



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ ANKARA ŞEHİR
HASTANESİ**

**YENİ GELİŞTİRİLEN SKORLAMA SİSTEMİYLE PROKSİMAL FEMORAL
ÇİVİLEME UYGULANARAK TEDAVİ EDİLEN İNTERTROKANTERİK
BÖLGE KIRIKLARINDA GÖRÜLEN CUT-OUT RİSKİNİN
ÖNGÖRÜLEBİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Dr. Burak KULAKOĞLU

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2022



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ ANKARA ŞEHİR
HASTANESİ**

**YENİ GELİŞTİRİLEN SKORLAMA SİSTEMİYLE PROKSİMAL FEMORAL
ÇİVİLEME UYGULANARAK TEDAVİ EDİLEN İNTERTROKANTERİK
BÖLGE KIRIKLARINDA GÖRÜLEN CUT-OUT RİSKİNİN
ÖNGÖRÜLEBİLİRLİğİNİN ARAŞTIRILMASI**

Dr. Burak KULAKOğLU

Tez Danıőmanı: Doç. Dr. Güzelali ÖZDEMİR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince hiçbir konuda desteğini benden esirgemeyen bilgi ve deneyimlerini bizimle paylaşan ve eğitimimiz için büyük çaba harcayan değerli hocam Klinik Şefimiz sayın Doç. Dr. Sualp TURAN'a; tez danışmanım olan, eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini bizlere aktarmaktan mutluluk duyan, tecrübelerinden yararlandığım sayın Doç. Dr. Güzelali ÖZDEMİR'e; yetişmemde büyük emekleri olan, içtenlik ve samimiyetleriyle her zaman yanımda olduğunu hissettiğim, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, bilgi ve beceri sahibi olmamda söz sahibi olan, bilimsel çalışmalarımızda bizlere yol gösteren ve özverili davranışlarıyla yardımlarını eksik etmeyen sayın ağabeylerim Prof. Dr. Alper DEVECİ'ye, Op. Dr. Asım CILIZ'a, Doç. Dr. Murat GÜLÇEK'e, Op. Dr. İzzet KORKMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Asistan olarak beraber çalıştığım ve şu an uzman olan büyüklerim ; Op. Dr. Enver KILIÇ'a, , Op. Dr. Emrah ARSLANTAŞ'a, Op. Dr. Olgun BİNGÖL'e, Op. Dr. Niyazi Erdem YAŞAR'a ve beraber asistanlık yaptığım arkadaşlarım; Dr. Taner KARLIDAĞ'a, Dr. Ömer Halit KESKİN'e, Dr. Atahan DURĞAL'a, Dr. Mehmet Fatih SAVAŞ'a, Dr. Taha Eşref KARHAN'a, Dr. Mehmet ÖNÜT'e, Dr. Barış YAĞBASAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın istatistiksel analizlerine destek veren istatistik uzmanları babam Dr. Ökkeş KULAKOĞLU, Dr. Mehmet AKYOL ve Ünal CAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca fedakârlıkları ve destekleriyle bugünlere gelmemi sağlayan babama, anneme, kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Burak KULAKOĞLU

Ankara, 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	iv
TABLolar	v
ŞEKİLLER.....	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 KALÇA ANATOMİSİ	3
2.1.1 Kemik Yapılar.....	3
2.1.2 Nörovasküler Yapılar	4
2.1.3 Ligament ve Kapsüler yapılar	5
2.1.4 Kas yapılar	5
2.2 KALÇA BİYOMEKANİĞİ.....	7
2.3 İNTERTROKANTERİK KIRIKLAR	8
2.3.1 Cut-out	12
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	14
3.1 CERRAHİ TEKNİK	15
3.2 İMPLANT ÖZELLİKLERİ	15
3.3 RADYOLOJİK PARAMETRELERİN ÖLÇÜMÜ	16
3.4 CERRAHİ SONRASI HASTALARIN TAKİBİ.....	19

3.5 VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	20
4. BULGULAR.....	21
5. TARTIŞMA.....	34
6. SONUÇLAR.....	38
KAYNAKLAR	39
EKLER.....	43
ÖZGEÇMİŞ.....	44



SİMGELER VE KISALTMALAR

AO/OTA	: Arbeitsgemeinschaft Für Osteosynthesefragen
AP	: Anteroposterior
ASA	: American Society of Anesthesiologists
BMD	: Bone Mineral Density (Kemik Mineral Dansitesi)
CalTAD	: Calcar Referenced Tip-Apex Distance (Kalkar Referanslı Tip Apeks Mesafesi)
CCI	: Charlson Comorbidity Index
CTI	: Cortical Thickness Index
DHS	: Dynamic Hip Screw (Dinamik Kalça Vidası)
FRAX	: Fracture Risk Assessment Tool (Kırık Riski Değerlendirme Aracı)
P	: İstatistiksel Anlamlılık Düzeyi
PACS	: Picture Archiving and Communication Systems
PFN	: Proximal Femoral Nailing (Proksimal Femoral Çivileme)
PFN-A	: Proximal Femoral Nailing (Proksimal Femoral Çivileme – Antirotasyon)
ROC	: Doğru pozitiflerin, yanlış pozitiflere olan kesridir
Sd	: Serbestlik Derecesi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TAD	: Tip-Apex Distance (Tip Apeks Mesafesi)
Wald	: Lojistik regresyon modelinde, bağımsız değişkenlerin anlamlılığını ölçen test istatistiğidir

TABLÖLAR

Tablo 2.1 Kalça ekleminde aktif olan kaslar: kökenleri, insersiyonları ve innervasyonları (Robbins, 1998)	6
Tablo 2.2 Günlük yaşam aktiviteleri için gerekli olan kalça hareket açıklığı	8
Tablo 2.3 Baumgaertner redüksiyon kriterleri.....	13
Tablo 4.1 Sayısal değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler.....	21
Tablo 4.2 Kategorik değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler	22
Tablo 4.3 Katagorize edilmiş değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler.....	23
Tablo 4.4 Değişkenlerin kategorilerine göre cut-out olma/olmama sayıları	24
Tablo 4.5 Değişkenlere ait test sonuçları (ROC Analizi, Area Under The Curve) ...	26
Tablo 4.6 Ki-kare analizi sonuçları.....	26
Tablo 4.7 Cut-out ile ilişkili faktörlerin tek değişkenli lojistik regresyon sonuçları.	27
Tablo 4.8 Cut-out ile ilişkili faktörlerin çok değişkenli lojistik regresyon sonuçları	28
Tablo 4.9 Çok değişkenli lojistik regresyon analizi sonucunda elde edilen sınıflama tablosu.....	29
Tablo 4.10 Tüm durumlar için modelden elde edilen cut-out olma olasılıkları	31
Tablo 4.11 Cut-out riski karar verme skalası.....	32
Tablo 4.12 Skor puanı tablosu	33

ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Proksimal femur'u oluşturan kemik yapıların anteriordan ve posteriordan görünümü.....	3
Şekil 2.2 Kalça eklemindeki önemli vasküler yapılar	4
Şekil 2.3 AO/OTA sınıflamasına göre intertrokanterik kırıklar	10
Şekil 3.1 Simplelock / Interclaw PFN-A (Proximal Femoral Nailing Anti-rotation), Lag Screw, Distal Locking Screw, End Cap	16
Şekil 3.2 AP grafide tip apeks mesafesinin (TAD) ölçümü	17
Şekil 3.3 Lateral grafide tip-apeks mesafesinin (TAD) ölçümü.....	17
Şekil 3.4 AP grafide kalkar referanslı tip-apeks mesafesinin (calTAD) ölçümü	18
Şekil 3.5 AP grafide kollodiyafizer açı ölçümü.....	19
Şekil 4.1 Sayısal değişkenlere ait ROC eğrisi	25

ÖZET

Yeni geliştirilen skarlama sistemiyle proksimal femoral çivileme uygulanarak tedavi edilen intertrokanterik bölge kırıklarında görülen cut-out riskinin öngörülebilirliğinin araştırılması

Amaç: İntertrokanterik kırıklar ciddi morbidite, mortalite ve yüksek sosyoekonomik sorunlar ile ilişkilidir. İntertrokanterik kırıklarda internal fiksasyonun ana mekanik komplikasyonu cut-out olarak gösterilmektedir. Birçok risk faktörü söz konusudur, ancak literatürde bu konu oldukça tartışmalıdır. Çalışmamızın amacı, intertrokanterik kırıklarda uygulanan PFN-A sonrası gelişebilen cut-out için literatürde tanımlanmış tüm potansiyel risk faktörlerini belirlemek ve kantitatif bir skarlama sistemi geliştirerek cut-out oluşumu hakkında güvenilir bir tahmin yürütmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya intertrokanterik femur kırığı nedeniyle opere edilen 480 hasta dahil edilmiştir. Hastalar retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Hastaların demografik verilerinin (yaş, cinsiyet, taraf) yanı sıra cut-out üzerinde etkisi olduğu bilinen radyolojik parametrelerden TAD, calTAD, redüksiyon kalitesi değerlendirilmiştir. Ayrıca diğer parametlerden osteoporoz için CTI, ek komorbiditeler için CCI, AO sınıflandırmasına göre kırığın sınıflandırılması değerlendirilmiş ve veriler kaydedilmiştir.

Bulgular: Araştırmada 35 cut-out grup ve 445 cut-out olmayan grup olmak üzere toplam 480 hasta kullanılmıştır. Tüm hastalar içinde cut out oranı %7'dir. Cut-out riskini cinsiyet, TAD, calTAD ve redüksiyon kalitesi öngörebilmektedir. Kadın cinsiyet, TAD > 29,45, calTAD > 31.75 ve redüksiyon kalitesinin kabul edilebilir veya kötü olması anlamlı olarak cut-out riskin arttırmakta olup sonuçları olumsuz etkilemektedir.

Sonuç: Yeni geliştirdiğimiz kantitatif bir skarlama sistemi ile klinik pratikte cut-out riskini öngörebilmek mümkündür. Orta ve yüksek riskli hastaların (3 ve üzeri) skarlama sistemine göre riski ortaya konularak postoperatif dönemde yakın takibi

uygundur. Bu skarlama sistemine göre 5 puan alan cut-out için çok yüksek riskli hastaların ise beklemeden hızla revize edilmesinin uygun olacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: İntertrokanterik kırıklar, Proksimal femoral  ivileme, Cut-out



ABSTRACT

Investigation of the predictability of cut-out risk in intertrochanteric region fractures treated by proximal femoral nailing with the newly developed scoring system.

Introduction: Intertrochanteric fractures are associated with serious morbidity, mortality and high socioeconomic problems. Cut-out is the main mechanical complication of internal fixation in intertrochanteric fractures. There are many risk factors, but this issue is highly controversial in the literature. The aim of our study is to determine all the potential risk factors defined in the literature for cut-out after PFN-A applied in intertrochanteric fractures and to make a reliable prediction about the occurrence of cut-out by developing a quantitative scoring system.

Materials and Methods: 480 patients who were operated for intertrochanteric femur fracture were included in the study. The patients were evaluated retrospectively. In addition to demographic data (age, gender, side) of the patients, TAD, calTAD, reduction quality, which are radiological parameters known to have an effect on cut-out, were evaluated. In addition, the classification of the fracture according to CTI for osteoporosis, CCI for additional comorbidities, AO classification was evaluated and data were recorded.

Results: A total of 480 patients were used in the study, 35 of which were in the cut-out group and 445 in the non cut-out group. The cut-out rate among all patients is 7%. Cut-out risk can be predicted by gender, TAD, calTAD and reduction quality. Female gender, $TAD > 29.45$, $calTAD > 31.75$, and acceptable or poor reduction quality significantly increase the cut-out risk and adversely affect the results.

Conclusions: With a newly developed quantitative scoring system, it is possible to predict the risk of cut-out in clinical practice. Close follow-up in the postoperative period is appropriate by revealing the risk according to the scoring system of medium and high risk patients (3 and above). According to this scoring system, we think that it would be appropriate to quickly revise the patients with very high risk for the cut-out, which received 5 points, without waiting.

Key Words: Intertrochanteric fractures, Proximal femoral nailing, Cut-out



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kalça, güçlü ve dengeli kaslar ile çevrili gerçek bir top-soket eklemdir. Birçok fiziksel düzlemde geniş bir hareket aralığı sağlarken aynı zamanda dikkate değer bir stabilite sağlamaktadır (1). Yana doğru düşmede, trokanter major ve femur başı, sırasıyla yerden ve asetabulumdan darbe ve eklem kuvvetine maruz kalır. Kuvvetler boyun-şaft eksenlerinin kesiştiği noktada bir moment üretir. Tüm kalça kırıklarının %90'ından fazlası, femur yüksek düzeyde bir darbe kuvvetine maruz kaldığı için düşmelerden sonra meydana gelir (2).

Kalça kırığı, proksimal femurda trokanter minörün alt sınırının yaklaşık 5 cm altına kadar olan herhangi bir kırığa karşılık gelir (2). Kalça kırıkları, kalça kapsülü ile olan ilişkilerine göre sınıflandırılabilir. Bu nedenle kırıklar femur boyun kırıkları gibi intrakapsüler veya intertrokanterik ve subtrokanterik kırıklar gibi ekstrakapsüler olabilir. Kalça kırığı tedavisinin temel amacı, postoperatif komplikasyon riskini azalttığı ve uzun vadede mortalite oranını iyileştirdiği için erken mobilizasyondur (3).

İntertrokanterik kırıklar, basit düşme gibi düşük enerjili bir mekanizmanın neden olduğu tüm kalça kırıklarının yaklaşık 1/2'sini oluşturur. Bu kırılğan kalça kırıkları, artan yaş, kadın cinsiyet, osteoporoz, düşme öyküsü ve yürüme anormallikleri gibi risk faktörlerine sahip karakteristik bir popülasyonda ortaya çıkar. Konservatif tedavi ile ilişkili morbidite ve mortalite tarihsel olarak yüksek olduğundan, cerrahi hemen hemen her zaman önerilen tedavidir. Hastalar genellikle nihai sonucu belirleyen ve önceden var olan komorbiditelere sahiptir (4).

