatif femur boyun-şaft açısı temelinde redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar arasındaki ilişkinin karşılaştırılmasında, redüksiyon kaybı olmayan hastaların ortalama femur boyun-şaft açısı, kadın hastalarda $125^{\circ} \pm 4,07^{\circ}$, erkek hastalarda ise $125,84^{\circ} \pm 3,77^{\circ}$ olarak saptandı. Redüksiyon kaybı olan hastaların ortalama femur boyun-şaft açısı, kadın hastalarda $120,00\pm7,37$, erkek hastalarda ise $116,00\pm5,77$ olarak saptandı. Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastaların, postoperatif femur boyun-şaft açısı ile karşılaştırılmasında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Çizelge 4.4. Cinsiyete göre post-operatif femur şaft açısı karşılaştırması

	Redüksiyon Kaybı		p-Değeri
	Yok	Var	
Kadın	125±4,07	120,00±7,37	0,719
Erkek	125,84±3,77	116,00±5,77	0,490

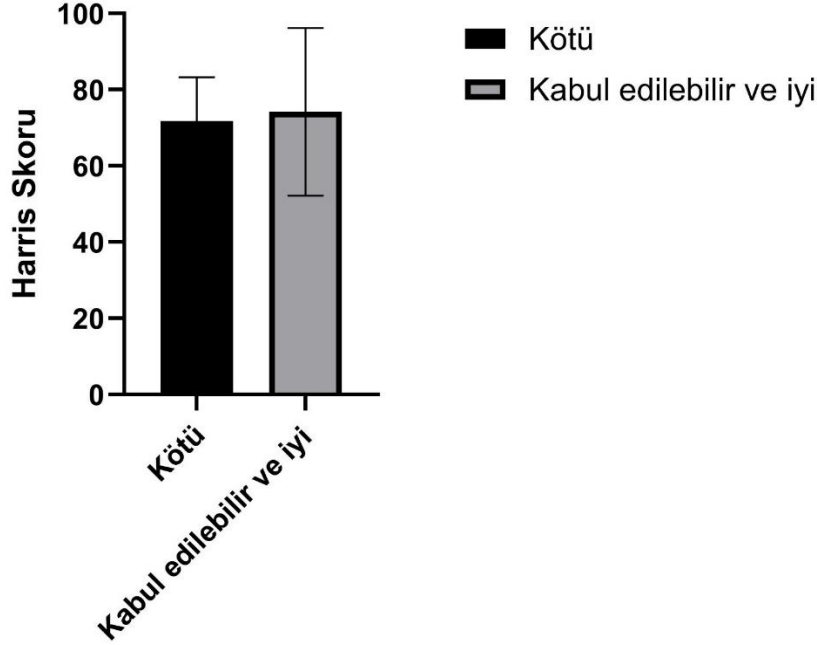
Redüksiyon kaybı olmayan grupta, Harris kalça skorunun, Baumgaertner ölçütlerine göre yapılan karşılaştırmasında, kötü olanların ortalama Harris kalça skoru $71,83 \pm 11,49$ iken, kabul edilebilir olanların ortalama Harris kalça skoru $69,52 \pm 23,87$, iyi olanların ortalama Harris kalça skoru $75,21 \pm 20,97$ olarak saptandı. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0,408$).



Şekil 4.7. Redüksiyon kaybı olmayan hastaların Baumgaertner ölçütlerine göre Harris kalça skoru

Redüksiyon kaybı olmayan hastaların Harris kalça skorunun, Baumgaertner ölçütlerine göre yapılan karşılaştırmasında, kötü olanların ortalama skoru $71,83 \pm 11,49$ iken, kabul edilebilir ve iyi olanların ortalama skoru $74,21 \pm 21,97$

olarak saptandı. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,361$).

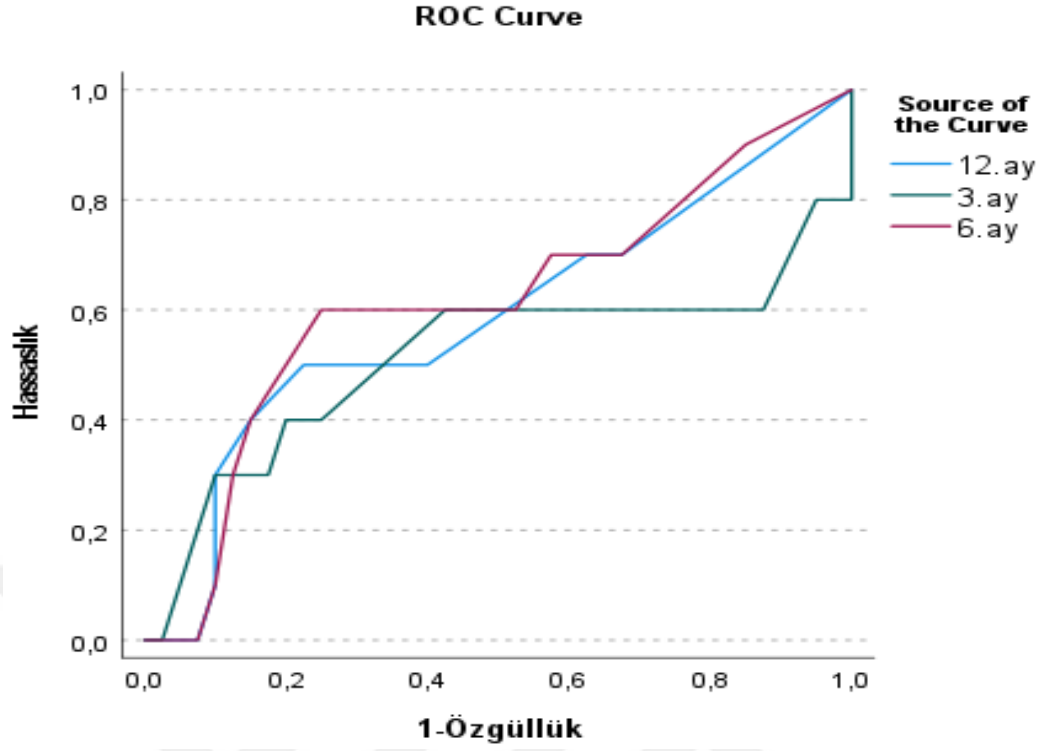


Şekil 4.8. Redüksiyon kaybı olmayan hastaların Baumgaertner ölçütlerine göre Harris kalça skoru

Kaynama durumu RUSH skoru ile değerlendirildi. 12. ay RUSH skoru 20 ve üzeri olan hastalar kaynamış olarak kabul edildi. Kaynama durumunu değerlendirmek için 12. ayda radyolojik olarak kaynamış ve kaynamamış kırıklar üzerinden ROC analizi yapılarak kesim noktası hesaplanması sonucunda, 3. ayda cut-off RUSH skoru 10,5 olarak belirlendi. Bu değer üzerinde olan kırıkların 12.ayda kaynadığı gözlemlendi. (AUC 0,513; duyarlılık %30, özgüllük %90).

Çizelge 4.5. ROC analizi

Ay	AUC	p-Değeri	Cut-Off	Hassaslık	Özgüllük
3. Ay	0,513	0,923	10,50	%30	%90
6. Ay	0,615	0,287	20,50	%60	%75
12. Ay	0,586	0,434	24,50	%50	%77,5



Şekil 4.9. ROC analizi

Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastaların Dorr indeksi, AO sınıflamasına göre karşılaştırıldı. Redüksiyon kaybı olmayan hastalar ($p=0,683$) ile redüksiyon kaybı olan hastalar ($p=0,659$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. DORR indeksi gruplarına göre AO sınıflaması karşılaştırılması

Redüksiyon Kaybı			DORR İndeksi		
			A	B	C
Yok	AO Sınıflaması	31A1	3 (%42,9)	13 (%50)	2 (%28,6)
		31A2	2 (%28,6)	10 (%38)	3 (%42,9)
		31A3	2 (%28,6)	3 (%11)	2 (%28,6)
Var	AO Sınıflaması	31A2	0 (%0,0)	1 (%20)	1 (%33,3)
		31A3	2 (%100,0)	4 (%80)	2 (%66,7)

5. TARTIŞMA

Femur intertrokanterik kırıklar, büyük ve küçük trokanter arasında meydana gelen proksimal femurun ekstrakapsüler kırıkları olarak tanımlanır. Femur intertrokanterik bölge kırıkları, tüm femur proksimal kırıklarının %50' sini oluşturur. Özellikle yaşlı hastaları etkileyen yaygın bir sağlık sorunudur. Ortalama yaşam süresinin uzaması ve yaşlı nüfusunun hızla artması bu durumun başlıca nedenlerindendir. Yaşlılıkla birlikte görme, işitme ve denge kontrolünde azalma ile birlikte, yürüme bozuklukları ve zayıflamış refleksler nedeniyle sık düşmeler sonucu meydana gelmektedir. Genç bireylerde ise trafik kazası ve yüksekten düşme gibi yüksek enerjili travmalar nedeniyle görülür. Çalışmamızda intertrokanterik femur kırıklarının %72 oranında basit düşmeler sonucu olduğu gözlenmiştir. İkinci en sık nedenin ise yüksekten düşme olduğu bulunmuştur. Geriatrik yaş grubundaki bireylerde, düşmelere neden olabilecek fizyolojik değişimlerin etkilerini en aza indirebilmek için primer koruma, komplikasyonların sınırlandırılması için sekonder koruma ve kalıcı bozuklukları en aza indirmek ve yaşam kalitesini artırmak için tersiyer koruma yöntemlerinin mümkün olan en erken dönemde uygulanması bu kırıkların oluşmasına engel olacaktır.

Lamb ve arkadaşları 967 pertrokanterik kırıklı hastaya ait çalışmada yaş ortalamasını 82 olarak bulmuşlardır (78). Hoffman ve arkadaşları ise çalışmalarında 193 vakada yaş ortalamasını 70,2 olarak bulmuşlardır (79). Bizim çalışmamızda hastaların ortalama yaşı 71,34 olarak bulundu. Bizim sonucumuz da intertrokanterik femur kırıklarının çoğunlukla basit travma sonrasında yaşlı hasta popülasyonunda oluştuğunu desteklemektedir.

