



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

**ÇOK DÜZLEMLİ KABLO FİKSASYON SİSTEMİNİN
BİYOMEKANİK DAYANIKLILIĞININ ARAŞTIRILMASI**

Dr. Seyran KILINÇ

**UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

SİVAS

2010



T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ ve TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

ÇOK DÜZLEMLİ KABLO FİKSASYON SİSTEMİNİN
BİYOMEKANİK DAYANIKLILIĞININ ARAŞTIRILMASI

Dr. Seyran KILINÇ

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Prof. Dr. Okay BULUT
DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

SİVAS
2010

ONAY SAYFASI

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN: Prof. Dr. Okay BULUT

ÜYE: Doç. Dr. Gündüz TEZEREN

ÜYE: Doç. Dr. Hayati ÖZTÜRK

Bu tez, 16/09/2010 tarih ve 2010/7 Sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet ŞENCAN

Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun 10/02/2010 tarih ve 2010/ 1-2 sayılı kararı ile kabul edilen Tıpta Uzmanlık Tez Yazım Yönergesi'ne göre hazırlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince emeği olan, beni yetiştiren, bundan sonraki meslek hayatımda da desteklerini hep yanımda hissedeceğime inandığım sayın hocalarım; Prof. Dr. Tansel ÜNSALDI'ya, Prof. Dr Okay BULUT'a, Doç. Dr. Gündüz TEZEREN'e, Doç. Dr. Hayati ÖZTÜRK'e, Yrd. Doç.Dr. Zekeriya ÖZTEMÜR'a teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanmasında her aşamada bana destek olan, tez danışmanım Prof.Dr. Okay BULUT'a ayrıca teşekkür ederim.

5 yıllık zorlu eğitim süresince gece gündüz beraber çalıştığım desteklerini hep hissettiğim araştırma görevlisi arkadaşlarıma, servis sekreterimiz Senem ERDAL'a, servis ve ameliyathanemizin değerli hemşire, teknisyen ve personeline teşekkür ederim.

Beni yetiştiren ve bu günlere gelmemi sağlayan annem, babam ve kardeşlerime, yoğun iş temposundan dolayı belki yeteri kadar ilgilenemediğim ancak bu zor süreçte her koşulda, her zaman yanımda olan sevgili eşime ve oğluma teşekkür ederim.

Ayrıca tezde kullanılan malzemelerin teminindeki katkılarından dolayı Kurmed Medikal'den Hüseyin KURU'ya teşekkür ederim

ÖZET**ÇOK DÜZLEMLİ KABLO FİKSASYON SİSTEMİNİN BİYOMEKANİK
DAYANIKLILIĞININ ARAŞTIRILMASI****Dr. Seyran KILINÇ****Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi****Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı****Sivas- 2010**

Kablo fiksasyon sistemi için son 30 yılda geliştirilen çok sayıda alet ve teknik, kaynamama ve fragman migrasyonu problemlerinin devam ettiğinin göstermektedir. Kablo fiksasyon sistemi günümüzde uzun kemik metafizer, metafizo-diafizeal uzun oblik yada spiral kırıklarda, osteotomilerde, revizyon protez cerrahisinde, periprostetik kırıklarda ve bir çok alanda kullanılmakla birlikte tespit stabilitesi ve devamlılığının korunması bazı açılardan sorunludur. Standart kablo fiksasyon sisteminde kablo migrasyonunu önlemek için yumuşak doku desteğine veya kemiğin anatomik çıkıntısına dayandırmak gerekmektedir. Kırık tesbiti sırasında her zaman bu gibi yardımcı unsurların olmaması bize farklı açılarda uygulanabilen ve daha stabil kablo fiksasyon sisteminin gereksinimi düşündürmüştür. Bu çalışmada subtrokanterik femur kırıklarında farklı tespit yöntemlerinin sağladığı aksiyel stabilitenin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmada 12 adet dana femur kemiğine subtrokanterik oblik osteotomi yapılarak standart kablo fiksasyon sistemi ve çok düzlemlı kablo fiksasyon sistemi ile tespit edildikten sonra aksiyel kompresyon testleri uygulandı. Elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), (ver: 14.0) programına yüklenerek, verilerin değerlendirilmesinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Yöntemlere ait kompresyon kuvvet değerlerinin aritmetik ortalaması standart kablo fiksasyon sistemi için 787,33 N, çok düzlemlı kablo fiksasyon sistemi için 1631,66 N olarak ölçüldü. Gruplara ait tespit yetersizliği ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Kırık yada osteotomi hattının çok düzlemlı uzanımlarının önceden öngörülememesi, standart kablo fiksasyon sisteminin tek bir düzlemde fiksasyona izin vermesi ve metafizer metafizo-diafizer bölgede gevşemesi nedeni ile çok düzlemlı kablo fiksasyon sistemi ile bu sorunların giderilmesinde mutlak bir üstünlük sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Kablo fiksasyon, Periprotetik kırık, Tespit yetersizliği, Osteotomi fiksasyon