İntertrokanterik kırıkların tedavisinde internal osteosentez yöntemleri (sabit açılı vida plaklar, değişken açılı vida plaklar, kayıcı vida plaklar, plak ile osteosentez, intramedüller implantlar), eksternal osteosentez yöntemleri ve artroplasti yöntemleri kullanılmaktadır.

Cut-out, proksimal femoral çivileme–antirotasyon (PFN-A) uygulanan hastalarda görülen fiksasyon başarısızlığının ana mekanik komplikasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır (5). Literatürde cut-out riskini yaş, cinsiyet, osteoporoz, kırık

tipi, redüksiyon kalitesi, tip-apeks mesafesi (TAD) ve Kuzyk ve ark. (6) tarafından tanımlanan kalkar referanslı tip-apeks mesafesi (calTAD) belirlemektedir.

Çalışmamızın amacı, intertrokanterik kırıklara uygulanan PFN-A sonrası gelişebilen cut-out komplikasyonu için literatürde tanımlanmış tüm potansiyel risk faktörlerini belirlemek ve kantitatif bir skarlama sistemi geliştirerek cut-out oluşumu hakkında güvenilir bir tahmin yürütmek ve pratikte kullanmak üzere öneriler sunmaktır.



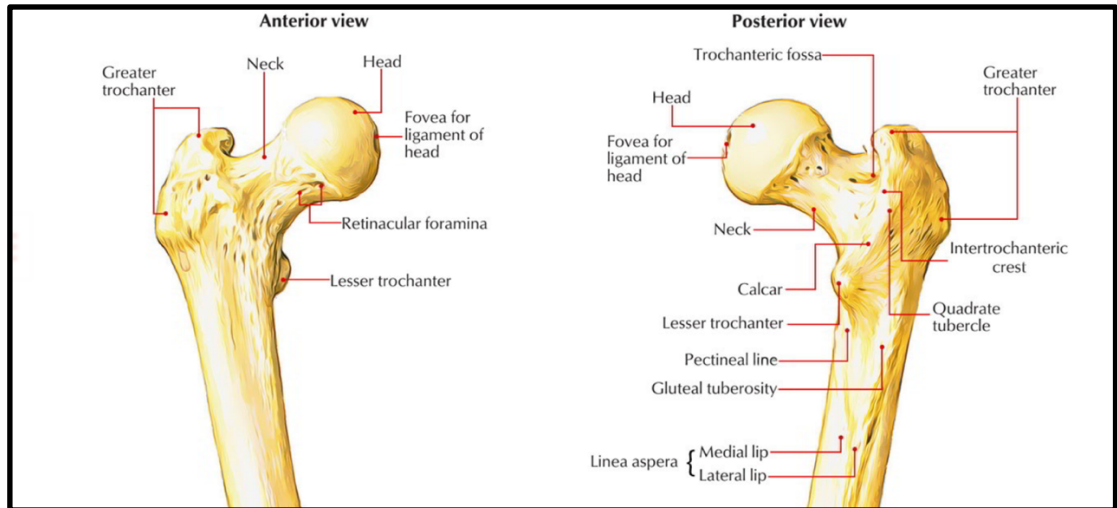
2. GENEL BİLGİLER

2.1 KALÇA ANATOMİSİ

Kalça klasik bir top ve soket eklemdir. Sinovyal veya diartrodial eklemin 4 özelliğini karşılar. Eklem boşluğuna sahiptir; eklem yüzeyleri eklem kıkırdağı ile kaplıdır; sinovyal sıvı üreten bir sinovyal membrana sahiptir ve ligamentöz bir kapsül ile çevrilidir (1).

2.1.1 Kemik Yapılar:

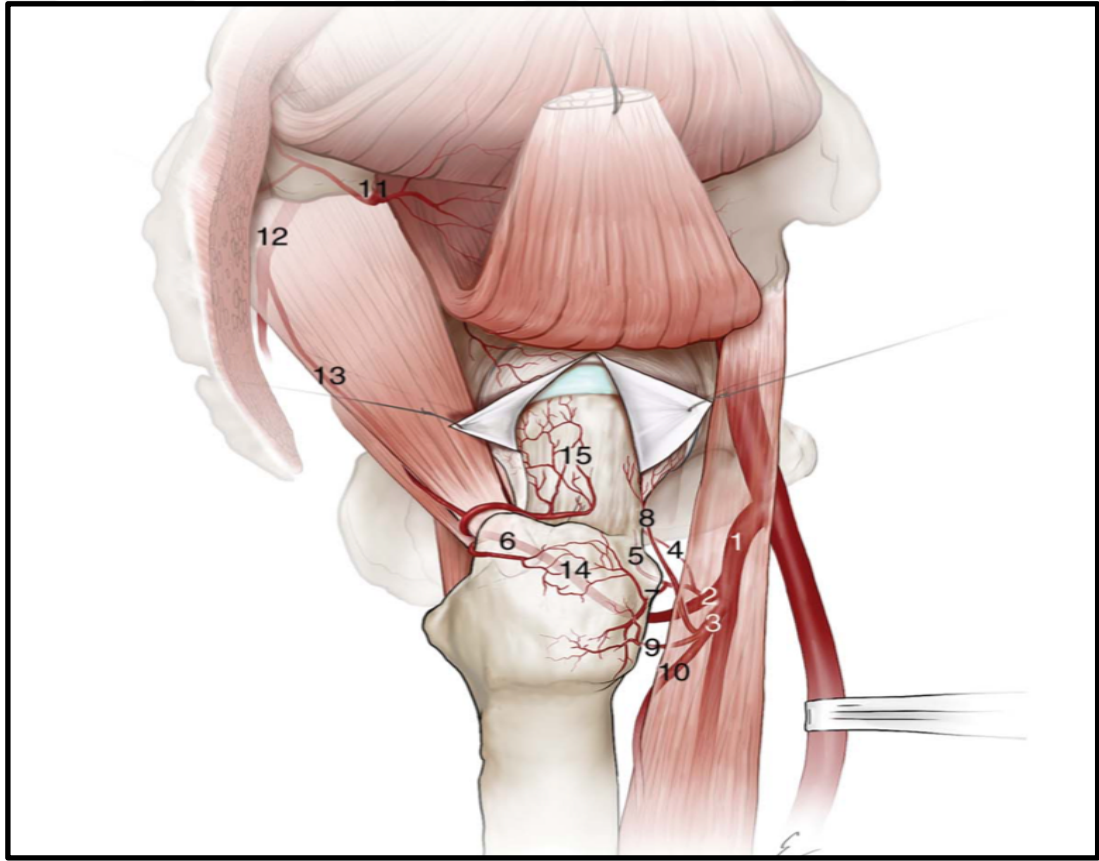
Proksimal femur baş, boyun, trokanter major, trokanter minör ve proksimal femur cisminden oluşur (Şekil 2.1) (7). Femur başının çapı ortalama 46 milimetredir (dağılım 35-58 milimetre). Femoral anteversiyon, frontal planda femoral epikondiller ile femur boynu arasındaki açıdan oluşur. Anteversiyon açısı ortalama 13 ± 7 derecedir. Trokanter major dahil olmak üzere proksimal femur'un büyük bir kısmı, trokanter minör seviyesinde femur cisminin anterioru ile kesişecek şekilde posteriora eğimlidir. Femur'un kollodiyafizer açısı kalça stabilitesinde çok önemlidir. Normal değeri 120-135 derecedir (125 ± 7). Bu açının azalmasına koksa vara, artmasına ise koksa valga adı verilir (8).



Şekil 2.1 Proksimal femur'u oluşturan kemik yapıların anteriordan ve posteriordan görünümü

2.1.2 Nörovasküler Yapılar:

Kalça eklemi, öncelikle kalça kapsülünü içeren birden fazla innervasyon alır. Kuadratus femoris sinirinin bir dalı olan posterior artiküler sinir, kapsülün arka ve alt bölgelerine ve iskiöfemoral ligament dahil olmak üzere kalça eklemine en geniş sinir innervasyonunu sağlar. Kalça kapsülünün superior kısmı superior gluteal sinir tarafından innerve edilir. Kapsülün anterior innervasyonu öncelikle femoral sinirin direkt dalları ile sağlanır. Ancak anteromedial ve anteroinferiordaki bölgeler, obturator sinirin anteriorundan ayrılan medial artiküler sinir tarafından innerve edilir. Ligamentum teres obturator sinirin posterior dalı tarafından innerve edilir (9).



Şekil 2.2 Kalça eklemindeki önemli vasküler yapılar

Alt ekstremiteye ana kan temini, inguinal ligamentten popliteusun alt sınırına uzanan femoral arterden sağlanır. İnguinal ligamentin yaklaşık 3.5 cm (aralık, 2.5 ila

5 cm) distalinde, profunda femoris arteri femoral arterin lateralinde femoral venin arkasında ve femurun medialinde ortaya çıkar. Arter, pektineus ve addüktör longus arasındaki ve daha sonra addüktör longus ve addüktör brevis arasındaki kas düzlemini çaprazlar. Distale doğru seyreden arter, popliteal arterin üst musküler dalları ile anastomoz yapmadan önce addüktör longus ile addüktör magnus arasında bulunur. Seyri boyunca, profunda femoris arteri medial ve lateral sirkumfleks arterleri, perforan arterleri, kas dallarını ve asendan geniküler arteri verir (Şekil 2.2) (10).

2.1.3 Ligament ve Kapsüler yapılar:

Kapsül 3 ayrı yapının iç içe geçmesi ile oluşur. İliofemoral ligament kalça ekleminin önünde ters Y şeklinde görülür. Kalça ekstansiyonda iken sıkı, fleksiyonda iken gevşektir. Dik duruşta pelvisin posteriora tiltini önlerken alt ekstremitenin addüksiyonunu sağlar. 350 Newton (N)'dan daha fazla gerilmeye sahiptir ve bu özelliği ile vücuttaki en güçlü bağıdır. Pubofemoral ligament iliofemoral ligamentin inferiorunda ve posteriorunda bu bağın medial kenarına karışır. Kapsülün anteroinferioruna destek sağlar. Bölgenin en zayıf bağıdır. Posteriorunda iskiöfemoral ligament trokanter major tabanının medialine ve femur boynunun superolateraline uzar (1).

Kalça ekleminde 2 bağ daha bulunur. Bunlardan biri ligamentum terestir. Stabiliteye katkısı çok azdır. Kalça çıkıklarında yırtılabilir. Femur başının beslenmesinde rol oynamaktadır. Diğer bağ ise orbicularis ya da açısalligament olarak adlandırılan femur boynunu çevreleyen bağıdır. Yine bu bağın stabiliteye katkısı çok azdır (1).

2.1.4 Kas yapılar:

Kalça tüm düzlemlerde çok geniş hareket aralığına izin vermektedir. Bu hareket çok sayıda kas grubunun kontrolü altında olmaktadır. Kalça eklemine etki eden yirmi iki kas, stabiliteye katkıda bulunur ve kalçanın hareketi için gerekli kuvvetleri sağlar (Tablo 2.1) (9).

Tablo 2.1 Kalça ekleminde aktif olan kaslar: kökenleri, insersiyonları ve innervasyonları (Robbins, 1998)

Hareket	Kas	Orjin	İnsersiyon	İnnervasyon
Fleksiyon	İliopsoas (iliacus, psoas major, psoas minör)	T12-L5 transvers proçes, iliak krest ve sacrum	Trokanter minör	Femoral sinir
	Rektus femoris	SİAİ ve anterioinferior asetabulum	Superior patella	Femoral sinir (L2-L4)
	Tensor fasya lata	SİAS ve iliak krest	İliotibial tract	Superior gluteal sinir (L4-L5)
	Sartorius	SİAS	Anteromedial tibial plato	Femoral sinir (L2-L3)
Ekstansiyon	Gluteus maximus	İlium dış korteksi, posterior sakrum ve koksiks	Posterior iliotibial tract ve gluteal tuberosit	İnferior gluteal sinir (L5-S1-S2)
	Biceps femoris	Tuber iskium	Fibula başı ve posterolateral tibial plato	Siyatik sinir tibial dalı (L5-S1-S2)
	Semimembranozus	Tuber iskium	Posteromedial tibial plato	Siyatik sinir tibial dalı (L5-S1-S2)
	Semitendinozus	Tuber iskium	Anteromedial tibial plato	Siyatik sinir tibial dalı (L5-S1-S2)
Abduksiyon	Gluteus medius	Anterior gluteal çizgi	Trokanter major lateral yüzeyi	Superior gluteal sinir (L4-L5-S1)
	Gluteus minumus	İlium dış korteksi	Trokanter major anterior yüzeyi	Superior gluteal sinir (L5-S1)
	Tensor fasya lata	SİAS ve iliak krest	İliotibial tract	Superior gluteal sinir (L4-L5)
Addüksiyon	Addüktör magnus	İnferior pubik ramus ve tuber iskium	Gluteal tuberosit ve medial femur addüktör tuberkülü	Obturator sinir (L2-L3) ve siyatik sinir (L2-L4)
	Addüktör longus	Pubis gövdesi	Linea asperanın orta 1/3'ü	Obturator sinir (L2-L4)
	Addüktör brevis	İnferior pubik ramus ve pubis gövdesi	Linea aspera proksimali ve pectineal çizgi	Obturator sinir (L2-L4)
İç rotasyon	Gluteus medius	Anterior gluteal çizgi	Trokanter major lateral yüzeyi	Superior gluteal sinir (L4-L5-S1)
	Gluteus minumus	İlium dış korteksi	Trokanter major anterior yüzeyi	Superior gluteal sinir (L5-S1)
	Tensor fasya lata	SİAS ve iliak krest	İliotibial tract	Superior gluteal sinir (L4-L5)