Yapılan çalışmalarda femur intertrokanterik kırıklarının insidansının cinsiyete göre değişiklik gösterdiği, ancak kadın bireylerde bu kırıkların daha sık görüldüğü bildirilmiştir (80). Kyle ve meslektaşları, 622 olgudan oluşan çalışmalarında, kadın oranını %58, erkek oranını %42 olarak bildirmişlerdir (81). Pan ve meslektaşları ise 212 olgudan %69,3'nün kadın, %30,6'sının erkek olduğunu bildirmişlerdir (82). Bizim çalışmamızda kadın oranı %54, erkek oranı %46 olarak bulundu. Femur intertrokanterik kırıklarının kadınlarda sık

görülmesinin nedeni, yaşlı kadın popülasyonunda postmenapozal osteoporozun olmasıdır.

Kalça kırığı olan hastalar genellikle ileri yaş grubunda yer alır ve çoğunda birden fazla komorbidite bulunur. Diyabetes mellitus (DM), serebrovasküler olaylar (SVO), böbrek yetmezliği ve kalp yetmezliği belli başlı komorbidite nedenleridir. Yaşlı bireylerde kırık sonrası uzun süreli immobilizasyon, derin ven trombozu (DVT), pulmoner emboli (PE), böbrek yetmezliği, idrar yolu enfeksiyonu ve bası yaraları gibi mortalite ve morbiditeyi artıran komplikasyonlara yol açabilir. Bu nedenle, hastaların kırık öncesi fonksiyonel seviyelerine bir an önce ulaşması, bu komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşır. Yang ve meslektaşlarının yaptığı çalışmada DM'nin yalnızca kırık riski ve kemik iyileşmesi üzerinde değil, aynı zamanda kardiyovasküler ve renal sistemleri de etkilediği bildirilmiştir. Ayrıca DM'nin yaşlı kalça kırıklarında sağ kalımı önemli oranda azalttığını bildirmişlerdir (83). Lokes ve arkadaşları, kontrolsüz diyabetli hastalarda daha yüksek komplikasyon oranı ve daha uzun hastanede kalış süreleri saptamışlardır. Bu hastalarda Charlson Komorbidite İndeksi (CMI) anlamlı olarak daha yüksek bulunmuş ve artan mortalite oranlarıyla korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (84). Çalışmamıza katılan hastaların, 30'unda (%60) hipertansiyon, 17'sinde (%34) diyabetes mellitus, 3'ünde (%6) KOAH, 5'inde (%10) SVO, 4'ünde (%8) malignite ve 26'sında (%52) diğer hastalıklar mevcuttu. Redüksiyon kaybı olmayan hastalardan 13'ünde (%32,5) ve redüksiyon kaybı olan hastalardan 4'ünde (%40) DM mevcut iken, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Kalça kırıkları, ileri yaştaki bireylerde başlıca ölüm nedenlerinden biri olmaktadır. Yapılan çalışmalarda, ileri yaş grubundaki kalça kırığı hastalarında, ameliyat sonrası ilk bir yıl içinde mortalite oranının %30–40 arasında olduğunu bildirilmişlerdir (85). Nasab ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, ameliyat sonrası ilk bir yıl içinde mortalite oranını %36,7 olarak saptamışlardır (86). Hu ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, kalça kırığı sonrasında erken mortalite risk faktörleri olarak ileri yaş, erkek cinsiyet, ameliyat öncesi yürüme yeteneğinin kısıtlı olması, ASA skorunun yüksek olması, mental kapasitenin düşük olması, birden fazla sistemik hastalığın bulunması, demans ve bilişsel fonksiyonlardaki zayıflık, diyabet, kanser ve kalp hastalığı olarak bildirilmiştir (87). Kliniğimizde

2019 ve 2024 tarihleri 108 hastaya uygulanan PFNA sonucunda ilk bir yıl içinde mortalite oranı %45,37 olarak saptanmıştır. Femur proksimal uç kırıklarının yaşlı hastalarda en önemli mortalite etkenlerinden biri olduğu bildirilmiştir.

Kenzora ve arkadaşları çalışmalarında, ilk 24 saatte ameliyat olan hastalarda yıllık ölüm oranı %34, ameliyatı ikinci gün yapılan hastalarda %6, üçüncü gün yapılanlarda %4,8, dördüncü gün yapılanlarda %5,5 ve beşinci gün yapılanlarda ise %11 olarak bildirmişlerdir. Bu veriler, ilk 24 saatte yapılan ameliyatların mortalite oranının belirgin şekilde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Travma sonrası ilk 12-24 saatte hastanın medikal değerlendirilmesinin detaylı yapılması ve hastanın optimal cerrahi koşulları sağlandıktan sonra opere edilmesini savunmuşlardır (88). Liu ve arkadaşları, ortalama ameliyat öncesi bekleme süresini 5,09 gün olarak bulmuşlardır (89). Hoffman ve arkadaşları çalışmalarında, ortalama ameliyat öncesi bekleme süresini 6 gün olarak bildirmişlerdir (90). Fogagnolo ve arkadaşları çalışmalarında ortalama ameliyat öncesi bekleme süresini 6,4 gün olarak bulmuşlardır (91). Çalışmamızdaki hastaların yaşlı olması ve ek hastalıklarının fazla olması nedeniyle erken dönemde ameliyatları yapılamamıştır. Dosya bilgilerinde hastaların komorbiditelerine yönelik tetkik ve tedavilerin yapılıp optimum şartlar sağlandıktan sonra cerrahi müdahale yapıldığı görülmektedir. Çalışma grubumuzdaki hastaların ortalama ameliyat olma süresi 5,28 gün bulunmuştur. Ortalama operasyona alınma süresi diğer çalışmalarla uyumlu olduğu gözlenmiştir. Literatürde ameliyat zamanının ne zaman yapılması gerektiği hakkında genel bir kanı olmamasına rağmen hastanın genel sağlık durumunun dikkate alınmadan erken dönemde yapılan cerrahi müdahalenin ilk bir yıl içinde ölüm oranını arttırdığı gözlenmektedir.

Han ve arkadaşları femur intertrokanterik kırıklarını radyolojik olarak değerlendirmek için AP, lateral ve traksiyonda internal rotasyon grafipleri ile, kompleks kırıkları değerlendirmek için BT'yi önermişlerdir (92). Gao ve meslektaşları ameliyat öncesinde lateral duvarın kırık olduğundan şüphelenildiğinde bilgisayarlı tomografi ile hatta BT'nin 3D yapılandırılarak incelenmesi gerektiğini vurgulamışlardır (93). Kim ve arkadaşları, trokanter majörün parçalı kırıklarının posterolateral kortikal bütünlüğü bozarak stabiliteyi önemli ölçüde etkilediğini belirtmiş ve buna dayalı olarak 3D-BT tabanlı yeni bir

kırık sınıflaması geliştirmişlerdir (94). Çalışmamıza katılan hastalarında AP, lateral ve traksiyonda AP-lateral grafisi ve bölge BT'si mevcuttu.

Femur intertrokanterik kırıklarının tedavi planı, rehabilitasyonu ve prognozunu belirlemek için çeşitli sınıflama sistemleri geliştirilmiştir. Sınıflandırma sistemleri kırıkların stabil veya instabil olarak değerlendirilmesini temel alır ve bu ayırım tedavi yaklaşımını ve prognozu belirlemede kritik rol oynar. En sık kullanılan AO sınıflaması ve Evans sınıflamasıdır. Jin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, AO/OTA ana gruplarının diğer sınıflandırmalara kıyasla daha üstün olduğu, ancak alt gruplarla birlikte değerlendirildiğinde bu üstünlüğün çok daha düşük olduğu belirtilmiştir (95). Klüber ve arkadaşlarının 2018'de tanımlanan yeni AO/OTA sınıflandırmasının uyumluluğunu değerlendirdiği çalışmada, yeni sınıflandırma sisteminin klasik sisteme göre daha iyi gözlemlerler arası uyuma sahip olduğu gösterilmiştir (96). Cavaignac ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, BT'nin AO/OTA ve Evans/Jensen sınıflandırma sistemleri üzerindeki etkisini değerlendirmiş ve BT'nin kırık paterninin daha net anlaşılmasını sağladığını, ancak sınıflandırma konusunda gözlemlerler arası uyumu artırmadığını göstermişlerdir (97). Biz çalışmamızda AO sınıflamasını kullandık. Çalışmamıza katılan 50 hastanın; 31A1 sınıfında 18 (%36) hasta, 31A2 sınıfında 17 (%34) hasta, 31A3 sınıfında 15 (%30) hasta saptandı. İzlemede redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar, AO sınıflamasına göre değerlendirildi; redüksiyon kaybı olan hastalardan 8(%80) hastanın 31A3, 2(%20) hastanın 31A2 olduğu belirlendi. Redüksiyon kaybı olmayan hastalarda 18(%45) hastanın 31A1, 15 (%37,5) hastanın 31A2, 7 (%17,5) hastanın 31A3 olduğu belirlendi. AO sınıflamasına göre, redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,001$).

Saraf ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, femur intertrokanterik kırığı nedeniyle PFNA ile tedavi ettikleri hastalarda sağ ekstremitte kırığına sahip 11 hasta, sol ekstremitte kırığına sahip 9 hasta olduğunu bildirmişlerdir (98). Çalışmamıza katılan hastaların 28'i (%56) sağ taraf ve 22'si (%44) sol taraf femur intertrokanterik kırığına sahipti.

Su ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, ipsilateral femoral boyun kırıkları ve kalçanın posterior çıkığı olan intertrokanterik kırığına sahip bir vaka

yayınlanmışlardır. Bu eşlik eden travmaların ortopedik cerrahlar için zorlu yaralanmalar olduğunu bildirmişlerdir (99). Çalışmamızda 6 (%12) hastada ek travma tespit edilmiştir. Bu hastalarda, 4 hastada humerus kırığı 2 hastada tibia kırığı intertrokanterik kırığa eşlik etmiştir.