ABSTRACT**INVESTIGATE OF BIOMECHANICAL STABILITY OF MULTI-PLANE
CABLE FIXATION SYSTEM****Kılınç Seyran,M.D.****Medical Faculty of Cumhuriyet University****The Department of Orthopedics and Traumatology,****Sivas-2010**

In the last 30 years developed numerous instrument and technics to cable fixation system have shown continue problems of nonunion and fragment migration. Cable fixation system that is problematic in some respects although is used at long bone metaphyseal, metaphyso-diaphysial long oblic or spiral fractures, osteotomy, revision prosthesis surgery, periprosthetic fractures and a lot of field. In the standard cable fixation system, it must prop the soft tissue or anatomical prominence of bone to prevent of cable migration. The absence of as this auxiliary instrument during fracture fixation have been thought applicable of different angles ve more stabil cable fixation system requirment. In this study, comparison of axial stability of different fixation methods on subtrochanteric femur fractures have been purposed.

In this study, after 12 calf femur bone was fixed with standard cable fixation system and multi-plane cable fixation system by subtrochanteric osteotomy, axial compression testleri was applied. Obtained data uploaded on SSPS (Statistical Package for the Social Sciences),(version:14.0) and Mann-Whitney U test was used to evaluate the data. Arithmetic mean of compression force values of technics was measured for standard cable fixation system as 787,33 N, for multi-plane cable fixation system as 1631,66 N. When fixation inadequacy measurements was compared, difference of between groups was determined significiant. ($p<0.05$)

Multi-plane cable fixation system provides significant advantage in solving this problem because of multi plane elongations of line of fracture or

osteotomy can not be foreseen, standard cable fixation system allows fixation on a single plane and relaxed on metaphyseal metaphyso-diaphsial region.

Key Words: cable fixation, periprosthetic fracture, fixation insufficiency, osteotomy fixation

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kablo Fiksasyon Sistemi.....	3
2.2. Uzun Kemik Anatomisi.....	3
2.3. Kırık Tedavisinde Kablo Fiksasyon Sistemi	4
2.4. Uzatılmış Trokanterik Osteotomi	5
2.5. Periprotetik Femur Kırığı.....	8
2.5.1. Epidemiyoloji ve etiyoloji	8
2.5.2. Kırık Oluşumunu Önleme	10
2.5.3. Sınıflamalar.....	11
2.5.4. Periprotetik Femur Kırıklarında Tedavi.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1. Numunelerin Hazırlanmasında Kullanılan Malzemeler Ve Aletler.....	20
3.1.1. Deperioste Edilmiş Dana Femuru	20
3.1.2. Deneylerde Kullanılan Standart Kablo Fiksasyon Sistemi.....	20
3.1.3. Deneyde Kullanılan Çok Düzlemlili Kablo Fiksasyon Sistemi.....	21
3.2. Tesbit Materyallerin Hazırlanması.....	22
3.3. İstatistiksel Yöntem.....	29
4. BULGULAR.....	30
4.1. Sonuçların İstatistiksel Analizi.....	32
5. TARTIŞMA.....	33
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	43

7. KAYNAKLAR	44
8. ÖZGEÇMİŞ	53

TABLolar VE GRAFİKLER DİZİNİ**TABLO**

Tablo 2.1: Periprostetik femur kırığı oluşumunda risk faktörleri	10
Tablo 2.2: İntraoperatif periprostetik femur kırığı sınıflamaları.....	12
Tablo 2.3 : Postoperatif periprostetik femur kırığı sınıflamaları	14
Tablo 4.1: Kemik tesbitindeki 2 mm lik yetersizliğe neden olan kuvvetlerin Newton cinsinden değerleri (Newton (N)).....	30
Tablo 4.2:Yöntemlere ait kompresyon kuvvet değerlerinin karşılaştırılması.....	31