Tablo 2.1: Kalça ekleminde aktif olan kaslar: kökenleri, insersiyonları ve innervasyonları (Robbins, 1998) (devam)

Hareket	Kas	Orjin	İnsersiyo	İnnervasyon
Dış rotasyon	Obturator internus	Obturator membranın iç yüzeyi	Trokanter major mediali	Obturator internus sinir (L5-S1)
	Obturator eksternus	Obturator membranın dış yüzeyi, pubik ramus ve iskium	Trokanterik fossa	Obturator sinir (L3-L4)
	Gemellus superior	Spina ischiadica	Trokanter major posterior	Obturator internus sinir (L5-S1)
	Gemellus inferior	Tuber iskium	Trokanter major posterior	Quadratus femoris sinir
	Piriformis	Sakrum ön yüzü ve sakrotuberos ligament	Trokanter major posterosuperioru	S1 ve S2 ön dalları
	Kuadratus femoris	Tuber iskium dış kenarı	Kuadrat tuberkül	Kuadratus femoris sinir (L5-S1)

Not. SİAİ: Spina iliaka anteroinferior ; SİAS: Spina iliaka anterosuperior; T12: 12. Torakal vertebra; L2: 2. Lomber vertebra; L3: 3. Lomber vertebra; L4: 4. Lomber vertebra; L5: 5. Lomber vertebra; S1: 1. Sakral vertebra S2: 2. Sakral vertebra

2.2 KALÇA BİYOMEKANİĞİ

Sagital düzlemde normal kalça 120-125 derece fleksiyon ve 10-15 derece ekstansiyon yapar. Bu hareketin genel sınırlamaları, kapsüloligamentöz yapılar, kas-tendinöz yapılar ve kemik yapılarıdır. Kalça fleksiyonu, diz ekleminin pozisyonu ile önemli ölçüde sınırlanır. Diz ekstansiyonu, bu eklemlerin her ikisini de geçen hamstring kasındaki artan gerilim nedeniyle kalça fleksiyonunu önemli ölçüde azaltır. İliofemoral bağ, anterior kapsül ve kalça fleksörleri kalça ekstansiyonunu sınırlar. Kalça eklemi fleksiyondayken, iç rotasyon 0-70 derece arasında ve dış rotasyon 0-90 derece arasında değişir. Kalça etrafındaki yumuşak doku yapıları ekstansiyonda daha fazla gerilim altında olduğundan, kalça ekstansiyonda iken oldukça az iç ve dış rotasyon vardır (11). Standart günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmek için gerekli olan kalça hareket açıklığı miktarı tanımlanmıştır (Tablo 2.2) (11).

Tablo 2.2 Günlük yaşam aktiviteleri için gerekli olan kalça hareket açıklığı

Aktivite	Hareket düzlemi	Kaydedilen değer (derece)
Ayakta iken ayakkabı bağlamak	Sagital	124
Ayakkabıyı karşı uyluğun üzerinden bağlamak	Frontal-Transvers- Sagital	19-15-110
Sandalyeye oturmak ve kalkmak	Frontal-Transvers- Sagital	23-33-104
Yerden nesne almak için eğilmek	Frontal-Transvers-Sagital	20-17-117
Çömelme	Frontal-Transvers-Sagital	21-18-122
Merdiven çıkmak	Frontal-Transvers-Sagital	28-26-67
Merdiven inmek	Frontal-Transvers-Sagital	16-18-36

2.3 İNTERTROKANTERİK KIRIKLAR

İntertrokanterik kırıklar, trokanter major ve minör arasında meydana gelen proksimal femurun ekstrakapsüler kırıkları olarak tanımlanır. Femurun intertrokanterik bölgesi, trokanter major ve minör arasında yer alır ve yoğun trabeküler kemikten oluşur. Trokanter major gluteus medius, gluteus minimus, obturatorius internus ve piriformis için insersiyon bölgesi olup vastus lateralis için ise origo bölgesidir. Trokanter minör, iliacus ve psoas majör için, iliopsoas olarak adlandırılan insersiyon bölgesidir.

Kalkar femoralis, femur shaftının posteromedialinden femur boynunun arka kısmına uzanan yoğun kemiğin dikey duvarıdır. Bu yapı önemlidir çünkü kırığın stabil olup olmadığını belirler. Geniş metafiz bölgesi, femur boyun kırıklarına kıyasla daha yüksek kaynama oranına sahiptir. Bu bölgenin dolaşımı iyi olduğundan dolayı femur boyun kırıklarına göre daha az osteonekroz bildirilmiştir (12).

Bu kırıklar diğer kalça kırıkları ile birlikte yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkilidir. Şu anda yılda 280.000 kırık oluşmakta olup bunların yaklaşık yarısı

intertrokanterik kırıklara bağlıdır. 2040'a kadar 500.000 artacağı tahmin edilmektedir (12).

Bu kırıklar hem yaşlılarda hem de gençlerde görülmekte, ancak düşük enerji mekanizması nedeniyle osteoporozlu yaşlı popülasyonda daha sık görülmektedir. Kadın-erkek oranı 2:1 ile 8:1 arasındadır. Bu hastalar ayrıca tipik olarak femur boyun kırığı olan hastalardan daha yaşlıdır. Daha genç popülasyonda, bu kırıklar tipik olarak yüksek enerjili bir mekanizmadan kaynaklanmaktadır (12).

Radyolojik değerlendirmede pelvisin anteroposterior (AP) grafisi ve travmadan dolayı etkilenen kalçanın ise AP ve lateral grafileri çekilmelidir. Ayrıca etkilenen kalçanın doktor yardımıyla iç rotasyonda çekilmiş AP grafisi kırık tipini belirlemede faydalı olabilmektedir (13).

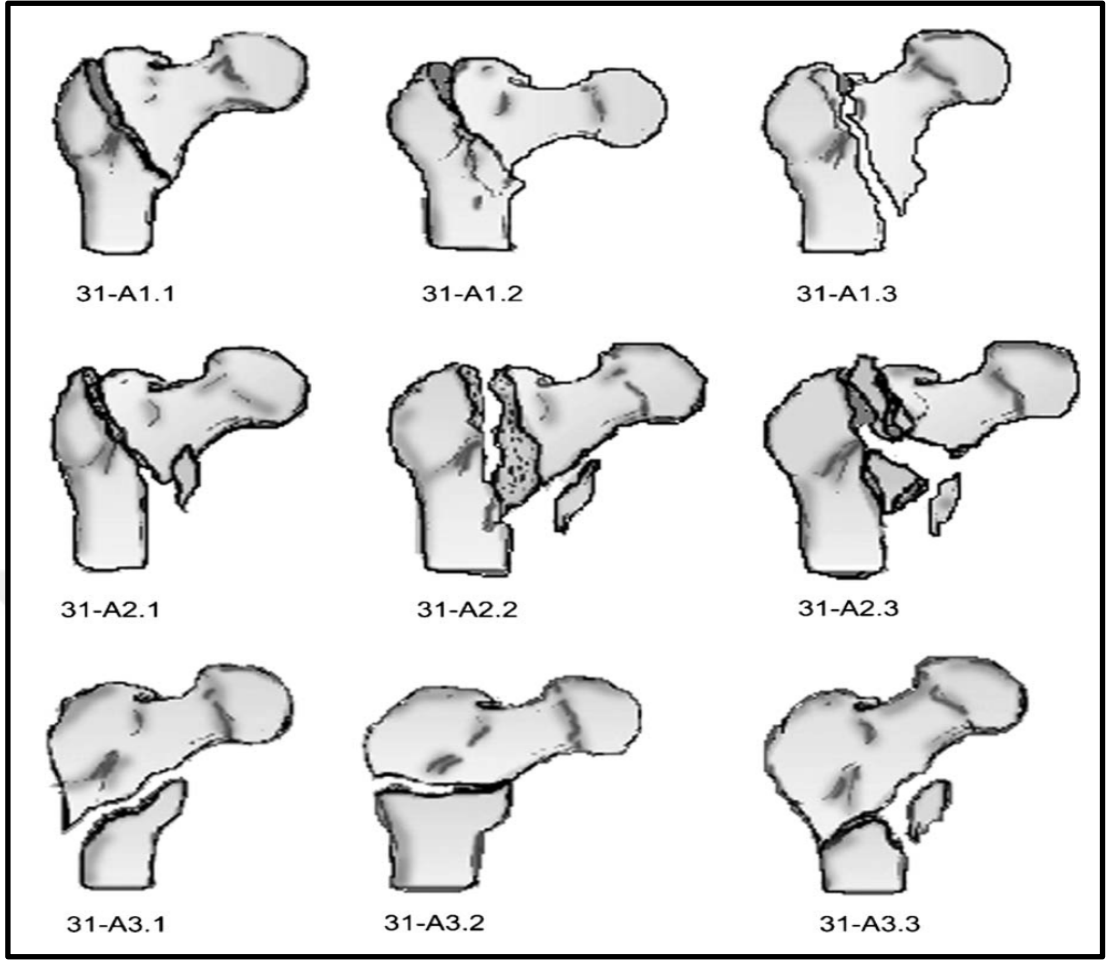
Arbeitsgemeinschaft Für Osteosynthesefragen (AO/OTA) sınıflamasına göre intertrokanterik kırıklar (Tip 31A) Kemik: Femur: 3, Segment: Proksimal: 1, Tip: A1,A2, A3 olarak değerlendirilmektedir.

A1: Trokanter majorden medial kortekse uzanan tipik oblik kırık hattı ile basit (iki parçalı) kırıklar; trokanter majorün lateral korteksi sağlam kalır.

A2: Kırıklar bir posteromedial parça ile parçalanmıştır; trokanter majorün lateral korteksi ise sağlam kalır. Bu gruptaki kırıklar, medial fragmanın boyutuna bağlı olarak genellikle stabil değildir.

A3: Kırıklar, kırık hattının hem medial hem de lateral korteks boyunca uzandığı kırıklardır; bu grup, reverse oblik paternini veya subtrokanterik uzanımları içerir.

Bu sınıflama intertrokanterik kırıklar için prognozu belirleme ve tedaviye yön vermede oldukça önemlidir. A1.1'den A2.1'e kadar olan kırıklar genellikle stabil olarak tanımlanır ve A2.2'den A3.3'e kadar olan kırıklar genellikle stabil değildir (Şekil 2.3) (14, 15).



Şekil 2.3 AO/OTA sınıflamasına göre intertrokanterik kırıklar

Konservatif tedavi ancak cerrahi açıdan ciddi risk taşıyan grupta uygundur. Ayrıca hafif ağrısı, demansı olan immobil hastalarda düşünülmelidir. Konservatif tedavide uzamış immobilizasyon olacağından ötürü hastalar erken dönemde yatak kenarına oturtulmalı ve tolere edilebildiği ölçüde mobilize edilmelidir (13).

Cerrahi tedavide internal osteosentez, eksternal osteosentez veya artroplasti yöntemleri tedavi seçenekleri arasındadır. İnternal osteosentez yöntemleri arasında sabit açılı vida plaklar, değişken açılı vida plaklar, kayıcı vida plaklar, DHS (dinamik kalça vidası), plak ile osteosentez ve intramedüller implantlar bulunmaktadır.

İmplant seçimi büyük ölçüde kırık modelinin stabilitesine ve lateral korteksin bütünlüğüne bağlıdır. Stabil bir intertrokanterik kırıkta sağlam veya iyi redükte posteromedial kortikal kalkar bulunmaktadır. Bu sağlam medial destek, proksimal

femurun stresi yeniden dağıtmasına ve medial kompresif yüklere direnmesine izin vermektedir. Buna karşılık, stabil olmayan intertrokanterik kırık paternleri, ekstramedüller tespit seçenekleri kullanıldığında proksimal femurda uygun redüksiyonu sürdüremez. Bu paternler genellikle parçalı veya büyük bir posteromedial fragmanı olan medial kalkar kırıklarını, subtrokanterik bölgeye uzanan kırıkları, reverse oblik kırıkları veya lateral kortikal duvarı içeren intertrokanterik kırıkları içermektedir (3).

İntramedüller tedavi seçenekleri arasında implant dizaynına, markasına ve modeline göre birçok farklı sefalomedüller çivi bulunmaktadır (16, 17).

Bu kırıkların çoğu ya dinamik kalça vidası (DHS) ya da PFN-A ile cerrahi olarak tedavi edilir. Dinamik kalça vidası endikasyonları, sağlam bir lateral duvar ile stabil kırık paternlerini içerir. Uygun kırık paterni için kullanıldığında, bu tedavi proksimal femur çivisine benzer sonuçlar verir. Dinamik kalça vidasının avantajları, dinamik interfragmenter kompresyona izin vermesi ve intramedüller cihazlara kıyasla düşük maliyetli olmasıdır. Başlıca dezavantajları arasında artan kan kaybı ve açık teknik sayılabilir. İmplant başarısızlığı, lateral duvarın bütünlüğünün olmaması veya TAD'ı 25 milimetreden daha az olacak şekilde vidanın yerleştirilmesi nedeniyle oluşabilir (12).

PFN-A reverse oblik kırık paterni gibi daha instabil paternler de dahil olmak üzere daha geniş endikasyonda kullanılabilir. PFN-A'nın en önemli avantajı, kan kaybını en aza indiren minimal invaziv yaklaşım olmasıdır. Stabil kırık paternlerinin tedavisinde PFN-A'nın DHS'den daha etkili olduğunu gösteren herhangi bir veri olmamasına rağmen, genç cerrahlar tarafından giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kırıklarda kısa veya uzun intramedüller implant seçimi tartışmalıdır (12).

Artroplasti tipik olarak birincil tedavi olarak endike değildir ama çok parçalı kırıklar, dejeneratif artrit öyküsü olan hastalar, internal fiksasyonun başarısızlığı ve internal fiksasyonun stabil bir fiksasyon sağlama olasılığı düşük olan osteoporotik kırıklar için kullanılmaktadır (12).