Jimenez ve arkadaşlarının 2013-2015 yılları arasında yaptığı çalışmada, açık redüksiyon gerekliliğinin, AO/OTA sınıflamasının 31A2-31A3 tipleri ve Evans sınıflandırmasının IV ve V tipleri gibi kompleks kırık tipleri için gerekli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Kırık bölgesine açık redüksiyon yapılması gerektiğini öngören radyolojik parametreleri bildirmişlerdir. Kalkar kırığı, lateral duvar kırığı ve proksimal parça fleksiyonu olan hastalarda açık redüksiyon gerekebileceği önermişlerdir (100). Zhou ve arkadaşları 1174 femur intertrokanterik kırık vakası üzerinde yaptıkları çalışmada, ters intertrokanterik kırıkların kapalı redüksiyona uygun olmadığını bildirmişlerdir (101). Çalışmamıza katılan 50 hastanın 8 tanesine açık redüksiyon uygulanmıştır. Açık redüksiyon yapılan 7 hasta AO sınıflamasına göre AO 31A3 ,1 hasta AO 31A2 idi. Literatür bilgileri ve çalışmamızın sonuçları 31A3 sınıfına sahip femur intertrokanterik kırığı olan hastaların açık redüksiyon için aday olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, ameliyat öncesi hazırlıklar AO sınıflaması dikkate alınarak yapılmalıdır.

Femur intertrokanterik kırıkların tedavisinde, tip apeks mesafesi, yaklaşık 20 yıl önce Baumgaertner tarafından tanımlanmıştır. Baumgaertner çalışmalarında tip apeks mesafesinin 24 mm üzerinde ise mekanik yetmezliğe, 24 mm ve altında ise femur başının ve asetabulumun kırıkta yapısına zarar verme riskinin arttığını belirtmiştir (71). Andruszkow ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, femur intertrokanterik kırığa sahip 235 hastayı analiz etmişler ve 25 mm'den büyük tip apeks mesafesinin cut-out riski için en önemli faktör olduğunu belirtmişlerdir (102). Kashigar ve arkadaşları 2014 yılında yaptıkları çalışmada, femur intertrokanterik kırığı olan ve proksimal femur çivisi uygulanan 170 hastayı retrospektif olarak değerlendirmişler ve redüksiyon kalitesi, tip-apeks mesafesi, Singh osteoporoz indeksi ve kilit vidasının yerleşimi açısından hastaları değerlendirmişlerdir. 10 (%13) hastada cut-out gözlendiğini ve tip apeks mesafesinin cut-out gelişmesinde tek anlamlı parametre olduğunu bildirmişlerdir (103). Abdulkareem ve arkadaşları 2012 yılında yaptıkları çalışmada, TAD'ın ve lag vidasının yerleşim yerinin

önemini bir kez daha ortaya koymuşlardır. TAD>25 mm'den olan hastalarda cut-out riskinin anlamlı derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir (104). Geller ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, lag vidasının cut-out riskini önlemek için tip apeks mesafesinin 25 mm'den az tutulması gerektiğini önermişlerdir. TAD'deki artışın sıklıkla varus mal redüksiyonunun bir sonucu olduğuna dikkat çekmişlerdir (105). Çalışmamızda redüksiyon kaybı olan hastaların ortalama tip-apeks mesafesi $34,70 \pm 8,80$ iken, redüksiyon kaybı olmayan hastaların ortalaması $21,95 \pm 7,07$ olarak saptandı. Tip apeks mesafesi, redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0,001$).

Baumgaertner ve arkadaşları, redüksiyon kalitesini değerlendirmek amacıyla, ana fragmanların dizilimi ve deplasmanını esas alan iki postoperatif radyografik kriter tanımlamışlardır. Kötü redüksiyona sahip hastalarda, cut-out riskinin iyi redüksiyona sahip hastalara göre üç kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (60). Çalışmamızda redüksiyon kaybı olan hastaların %60'ında Baumgaertner ölçütleri kötü olarak saptanırken, Baumgaertner ölçütleri ile redüksiyon kaybı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. ($p = 0,002$)

Posteromedial korteks, proksimal femurun ağırlık taşıyan kısmıdır. Posteromedial korteksin anatomik redüksiyonu, mekanik stabilitenin korunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda femur başının varus deformitesinin gelişmesini engellemekte ve proksimal fragmanların lateral yönde deplasmanını önlemektedir. Posteromedial korteksin anatomik redüksiyonu, femur intertrokanterik kırıkların redüksiyonunda en önemli faktördür. Ancak, parçalı kırıklar, osteoporoz ve ileri yaş gibi durumlar bu redüksiyonun sağlanmasını zorlaştırabilir. Evans ve arkadaşları 1949 yılında yaptıkları çalışmada, posteromedial korteks devamlılığının önemini vurgulamışlardır. Posteromedial korteksin devamlılığının bozulduğu durumlarda, kırık instabil hale gelecek ve femur fiksasyonu sonrasında varus gelişebileceğini bildirmişlerdir (106). Chang ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, medial kalkar desteğinin sağlanmasının, instabil femur intertrokanterik kırıklarında daha iyi klinik sonuçlar sağlayacağını bildirmişlerdir (107).

Puram ve arkadaşları, medial kalkar devamlılığının sağlanabilmesi için küçük trokanter fiksasyonunun önemini bildirmişlerdir (108). Carr ve arkadaşları, posteromedial korteksin skopi altında görüntülenmesinin büyük trokanterin görüş açısını engellemesi nedeniyle zor olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşılık, anteromedial korteksin görüntülenmesi daha kolaydır ve anteromedial korteksin anatomik redüksiyonu, femur intertrokanterik kırıklarının redüksiyonunda ana hedef olarak seçilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (109). Çalışmamızda posteromedial korteks devamlılığının sağlanması baumgaertner redüksiyon kalitesini arttırdığını göstermiştir. Puram ve arkadaşlarının önerdiği küçük trokanter fiksasyonu rutin olarak yapılmamıştır.

Parker oranı, femur başındaki lag vidasının femur başı içerisindeki yerleşim yeri hakkında bilgi verir. Turgut ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, Parker oranının 0.5'ten büyük olduğu durumlarda, daha yüksek uç-tepe mesafesi nedeniyle daha yüksek oranda cut-out riski olduğunu bildirmişlerdir (110). Çalışmamızda redüksiyon kaybı olmayan hastaların ortalama Parker oranı $46,55 \pm 11,58$ iken, redüksiyon kaybı görülen hastalarda ortalama oran $58,50 \pm 10,80$ olarak saptandı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p=0,005$).

Osteoporoz, proksimal femurda korteksin incelmeye ve medüller boşluğun artmasına neden olur. Dorr sınıflandırması, proksimal femur kemik kalitesini radyografik olarak değerlendirir. Dorr indeksi, implant başarısızlığını tahmin etmek için preoperatif radyografilerde kullanılabilen önemli bir parametredir. Dorr indeksi trokanter minör orta noktasının 10 cm distalinde iç kanal genişliğinin, trokanter minör orta noktasından çizilen çizgideki iç kanal genişliğine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. 3 tipe ayrılmaktadır; A tipinde (<0.5), B tipinde ($0.5-0.75$), C tipinde (>0.75). Turgut ve arkadaşları, Dorr indeksine göre cut-out oranlarını Dorr tip A, B ve C için sırasıyla %0, %17 ve %63 olarak saptamışlardır. Dorr tip B ve C sınıfına ait hastalar ile Dorr tip A sınıfına ait hastalar karşılaştırıldığında, cut-out riskinin Dorr tip B ve C sınıfına ait hastalarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Dorr indeksi, implant başarısızlığını tahmin etmek için preoperatif radyografilerde kolayca kontrol edilebilen ve kullanılabilen önemli bir parametre olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle Dorr tip C sınıfına ait hastalara PFNA planlanıyorsa, erken dönemde başarısızlık olasılığının yüksek olduğu

bildirmişlerdir (110). Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastaların Dorr indeksine göre yapılan karşılaştırmasında, redüksiyon kaybı olmayan hastalar ($p=0,683$) ile redüksiyon kaybı olan hastalar ($p=0,659$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunun nedeni redüksiyon kaybı olan hastalarda redüksiyonun diğer nedenlere bağlı olarak bozulması ya da çalışma popülasyonunun küçük olması olabilir.

Kollodiazifer açı, femur boynu anatomik aksı ile femur diafizi anatomik aksı arasında oluşan açıdır. Bu açı, özellikle varus kollapsı gibi postoperatif komplikasyonların gelişme riskini belirlemede önemli bir parametredir. Tahir ve arkadaşları, 200'ü erkek ve 120'si kadın olmak üzere toplam 320 hastanın kollodiazifer açısını ölçmüşlerdir. Erkeklerde ortalama kollodiazifer açısı ($136,70^\circ \pm 3,905$), kadınlarda ortalama kollodiazifer açısı ($126,65^\circ \pm 3,397$) olarak bulmuşlardır (111). Boese ve arkadaşları, erkek hastalarda ortalama kollodiazifer açı $129,6^\circ$, kadın hastalarda ortalama kollodiazifer açısı $131,9^\circ$ olarak bulmuşlardır (112). Yu ve arkadaşları, PFNA ile tespit edilen femur intertrokanterik kırığı bulunan 225 olguluk bir seride, kollodiazifer açı ortalamasının 128° olarak saptamışlar ve hastaların %4,9'unda varus kollapsı geliştiğini bildirmişlerdir (113). Laros ve arkadaşları, kollodiazifer açının azalmasının; implant başarısızlık oranında artışa, kaynamama oranında artışa, ekstremité kısalığına ve yürüme bozukluklarına yol açtığını bildirmişlerdir (114). Çalışmamızda postoperatif femur boyun-şaft açısı ile redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar arasındaki ilişkinin karşılaştırılmasında, redüksiyon kaybı olmayan hastaların postoperatif ortalama femur boyun-şaft açısı, kadın hastalarda $125^\circ \pm 4,07^\circ$, erkek hastalarda ise $125,84^\circ \pm 3,77^\circ$ olarak bulundu. Redüksiyon kaybı olan hastaların ortalama femur boyun-şaft açısı, kadın hastalarda $120,00 \pm 7,37$, erkek hastalarda ise $116,00 \pm 5,77$ olarak bulundu. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. Bunun nedeni özellikle parçalı kırıklarda açının aleyhine de olsa medial kalkar desteğinin sağlanması ve redüksiyon kaybının önlenmesi olabilir.