GRAFİK

Grafik 4.1: 2 mm'lik ayrılmaya neden olan kuvvetlerin Newton olarak değerleri....	32
---	----

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Uzun kemiklerin proximal ve distal bölgelerin cisime olan çap farkı.....	4
Şekil 2.2 : Spiral-uzun oblik kırıklar	4
Şekil 2.3 : Kablo fiksasyon sisteminin kullanılması	5
Şekil 2.4: Dall-miles kablo plağı.....	5
Şekil 2.5: Uzatılmış trokanterik osteotomi	7
Şekil 2.6: Mallory Sınıflaması	12
Sekil 2.7 : Beals (Oregon) sınıflaması.....	14
Şekil 2.8 : Johansson sınıflaması	15
Şekil 2.9: Vancouver sınıflaması (ameliyat sonrası kırıklar için).....	16

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1: Standart kablo fiksasyon sistemi	20
Resim 3.2: Çok düzlemlı kablo fiksasyon sistemi	21
Resim 3.3: Deney için kullanılan osteotomi edilmiş dana femuru	22
Resim 3.4: SKF yöntemin ön-arka görüntüsü.....	23
Resim 3.5: SKF yönteminin yan görüntüsü.....	23
Resim 3.6: SKF yöntemi direk grafisi.....	24
Resim 3.7: ÇDKF yöntemi ön-arka görüntüsü	25
Resim 3.8: ÇDKF yöntemi iç-yan görüntüsü	25
Resim 3.9: ÇDKF yöntemi dış-yan görüntüsü.....	26
Resim 3.10: ÇDKF yönteminin direk grafisi.....	26
Resim 3.11: Çekme- Basma deney cihazı	27
Resim 3.12: ÇDKF yönteminin kompresyon cihazı uygulama görüntüsü.....	28
Resim 3.13: SKF yönteminin kompresyon cihazı uygulama görüntüsü	28

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	: Yüzde
sn	: saniye
°C	: santigrat
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
N	: Newton
mm	: milimetre
SKF	: Standart Kablo Fiksasyon
ÇDKF	: Çok düzlemlı Kablo Fiksasyon
kg	: Kilogram
®	: Ticari Kayıtlı Marka

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Çevresel tel tespiti ortopedi ve travmatoloji' de kırık tespitinde ana veya yardımcı materyal olarak geçmişten beri sıkça kullanılan bir yöntemdir. Ancak geçmişte kullanılan tel sisteminin zayıflığı, daha güçlü fiksasyon cihazı ihtiyacına ve kablo tutucu sistem gelişmesine sebep olmuştur.

Kablo fiksasyon sistemi günümüzde uzun kemik metafizer, metafizo-diafizeal uzun oblik yada spiral kırıklarda, osteotomilerde, revizyon protez cerrahisinde, periprostetik kırıklarda ve bir çok alanda kullanılmakla birlikte tespit stabilitesi ve devamlılığı bazı açılardan sorunludur. Çünkü tesbit stabilitesi ve devamlılığının korunamaması bu denli büyük cerrahi operasyonlar sonrası komplikasyon sıklığının artmasına sebep olmaktadır.

Günümüzde bir çok kablo fiksasyon sistemi kullanılmakla birlikte hemen hemen hepsi ortak özellikler taşımaktadır. Bu sistemlerden hiçbiri yumuşak doku desteği ve kemiğin anatomik çıkıntısına dayanmaksızın farklı açılarda tespit sağlayamamaktadır. Kırık tesbiti sırasında her zaman bu gibi yardımcı unsurların olmaması bize farklı açılarda uygulanabilen ve daha stabil kablo fiksasyon sisteminin gereksinimi düşündürmüştür.

Total kalça artroplastisi, osteoartrit, enflamatuvar artrit, osteonekroz, gelişimsel kalça displazisi, proksimal femurun tümörleri ve fiksasyona uygun olmayan kırıkları nedeniyle uygulanan (1); hastanın ağrısını azaltan, ekleme fonksiyonellik kazandıran ve yaşam kalitesini artıran bir cerrahi yöntemdir (2,3,4).

Periprostetik femur kırıkları, kalça protezi uygulamalarının geliştirilmeye başlandığı ilk dönemlerinde nadir görülen bir komplikasyonken (4,5); primer ve revizyon kalça protezi uygulamalarının yaygınlaşması, populasyonun yaşının (4), aktivitesinin ve sağlık düzeyinin artması nedeniyle (6); ameliyat sırasında %0.3 ile %21 arasında ortaya çıkan (7) bir komplikasyon haline gelmiştir (4,6).