Tedavi seçiminden bağımsız olarak, kırığı takip eden ilk yılda %20 ile %30'luk bir mortalite riski vardır ve erkeklerin mortalite oranı kadınlara göre daha yüksektir. Ameliyatsız tedavi edilen hastalarda kardiyopulmoner olaylar, tromboembolik olaylar ve sepsis en sık görülen komplikasyonlardır. Cerrahi komplikasyonlar arasında kan kaybına bağlı anemi, enfeksiyon, kaynamama ve kollaps sayılabilir. İmplantla ilgili başarısızlığın en sık görülen komplikasyonu sefalomedüller vidanın varus ile beraber femur başını sıyrarak dışarı çıkması ile bilinen cut-out komplikasyonudur. Bu meydana gelirse, genç hastalarda genellikle düzeltici bir osteotomi sonrası açık redüksiyon internal fiksasyon ile yapılan revizyon cerrahisi uygulanır. Yaşlılarda bu komplikasyonun tedavisi tipik olarak kalça artroplastisine geçiş olmalıdır. Yaşlı popülasyonda uzun bir intramedüller cihazın yerleştirilmesiyle ilgili bilinen bir diğer komplikasyon, distal femur korteksinin anterior perforasyonudur. Bu, femurun artmış anterior eğimi ve implantın yarıçapının uyumsuzluğunun bir sonucudur. Kaynamama insidansı düşüktür, %2'den azdır (12).

Postoperatif protokol tolere edilebildiği kadar yük verme ile mobilizasyon, 6 haftaya kadar ilaçla venöz tromboemboli profilaksisi, antibiyotik profilaksisi ve postoperatif erken dönemde başlayan progresif fizik tedaviden oluşur (12).

2.3.1 Cut-out

İnternal fiksasyonun ana mekanik komplikasyonu cut-out olarak literatürde belirtilmiştir. Cut-out femur başına giden vidanın varus ile birlikte superiora migrasyonu sonucu femur başından sıyrılması olarak tariflenmektedir (18).

Literatür, cerrahi sonrası cut-out riskinin kırığın tipine, intraoperatif redüksiyonun kalitesine ve TAD gibi farklı değişkenlere göre değişebileceğini göstermektedir (19). Yakın geçmişte tanımlanan calTAD'ın cut-out riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (20). Aynı zamanda yaş, cinsiyet ve osteoporozun da cut-out riskini etkilediğini gösteren çalışmalar da mevcuttur ancak literatür tartışmalıdır. Vakaların %0-16'sında cut-out görülebilmektedir (18). Yeni geliştirilen çivi dizaynları ile cut-out oranı son yıllarda düşük görülmekle birlikte hala günümüzde internal fiksasyonun ana mekanik komplikasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Baumgaertner ve arkadaşlarının (ark.) tarif ettiği 3 aşamalı sınıflamaya göre, kırık redüksiyonunun ameliyat sonrası kalitesi iyi, kabul edilebilir veya kötü olarak tanımlanmıştır. AP grafide normal veya hafif valgus dizilimi, yan grafide < 20 açılanma ve < 4 mm deplasman iyi bir redüksiyon olarak değerlendirilmektedir (Tablo 2.4) (21).

Tablo 2.3 Baumgaertner redüksiyon kriterleri

Baumgaertner redüksiyon kriterleri
<u>1. Dizilim</u> a) AP grafi: Boyun shaft açısı normal ya da hafif valgus ⁽¹⁾ b) Lateral grafi: 20 dereceden az angülasyon
<u>2. Deplasman</u> a) AP grafi: Herhangi iki fragman arasında 4 milimetreden az deplasman b) Lateral grafi: Herhangi iki fragman arasında 4 milimetreden az deplasman

⁽¹⁾10 dereceden az valgus

1995 yılında Baumgaertner ve ark. (21) vida konumlandırmasını optimize etmek için TAD'ı tanımlamıştır. TAD, AP ve lateral grafilerde femur başı apeksi ile vida ucu arasındaki mesafelerin toplamıyla ölçülmektedir. Yazarlar, vidanın cut-out riskinin artmaması için TAD'ın 25 mm'den az olması 10mm'den fazla olması gerektiğini açıklamışlardır (6, 22).

CalTAD'ın literatürde 25mm'den fazla olmasının cut-out riskini arttırdığını gösteren çalışmalar olsa da literatürde sınır değerler tartışmalıdır (19).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Şehir Hastanesi'nde yapılmıştır. Tek merkezli, retrospektif bir çalışma olarak planlanmıştır. İntertrokanterik kırık nedeniyle PFN-A uygulanan hastalarda radyolojik parametreler ve demografik veriler incelenmiş, 6 aylık takiplerinde gelişen cut-out riski değerlendirilmiştir.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Şehir Hastanesi 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 11/11/2020 tarihinde E1-20-1226 etik kurul numarası ile onay alınmıştır (Ek 1).

Çalışmaya katılan tüm hastalara çalışma içeriği ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Kişisel verilerin değerlendirilmesi nedeniyle hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Çalışmaya katılacak tüm araştırmacılar Helsinki Deklerasyonunu imzalamıştır.

Çalışmanın güç analizi yapılmıştır. Cut-out oranı ($Pr(Y=1|X=1)$ H_0) olarak referans yayınlardan yararlanılmıştır (5,22,25). Cut-out oranı için ortalama %7,63 ve güç oranı için %85 alınmıştır. Odds ratio 0,0826 ($0,0763/(1-0,0763)$) hesaplanmıştır. Exponential dağılıma sahip lojistik regresyon için belirlenen cut-out ve güç oranları ile hesaplanan odds oranı kullanılarak elde edilen güç analizi sonucunda örneklem büyüklüğü 474 ve gerçek güç oranı ise %90,1 bulunmuştur. Güç analiz sonucu değerlendirildikten sonra çalışmamızdaki örneklem büyüklüğü 480 olarak belirlenmiştir.

Ocak 2019 – Ağustos 2021 tarihleri arasında Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde görülen toplam 733 intertrokanterik kırık nedeniyle ameliyat edilen hastalar retrospektif olarak incelenmiştir. Dahil edilme kriterleri; cinsiyet, yaş farkı gözetmeksizin postoperatif en az 6 ay takip süresi olan ve kısa PFN-A ile tedavi edilen hastalar olarak belirlenmiştir.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri;

- Patolojik kırıklar
- Daha önce aynı kalçadan operasyon öyküsü olan hastalar
- Nöromusküler hastalık öyküsü olan hastalar
- Böbrek yetmezliği olan hastalar
- Politravma hastaları
- Postoperatif ve preoperatif uygun çekilmemiş grafileri olan hastalar
- Postoperatif dönemde en az 6 ay takibi olmayan hastalar
- PFN-A dışı tedavi yöntemleri ile cerrahi uygulanan hastalar

Çalışmaya toplam 733 hasta retrospektif olarak incelenmiştir. En az 6 ay takibi olmayan 93 hasta, PFN-A dışı yöntemler ile tedavi edilen 144 hasta yetersiz çekilmiş radyografileri olan 16 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. Dahil edilen 480 hasta için demografik verilerin (yaş, cinsiyet, taraf) yanı sıra cut-out üzerinde etkisi olduğu bilinen radyolojik parametrelerden TAD, calTAD ve redüksiyon kalitesi değerlendirilmiştir. Ayrıca diğer parametlerden osteoporoz için CTI (Cortical Thickness Index), AO sınıflaması, CCI (Charlson Comorbidity Index) değerlendirilmiş ve veriler kaydedilmiştir.

3.1 CERRAHİ TEKNİK

Çalışmamızdaki açık ya da kapalı yöntemle uygulanan cerrahilerin tamamı Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde yapılmıştır. PFN-A işlemi hastalar supin pozisyonunda iken uygulanmıştır. Cerrahi sırasında traksiyon masası kullanılmamıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara aynı ortopedik implant olan PFN-A kullanılmıştır. Cerrahi alana dren yerleştirilmemiş olup cerrahi süresi kaydedilmiştir.

3.2 İMPLANT ÖZELLİKLERİ

Çalışmamızdaki hastalara PFN-A ZIMED^R marka Simplelock / interclaw proximal femoral anti-rotation nail systems modeli kullanılmıştır Şekil (3.1). Kısa PFN-A seçenekleri 10x170 milimetre ile 14x240 milimetre arasında olup

Çalışmamızdaki tüm hastalara kısa PFN-A uygulanmıştır. Uzun PFN-A seçenekleri ise 10x340 milimetre ile 13x380 milimetre arasında değişmektedir.

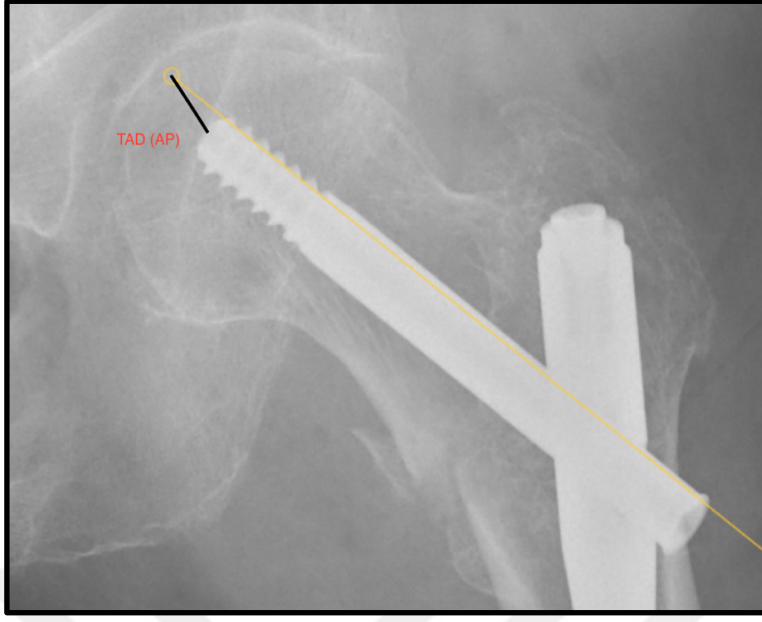


Şekil 3.1 Simplelock / Interclaw PFN-A (Proximal Femoral Nailing Anti-rotation), Lag Screw, Distal Locking Screw, End Cap

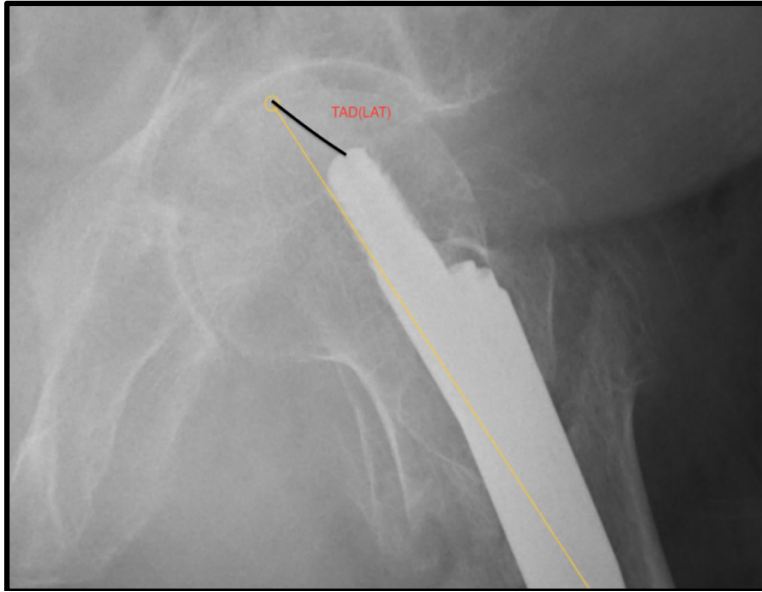
3.3 RADYOLOJİK PARAMETRELERİN ÖLÇÜMÜ

Radyolojik parametreler Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Şehir Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi PACS sistemi üzerinden değerlendirilmiştir. Postoperatif 1. günde çekilen radyografiler ile ölçülmüştür.

TAD AP ve lateral radyografiler ile değerlendirilmiştir (Şekil 3.2) (Şekil 3.3). Baumgaertner ve ark. (21) tarafından bildirilen TAD, AP görünümünde (X_{AP}) ve lateral görünümde (X_{Lat}) vida ucu ile femur başı apeksi arasındaki mesafenin toplamı olarak tanımlanır.