Hastaların post operatif kalça fonksiyonel sonuçları Harris kalça skoruyla değerlendirildi. Hastaların ameliyat sonrasında kalça skorlarının 90-100 puan arası mükemmel, 80-89 puan arası iyi, 70-79 puan arası orta, <70 puan kötü olarak değerlendirildi. Uzun ve arkadaşları, hastaların Harris kalça skorunu 82,1 olarak

bulmuşlardır (115). Zhang ve arkadaşları, 193 PFNA ile tedavi edilen hastanın ortalama HKS' nin $72,4 \pm 7,20$ olduğunu saptamışlardır (116). Şahin ve arkadaşları 2010 yılında yaptıkları çalışmada, proksimal femur kırıklı yaşlı hastaların PFNA ile tedavisi sonucunda Harris kalça skorunu 77,8 olarak bulmuşlardır (117). Çalışmamızda Harris skoru ortalama $73,64 \pm 19,88$ saptandı. Bu sonuca göre, her ne kadar kaynama sağlanmış olsa da hastaların kalça fonksiyonlarının istenilen düzeyde olmadığı gözlemlenmiştir.

Femur intertrokanterik kırıklardan sonra femur başı avasküler nekrozu (AVN), nadiren görülen bir komplikasyondur. Medial sirkumfleks arterin posterior retinaküler dallarının yaralanması sonucu femur başına kan akışının kesilmesi, bu komplikasyonun birincil etiyolojisi olarak kabul edilmektedir. Bazı yazarlar, kan damarlarının kırık redüksiyon manevraları sırasında aşırı gerilmeye maruz kalmasının, femur başına olan kan akışını kesilmesine yol açtığını belirtmişlerdir. Antegrad intramedüller çivi ile tedavi edilen hastalarda ise, çivinin giriş noktasının trokanter majorun mediali olması nedeniyle, medial sirkumfleks arterin derin dalında iatrojenik yaralanmalarının meydana gelebileceği bildirilmiştir (118). Baixauli ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, avasküler nekroz oranını %0,55 olarak saptamışlardır (119). Tsunoda ve arkadaşları, femur intertrokanterik kırıkların tedavisinde, avasküler nekroz görülme sıklığının %0,07-0,81 olduğunu bildirmişlerdir (120). Çalışmamızda femur intertrokanterik fraktürü nedeniyle PFNA uygulanması sonrasında femur başı avasküler nekrozu görülmemiştir. Literatür çalışmalarında, bu kırıkların yönetiminde nazik redüksiyon, hassas implant seçimi ve doğru yerleştirilmesi önerilmiştir.

Zhao ve arkadaşları, femur intertrokanterik kırığı nedeniyle cerrahi uygulanan toplam 1941 hastada, postoperatif yüzeysel enfeksiyon oranını %1,1, derin enfeksiyon oranını ise %0,2 olarak bulmuşlardır. Femur intertrokanterik kırıklarının cerrahi tedavisinde, ekstremiteler implantların intramedüller implantlara kıyasla postoperatif enfeksiyon gelişimi açısından daha yüksek risk taşıdığı bildirmişlerdir. İntramedüller ve ekstremiteler implantlar karşılaştırıldığında, intramedüller implantları kullanırken; derin doku diseksiyonunun minimal olması, daha küçük insizyon gerektirmesi ve operasyon süresinin kısalığı gibi cerrahi avantajlara sahip olduğu bildirilmiştir (121). Lauri ve

arkadaşları, femur intertrokanterik kırıkların intramedüller implantlarla fiksasyonu sonrası cerrahi alan enfeksiyon oranını %2,8 olarak bulmuşlardır (122). Harrison ve arkadaşları, femur intertrokanterik kırık sonrası cinsiyetin enfeksiyon oranı ile ilişkili olmadığını saptamışlardır (123). Çalışmamızda 2 (%4) hastada yara yeri enfeksiyonu olduğu gözlemlendi. Yara yeri enfeksiyonu gözükken 1 hasta erkek ,1 hasta kadın cinsiyete sahipti. Çalışmamıza ekstremiteler tespit yöntemleri çalışmamıza dahil edilmediği için karşılaştırma yapılmamıştır.

İmplant çevresi kırıklar, femur intertrokanterik kırıkların intramedüller fiksasyonuna bağlı nadir görülen bir komplikasyondur. Halonen ve arkadaşları, femur intertrokanterik kırığı bulunan 987 hasta üzerinde tek merkezli retrospektif bir kohort çalışmasında, peri-implant kırıklarının oranını %1,4 olarak belirlemişlerdir (124). Banan ve arkadaşları 46 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, ameliyat sonrası 2 hastada femur diyafiz kırığı tespit etmişlerdir (125). Çalışmamıza katılan hastalarda implant çevresi kırık saptanmamıştır.

Onggo ve arkadaşları, intramedüller çivilerin güvenliği ve etkinliğini araştırmışlardır. Bu çalışmada, çift vidalı intramedüller çivilerin daha düşük revizyon oranı ve komplikasyonlarla ilişkili olduğunu vurgulamışlardır (126). Mandal ve arkadaşları, çift vidalı intramedüller çivilerin rotasyona karşı daha iyi koruma sağladığını bildirmişlerdir (127). Park ve arkadaşları, çift vidalı proksimal femur çivisi (PFNA) ile tek vidalı proksimal femur çivisini karşılaştırmışlardır. Her iki grup arasında ameliyat süresi, kanama, kaynama süresi ve boyun-şaft açısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bildirmemişlerdir (128). Nherera ve arkadaşları, intertan çivi ile PFN çivisi karşılaştırmışlardır. İntertan çivisi, revizyon oranları, implanta bağlı komplikasyonlar, kalça ağrısı ve kan kaybı açısından PFNA çivisine göre daha düşük saptamışlardır (129). Pastor ve arkadaşlarının 2022 yılında yaptıkları çalışmada, insan kadavra femur modelinde çift vidalı proksimal femur çivisi ile tek vidalı proksimal femur çivisi biyomekanik olarak karşılaştırmışlardır. Çalışma, tek vidalı proksimal femur çivilerine kemik çimentosu takviyesiyle, çift vidalı proksimal femur çivilerine kıyasla önemli ölçüde daha fazla sabitleme gücü sağladığını bildirmişlerdir (130). Çalışmamıza katılan sadece 2 hastada tek vidalı proksimal femur çivisi uygulanmış olup, veri yetersizliği nedeniyle karşılaştırma yapılamamıştır.

PFNA çivisinin distal kilitleme vidası hem dinamik hem de statik olarak kilitlenebilir. Özkan ve arkadaşları, distal kilitleme vidasının yerleştirilmemesinin, bu bölgede görülen kortikal hipertrofiyi engellediğini bildirmişlerdir (131). Borges ve arkadaşlarının distal kilit vidasının gerekliliği üzerine yaptığı çalışmada, distal kilitlemenin varlığının daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermişlerdir (132). Tisherman ve arkadaşları, osteoporotik instabil kırık paterni olan hastalarda, çivinin distal kilitlenmesinin cut-out riskini azalttığını bildirilmişlerdir (133). Skála ve arkadaşları, distal kilitlemenin postoperatif femur implant çevresi kırıkları önlediğini ileri sürmüşlerdir (134). Çalışmamıza katılan hastaların tümüne distal kitleme vidası konulmuştur

Femur intertrokanterik kırıklarının tedavisinde, radyolojik kaynama değerlendirmesi için henüz ‘altın standart’ bir sistem bulunmamaktadır. Biz kaynamayı değerlendirmek için RUSH (The Radiographic Union Score for Hip) yöntemini kullandık (8). RUSH kalça kırığı iyileşme değerlendirmesini standardize etme çabasıyla geliştirilmiştir. RUSH, dört iyileşme ölçütünü değerlendirir: kortikal köprüleme, kortikal kırık çizgisi, trabeküler konsolidasyon ve trabeküler kırık çizgisi. Toplam puan, en az 10 ve en fazla 30 olarak değerlendirilmiştir. 12.ayda RUSH skoru <20 olan hastalar “kaynamama” olarak kabul edilmiştir (9).

Femur intertrokanterik kırığının PFNA ile fiksasyonu sonrasında kaynamama oranlarının %1 ile %25,7 arasında değiştiği, literatür çalışmalarında bildirilmiştir. Femur intertrokanterik bölgesinin mükemmel kan dolaşımı ve iyi kansellöz kemik içeriği nedeniyle intertrokanterik kırıkların kaynamaması nadirdir. Mariani ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kırık tespiti sonrasında kaynamama sonucunda erken implant yetmezliğinin gelişebileceğini belirtilmişlerdir. Kaynamamanın, ağrı ve fonksiyonel kısıtlılıklara neden olduğunu bildirmişlerdir (135). Frank ve arkadaşları, 6.ay RUSH skoru 18’in altında olan hastaların kaynamama nedeniyle yeniden ameliyat olma riskinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (136). Jalan ve arkadaşlarının yaptığı randomize kontrollü çalışmada, intramedüller implantlarla tedavi edilen intertrokanterik kırıkların radyografik kaynama süresinin, AO sınıflandırma derecesi arttıkça uzadığını gözlemlemişlerdir (137). Femur intertrokanterik kırıklarının kaynamama ve tedavisiyle ilgili literatür oldukça sınırlıdır. Tespit başarısızlıklarında, revizyon

internal fiksasyon ve kemik greftlemesinin uygulandığı sınırlı sayıda vaka rapor edilmiştir. Dhammi ve arkadaşları, genç hastalarda, yeterli kemik stoğuna sahip primer kaynamayan femur intertrokanterik kırıklarda, internal fiksasyon, valgizasyon ve greftleme prosedürleriyle kaynama sağlanabileceği bildirilmiştir (138).