Total kalça protezi uygulamalarında amaçlardan biri de erken dönemde mobilizasyona ve yüklenmeye izin veren stabil bir tespit sağlamaktır. Her ne

kadar periprostetik kırık bir komplikasyon olsa da tedavi sonunda erken mobilizasyona olanak veren stabil bir tespit sağlamak tedavinin birincil amacını oluşturmaktadır (8). Alçılı immobilizasyon (4), iskelet traksiyonu (9), intrameduller fiksasyon (10), uzun stem komponentlerle revizyon (11), Ogden plagı (12), Mennen plagı (13), partridge bantları (14), Dall-Miles kablo ve plak sistemi (15), Cable-Ready sistemi (15), strut greftlerle tespit (16) seçilebilecek tedavi yöntemleri arasındadır. Literatürde çeşitli yöntemler tarif edilmesine rağmen en uygun ve özgün tedavi yöntemi konusunda görüş birliği yoktur (8,17).

Ameliyat sırasında oluşan proksimal femurun uzunlamasına kırıkların da tedavi planlamasının uygun biçimde yapılabilmesi için farklı sınıflama yöntemleri oluşturulmuştur (18,19,20) (Vancouver Tip A2 (18), Mallory Tip2 (19), Johansson Tip1 (20)). Bu tip kırıkların tedavisinde serklaj teli, kablo ve kortikal greftler ile internal fiksasyon (18,19) ya da uzun stem revizyon protezleri (20) kullanılabilceği bildirilmiştir. Fakat standart kablo fiksasyon sistemi femur proksimal anatomisinin konik yapısı nedeniyle tel kaymasını yeterli engelleyemediğinden, tesbit stabilitesi ve devamlılığının korunmasın da büyük problem yaratmaktadır. Çok düzlemlı kablo fiksasyon sistemi ile domino ve plak sistemindeki dikenler sayesinde farklı açılarda kablo fiksasyonu yapılabileceğini ve daha stabil kırık tesbiti sağlanabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda femur subtrokanterik bölgede spiral bir kırık modeli oluşturduk. Tasarımı Prof. Dr. Okay BULUT tarafından yapılan ve patent aşamasında olan çok düzlemlı kablo fiksasyon sistemi ile standart kablo fiksasyon sistemi kullanarak aksiyel yüklenme altında sağladıkları stabiliteyi biyomekanik testlerle karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