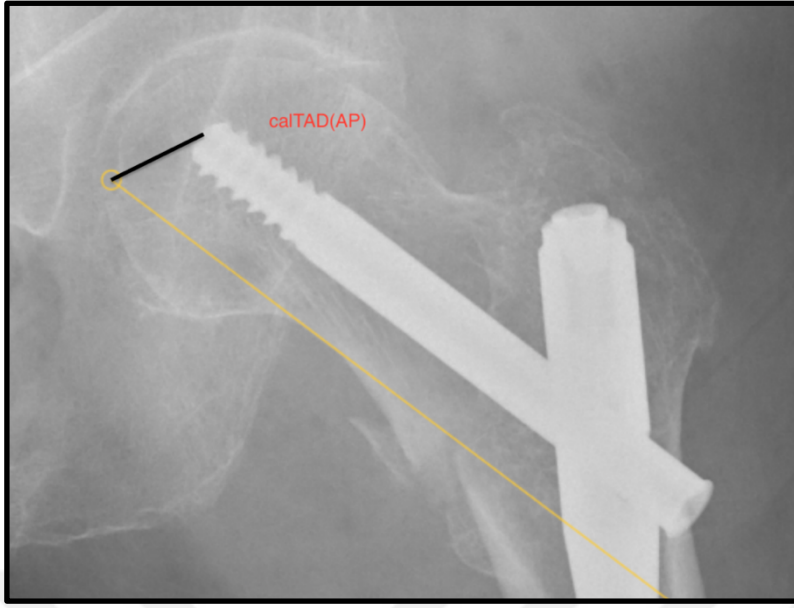


Şekil 3.2 AP grafide tip apeks mesafesinin (TAD) ölçümü



Şekil 3.3 Lateral grafide tip-apeks mesafesinin (TAD) ölçümü

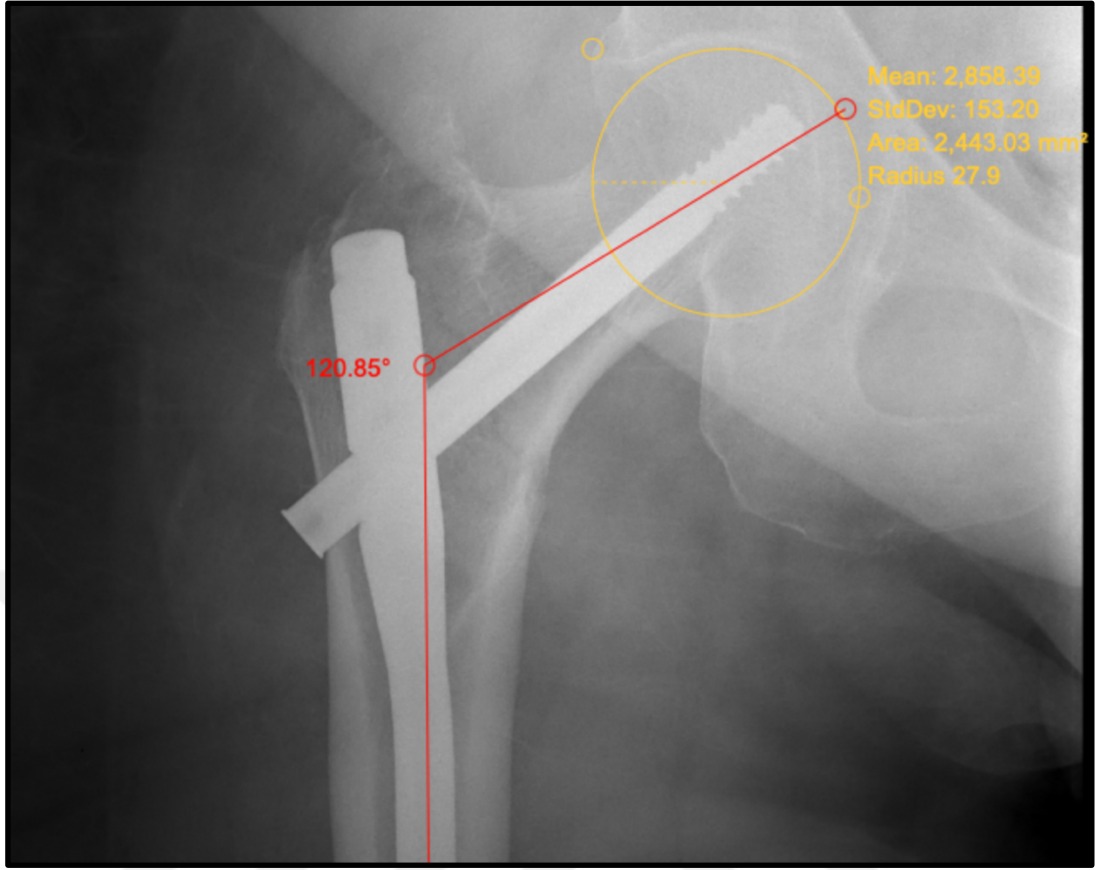
CalTAD için de AP ve lateral radyografiler değerlendirilmiştir (Şekil 3.4). Kuyzk ve ark. (6) tarafından AP grafideki calTAD ile lateral grafideki TAD mesafelerinin toplamı olarak tanımlanmıştır. AP grafide calTAD, kalkar femoristen geçen femur boynuna paralel çekilen çizginin femur başı ile kesiştiği yer ile femur başı apeksi arasındaki mesafedir.



Şekil 3.4 AP grafide kalkar referanslı tip-apeks mesafesinin (calTAD) ölçümü

Redüksiyon kalitesi, Baumgaertner'ın tanımladığı 3 farklı derecelendirme üzerinden değerlendirilmiştir. AP ve lateral grafilerde iki kritere bakılmıştır. Bunlardan ilki dizilim ikincisi ise deplasman miktarıdır. Dizilimi değerlendirmede AP görünümünde servikodiyafizer açısı 120-135 derece arasında olmalı ve lateral grafide 20 dereceden az açılanma olmalıdır. Deplasman miktarını değerlendirmede ise AP ve lateral grafide her fragman arasında 4 milimeterden' den az deplasman olmalıdır. Her iki kriter de karşılanıyorsa redüksiyon iyi, yalnızca biri karşılanıyorsa kabul edilebilir veya orta, hiçbirini karşılanmıyorsa kötü olarak kabul edilmiştir (21).

Kollodiyafizer açısı AP radyografiler ile değerlendirilmiştir (Şekil 3.5). Femur boynu ile femur shaftının anatomik eksenlerinin kesişmesiyle ortaya çıkan açıdır. Normal değerler 120° - 135° arasındadır (ort. 125 ± 7).



Şekil 3.5 AP grafide kollodiyafizer açı ölçümü

3.4 CERRAHİ SONRASİ HASTALARIN TAKİBİ

Hastaların yaşı, cinsiyeti, operasyon tarafı, yatış süresi, ASA skoru, CCI skoru, postoperatif rehabilitasyon programları detaylı olarak kayıt altına alınmıştır. Bu bilgilere Ankara Şehir Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Hicamp Klinik Portalinden erişilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar postoperatif dönemde hastanede yattığı dönemde yük vermeden mobilize olmuştur. Cerrahi sonrası dönemde ilk 24 saat antibiyotik profilaksisi ve tromboprofilaksi her hastaya uygulanmıştır.

Hastaların ortalama yatış süresi 3 ile 7 gün arasında değişmektedir. Hastalar kliniğimizde postoperatif 1. günde yük vermeden mobilize edilmiştir. Hastalar taburculuk sonrası 3 hafta aralıklar ile kontrole çağırılmıştır. 6. haftada hastalar kontrollü tolere edebildiği ölçüde yük verdirilerek mobilize edilmiştir.

3.5 VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İstatistiksel analiz, Windows için SPSS 20.0 yazılım programı kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilmiş olup $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir. Kategorik değişkenler için tanımlayıcı istatistikler yüzde ve frekans; sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, ortanca, minimum (min)-maximum (max) değerler olarak ifade edilmiştir.

Bu değişkenlerin cut-out için; istatistiksel olarak bağımsız risk faktörü olup olmadıkları, risk faktörü ise cut-off değerinin kaç olduğu ve kaç kat arttırdığına dair bilgileri elde etmek için Ki-kare ve lojistik regresyon analiz tekniklerinden yararlanılmıştır.

Cut-out risk faktörü olduğu belirlenen değişkenlerin bağımsız risk faktörü olup olmadıkları Ki-kare analizi ile değerlendirilmiştir. Sayısal değişkenlerin cut out olan ve cut-out olmayan gruplarını birbirinden ayıran sınır değerleri ise (cut-off) ROC analizi ile tespit edilmiştir.

Değişkenlerin cut-out riskine ne kadar etki ettiklerini, cut-out olasılıklarını ve bu olasılıklardan yararlanarak geliştirilen skorlama ile cut-out riskinin öngörülebilirliğini ortaya koymada ileri istatistiksel analiz tekniklerinden binary lojistik regresyon analiz tekniği (Metod:Enter) kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Proksimal femoral çivileme ile tedavi edilen intertrokanterik bölge kırıklarında cut-out risk faktörü olabilecek değişkenler aşağıda verilmiştir.

- ✓ Yaş
- ✓ Cinsiyet
- ✓ Kırık tipi
- ✓ Redüksiyon kalitesi
- ✓ TAD
- ✓ CalTAD
- ✓ CTI
- ✓ CCI

Araştırmada 35 cut-out grup ve 445 cut-out olmayan grup olmak üzere toplam 480 örnek birey kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Sayısal değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Grup (Cut-out olan / Cut-out olmayan)		Yaş (Yıl)	TAD (mm)	CalTAD (mm)	CTI	CCI
Cut-out olmayan grup	Gözlem Sayısı	445	445	445	445	445
	Ortalama	75,81	23,69	29,88	0,51	4,39
	Standart hata	0,73	0,34	0,31	0,00	0,10
	Minimum	17	6,30	13,21	0,24	0
	Maksimum	102	43,80	53,20	1,08	11
Cut-out olan grup	Gözlem Sayısı	35	35	35	35	35
	Ortalama	79,09	37,09	43,52	0,52	4,94
	Standart hata	1,48	1,76	1,99	0,02	0,40
	Minimum	64	20,4	24,8	0,27	2
	Maksimum	97	62,9	71,4	0,69	15
Toplam	Gözlem Sayısı	480	480	480	480	480
	Ortalama	76,05	24,67	30,87	0,51	4,43
	Standart hata	0,69	0,38	0,36	0,00	0,10
	Minimum	17	6,30	13,21	0,24	0,00
	Maksimum	102	62,90	71,40	1,08	15,00

Kategorik değişkenler için tanımlayıcı istatistikler yüzde ve frekans değerler olarak ifade edilmiştir. Toplam örnek içinde cut-out oranı %7'dir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Kategorik değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	Kategori	Frekans	Yüzde	Birikimli yüzde
Grup (Cut-out olan / Cut-out olmayan)	Cut-out olmayan	445	92,7	92,7
	Cut-out olan	35	7,3	100,0
	Toplam	480	100,0	
Cinsiyet	Erkek	213	44,4	44,4
	Kadın	267	55,6	100,0
	Toplam	480	100,0	
Redüksiyon kalitesi	İyi	353	73,5	73,5
	Kabul edilebilir	106	22,1	95,6
	Kötü	21	4,4	100,0
	Toplam	480	100,0	
Kırık tipi	31A1.1	87	18,1	18,1
	31A1.2	129	26,9	45,0
	31A1.3	20	4,2	49,2
	31A2.1	150	31,3	80,4
	31A2.2	43	9,0	89,4
	31A2.3	13	2,7	92,1
	31A3.1	15	3,1	95,2
	31A3.2	5	1,0	96,3
	31A3.3	18	3,8	100,0
	Toplam	480	100,0	
Kırık tipi gruplandırılmış	31A1	236	49,2	49,2
	31A2	206	42,9	92,1
	31A3	38	7,9	100,0
	Toplam	480	100,0	

Ele alınan toplam 480 bireyin %74,6'sının TAD'ı iyi, %63,8'nin calTAD'ı iyi kategorisinde yer almıştır (Tablo 4.3). Yaş, CCI ve CTI değişkenlerinin, ROC analizine göre anlamlı sınır değerleri elde edilemediği için kategorize edilememişlerdir.

Tablo 4.3 Katagorize edilmiş değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	Kategori	Frekans	Yüzde
TAD	İyi (≤ 29.45)	358	74,6
	Kötü (> 29.45)	122	25,4
	Toplam	480	100,0
CalTAD	İyi (≤ 31.75)	306	63,8
	Kötü (> 31.75)	174	36,3
	Toplam	480	100,0

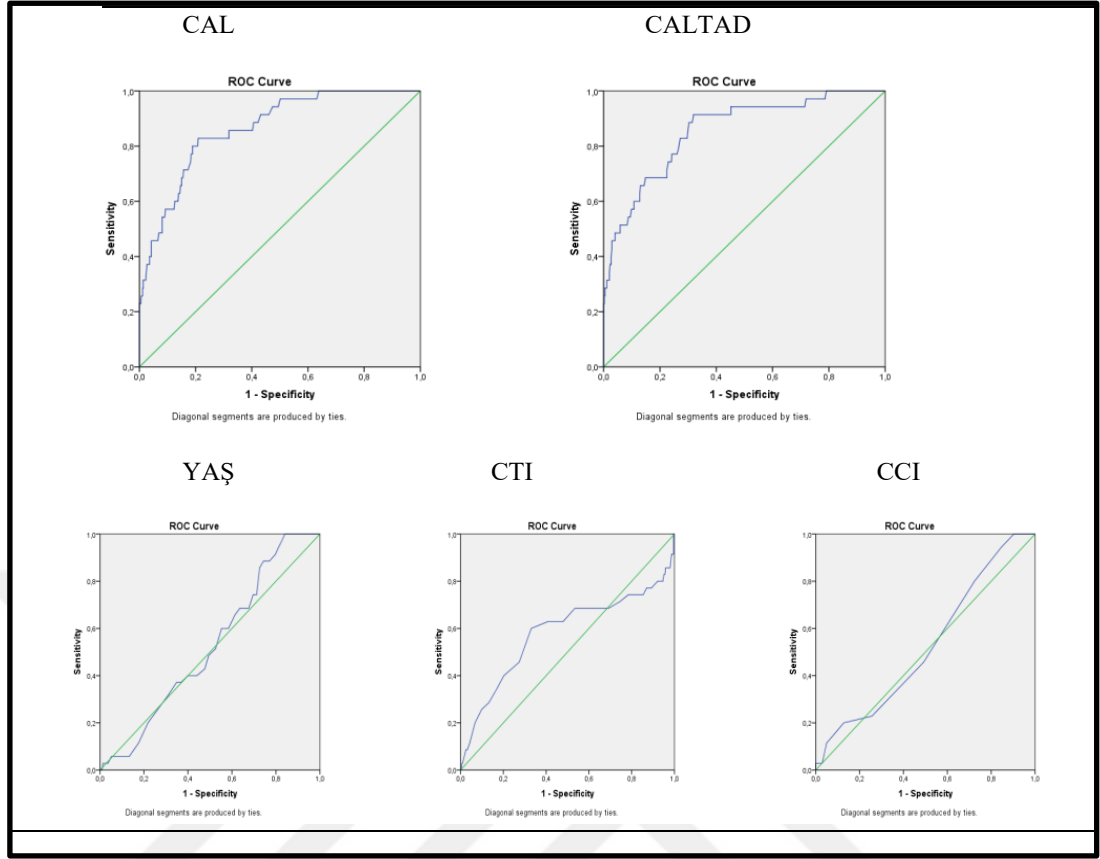
Not. ROC analizi ile elde edilen sınır değerler kullanılmıştır.