Çalışmamızda kırık kaynamasının değerlendirilmesinde RUSH skoru kullanıldı. 12.ay RUSH skoru 20 ve üzeri olan kırıklar kaynamış olarak kabul edildi. Kaynama durumunu değerlendirmek için 12.ayda radyolojik olarak kaynamış ve kaynamamış kırıklar üzerinden ROC analizi yapılarak kesim noktası tayin edildi. 3.ayda istatistiksel olarak ROC analizi ölçümlerinin cut-off RUSH skoru 10,5 olarak belirlendi. Bu değerin üzerinde olan kırıkların 12.ayda kaydığı gözlemlendi. (AUC 0,513; duyarlılık %30, özgüllük %90). 3.ay RUSH skoru 10,5'in altında olan hastalarda kaynama olasılığının belirgin şekilde düşük olduğu gözlemlendi. Bu nedenle, erken dönemde düşük RUSH skoru saptanan hastalarda psödoartroz gelişme riskinin yüksek olabileceğini ve bu nedenle revizyon cerrahi müdahalenin gerekebileceğini düşündürmektedir. Çalışmada, üçüncü ay kontrolünde RUSH skoru 10,5'in üzerinde olan hastalarda erken dönemde revizyon cerrahisinin tercih edilmemesi gerektiğini, bu hastaların takip eden dönemlerde kaynama geliştiği tespit edildi. Bu nedenle, erken dönemde düşük RUSH skoruna rağmen belirli bir eşik değerin üzerinde olan hastalarda izlemin uygun bir yaklaşım olabileceğini düşündürmektedir.

6. SONUÇLAR

Femur intertrokanterik kırıkları, özellikle yaşlı hastaları etkileyen yaygın bir sağlık sorunudur. Kırık tedavisinde konservatif ve cerrahi olmak üzere iki ana tedavi seçeneği bulunmaktadır. Tedavi seçiminin amacı, hastanın en kısa sürede mobilize olmasını sağlamak ve morbidite ile mortalite riskini azaltmaktır. Kırık tedavisinde konservatif ve cerrahi olmak üzere iki ana tedavi seçeneği bulunmaktadır. Konservatif tedavi, cerrahi tedavinin mümkün olmadığı durumlarda tercih edilir.

Yaşlılıkla birlikte görme, işitme ve denge kontrolünde azalma ile birlikte, yürüme bozuklukları ve zayıflamış refleksler nedeniyle sık düşmeler sonucu intertrokanterik femur kırıkları meydana gelmektedir. Genç bireylerde ise trafik kazası ve yüksekten düşme gibi yüksek enerjili travmalar nedeniyle görülür. Çalışmamızda intertrokanterik femur kırıklarının %72 oranında basit düşmeler sonucu meydana geldiği gözlemlendi.

Femur intertrokanterik kırıklarının insidansının cinsiyete göre değişiklik gösterdiği, ancak kadın bireylerde bu kırıkların daha sık görüldüğü belirlendi.

Çalışmamızda, intertrokanterik femur kırığı nedeniyle PFNA ile cerrahi tedavi uygulanan 108 hastanın değerlendirilmesinde, ilk bir yıl içerisinde mortalite oranı %45,37 olarak saptanmıştır. Bu oran, intertrokanterik femur kırıklarının yaşlı hastalar için önemli bir mortalite nedeni olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, vakaların 17'sinde DM hastalığı mevcuttu, ancak bu durumun kaynama üzerinde istatistiksel olarak etkisinin olmadığı gözlemlendi.

AO sınıflamasına göre en sık 31A1 tip femur intertrokanterik kırığına rastlanmaktadır. Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar, AO sınıflamasına göre değerlendirmesinde; redüksiyon kaybı olan hastaların %80'nin AO 31A3 tipine ait olduğu belirlendi. Açık redüksiyon uygulanan 7 hastanın, AO sınıflamasına göre 31-A3 tip intertrokanterik femur kırığına sahip olduğu belirlendi.

Tip apeks mesafesi, redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar arasında yapılan karşılaştırmada tip apeks mesafesinin <25mm'den olması kırık kaynaması üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu saptandı. Tip-apeks mesafesi, redüksiyon kaybı açısından önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır ve

cerrahi tedavi sürecinde bu parametrenin dikkatle değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Redüksiyon kaybı olan hastaların %60'ında Baumgaertener ölçütleri kötü olarak saptanırken, Baumgaertener ölçütleri ile redüksiyon kaybı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptandı. Çalışmamızın sonuçları, intertrokanterik femur kırığı tedavisinde iyi redüksiyon sağlanmasının, kırığın iyileşme sürecini olumlu yönde etkilediğini ve redüksiyon kaybının önlenmesinde kritik rol oynadığını göstermektedir.

Çalışmamızda, redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar ile Parker oranı arasındaki ilişki incelenmiştir. Parker oranının anteroposterior (AP) ve lateral planda düşük olmasının, redüksiyon kaybı riskini anlamlı şekilde azalttığı saptandı. Bu sonuçlara göre, redüksiyon kaybını önlemek amacıyla Parker oranının dikkate alınmasının önemli olduğu sonucuna varılmaktadır.

Çalışmamızda, postoperatif femur boyun-şaft açısı ile redüksiyon kaybı gelişen ve gelişmeyen hastalar arasındaki ilişki incelenmiştir ve iki grup arasında femur boyun-şaft açısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu sonuç, postoperatif femur boyun-şaft açısının redüksiyon kaybı açısından belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir.

Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastaların Dorr indeksine göre yapılan karşılaştırmasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Dorr indeksinin femur morfolojisinin değerlendirilmesinde önemli olduğu, ancak redüksiyon kaybı üzerinde belirleyici bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastaların lateral duvar kalınlıkları arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu sonuç, lateral duvar kalınlığının intertrokanterik femur kırıklarında redüksiyon kaybı üzerinde belirleyici bir faktör olmadığını ortaya koymaktadır.

Redüksiyon kaybı olmayan hastaların Harris kalça skorunun, Baumgaertner ölçütlerine göre yapılan karşılaştırmasında, redüksiyon kalitesinin Harris kalça skorunu etkilemediği gözlemlenmiştir. Bu sonuç, redüksiyon kalitesi iyi olmayan ancak redüksiyon kaybı gelişmemiş hastalar da fonksiyonel sonuçların tatmin edici düzeyde olabileceğini düşündürmektedir.

Kaynama durumunu değerlendirmek için 12.ayda radyolojik olarak kaynamış ve kaynamamış kırıklar üzerinden ROC analizi yapılarak kesim noktası tayin edilmiştir.12.ayda kaynama gözlenen hastalara göre 3.ayda istatistiksel olarak ROC analizi lmlerinin AUC 0,513 seviyesinde olduğu, hassaslık düzeyi %30, özgüllük düzeyi %90 olduğu tespit edilmiştir. 3.ayda cut-off değer 10,50 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, nc ay kontrolünde RUSH skoru 10,5'in üzerinde olan hastalarda erken cerrahi müdahale tercih edilmemesi gerektiğini, bu hastaların takip eden dönemlerde kaynama geliştiği tespit edildi.

Sonuç olarak, intertrokanterik femur kırıklarının cerrahi tedavisinde redüksiyon kaybını nlemede Parker oranı, Baumgaertener ltleri ve tip-apeks mesafesi gibi parametrelerin dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, Dorr indeksi, femur boyun-şaft açısı ve lateral duvar kalınlığının redüksiyon kaybı üzerinde sınırlı etkisi olduğu; bu faktörlerin klinik karar sürecinde destekleyici ancak tek başına belirleyici olmadığı görülmüştür.

7. ÖZET

PFNA ile Tedavi Edilen Femur Proksimal Üst Uç Kırıklarının Tedavi Sonuçları ve Kaynamayı Etkileyen Parametrelerin Belirlenmesi

Femur intertrokanterik kırıklarında intramedüller çivi uygulaması, kırığın sağlıklı bir şekilde iyileşmesini desteklemek için mekanik ve biyolojik açıdan avantajlı bir ortam sunar. Bu tedavi yöntemi, femurun medüller kanalı boyunca yerleştirilen çivi ile kemik parçalarının stabilizasyonunu sağlar. Bu tek merkezli ve retrospektif çalışma, femur intertrokanterik kırıklarında intramedüller çivi ile osteosentez uygulaması sonrasında kırık iyileşmesini etkileyen faktörleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Kırıkların stabilizasyonunda kullanılan yöntemlerin etkinliği; implant yerleşimi, redüksiyon kalitesi ve hastaya ait anatomik parametrelerle yakından ilişkilidir. Bu kapsamda çalışmada Tip apeks mesafesi, Baumgaertener ölçütleri, kollodiyafizer açı ve Parker oranı gibi parametreler değerlendirilmiştir.

Ocak 2019 ile Haziran 2024 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde tedavi edilen 108 intertrokanterik femur kırığı olan hasta kayıtları incelenmiştir. Toplamda 108 femur intertrokanterik kırığı bulunan hastadan 49'u hayatını kaybetmiştir. 9 hasta ise takiplerine gelmediği için çalışmadan çıkarılmıştır. Geriye kalan 50 hasta çalışmamıza dahil edilmiştir. Hastaların 3-6-12. aylarda çekilen grafileri ayrı ayrı incelenmiş, RUSH skorlaması yapılarak ortalama puanlar alınmış ve kırık kaynaması değerlendirilmiştir.

Tip apeks mesafesinin <25mm'den olan hastalarda redüksiyon kaybı anlamlı derecede düşük bulundu. Redüksiyon kaybı olan hastaların %60'ında Baumgaertener ölçütleri kötü olarak saptanırken, Baumgaertener ölçütleri ile redüksiyon kaybı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. Parker oranının düşük olması ve AO 31A1–31A2 tipindeki kırıklar, redüksiyon kaybı oranlarını anlamlı şekilde azaltmaktadır. Dorr indeksi ile redüksiyon kaybı olan ve olmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Postoperatif kollodiyafizer açı ile redüksiyon kaybı arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Diyabet varlığı ise kırık iyileşmesi üzerine anlamlı bir etki göstermemiştir.