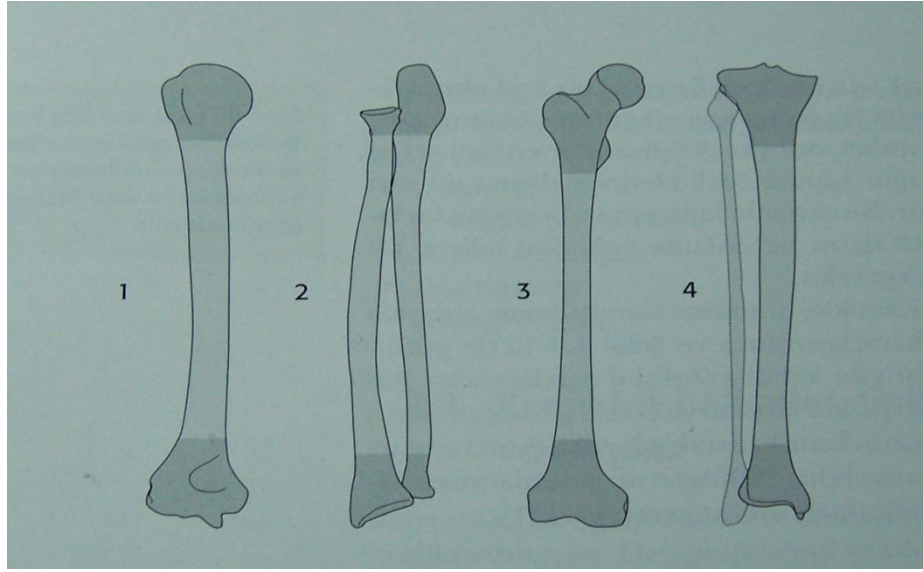
2.1. Kablo Fiksasyon Sistemi

Çevresel tel tespiti ortopedi ve travmatoloji’de kırık tespitinde ana veya yardımcı materyal olarak geçmişten beri sıkça kullanılan bir yöntemdir. İlk kez 1877’ de Lister gümüş telle patella kırığını tespit etmiştir. Thunold 1969’ daki bir yayınında 18 tibia oblik kırığını serklaj teli ile tespit ettiğini, hiç refraktür olmadan iyileştiğini bildirmiştir (21). 1950’lerin sonlarından beri trokanterik stabilizasyon için monoflaman teller standart bir fiksasyon cihazı olmuştur (22). Tel kaymaları daha çok geçmişte kalmıştır ama önemleri hala anlatılmaktadır (23). Daha güçlü fiksasyon cihazı ihtiyacı kablo tutucu sistem gelişmesine sebep olmuştur. Kablolara ait komplikasyonlar; fragmentasyon ve debris kaymasıdır. Multiflaman kabloların monoflaman tellerden daha fazla kuvvetli olmasına hiçbir şüphe olmamasına rağmen hiç kimse monoflaman tellerin kablo sisteminden daha alt sıralarda olduğunu gösteren bir çalışma yapmamıştır. Uzatılmış trokanterik osteotomi ya da allogreft plakların fiksasyonunda kablo kullanılmasının rolü olmasına rağmen fragmentasyon ve benzeri komplikasyonları azaltmak için radyolojik kaynama sonrası çıkarma göz önünde tutulmalıdır (24).

2.2. Uzun Kemik Anatomisi

Uzunluğu genişliğinden daha fazla olan kemiklerdir. Uzun kemikte bir cisim ve iki artiküler uç vardır. Cisim bölümü diafiz, daha geniş olan artiküler bölümleri ise epifiz olarak isimlendirilir. Cisimden epifize doğru genişleyen, diafiz ile epifiz arasındaki bölgeye metafiz adı verilir (25).

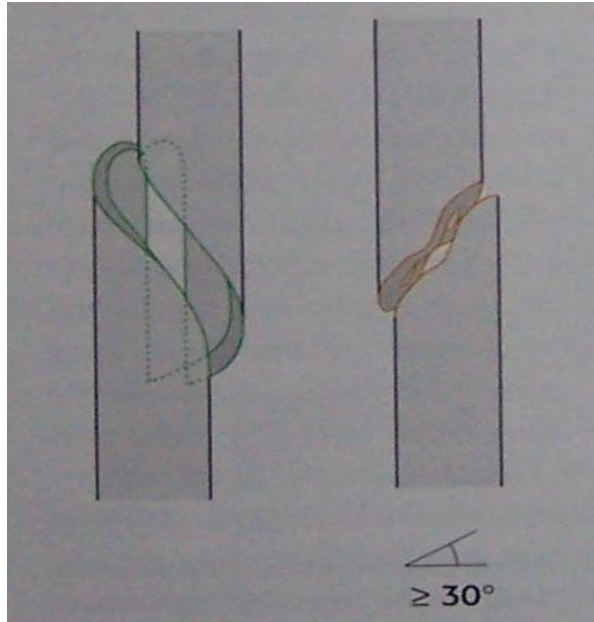
Uzun kemiklerin proximal ve distal bölgelerden cisime doğru genişlikleri giderek azalarak devam etmektedir (26) (şekil 2.1). Bu bölgelere uygulanan kablo fiksasyon sisteminde germe işlemi esnasında kablo cisime doğru yer değiştirme eğiliminde olacaktır.



Şekil 2.1: Uzun kemiklerin proximal ve distal bölgelerin cisime olan çap farkı

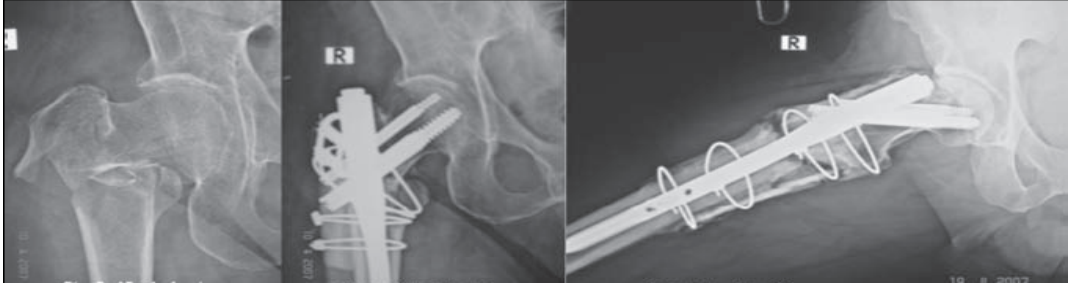
2.3. Kırık Tedavisinde Kablo Fiksasyon Sistemi