Cut-out grubunda en fazla yer alan değişkenlere ait kategoriler kadın olanlar, kırık tipi 31A2.1-2-3 olanlar, TAD'ı kötüler, calTAD'ı kötüler, redüksiyon kalitesi kötülerdir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Değişkenlerin kategorilerine göre cut-out olma/olmama sayıları

Değişkenler	Kategori	Cut-out olmayan	Cut-out olan	Toplam
Cinsiyet	Erkek	205	8	213
	Kadın	240	27	267
	Toplam	445	35	480
Kırık tipi	31A1	227	9	236
	31A2	184	22	206
	31A3	34	4	38
	Toplam	445	35	480
TAD	İyi ($\leq 29,45$)	352	6	358
	Kötü ($> 29,45$)	93	29	122
	Toplam	445	35	480
CalTAD	İyi ($\leq 31,75$)	303	3	306
	kötü ($> 31,75$)	142	32	174
	Toplam	445	35	480
Redüksiyon kalitesi	İyi	347	6	353
	Orta	93	13	106
	Kötü	5	16	21
	Toplam	445	35	480

Değişkenlerin kategorik değer sınırlarının ayırt edilmesinde ve tespitinde ROC analizi kullanılmıştır. Cut-out olan ve cut-out olmayan kişileri ayırt etmede kullandığımız ROC eğrileri Şekil 4.1’de, test analiz sonuçları ise Tablo 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Sayısal değişkenlere ait ROC eğrisi

Cut-out riskini arttırmada, TAD ve calTAD değişkenlerinin sınır değerinin yüksek olduğunu söyleyebiliriz ($p < 0.05$). Ancak yaş, CCI ve CTI değişkenlerinin sınır değerleri (sırasıyla 63,5, 2,5, 0,54) istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$) (Tablo 4.5). Bu analiz sonunda istatistiksel olarak anlamlı değişkenlere ait elde edilen sınır değerler TAD için 29,45mm, calTAD için ise 31,57mm'dir.

Tablo 4.5 Değişkenlere ait test sonuçları (ROC Analizi, Area Under The Curve)

Değişkenler	Alan	Standart hata	Anlamlılık düzeyi (P)	%95'lik güven aralığı	
				Alt	Üst
TAD (mm)	0,864	0,029	0,000	0,807	0,922
CalTAD (mm)	0,856	0,034	0,000	0,790	0,922
Yaş (yıl)	0,524	0,043	0,632	0,439	0,609
CCI	0,528	0,048	0,586	0,434	0,621
CTI	0,581	0,062	0,112	0,459	0,703

Kategorik değişkenlerin cut out riskine etkilerinin olup olmadıkları Ki-Kare testi kullanılarak ortaya konmuştur. Yaş, CCI ve CTI değişkenlerinin ROC analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı sınır değerleri elde edilememiştir. Dolayısı ile bu değişkenler kategorize edilemediğinden Ki-Kare analizine dahil edilmemişlerdir. Ki-kare analizi sonucunda, cut-out riski ile TAD, calTAD, redüksiyon kalitesi, cinsiyet ve kırık tipi değişkenleri arasında anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$) (Tablo4.6).

Tablo 4.6 Ki-kare analizi sonuçları

Değişkenler	Kategori	Pearson Ki kare	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (P) 2- yönlü
TAD	0: İyi ($\leq 29,5$); 1: Kötü ($>29,5$)	65,709	1	0,000
CalTAD	0: İyi ($\leq 31,75$); 1: Kötü ($>31,75$)	49,74	1	0,000
Redüksiyon kalitesi	0: İyi; 1: Orta; 2: Kötü	167,674	2	0,000
Cinsiyet	0: Erkek; 1: Kadın	7,082	1	0,008
Kırık tipi	0: (İyi; 1: Orta; 2: Kötü)	8,309	2	0,016

Kategorik değişkenlerin cut-out riskine etkilerinin kaç kat olduğu, cut-out olasılıkları ve bu olasılıklardan yararlanarak skora yapabilmeye imkan sağlayan binary lojistik regresyon analiz tekniği kullanılmıştır. İlk olarak tek değişkenli lojistik regresyon modeli elde edilmiştir. CCI, CTI ve yaş değişkenlerinin ROC analizi sonunda elde edilen sınır değerleri istatistiksel olarak anlamsız bulunmuş ve Ki-kare testi ile cut-out risk faktörü olup olmadıklarına karar verilememiştir. Bu nedenle sözkonusu değişkenlerin sayısal değerleri lojistik regresyon analizine dahil edilmiştir. Ele alınan tüm değişkenler tek tek analize dahil edilerek elde edilen sonuçlar topluca Tablo 4.7’de verilmiştir. Tek değişkenli binary lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre cut out ile ilgili ana faktörler değerlendirildiğinde, P değeri < 0.20 (23) bulunan cinsiyet, TAD, calTAD, redüksiyon kalitesi, kırık tipi ve CCI değişkenlerinin çok değişkenli lojistik regresyon modeline alınmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.7 Cut-out ile ilişkili faktörlerin tek değişkenli lojistik regresyon sonuçları

Değişkenler / Faktörler	B	Standard hata	Wald	Sd	P	Exp(B)	EXP(B)’nın %95’lik Güven aralığı	
							Alt	Üst
Cinsiyet(1)	1.06	0.41	6.55	1	0.01	2.883	1.282	6.485
TAD1(1)	2.91	0.46	39.34	1	0.00	18.294	7.377	45.369
CalTAD1(1)	3.13	0.61	26.05	1	0.00	22.761	6.855	75.576
Redüksiyon1			63.09	2	0.00			
Redüksiyon1(1)	2.09	0.51	16.98	1	0.00	8.084	2.992	21.845
Redüksiyon1(2)	5.22	0.66	63.09	1	0.00	185.067	51.031	671.160
KırıkTipi1			7.65	2	0.02			
KırıkTipi1(1)	1.10	0.41	7.32	1	0.01	3.016	1.356	6.708
KırıkTipi1(2)	1.09	0.63	3.00	1	0.08	2.967	0.866	10.169
YAŞ	0.02	0.01	1.54	1	0.22	1.017	0.990	1.045
CTI	0.44	2.14	0.04	1	0.84	1.547	0.023	102.411
CCI	0.12	0.08	2.28	1	0.13	1.131	0.964	1.326

Not: Cinsiyet, TAD1 CalTAD1, Redüksiyon1 ve Kırık tipi1 kategorik (kesikli) değişkenlerdir. Yaş, CCI ve CTI nominal (sürekli) değişkenlerdir.

Cut-out riskine etkisi, istatistiksel olarak anlamsız bulunan yaş ve CTI değişkenleri modelden çıkartılarak diğer değişkenlerin tümü eş zamanlı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen çok değişkenli lojistik modele ait sonuçlar Tablo 4.8 verilmiştir.

Tablo 4.8 Cut-out ile ilişkili faktörlerin çok değişkenli lojistik regresyon sonuçları

Değişkenler / Faktörler	B	Standard hata	Wald	Sd	P	Exp(B)	EXP(B)'nın %95'lik güven aralığı	
							Alt	Üst
Adım 1 (Başlangıç modeli)								
Cinsiyet(1)	2.408	0.655	13.505	1	0.000	11.111	3.076	40.132
TAD1(1)	1.577	0.608	6.723	1	0.010	4.840	1.470	15.940
CalTAD1(1)	2.797	0.802	12.149	1	0.000	16.390	3.401	78.990
Redüksiyon1			30.903	2	0.000			
Redüksiyon1(1)	1.739	0.586	8.809	1	0.003	5.693	1.805	17.951
Redüksiyon1(2)	4.583	0.831	30.440	1	0.000	97.842	19.204	498.484
KırıkTipi1			0.650	2	0.723			
KırıkTipi1(1)	0.041	0.602	0.005	1	0.946	1.042	0.320	3.392
KırıkTipi1(2)	0.623	0.827	0.567	1	0.451	1.864	0.369	9.421
CCI	-0.038	0.137	0.077	1	0.781	0.963	0.737	1.258
Sabit	-7.999	1.157	47.781	1	0.000	0.000		
Adım 2 (Uygun model)								
Cinsiyet(1)	2.342	0.626	13.992	1	0.000	10.405	3.050	35.502
TAD1(1)	1.538	0.600	6.562	1	0.010	4.655	1.435	15.099
CalTAD1(1)	2.795	0.805	12.056	1	0.001	16.366	3.378	79.280
Redüksiyon1			32.094	2	0.000			
Redüksiyon1(1)	1.726	0.571	9.151	1	0.002	5.618	1.836	17.186
Redüksiyon1(2)	4.577	0.816	31.426	1	0.000	97.200	19.621	481.502
Sabit	-7,996	1.029	60.423	1	0.000	0.000		
Anlamlılılık testleri			Ki kare	df		Sig.		
Hosmer and Lemeshow Testi			3.629	6		0.727		
Model katsayıları için Omnibus testi			141.373	5		0.000		

Not: Cinsiyet, TAD1 calTAD1, Redüksiyon1 ve Kırık tipi1 kategorize (kesikli) değişkenlerdir. CCI nominal (sürekli) değişkendir.

Adım 1 başlangıç modelinde kırık tipi ve CCI değişkenleri cut-out riskini açıklamada istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığından ($P < 0,005$; $Wald > 2$; %95'lik

güven aralığı 1'i içermemektedir), bu değişkenler modelden çıkartılarak analiz tekrar yapılarak Adım 2'deki uygun model elde edilmiştir (Tablo 4.8). Uygun modelde; cinsiyet, calTAD, TAD ve redüksiyon kalitesi değişkenleri cut-out riskini açıklamada istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P < 0,005$; $Wald > 2$; %95'lik güven aralığı 1'i içermemektedir). Ayrıca Omnibus testine göre model anlamlıdır ($P = 0,00$) ve Hosmer & Lemeshow testine göre de yeterli bir model, modelin veriye uyumunun iyi olduğu söylenebilir ($P = 0,727 > 0,05$).

Tablo 4.9'dan da görülebileceği gibi gerçekte cut-out yok diye sınıflandırılan bireylerin tahmin modeli ile %98.0'ı cut-out yok olarak sınıflanırken, cut-out var olanların ise %65,7'i doğru sınıflandırılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise doğru sınıflama oranı %95,6 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.9 Çok değişkenli lojistik regresyon analizi sonucunda elde edilen sınıflama tablosu

Gözlenen		Tahmin		
		Cut-out		Doğru sınıflama (%)
		Yok	Var	
Cut-out	Yok	436	9	98.0
	Var	12	23	65.7
Genel oran (%)				95.6

Elde edilen çok değişkenli lojistik regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$Y_i = -7,996 + 2,342 * X_{Cinsiyet1} + 1,538 * X_{Tad1} + 2,795 * X_{CalTad1} + 4,577 * X_{Redüksiyon2}$$

Bu modele göre bir kişinin cut-out olma olasılığı $P_{yi} = \frac{e^{y_i}}{(1+e^{y_i})}$ formülü ile hesaplanır. Örneğin calTAD'ı kötü ($>31,75\text{mm}$), TAD'ı kötü ($>29,45$), redüksiyon kalitesi kötü olan bir kadının cut-out olma olasılığı: Değerler tahmin modelinde yerine

kondüğunda, $Y_i = 3,256$ bulunur. $P_i = \frac{e^{3,256}}{(1+e^{3,256})} = \%96,3$ cut-out olma olasılığıdır.

Modelin katsayılarından elde edilen Exp(B) değeri incelendiğinde şu yorumlar yapılabilir:

- Cinsiyeti erkek olanlar referans alındığında cinsiyeti kadın olanların cut-out riski 10,405 kat daha yüksektir.
- CalTAD değeri < 31,75 olanlar referans alındığında calTAD değeri > 31,75 olanların cut-out riski 16,366 kat daha yüksektir.
- TAD değeri < 29,45 olanlar referans alındığında TAD değeri > 29,45 olanların cut-out riski 4,655 kat daha yüksektir.
- Redüksiyon kalitesi “iyi” olanlar referans alındığında redüksiyon kalitesi “kabul edilebilir” olanların cut-out riski 5,618 kat daha yüksektir.
- Redüksiyon kalitesi “iyi” olanlar referans alındığında redüksiyon kalitesi “kötü” olanların cut-out riski 97,2 kat daha yüksektir.

Modelin hesapladığı cut-out olma olasılıkları kullanılarak karar vermede yardımcı olmak üzere bir skala geliştirilmiştir (Tablo 4.10). Bu karar verme skalası şöyle oluşturulmuştur:

- Değişkenlerin kategorik değeri ‘skor’ olarak tanımlanmıştır.
- Cinsiyet (0,1), TAD (0,1), calTAD (0,1) ve redüksiyon kalitesi (0,1,2) değişkenlerinin alabileceği kategorik değere ait en fazla 24 (2*2*2*3) farklı durum bulunmaktadır.
- Tüm bu farklı her durumun olasılıkları model tarafından hesap edilmiştir.
- Her duruma ait gözlenen birey sayısı tabloda yer almaktadır.
- Her duruma göre hem gözlenen verilerden hem de modelden cut-out olanlar tabloda yer almaktadır.