Sonuç olarak, intertrokanterik femur kırıklarında cerrahi başarının artırılmasında radyolojik parametrelerin doğru analizi kritik öneme sahiptir. Tip apeks mesafesi, Parker oranı, Baumgaertner kriterleri, cerrahi planlamada ve postoperatif takipte yol gösterici ölçütlerdir.

Anahtar Kelimeler: Femur intertrokanterik kırık, tip apeks mesafesi, Baumgaertner ölçütleri, Parker oranı.



8. ABSTRACT

Treatment Outcomes of Femur Proximal Fractures Fixed with PFNA and Parameters Influencing Healing

Intramedullary nailing is an effective treatment for femur intertrochanteric fractures, providing a mechanically and biologically advantageous environment for fracture healing. This method stabilizes the bone fragments via a nail placed within the medullary canal of the femur. This retrospective, single-center study aims to evaluate the factors affecting fracture healing following osteosynthesis with intramedullary nails in femur intertrochanteric fractures. The efficacy of stabilization techniques is closely related to implant positioning, reduction quality, and patient-specific anatomical parameters. In this context, parameters such as tip-apex distance, Baumgaertner criteria, collodiaphyseal angle, and Parker ratio were assessed.

The study includes records of 108 patients treated at Akdeniz University Hospital's Orthopedics and Traumatology Department between January 2019 and June 2024. Of these, 49 patients had deceased, and 9 did not follow-up, leaving 50 patients included in the analysis. Radiographs taken at 3, 6, and 12 months postoperatively were evaluated separately, and healing was assessed using the RUSH score.

A tip-apex distance <25 mm was significantly associated with a lower rate of reduction loss. Among patients with reduction loss, 60% exhibited poor Baumgaertner criteria, indicating a statistically significant relationship between these variables. Low Parker ratio and fracture types AO 31A1–31A2 significantly reduced reduction loss rates. No statistically significant differences were found regarding Dorr index or postoperative collodiaphyseal angle in relation to reduction loss. The presence of diabetes did not significantly affect fracture healing.

In conclusion, accurate radiologic assessment of parameters is crucial for improving surgical outcomes in intertrochanteric femur fractures. Tip-apex distance, Parker ratio, and Baumgaertner criteria serve as guiding metrics in surgical planning and postoperative follow-up.

Key Words: Femur intertrochanteric fracture, tip-apex distance, Baumgaertner criteria, Parker ratio.



9. KAYNAKLAR

1. Zethraeus N, Gerdtham U-GJJotaihc. Estimating the costs of hip fracture and potential savings. 1998;14:255-67.
2. Canale ST: Campbell's Operative Orthopaedics. 11. Edition. Mosby/Elsevier. Vol 3. Türkçe Çeviri Editörleri: Basbozkurt M, Yıldız C. Güneş Tıp Kitabevleri 2011: 3237 3308.
3. Yoo JI, Ha YC, Lim JY, Kang H, Yoon BH, Kim H. Early Rehabilitation in Elderly after Arthroplasty versus Internal Fixation for Unstable Intertrochanteric Fractures of Femur: Systematic Review and Meta Analysis. J Korean Med Sci 2017;32 (5):858–867.
4. Ege R. Kalça Cerrahisi ve Sorunları. 8.Baskı, Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi, 1994.
5. Leadbetter WG. A treatment for fracture of the neck of the femur. Clin Orthop Relat Res 2002;399:4-8.
6. WG., L., A treatment for fracture of the neck of the femur., in A treatment for fracture of the neck of the femur., C.O.R. Res., Editor. 2002.
7. Koval, K.J. and J.D. Zuckerman, Hip fractures: II. Evaluation and treatment of intertrochanteric fractures. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1994. 2 (3): p. 150-156.
8. Kukla C, Heinz T, GaeblerC. The Standard gamma nail: A critical analysis of 1000 cases. J Trauma 2001;51:77-83.
9. Boldin, C., 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 Orthopaedica Scandinavica, 2003. 74 (1): p. 53-58.
10. AH., R., Trigen-Intertan Surgical Technique. Smith&Nephew (USA). 2008.
11. Hughes PE, Hsu JC, Matava MJ. Hip anatomy and biomechanics in the athlete. Sports Med Arthrosc 2002;10:103-14.

12. Swatski R. Appendicular Skeleton Visual Atlas Anatomy & Physiology I BIOL 121. 2009: 19-23.
13. Moory D, Williams PJHjt, Churchill-Livingstone. Gray's Anatomy.1995:662-89.
14. Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. Gray's anatomy for students E-book: Elsevier Health Sciences; 2009.
15. Isaac B, Vettivel S, Prasad R, et al. Prediction of the femoral neck-shaft angle from the length of the femoral neck. Clin Anat 1997;10:318-323.
16. Scorcelletti M, Reeves ND, Rittweger J, Ireland A. Femoral anteversion: significance and measurement. J Anat. 2020 Nov;237(5):811-826. doi: 10.1111/joa.13249. Epub 2020 Jun 24. PMID: 32579722; PMCID: PMC7542196.
17. Arty,M.: Anatomy. Editor Steinberg,M.E. The hip and its disorders. W.B. Saunders Company, Phil.,27-46,1991.
18. Singh M, Nagrath AR, Maini PSJJ. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. 1970;52:457-67.
19. Kourtzis, N., Pafilas, D.:Managment of pertrochanteric fractures in the elderly patients with an external fixation. Injury, 32:107 – 114, 2001.
20. Rockwood ve Green Erişkin Kırıkları, Güneş Kitabevleri, Baskı 2014.:230 231.
21. Burin D, Pritchard S. (çeviri: A. Elhan) Mc Minn Renkli Anatomi Atlası 4.Baskı, Ankara; 1998:725-42.
22. Aksu, N., Işıklar, Z. U.: Kalça Kırıkları. TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi, Cilt 7, Sayı 1-2, 2008.
23. Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. Gray's anatomy for students E-book: Elsevier Health Sciences; 2009.
24. Tompson JC (çeviri: E. Ağaoğlu, MC. Aksoy, A. Alanay, B. Atilla, A. Öznur). Netter Ortopedik Anatomi Atlası. Ankara: Palme Yayıncılık;2003. s.147-98.
25. Nicola TL, Jewison D. The anatomy and biomechanics of running. Clinics in sports medicine, 2012;31(2):187-201.

26. Moory D, Williams P: Grays Anatomy. Hip joint. 38thEd., Churchill-Livingstone 1995, 662-689.
27. Varacallo M, Bordon B. Hip Pointer Injuries. StatPearls, 2022.
28. Gray's anatomy for students, Elsevier, 2007.
29. Aksu N, Isıklar ZU, Kalça Kırıkları, TOTBID Dergisi, Cilt7, Sayı1-2,2008.
30. Crock H.V. (1980): An atlas of the arterial supply of the head and neck of the femur, Clin. Orthop., 152; 17-27.
31. Netter, Atlas of Human Anatomy,6th edition, WB Saunders,2014
32. Goldenholz DM. Media and Book Reviews: Netter's anatomy atlas for ipad; Atlas of Human Anatomy.
33. Staubesand J. Sobotta Atlas of Human Anatomy V2; Munich, Urban & Schwarzenberg 1990:256.
34. Bombelli R. Osteoarthritis of the hip Springer Verlag. 1 st edition. Berlin, Heidelberg, NY, 1976.
35. İnan M. Kas-iskelet sistemi biyomekaniği. İbrahim Deniz Akçalı, Mahir Gülşen, Kerem Ün (Editörler). Kalça biyomekaniği, 1. Baskı; Adana 2009. s.959-71.
36. Günel U. Kalça eklemi biyomekaniği. Ege R (Editör). Kalça cerrahisi ve sorunları 1. Baskı. Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi; 1994. s.53-61.
37. Ege R. Kalça Eklemi Biyomekaniği, Kalça cerrahisi ve sorunları. 1 baskı. Ankara: Türk Hava Kurumu matbaası, 1996:53-62.
38. Brunelli, M.P., Einhorn, T.A.: Medical Management of osteoporosis. Clin Orthop348: 15-21, 1998.
39. Aharonoff GB. Circumstances of falls causing hip fractures in the elderly. Clin Orthop 1998;348:10-
40. Cumming RG, Nevitt MC, Cummings SRJEr. Epidemiology of hip fractures. 1997;19:244-57.
41. DeLee JC. Rockwood and Green's Fractures in Adults 1996; (Fractures and Dislocations of the Hip): 1659-827.

42. Starr, A. and R. Bucholz, Fractures of the shaft of the femur. Rockwood and Green's fractures in adults. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, 2001: p. 1683-1730.
43. DeLee JC. Fractures and Dislocations of the Hip, In eds Rockwood and Green's Fractures in Adults Vol.2; Lippincott-Raven, 1996: 1659-1827.
44. Frank AL, Kenneth E, Kenneth JK. Operative treatment of intertrochanteric hip fractures: An overview of modern advances and techniques. Operative Techniques in Orthopaedics Vol 12, No 2, 2002: 83-91.
45. Gill S, Smith J, Fox R, Chesser TJJswj. Investigation of occult hip fractures: the use of CT and MRI. 2013; 2013.
46. Jordan R, Dickenson E, Baraza N, Srinivasan KJSr. Who is more accurate in the diagnosis of neck of femur fractures, radiologists or orthopaedic trainees? 2013; 42: 173-6.
47. GR., T., Fractures of the Hip surgery of the Hip Joint. 1973, Raymond G. Tronzo Philadelphia,. 512-589.
48. Kyle RF. Intertrochanteric fractures. In: Steinberg EM(Ed). The hip end its disorders. Philadelphia: W.B Saunders Company; 1991;280-90.
49. Jensen JSJAOS. Classification of trochanteric fractures. 1980; 51(1-6): 803 10.
50. BOYD HB, GRIFFIN LLJAoS. Classification and treatment of trochanteric fractures. 1949;58:853-66.
51. Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam M, Kellam J. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. J Orthop Trauma. 2018 Jan;32(1): S1–10.
52. Takigami, I., et al., Treatment of trochanteric fractures with the PFNA (proximal femoral nail antirotation) nail system. Bull NYU Hosp Jt Dis, 2008. 66 (4): p. 276-279.
53. Kellam, J.F., et al., Introduction: Fracture and Dislocation Classification Compendium— 2018International Comprehensive Classification of Fractures and Dislocations Committee. Journal of Orthopaedic Trauma, 2018. 32: p. S1-S10. 53. 54. 55. 56. 57.