Kırık sınıflandırılmasının belirlenmesi kırık tedavisi için önemli bir unsurdur. Farklı kırık tiplerine göre tedavi şeklinin değişken olması, kırığın anatomik yerleşimi ve yapısal özelliğinin iyi bilinmesi gerekmektedir (27). Kablo fiksasyon sistemi özellikle spiral ve uzun oblik kırıkların tedavisinde önemli bir tespit yöntemi olarak kullanılmaktadır (şekil 2.2).



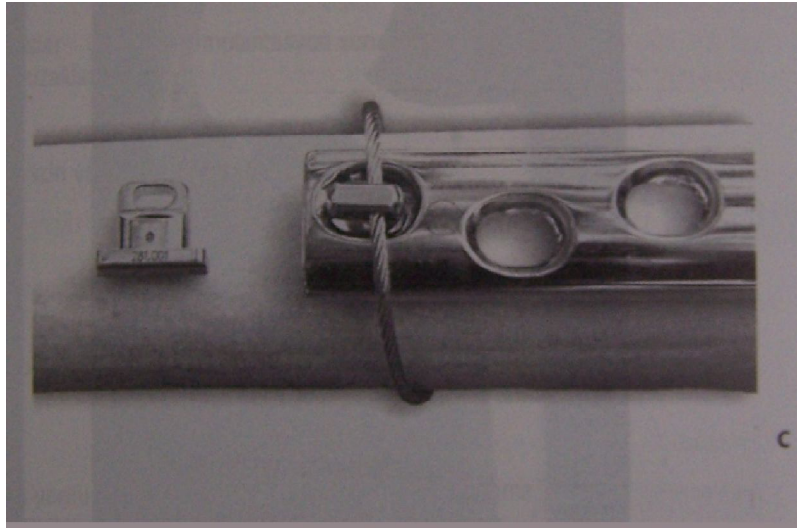
Şekil 2.2 : Spiral- uzun oblik kırıklar (27)

Kablo fiksasyon yöntemi ile plak-vida veya intramedüller çivi ile tespit edilmiş parçalı kırıklarda fragmanların tespiti, cerrahlar için popüler bir teknik haline gelmiştir (şekil 2.3).



Şekil 2.3: Kablo fiksasyon sisteminin kullanılması (28)

Günümüzde kırık tespitinde plak-vida ve kablo fiksasyon sisteminin birlikte kullanılması kablolu plakların bulunmasına öncülük etmiştir.



Şekil 2.4: Dall-miles kablo plağı (29)

2.4. Uzatılmış Trokanterik Osteotomi

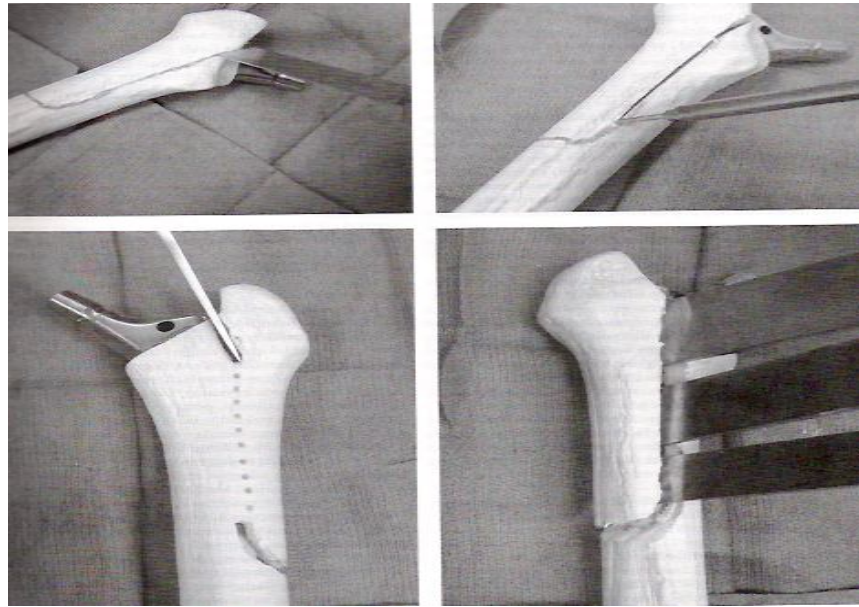
İdeal bir cerrahi açılımın; cerrahi süresini kısaltması, kan kaybını azaltması, anatomik yapılara en az hasarı vermesi ve bunların yanında ulaşılması