Tablo 4.10 Tüm durumlar için modelden elde edilen cut-out olma olasılıkları

Olası durumlar	Cinsiyet [0,1]	CalTAD [0,1]	TAD [0,1]	Redüksiyon kalitesi [0,1,2]	Toplam (Skor Puanı)	Gruba düşen birey sayısı	Cut-out durumu (1:var/0:yok)		Cut-out olma olasılığı (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)+(2) +(3)+(4)		Model	Gözlem	
1 durum	0	0	0	0	0	78	0	0	0.0
2 durum	0	0	1	0	1	11	0	0	0.1
3 durum	0	0	0	1	1	15	0	0	0.2
4 durum	1	0	0	0	1	146	0	0	0.3
5 durum	0	1	0	0	1	31	0	0	0.7
6 durum	0	0	1	1	2	6	0	0	0.8
7 durum	1	0	1	0	2	8	0	0	1.3
8 durum	1	0	0	1	2	36	0	1	1.9
9 durum	0	1	1	0	2	40	0	1	2.5
10 durum	0	0	0	2	2		0	0	3.2
11 durum	0	1	0	1	2	15	0	0	3.6
12 durum	1	1	0	0	2	26	0	1	6.1
13 durum	1	0	1	1	3	2	0	0	6.9
14 durum	0	1	1	1	3	10	0	1	12.5
15 durum	0	0	1	2	3		0		13.2
16 durum	1	1	1	0	3	13	0	1	19.8
17 durum	1	1	0	1	3	8	0	1	26.8
18 durum	1	0	0	2	3	3	0	0	28.3
19 durum	0	1	0	2	3	1	0	1	43.2
20 durum	1	1	1	1	4	14	1	1	58.3
21 durum	1	0	1	2	4	1	1	1	60.1
22 durum	0	1	1	2	4	6	1	1	74.3
23 durum	1	1	0	2	4		1		84.8
24 durum	1	1	1	2	5	10	1	1	96.6

Tablo 4.10 kullanılarak, tüm olası durumları içine alan karar verme skalası Tablo 4.11’de özetlenmiştir. Karar verme skalası oluşturulurken Tablo 4.12’deki değişkenlere ait skorlar kullanılmıştır. Düzeyler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Çok düşük riskli: Bu düzeye hiç cut-out isabet etmemiştir. Toplam 480 bireyden 281’i (%58,5) bu düzeyde yer almıştır. Bu durum hem gözlenen hem de model tahmininden elde edilmiştir. Dolayısı ile cut-out olma olasılığı

binde 3 ile en düşük (%0,0 –%0,7) olan bu bölüm ‘çok düşük riskli’ düzey olarak tanımlanmıştır. Toplam skor puanı ‘0-1’ dir.

- Çok yüksek riskli: Toplam 35 cut-out olanın 31’i bu bölümde toplanmıştır. Cut-out olma olasılıkları %50’den fazladır. Modelden elde edilen sonuca göre, toplam cut-out olanın %88,5’i bu bölümde yer almıştır. Dolayısı ile cut-out olma olasılığı ortalama %75 ile en yüksek (58,3-96,6) olan bu bölüm ‘çok yüksek riskli’ düzey olarak tanımlanmıştır. Toplam skor puanı ‘4-5’ tir.
- Düşük riskli: Çok yüksek riskli düzey ile çok düşük riskli düzey arasında kalan ve toplam skor puanı ‘2-3’ olan bölüm ‘düşük riskli’ ve ‘orta riskli’ bölüm olarak ikiye ayrılmıştır. Toplam skor puanı ‘2’ ve cut out olma olasılığı %1,3 ile %6,1 arasında kalan bu bölüm ‘düşük riskli’ düzey olarak tanımlanmıştır.
- Orta riskli: Toplam skor puanı ‘3’ ve cut-out olma olasılığı %6,9 ile %43,2 arasında kalan bu bölüm ‘orta riskli’ düzey olarak tanımlanmıştır. Bu düzeydeki bireylerin cut-out olma olasılıkları ‘düşük riskli’ gruba göre biraz daha fazladır.

Tablo 4.11 Cut-out riski karar verme skalası

Skor puanı	Cut-out olma olasılığı		Karar verme düzeyi
	En az	En fazla	
0-1	0,0	0,7	Çok düşük riskli
2	0,8	6,1	Düşük riskli
3	6,9	43,2	Orta riskli
4-5	58,3	96,6	Yüksek riskli

Tablo 4.12 Skor puanı tablosu

Modeldeki değişkenler	Kategori	Skor puanı
Cinsiyet	Erkek	0
	Kadın	1
TAD mm	İyi (≤ 29.45)	0
	Kötü (> 29.45)	1
CalTAD mm	İyi (≤ 31.75)	0
	Kötü (> 31.75)	1
Redüksiyon Kalitesi	İyi	0
	Orta	1
	Kötü	2

5. TARTIŞMA

Literature baktığımızda cut out görülme oranı intrameduller ve ekstrameduller fiksasyon sonrası %1.4 ile %19 arasında kullanılan implanta göre değişmektedir (24, 25). Gamma 3 çivileme sonrası cut out görülme oranı literatürde %1,6 ile %4,3 arasında değişmekle birlikte %12,5'e kadar çıkabilmektedir (26, 27). Bununla birlikte PFN-A sonrası cut out görülme oranının %8,2 olduğu bildirilmiştir (28). Çalışmamızdaki tüm hastalar PFN-A ile tedavi edilen hastalar olup cut out görülme oranı %7,2 (35 hasta) olarak değerlendirilmiştir.

Morvan ve ark. yaptığı çalışmada cut out riskini belirlemede çok değişkenli (multivariate) lojistik regresyon analizi kullanılmış olup, TAD ve redüksiyon kalitesinin cut out riskini belirlemede en önemli faktörler olduğu görülmüştür (18). Çalışmamızda yapılan çok değişkenli (multivariate) lojistik regresyon modelinde, cinsiyet, TAD, calTAD ve redüksiyon kalitesi değişkenlerinin cut-out riskini belirlemede anlamlı olduğu izlenmiştir. Bu lojistik model %95,6 doğru tahmin vermektedir. Literatürde yapılan ileri istatistiksel analizler sonrasında bu 4 parametrenin anlamlı olduğu bir çalışma görülmemektedir. Aynı zamanda cut-out riskini belirlemede daha fazla popülasyona ihtiyaç duyulduğu yapılan bazı çalışmalarda belirtilmektedir (5). O nedenle bu çalışma ile oluşturulan kantitatif skorlama sisteminin cut-out riskini öngörebildiğini ve klinik pratikte yol gösterici olabileceğini düşünmekteyiz.

Tsai ve arkadaşları (ark.) instabil intertrokanterik kırıkların Gamma 3 çivisi ile tedavisi sonrası cut-out riskini araştırdıkları çalışmada kadın cinsiyetin cut-out riskini anlamlı olarak arttırdığını belirtmişlerdir (27). Bunun nedenini kadınlardaki kemik mineral yoğunluğunun, proksimal femur geometrisinin ve kemik gücünün erkeklere göre farklılık göstermesi ile açıklamışlardır (27). Kadın cinsiyet bizim çalışmamızda da olduğu gibi cut-out riski için önemli bir faktör olarak sayılmaktadır. Özellikle ileri yaş kadınlarda cerrahi sırasında riski arttıran parametreler tekrar gözden geçirilmeli ve daha dikkatli olunmalıdır.

Baumgaertner ve ark. tarif ettiği TAD cut-out riski için önemli bir faktördür ve TAD'ın 25 mm üzerinde olması riski anlamlı olarak arttırmaktadır (21). Ancak literatür tartışmalıdır ayrıca TAD için cut-off değerler literatürde değişkenlik göstermektedir (24, 29). Andruszkow ve ark. TAD'ın 25 mm üzerinde olmasının stabil ve instabil intertrokanterik kırıklarda cut-out riskini arttıran en önemli faktör olduğuna vurgu yapmışlardır (30). Yapılan başka bir çalışmada tüm faktörler içinde riski arttıran en önemli faktörün TAD olduğu gösterilmiştir (31). Yakın zamanda yapılan başka bir çalışmada TAD'ın cut-out riskini belirlemede rol oynamadığı gösterilmiştir (32). Bizim alışmamızda yapılan ROC analizi sonrasında 29.45 mm üzeri değerler cut-out riskini anlamlı olarak arttırmaktadır. Bulgularımıza dayanarak intertrokanterik kırıklarda uygulanan PFN-A sonrası TAD'ın dikkate alınmasını önermekteyiz.

Son yıllarda ortaya çıkan önemli bir parametre de calTAD'tır. Kuzyk ve ark. tarafından yapılan biyomekanik çalışmada femur başına giden vidanın AP grafide inferiora, lateral grafide ise santrale konumlandırılması aksiyel ve torsiyonel kuvvetlere karşı daha iyi bir stabilite sağlamaktadır (6). Yapılan alışmalar calTAD'ın cut-out riskini belirlemede önemli bir rol oynadığını göstermektedir, ancak TAD'a olan üstünlüğü gösterilememiştir (19, 24). Aynı zamanda calTAD için cut-off değerleri değişkenlik göstermektedir (24, 33-35). Yakın tarihte Chai ve ark. yaptığı çalışmada calTAD'ın postoperatif komplikasyonları nlemede TAD'a göre daha anlamlı olduğu izlenmiştir (36). Yine Puthezhath ve ark. yaptığı bir diğer çalışmada da calTAD cut-out riskini belirlemede TAD'a göre daha iyi bir parametre olduğu vurgulanmaktadır (37). Yapılan çalışmalara benzer şekilde bizim çalışmamızda da ROC analizi sonrasında 31.75 mm üzeri değerler cut-out riskini anlamlı olarak arttırmaktadır. Çalışmamızda calTAD'ın cut out riskine olan etkisinin TAD'a göre yüksek olduğunu görmekteyiz. Bulgularımıza dayanarak calTAD'ın TAD'a göre cut-out riskinin öngörülmesinde daha önemli bir parametre olduğunu düşünmekteyiz.

Redüksiyon kalitesini değerlendirmede Baumgaertner'in tanımladığı iyi, kabul edilebilir ve kötü olarak 3 ayrı kriter kullanılmaktadır (21). Anatomik olmayan redüksiyonun cut-out riskini arttırdığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (38, 39). Redüksiyon kalitesi çalışmamızda cut-out riskini belirlemede en önemli parametre

olarak karşımıza çıkmaktadır. Bulgularımızdan yola çıktığımızda redüksiyon kalitesinin riski en fazla arttıran faktör olduğu görülmektedir.

Nguyen ve ark. yaptıkları çalışmada proksimal femurda ön arka grafide ölçülen CTI'nın BMD'yi (kemik mineral dansitesi) ve FRAX'ı (kırık riski değerlendirme aracı) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde tahmin etme yeteneği olduğunu ve korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir (40). Özellikle kadınlarda CTI'nın osteoporozu ve kırık riskini tahmin etmede güvenilir bir yöntem olduğunu göstermişlerdir (40). Osteoporozu belirlemede kullanılan diğer bir yöntem olan singh indeksinin proksimal femur osteoporozunun taranmasında zayıf güvenilirliğe ve zayıf tanı değerine sahip olduğu bildirilmiştir (41). Bizim çalışmamızda da hastaların osteoporozu olup olmadığı değerlendirmek için AP grafide ölçülen CTI kullanılmıştır. Osteoporoza baktığımızda genel olarak osteoporozun cut-out riskini arttırdığı düşünülmektedir ancak literatür tartışmalıdır. Yapılan bir çalışmada intertrokanterik kırığı olan hastalarda uygulanan PFN-A sonrası osteoporozun ve diğer komorbiditelerin cut-out riskini anlamlı olarak değiştirmede gösterilmiştir (32). Yapılan bir derlemede osteoporozun özellikle proksimal femurda fiksasyon başarısını olumsuz etkilediği gösterilmiştir (42). Yapılan başka bir çalışmada ise instabil intertrokanterik kırıklara eşlik eden osteoporoz varlığında postoperatif komplikasyon riski anlamlı olarak arttığı için fiksasyon yerine artroplastinin tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (43). Özellikle yaşlı ve kadın hastalarda meydana gelen instabil intertrokanterik kırıklarda fiksasyon başarısını arttırmak için sement augmentasyonun cut-out riskini azaltmada etkili bir yöntem olduğunu olduğu gösteren çalışmalar da mevcuttur (44). Çalışmamızda osteoporoz cut-out riskini anlamlı olarak değiştirmemektedir. Ancak bulgularımızdan yola çıkıldığında redüksiyon kalitesine etki edebileceğini dolayısıyla bu hastalarda redüksiyon açısından intraoperatif dönemde dikkatli olunması gerektiğini düşünmekteyiz.

Yapılan çalışmalarda yaş ile cut-out riski arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (39). Aksini söyleyen çalışmalar da mevcuttur (21, 39, 45). Bizim çalışmamızda da cut-out olan hastalar ile olmayan hastalar arasında anlamlı bir yaş farkı görülmemektedir ancak 63 yaşından küçük hastalarda cut-out komplikasyonu izlenmemiştir.

De Bruijn ve ark. yaptığı çalışmada kırık tipi ile cut-out arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir (46). Çalışmamızda AO sınıflamasına göre kırık tipi A2 ve A3 olanlarda cut-out daha sık görülmektedir. Bu durum, A2 ve A3 tipi kırıklarda daha instabil kırık paterni görüldüğü için kırık redüksiyonunun zor olmasından dolayı açıklanabilir. Ancak yine de cut-out ile kırık tipi arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Yeni geliştirilen skarlama sistemi ile 2 puan alan hastalarda cut out riski %6,1'e kadar çıkabiliyor iken 3 puan alan hastalarda %43,2'ye kadar cut-out riski görülmektedir. Skarlama sistemini inceleyecek olursak özellikle kadın hastalarda (1 puan) redüksiyon kalitesinin (iyi:0 kabul edilebilir:1 kötü:2) önemi görülmektedir. Kadın hastalarda postoperatif dönemde redüksiyon kalitesinin kötü olması riski önemli ölçüde arttırmaktadır (%28,3). Aynı zamanda TAD ve/veya calTAD'ın kabul edilebilir sınırlar içinde olmaması da eklendiğinde hastanın 4 ya da 5 puan almasına neden olmakta ve cut-out riski çok daha fazla artmaktadır (%60,1 - %96,6).

6. SONUÇLAR

Cut-out riskini cinsiyet, TAD, calTAD ve redüksiyon kalitesi öngörebilmektedir.