54. Femur. Journal of Orthopaedic Trauma, 2018. 32: p. S33-S44.
55. 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 1443-71.
56. Russel TA. Intertrokanterik kırıklar. Rockwood ve Green Erişkin Kırıkları. 7. Baskı, Güneş Kitabevleri 2014: 1597-1640.
57. Bucholz RW, Court-Brown CM, Intertrochanteric fractures, Rockwood and Green's Fractures in Adults. Philadelphia 2014; Vol 2: 1597-640.
58. Wilson Jr HJ, Rubin BD, Helbig F, Fielding JW, Unis GL, Research R. Treatment of intertrochanteric fractures with the Jewett nail: experience with 1,015 cases. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976 2007), 1980(148):186-91.
59. Zuckerman JD, Sokales SR, Fabian DR. Hip fractures in geriatric patients: results of an interdisciplinary hospital care group. Clin Orthop. 1992; 274:213-221.
60. Haidukewych GJ. Intertrochanteric fractures: ten tips to improve results. JBJS. 2009;91(3):712-9.
61. Dean G, David S, Jason HJJBJS. Osteoporotic pertrochanteric fractures; management and concurrent controversies. 2004;72:737-52.
62. Bienkowski P, Reindl R, Berry GK, et al A new intramedullary nail device for treatment of intertrochanteric hip fractures: Perioperative experience. J Trauma 2006;61:1458-62.
63. Canale ST. Kalça Kırıkları. Akgün. In eds Campbell's Operative Orthopaedics 11, İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri, 2011; 3: 3238-3298.
64. Akgün. CSKK. In eds Campbell's Operative Orthopaedics. 11, İstanbul: Hayat Tıp Kitabevi,. 2011: 3; 3238-3298.
65. Russell TAJBR, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta 3rd P, editors. Rockwood, Williams GsfiaPL, Wilkins. Intertrochanteric fractures. 2010:1597-640.
66. Tyllianakis M, Panagopoulos A, Papadopoulos A, Papasimos S, Mousafiris KJAob. Treatment of extracapsular hip fractures with the

proximal femoral nail (PFN): long term results in 45 patients. 2004;70:444-54.

67. Hwang LC, Lo WH, Chen WM, et al. Intertrochanteric Fractures in Adults Younger than 40 Years of Age. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001; 121(3): 123-126.
68. Lewis SR, Macey R, Gill JR, Parker MJ, Griffin XLJCDoSR. Cephalomedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in older adults. 2022; (1).
69. Schipper I, Steyerberg E, Castelein RM, et al. Treatment of unstable trochanteric fractures: randomised comparison of the gamma nail and the proximal femoral nail. 2004; 86(1): 86-94.
70. Zheng X-L, Park Y-C, Kim S, An H, Yang K-HJI. Removal of a broken trigon intertan intertrochanteric antegrade nail. 2017; 48(2): 557-9.
71. Baumgaertner M., Intertrochanteric Hip Fractures, *Skeletal Trauma*; 2003; vol 2; 1776 – 1816.
72. Epps, C. H.: *Complications in Orthopaedic Surgery*, 3rd Ed., Vol.:1, S.:443- 486. J. B. Lippincott Company, 1993.
73. Mann RJ. Avascular necrosis of the femoral head following intertrochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1973; 92: 108-115.
74. Karakoyun Ö, Mehmet E, Küçükkaya M, Demirok M, Medicine C. İntertrokanterik Femur Kırıklarının Tedavisi İçin Proksimal Femur Çivisinin 82 Kullanımı (Veronail İle Tedavi). *International Journal of Basic and Clinical Medicine*, 2014;1(3):165-70.
75. Erinc, S., & Özdemir, M. H. (2021). Evaluation of the Risk Factors for Mechanical Failure of Intertrochanteric Femoral Fracture Treated with Intramedullary Nailing. *Duzce Medical Journal*, 23(3), 282-288.
76. Parker MJ. Cutting-out of the dynamic hip screw related to its position. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74(4): 625.
77. Classifications in Brief: The Dorr Classification of Femoral Bone Jacob Wilkerson MD, Navin D. Fernando MD.

78. Lamb J, Panteli M, Pneumaticos S, Giannoudis PJ. Ejot, surgery e. Epidemiology of pertrochanteric fractures: our institutional experience. 2014;40:225-32.
79. Hoffmann MF, Khoriaty JD, Sietsema DL, Jones CBJ. Joos, research. Outcome of intramedullary nailing treatment for intertrochanteric femoral fractures. 2019;14:360.
80. Browner, D.B., Jüpter, J.B., Levine, A.M., Trafton, P.G.: Skeletal Trauma, V:2, WB Saunders Company, 1996.
81. Kyle R, Gustilo R, Premer R. Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. Orthopedic Trauma Directions. 2010;8(06):25- 9.
82. Pan S, Liu X-H, Feng T, Kang H-J, Tian Z-G, Lou C-G. Influence of different great trochanteric entry points on the outcome of intertrochanteric fractures: a retrospective cohort study. BMC musculoskeletal disorders. 2017;18(1):107.
83. Tang Y, Kang L, Guo M, Fan L. Intertrochanteric Fracture Surgery Patients with Diabetes Mellitus are Prone to Suffer Perioperative Neurological and Endocrine/Metabolic Complications: A Propensity-Score Matched Analysis.
84. C. Lokesh, Perumal Ramesh, The triad predicting outcome of intertrochanteric femur fracture in uncontrolled diabetes mellitus, Journal of Orthopaedic Reports.
85. Panula J, Pihlajamäki H, Mattila VM, Jaatinen P, Vahlberg T, Aarnio P, Kivelä SL. Mortality and cause of death in hip fracture patients aged 65 or older: a population-based study. BMC Musculoskelet Disord. 2011 May 20;12:105. doi: 10.1186/1471-2474-12-105. PMID: 21599967; PMCID: PMC3118151.
86. Nasab SAM, Khorramdin E. The assessment of mortality and quality of life after intertrochanteric fracture of femur in patients older than 60 at Emam Khomeini Hospital of Ahvaz. Pak J Med Sci. 2017 Jul-Aug;33(4):895-898.

87. Hu F, Jiang C, Shen J, Tang P, Wang Y. Preoperative predictors for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Injury* 2012;43(6):676–85.
88. Kenzora JE, McCarthy RE, Lowell JD. Hip fracture mortality. Relation to age, treatment, preoperative illness, time of surgery and complications. *Clin Orthop* 1984;186:45-56.
89. Liu F, Chang WJ, Wang X, Gong R, Yuan DT, Zhang YK, Xie WP. Risk factors for prolonged preoperative waiting time of intertrochanteric fracture patients undergoing operative treatment. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022 Oct 13;23(1):912.
90. Hoffman MF, Khoriaty JD, Sietsema DL, et al. Outcome of intramedullary nailing treatment for intertrochanteric femoral fractures. *J Orthop Surg Res* 2019; 14(1): 360.
91. Fogagnolo F, Kfuri M Jr, Paccola CA. Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fractures with the short AO-ASIF proximal femoral nail. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124(1): 31-37.
92. Han SK, Lee BY, Kim YS, Choi NY. Usefulness of multi-detector CT in Boyd-Griffin type 2 intertrochanteric fractures with clinical correlation. *Skeletal Radiol*. 2010;39(6):543-9.
93. Gao Z, Lv Y, Zhou F, Ji H, Tian Y, Zhang Z, et al. Risk factors for implant failure after fixation of proximal femoral fractures with fracture of the lateral femoral wall. *Injury*. 2018;49(2):315-22.
94. Kim K-H, Kang MS, Lim EJ, Park ML, Kim JJGOS, Rehabilitation. Posterior sagging after cephalomedullary nailing for intertrochanteric femur fracture is associated with a separation of the greater trochanter. 2020; 11: 2151459320946013.
95. Jin WJ, Dai LY, Cui YM, Zhou Q, Jiang LS, Lu H. Reliability of classification systems for intertrochanteric fractures of the proximal femur in experienced orthopaedic surgeons. *Injury* 2005;36:858-61.
96. Klaber I, Besa P, Sandoval F, Lobos D, Zamora T, Schweitzer D, et al. The new AO classification system for intertrochanteric fractures allows

better agreement than the original AO classification. An inter- and intra-observer agreement evaluation. *Injury* 2021;52:102-5.

97. Cavaignac E, Lecoq M, Ponsot A, Moine A, Bonneville N, Mansat P, et al. CT scan does not improve the reproducibility of trochanteric fracture classification: A prospective observational study of 53 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013;99:46-51.
98. Saraf H, Munot S. Comparative study of PFN antirotation vs bipolar hemiarthroplasty in unstable senile intertrochanteric fractures. *Indian J Orthop Surg*, 2018;4(4):380-5. 92. Mansukhani SA, Tuteja SV, Kasodekar VB, Mukhi SR. A comparative study of the dynamic hip screw, the cemented bipolar hemiarthroplasty and the proximal femoral nail for the treatment of unstable intertrochanteric fractures. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 2017;11(4):RC14.
99. Su C, Liu Y, Wu P, ve diğerleri. Kalçanın posterior çıkığı ile ipsilateral femoral boyun ve intertrokanterik kırıklar: İki vaka raporu. *Ortopedik Cerrahi Dergisi*. 2020;28(1). doi: 10.1177/2309499019900449.
100. Verónica Jiménez Díaz, Alfonso Carlos Prada Cañizares, Ismael Auñón Martín, Miguel Aroca Peinado, Pedro Caba Doussoux, Predictive variables of open reduction in intertrochanteric fracture nailing: a report of 210 cases, *Injury*, Volume 47, Supplement 3.
101. Zhou F, Ji H, Tian Y, Guo Y, Lv Y, Yang Z, Hou G. Risk factors for implant failure in reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures treated with proximal femoral nail antirotation (PFNA). *J Orthop Surg Res*. 2019 Nov 8;14(1):350. doi: 10.1186/s13018-019-1414-4. PMID: 31703710; PMCID: PMC6842253.
102. Andruszkow H, Frink M, Frömke C, Matityahu A, Zeckey C, Mommsen P, Suntardjo S, Krettek C, Hildebrand F. Tip apex distance, hip screw placement, and neck shaft angle as potential risk factors for cut-out failure of hip screws after surgical treatment of intertrochanteric fractures. *Int Orthop*. 2012 Nov;36(11):2347-54. doi: 10.1007/s00264-012-1636-0. Epub 2012 Aug 12. PMID: 23011721; PMCID: PMC3479298.