gereken hedef dokuyu en iyi biçimde göstermesi beklenir. Söz konusu olan revizyon kalça artroplastisi ise bunlar daha fazla önem arzeder. Revizyon stemi için yeterli giriş pozisyonu sağlama, birçok kez opere olmuş kalçalarda asetabular açılım (exposure) sağlama, proksimal femoral deformitenin düzeltilmesi, distal oturumu iyi ve/veya femur proksimalinde kortikal zayıflığı olan sementli veya sementsiz femoral stemin çıkarılması revizyon kalça artroplastisi sırasında karşılaşılan zorluklardır. Standart trokanterik osteotomi ve slide trokanterik osteotomi kullanılmakta fakat bu teknikler amaca ulaşmakta yetersiz kalabilmektedir (30-38). Standart trokanterik osteotomide; osteotomi hattında kaynamama, kırıkla birlikte veya yalnız başına osteotomiden sonra fragmanın migrasyonu, tel kırılması, telin çıkarılmasını gerektiren trokanterik bursit, tekrarlayan kalça abdüksiyon güçsüzlüğü görülebilir. (32,34,38-41). Bazı total kalça artroplastileri standart giriş (approach) ile, trokanterik osteotomi yada kortikal pencere olmaksızın, yapılabilir. Bazı revizyonlar zordur ancak imkansız değildir. Standart trokanterik osteotomilerde hala femoral perforasyon, kemikle kaynaşmış sementin çıkartılamaması, iyi fikse femoral stemin çıkartılamaması görülebilmektedir (42). Revizyonların konvansiyonel trokanterik osteotomilerinde kaynamama oranı %0 ile %13 arasında değişmektedir (32-34,36,41,43). Eğer proksimal femoral deformite varsa, distal kortikal pencere ile distal sementin çıkartılmasına rağmen, femoral stem çakılamayabilir.

Trokanterik osteotomi sonrası kaynamama ile birlikte proksimale migrasyon 2-3 cm arasında ise abdüktör aksama görülür ve bu bir kötü sonuçtur (33,43). Lateral circumflex arterin lateral ve desenden dalının standart trokanterik osteotomi sırasında kesilmesi kaçınılmaz olmaktadır (40,44). Kasın hasarlanması ve sonrasında kanlanmanın bozulması yüksek kaynamama oranını getirecektir. Trokanterik slide osteotomi ve uzatılmış trokanterik osteotomide kas yapışma yerleri korunduğu için kanlanma bozulmaz.

Uzatılmış trokanterik osteotominin distal kanal açılımı ve proksimal femoral deformitedeki avantajları slide trokanterik osteotomide yoktur. Uzatılmış trokanterik osteotomi daha güvenilir bir tespit sağlayabilecek büyüklükte bir

trokanter parçası oluşturulması esasına dayanır. Klasik teknikten farkı trokanterik parçanın lateral femur korteksini, femur çapının 1/3'ünü içerecek ve geride stabil bir implantasyon yapılabilecek kemik stok bırakacak şekilde, vastus lateralis kasına hasar vermeden uzun bir parçanın osteotomize edilmesidir. Osteotominin boyu ameliyat öncesi ölçümlerle belirlenmeli ve distaldeki semente güvenli bir şekilde ulaşabilecek, sement dışında reaktif granülasyon dokusunun ve neokorteksin temizlenebilmesine olanak sağlayacak uzunlukta olmalıdır.