Kadın cinsiyet, $TAD > 29,45$, $calTAD > 31.75$ ve kötü redüksiyon kalitesi anlamlı olarak cut-out riskin arttırmakta olup sonuçları olumsuz etkilemektedir.

Yeni geliştirdiğimiz kantitatif skarlama sistemi ile klinik pratikte cut-out riskini öngörebilmek mümkündür. Bu sistemin proksimal femoral çivileme uygulanmasında cerrahlara yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

Yeni skarlama sistemi dikkate alındığında; proksimal femoral çivileme uygulanacak hastalarda intraoperatif kaliteli redüksiyon ile tekniğe uygun çivileme yapılmasını ve orta-yüksek puan (3 ve üzeri) alan hastaların ise postoperatif dönemde sık takip edilmesini önermekteyiz.

Bu skarlama sistemine göre 5 puan alan cut-out için çok yüksek riskli hastaların ise beklemeden hızla revize edilmesinin uygun olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Byrne DP, Mulhall KJ, Baker JF. Anatomy & biomechanics of the hip. The open sports medicine Journal. 2010;4(1).
2. Sarvi MN. Hip Fracture: Anatomy, Causes, and Consequences. Total Hip Replace-An Overv. 2018;67-82.
3. Lu Y, Uppal HS. Hip fractures: relevant anatomy, classification, and biomechanics of fracture and fixation. Geriatric orthopaedic surgery & rehabilitation. 2019;10:2151459319859139.
4. Ahn J, Bernstein J. In brief: fractures in brief: intertrochanteric hip fractures. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2010;468(5):1450-2.
5. Buyukdogan K, Caglar O, Isik S, Tokgozoglu M, Atilla B. Risk factors for cut-out of double lag screw fixation in proximal femoral fractures. Injury. 2017;48(2):414-8.
6. Kuzyk PR, Zdero R, Shah S, Olsen M, Waddell JP, Schemitsch EH. Femoral head lag screw position for cephalomedullary nails: a biomechanical analysis. Journal of orthopaedic trauma. 2012;26(7):414-21.
7. Netter FH. Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference.com Access with full downloadable image Bank: Elsevier health sciences; 2014.
8. Ekşioğlu MF, Açar Hİ, Tekdemir İ. Kalça eklemının fonksiyonel anatomisi. Totbid Dergisi. 2011;10(1):32-7.
9. Zaghloul A, Mohamed EM. Hip joint: embryology, anatomy and biomechanics. Biomedical Journal. 2018;1:15.
10. Seeley MA, Georgiadis AG, Sankar WN. Hip vascularity: a review of the anatomy and clinical implications. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2016;24(8):515-26.
11. Polkowski GG, Clohisy JC. Hip biomechanics. Sports medicine and arthroscopy review. 2010;18(2):56-62.
12. Attum B, Pilson H. Intertrochanteric Femur Fracture. StatPearls [Internet]. 2020.
13. Egol KA, Koval KJ, Zuckerman JD. Handbook of fractures: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
14. Sonawane DV. Classifications of intertrochanteric fractures and their clinical importance. Trauma Int. 2015;1(1):7-11.

15. van Embden D, Rhemrev SJ, Meylaerts SA, Roukema GR. The comparison of two classifications for trochanteric femur fractures: the AO/ASIF classification and the Jensen classification. *Injury*. 2010;41(4):377-81.
16. Schipper I, Marti R, Van der Werken C. Unstable trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation: review of literature. *Injury*. 2004;35(2):142-51.
17. Hardy DC, Descamps P-Y, Krallis P, Fabeck L, Smets P, Bertens CL, et al. Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. A prospective, randomized study of one hundred patients. *JBJS*. 1998;80(5):618-30.
18. Morvan A, Boddaert J, Cohen-Bittan J, Picard H, Pascal-Mousselard H, Khiami F. Risk factors for cut-out after internal fixation of trochanteric fractures in elderly subjects. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2018;104(8):1183-7.
19. Lopes-Coutinho L, Dias-Carvalho A, Esteves N, Sousa R. Traditional distance “tip-apex” vs. new calcar referenced “tip-apex”—which one is the best peritrochanteric osteosynthesis failure predictor? *Injury*. 2020;51(3):674-7.
20. Kashigar A, Vincent A, Gunton M, Backstein D, Safir O, Kuzyk P. Predictors of failure for cephalomedullary nailing of proximal femoral fractures. *The bone & joint journal*. 2014;96(8):1029-34.
21. Baumgaertner M, Curtin S, Lindskog D, Keggi J. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:1058-64.
22. Li S, Chang S-M, Jin Y-M, Zhang Y-Q, Niu W-X, Du S-C, et al. A mathematical simulation of the tip-apex distance and the calcar-referenced tip-apex distance for intertrochanteric fractures reduced with lag screws. *Injury*. 2016;47(6):1302-8.
23. Menard S. *Applied logistic regression analysis*: Sage; 2002.
24. Caruso G, Bonomo M, Valpiani G, Salvatori G, Gildone A, Lorusso V, et al. A six-year retrospective analysis of cut-out risk predictors in cephalomedullary nailing for pertrochanteric fractures: Can the tip-apex distance (TAD) still be considered the best parameter? *Bone & joint research*. 2017;6(8):481-8.
25. Lenich A, Vester H, Nerlich M, Mayr E, Stöckle U, Füchtmeier B. Clinical comparison of the second and third generation of intramedullary devices for trochanteric fractures of the hip—blade vs screw. *Injury*. 2010;41(12):1292-6.

26. Papaioannou I, Repantis T, Korovessis P. A unique cause of Gamma 3 cut-out: A case report and literature review. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2021;13:92-4.
27. Tsai S-W, Lin C-FJ, Tzeng Y-H, Lin C-C, Huang C-K, Chang M-C, et al. Risk factors for cut-out failure of Gamma3 nails in treating unstable intertrochanteric fractures: an analysis of 176 patients. *Journal of the Chinese Medical Association*. 2017;80(9):587-94.
28. Hohendorff B, Meyer P, Menezes D, Meier L, Elke R. Treatment results and complications after PFN osteosynthesis. *Der Unfallchirurg*. 2005;108(11):938, 40, 41-6 passim.
29. Yam M, Chawla A, Kwek E. Rewriting the tip apex distance for the proximal femoral nail anti-rotation. *Injury*. 2017;48(8):1843-7.
30. Andruszkow H, Frink M, Frömke C, Matityahu A, Zeckey C, Mommsen P, et al. 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. *International orthopaedics*. 2012;36(11):2347-54.
31. Fujii T, Nakayama S, Hara M, Koizumi W, Itabashi T, Saito M. Tip-apex distance is most important of six predictors of screw cutout after internal fixation of intertrochanteric fractures in women. *JBJS Open Access*. 2017;2(4).
32. Zhang W, Xavier RPA, Decruz J, Chen YD, Park DH. Risk factors for mechanical failure of intertrochanteric fractures after fixation with proximal femoral nail antirotation (PFNA II): a study in a Southeast Asian population. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2021;141(4):569-75.
33. Qiao W, Lü X, Liu J, Zhang J, Li Y, Kong L. Effect of tip-apex distance and calcar referenced tip-apex distance on the stability of intertrochanteric fractures treated with cephalomedullary nailing assessed by the finite element method. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*. 2020;24(36):5755.
34. Aicale R, Maffulli N. Greater rate of cephalic screw mobilisation following proximal femoral nailing in hip fractures with a tip–apex distance (TAD) and a calcar referenced TAD greater than 25 mm. *Journal of orthopaedic surgery and research*. 2018;13(1):1-9.
35. Caruso G, Corradi N, Caldaria A, Bottin D, Re DL, Lorusso V, et al. Which TAD and CALTAD Cut-Offs Best Predict Cut-Out Risk for Intramedullary Fixation of Proximal Femur Fractures? 2021.
36. Cai Y, Feng J, Chen Y, Shi M, Yu Z, Fang L, et al. Comparison of the predictive value of tip-apex distance and calcar referenced tip-apex distance in treatment of femoral intertrochanteric fractures with Asian type proximal femoral nail fixation. *Zhongguo xiu fu Chong Jian wai ke za*

zhi= Zhongguo Xiufu Chongjian Waike Zazhi= Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery. 2020;34(11):1359-63.

37. Puthezhath K, Jayaprakash C. Is calcar referenced tip-apex distance a better predicting factor for cutting out in biaxial cephalomedullary nails than tip-apex distance? *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2017;25(3):2309499017727920.
38. Pervez H, Parker MJ, Vowler S. Prediction of fixation failure after sliding hip screw fixation. *Injury*. 2004;35(10):994-8.
39. Hsueh K-K, Fang C-K, Chen C-M, Su Y-P, Wu H-F, Chiu F-Y. Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients. *International orthopaedics*. 2010;34(8):1273-6.
40. Nguyen BN, Hoshino H, Togawa D, Matsuyama Y. Cortical thickness index of the proximal femur: A radiographic parameter for preliminary assessment of bone mineral density and osteoporosis status in the age 50 years and over population. *Clinics in orthopedic surgery*. 2018;10(2):149-56.
41. Soontrapa S, Soontrapa S, Srinakaran J, Chowchuen P. Singh index screening for femoral neck osteoporosis. *JOURNAL-MEDICAL ASSOCIATION OF THAILAND*. 2005;88:S13.
42. Goldhahn J, Suhm N, Goldhahn S, Blauth M, Hanson B. Influence of osteoporosis on fracture fixation-a systematic literature review. *Osteoporosis international*. 2008;19(6):761-72.
43. Kim W-Y, Han C-H, Park J-I, Kim J-Y. Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis. *International orthopaedics*. 2001;25(6):360-2.
44. Rai AK, Goel R, Bhatia C, Singh S, Thalanki S, Gondane A. Cement augmentation of dynamic hip screw to prevent screw cut out in osteoporotic patients with intertrochanteric fractures: a case series. *Hip & pelvis*. 2018;30(4):269-75.
45. Andress H, Forkel H, Grubwinkler M, Landes J, Piltz S, Hertlein H, et al. Treatment of per-and subtrochanteric femoral fractures by gamma nails and modular hip prostheses. Differential indications and results. *Der Unfallchirurg*. 2000;103(6):444-51.
46. De Bruijn K, den Hartog D, Tuinebreijer W, Roukema G. Reliability of predictors for screw cutout in intertrochanteric hip fractures. *JBJS*. 2012;94(14):1266-72.

EKLER

Ek-1: Etik Kurul Onayı



**T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Şehir Hastanesi
1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı**

Sayı : E.Kurul -E1-20-1226

1226-no'lu çalışma

Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde yapılması planlanan
"Yeni Geliştirilen Skorelama Sistemiyle Proksimal Femoral Çivileme Uygulanarak Tedavi
Edilen İntertrokanterik Bölge Kırıklarında Görülen Cut-out Riskinin Öngörülebilirliğinin
Araştırılması" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

11/11/2020

Prof. Dr. Hürrem Bodur
Etik Kurul Başkanı

Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara İrtibat; Etik Kurul EKadioğlu
Tel: 0 (312) 552 66 00

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Burak Kulakoğlu

Doğum yeri ve tarihi:

Uyruğu: TC

Medeni durumu: Bekar

Askerlik durumu: Yapıldı

İletişim adresi ve telefonu:

Yabancı dili: İngilizce

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

Hatay Nihal Turgut Anlar Öğretmen Lisesi

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi

SBÜ Ankara Numune SUAM Ortopedi ve Travmatoloji

Ankara Şehir Hastanesi

III- Ünvanları (tarih sırasına göre eskiden yeniye doğru)

Pratisyen Hekim

Asistan Doktor

IV- Mesleki Deneyimi,

Kilis Toplum Sağlığı Merkezi

Kilis Devlet Hastanesi

SBÜ Ankara Numune SUAM Ortopedi ve Travmatoloji

Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

TOTBİD-AGUH

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Admission neutrophil-to-lymphocyte ratio and monocyte-to-lymphocyte ratio to predict 30-day and 1-year mortality in geriatric hip fractures O Bingol, G Ozdemir, B Kulakoglu, OH Keskin, I Korkmaz, E Kilic Injury 51 (11), 2663-2667

Is the version angle of the glenoid different in bone and cartilage? An MRI study A Deveci, YC Dura, DS CILIZ, G Özdemir, E Kilic, E Ceyhan, B Kulakoğlu, Sualp Turan Turkish journal of medical sciences 49 (5), 1317-1323

Artroskopik Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Esnasında Menisküs Yırtıkları Tamir Edilmeli Midir? O Bingöl, G Özdemir, B Kulakoğlu, ÖH Keskin, E Kılıç, İ Korkmaz Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 2021;74(Suppl 1):72-76

VII- Bilimsel Etkinlikleri

VIII- Diğer Bilgiler

Üst Ekstremitte Kırıklarında İnternal Fiksasyonun Püf Noktaları Ankara (Kadavra Kursu)-2017

14. Temel Ortopedik Travma Eğitim Toplantısı Ankara-2017

17. Temel Bilimler ve Araştırma Okulu İstanbul-2018

28. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Antalya-2018

2. Omuz Artroskopik Kadavra Uygulamaları Kursu Ankara-2019

Pediyatrik Travma Kursu Ankara-2019

VI. Artroskopik Eğitim Sempozyumu-2020

AO Travma Kırık Yönetimi Temel Prensipleri Ankara-2020

Gelişimsel Kalça Displazisi ve Pes Ekinovarus Kursu Ankara-2020

10. İntramedüller Çivileme Kursu İstanbul-2020

3. Ulusal Çocuk Ortopedisi Kongresi Online-2020

1. Uzaktan Omuz Artroskopisi Rotator Manşet Canlı Cerrahi Kursu Online-2020

10. İleri Travma Kursu “Geriyatrik Alt Ekstremitte Kırıkları” Ankara-2020

14. İleri Artroplastik Kursu Online-2021

15. Prof. Dr. Rıdvan Ege Temel El Cerrahi Kursu Online-2021
Kemik Eklem Kongresi Bodrum-2021