103. Kashigar A, Vincent A, Gunton MJ, Backstein D, Safir O, Kuzyk PR. Predictors of failure for cephalomedullary nailing of proximal femoral fractures. *Bone Joint J.* 2014 Aug;96.
104. Abdulkareem IH. A review of tip apex distance in dynamic hip screw fixation of osteoporotic hip fractures. *Niger Med J.* 2012;53:184-191.
105. Geller JA, Saifi C, Morrison TA, Macaulay W. Tip-apex distance of intramedullary devices as a predictor of cut-out failure in the treatment of peritrochanteric elderly hip fractures. *Int Orthop.* 2010 Jun;34(5):719-22.
106. Evans EM. The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br.* 1949;31B(2):190-203.
107. Chang SM, Zhang YQ, Ma Z, Li Q, Dargel J, Eysel P. Fracture reduction with positive medial cortical support: a key element in stability reconstruction for the unstable pertrochanteric hip fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(6):811-8.
108. Puram C, Pradhan C, Patil A, Sodhai V, Sancheti P, Shyam A. Outcomes of dynamic hip screw augmented with trochanteric wiring for treatment of unstable type A2 intertrochanteric femur fractures. *Injury.* 2017 Aug;48 Suppl 2:S72-S77. doi: 10.1016/S0020-1383(17)30498-9. PMID: 28802425.
109. Carr JB. The anterior and medial reduction of intertrochanteric fractures: a simple method to obtain a stable reduction. *J Orthop Trauma.* 2007 Aug;21(7):485-9. doi: 10.1097/BOT.0b013e31804797cf. PMID: 17762483.
110. Turgut A, Kalenderer Ö, Karapınar L, Kumbaracı M, Akkan HA, Ağuş H. Which factor is most important for occurrence of cutout complications in patients treated with proximal femoral nail antirotation? Retrospective analysis of 298 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016;136(5):623-30.
111. Tahir A, Hassan AW, Umar IM. A study of the collodiaphyseal angle of the femur in the North-Eastern Sub-Region of Nigeria. *Niger J Med.* 2001 Jan-Mar;10(1):34-6. PMID: 11705053.

112. Boese CK, Jostmeier J, Oppermann J, Dargel J, Chang DH, Eysel P, Lechler P. The neck shaft angle: CT reference values of 800 adult hips. *Skeletal Radiol.* 2016 Apr;45(4):455-63. doi: 10.1007/s00256-015-2314-2. Epub 2015 Dec 23. PMID: 26695396.
113. Yu W, Zhang X, Zhu X, Hu J, Liu Y. A retrospective analysis of the InterTan nail and proximal femoral nail anti-rotation-Asia in the treatment of unstable intertrochanteric femur fractures in the elderly. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 2016;11(1):1-7.
114. Laros, G. S., & Moore, J. F. (1974). Complications of fixation in intertrochanteric fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 110, 110-119.
115. Uzun, M., Ertürer, E., Ozturk, I., Akman, S., vd. (2010). Long-term radiographic complications following treatment of unstable intertrochanteric femoral fractures with the proximal femoral nail and effects on functional results. *Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica*, 43(6), 457-463.
116. Zhang W, Yan J, et al. Greater trochanter of the femur (GTF) vs. proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) for unstable intertrochanteric femoral fracture. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2018; 22(1 Suppl): 8-14.
117. Suner Şahin, Erden Ertürer, İrfan Öztürk, Serdar Toker, Faik Seçkin, Şenol Akman. Stabil olmayan intertrokanterik femur kırıklarının tedavisinde proksimal femoral çivi antirotasyon (PFNA) osteosentezinin radyografik ve fonksiyonel sonuçları, *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010;44(2):127-134.
118. Dora C, Leunig M, Beck M, Rothenfluh D, Ganz R. Anterograd femoral çivilemede giriş noktası yumuşak doku hasarı: bir kadavra çalışması. *J Orth Trauma*. 2001;15(7):488–493.
119. Baixauli F, Vincent V, Baixauli E et al. A reinforced rigid fixation device of unstable intertrochanteric fractures. *Clin Orthop* 1999;(361):205-215.

120. Kazunobu Tsunoda, Yoshiyasu Aya, Shinichi Motomatsu, Takashi Shimauchi, Masao Eguchi *Orthopedics & Traumatology*, 58. Cilt, 4. Sayı, 2009, Sayfalar: 703-707.
121. Zhao K, Zhang J, Li J, Meng H, Wang Z, Zhu Y, Hou Z, Zhang Y. Incidence and risk factors of surgical site infection after intertrochanteric fracture surgery: A prospective cohort study. *Int Wound J*. 2020 Dec;17(6):1871-1880. doi: 10.1111/iwj.13477. Epub 2020 Aug 24. PMID: 32840067; PMCID: PMC7949010.
122. Lauri M. Halonen, Antti Stenroos, Henri Vasara, Kaisa Huotari, Jussi Kosola *Injury*, 2016, Cilt 47, Sayfa 2762-2765.
123. Harrison PR T, Cook A, Parker MJ. Kalça kırığı ameliyatından sonra derin yara enfeksiyonunun insidansını etkileyen faktörler. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94-B:237-240.
124. Halonen LM, Stenroos A, Vasara H, Kosola J. Peri-implant fracture: a rare complication after intramedullary fixation of trochanteric femoral fracture. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022 Dec;142(12):3715-3720. doi: 10.1007/s00402-021-04193-4. Epub 2021 Oct 7. PMID: 34618190; PMCID: PMC9596516.
125. Banan H, Al-Sabti A, Jimulia T, Hart AJ. The treatment of unstable, extracapsular hip fractures with the AO/ASIF proximal femoral nail (PFN) – our first 60 cases. *Injury* 2002;33: 401-5.
126. Onggo JR, Nambiar M, Onggo JD, Ambikaipalan A, Singh PJ, Babazadeh S. Entegre çift lag vidaları ve tek lag vidalı sefalomedüller çivi yapıları: Bir meta-analiz ve sistematik inceleme. *Hip Int*. 2021;32:1120700020985067. doi: 10.1177/1120700020985067.
127. Mandal S, Banerjee U, Mukherjee AS, Saha P, Mandal S, Kundu S. Parçalanmış kararsız trokanterik kırıklarda Trokanterik Femoral Çivileme (TFN) sonuçları. *Acta Orthop Belg*. 2019;85:525–34.
128. Park JH, Lee YS, Park JW, a comparative study of screw and helikal proksimal femoral nails for the treatment in intertrochanteric fractures *Orthopedics*, 2010 Feb;33(2):81-5.

129. Nherera L, Trueman P, Horner A, Watson T, Johnstone AJ. Comparison of a twin interlocking derotation and compression screw cephalomedullary nail (InterTAN) with a single screw derotation cephalomedullary nail (proximal femoral nail antirotation): a systematic review and meta-analysis for intertrochanteric fractures. *J Orthop Surg Res.* 2018;13:46.
130. Pastor T, Zderic I, Gehweiler D, Gardner MJ, Stoffel K, Richards G, Knobe M, Gueorguiev B. Biomechanical analysis of recently released cephalomedullary nails for trochanteric femoral fracture fixation in a human cadaveric model. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022 Dec;142(12):3787-3796. doi: 10.1007/s00402-021-04239-7. Epub 2021 Nov 8. PMID: 34748055.
131. Ozkan K, Unay K, Demircay C, Cakir M, Eceviz E. Distal unlocked proximal femoral intramedullary nailing for intertrochanteric femur fractures. *Int Orthop* 2009;33:1397- 400.
132. Borges A, Caneppele T, Luz M, Pucci C, Torres C. Color stability of resin used for caries infiltration after exposure to different staining solutions. *Operative dentistry.* 2014;39(4):433-40.
133. Tisherman RT, Hankins ML, Moloney GB, Tarkin IS. Kısa sefalomedüller çivilerin distal kilitlenmesi, kararsız intertrokanterik kırıklarda varus çökmesini azaltır - biyomekanik analiz. *Yaralanma* 2021;52:414-8.
134. Skála-Rosenbaum J, Džupa V, Bartoška R, Douša P, Waldauf P, Krbec M. Yaralanma, 2016, Cilt 47, Sayfa 887-892.
135. Mariani EM, Rand JAJCO, Research R. Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur following open reduction and internal fixation. Results of second attempts to gain union. 1987; (218): 81-9.
136. Frank T, Osterhoff G, Sprague S, Garibaldi A, Bhandari M, Slobogean GP; FAITH Investigators. The Radiographic Union Score for Hip (RUSH) Identifies Radiographic Nonunion of Femoral Neck Fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2016 Jun;474(6):1396-404. doi:

10.1007/s11999-015-4680-4. PMID: 26728521; PMCID: PMC4868173.

- 137.** Jalan H, Perumal R, Prabhu S, Palanivelayutham S, Viswanathan VK, Rajasekaran S. İntravenöz bifosfonat tedavisi, intertrokanterik femur kırıklarında kırık iyileşmesini geciktirmez - Randomize kontrollü bir çalışma. J Clin Orthop Trauma. 2021;20:101472.
- 138.** Dhammi I, Jain A, Singh A, Rehan-Ul-Haq, Mishra P, Jain S. Primary nonunion of intertrochanteric fractures of femur: An analysis of results of valgization and bone grafting. Indian J Orthop. 2011 Nov;45(6):514-9. doi: 10.4103/0019-5413.87122. PMID: 22144744; PMCID: PMC3227355.