Şekil 2.5: Uzatılmış trokanterik osteotomi (24)

Uzatılmış trokanterik osteotomi ilk olarak Younger ve ark. tarafından 1995'de rapor edildi(45). Aşırı yumuşak doku skarı yada heterotopik ossifikasyonundan dolayı disloke edilemeyen total kalça artroplastilerinde, proksimal femoral deformitelerin düzeltilmesinde, iyi kemik stoğunun olduğu sement femoral stem arasından gevşemelerde, sementli yada sementsiz iyi fikse femoral stemlerin gevşemelerindeki revizyon artroplastilerinde uzatılmış trokanterik osteotomi kullanılabilir (42). Cerrahi sürenin kısalması, abdüktör gerginliğinin ayarlanabilmesi, distal sementin tamamen temizlenebilmesi, femur distal kanalını nötral reamerize edebilme ve stemi yerleştirme olanağı, intraoperatif femur perforasyon veya kırık riskini azaltması, stem kemik arası

boşluk olduğu durumlarda kansellöz kemik grefti ile impaksiyona izin vermesi bu osteotominin avantajları arasındadır (45,46). Ancak hasta grubunun yaşlı, osteoporotik ve sıklıkla kemik stoğunun azalmış ve ek olarak bir osteotominin yapılmış olması bu hastaların postoperatif rehabilitasyonunda birtakım problemlere neden olabilmekte, stabil fiksasyona rağmen osteotomi hattı kaynayıncaya kadar sınırlı harekete izin verilebilmektedir.

2.5. Periprostetik Femur Kırığı

Kalça disfonksiyonu yaratan hastalıkların tedavisinde total kalça protezi uygulamalarının artışına paralel olarak periprostetik femur kırığı prevalansı artmaktadır (7,18). Ameliyat sırasında ya da sonrasında oluşabilen bu kırıkların (18,20,47) doğru tanımlanması ve tedavi edilmesi, hastanın yaşam kalitesinin artırılması amacıyla yapılan artroplastisi ameliyatlarının amacına ulaşabilmesi için gereklidir (2,3,48).

2.5.1. Epidemiyoloji ve etioloji

İntraoperatif femur kırıklarının primer total kalça artroplastisi vakalarında yaklaşık olarak %0.1-%1 oranlarında görüldüğü bildirilirken (6,18), zamanla özellikle çimentosuz uygulamalarda belirgin bir artış göze çarpmakta (8,18) ve bu oranın çimentosuz primer vakalarda %5.4'e, revizyon vakalarında ise %21'e yükseldiği görülmektedir (7). Çimentolu uygulamalarda ise prevalans daha düşüktür. Primer çimentolu vakalarda %0.3, revizyonlarda ise %3.6'dır (7). Bu tip kırıklar, çoğunlukla pres fit sistemlerde, raspalama ya da implantın yerleştirilmesi sırasında oluşmaktadır (1,49,50). Periprostetik kırık görülme sıklığındaki artışın en önemli nedeni olarak da genç hastalara da sıklıkla kalça artroplastisi uygulanması (51), bu nedenle revizyon ameliyatlarının gereksiniminin artması (6) ve pres fit yerleştirilen çimentosuz protezlerin kullanımının yaygınlaşması olarak bildirilmektedir (7).

Ameliyat sırasında kalçayı disloke etmeden önce yapılan gevşetmenin yetersiz olması (18,49), kullanılan çimentosuz protezlerin büyüklüğü ve yerleştirilirken uygulanan aşırı kuvvet, ameliyat sırasında kırık oluşmasına neden

olabilmektedir (7). Osteoporoz (52), osteomalazi (53), talasemi (54), romatoid artrit (52), paget (52) gibi kemik frajilitesini artıran sistemik hastalıklar ya da daha önce geçirilmiş ameliyatlara bağlı kemik kalitesindeki bozulma (55), bölgesel osteolizis (6), kemik defektleri ve perforasyonlar (56), proksimal femur geometrisinin bozulduğu gelişimsel kalça displazisi varlığı (1,48,55) gibi lokal faktörler ameliyat sırasında proksimal femur kırığı oluşma riskini artırmaktadır (53,57). Pres fit çimentosuz implantlar ve revizyon ameliyatları ise intraoperatif femur kırıkları için ayrı birer risk faktörü olarak bildirilmektedirler (47,53,55). Revizyon kalça protezi ameliyatlarında çimentonun ya da protezin çıkarılması en riskli aşamaları oluşturmaktadır (48,49,50). Femoral stemin gevşemiş olması ve yaygın osteolizis ise bu ameliyatlar sırasında implant yerleştirme aşamasında kırık oluşumuna zemin hazırlamaktadır (1,48,49,50,53).

Postoperatif femur kırıkları primer vakaların %1'inde, revizyon vakalarının %4'ünde görülür (7). Etiyolojide minör (%84) ve major travmalar (%8) sorumlu tutulsa da (7) kırığın nedeninin bulunamadığı vakalar da bildirilmiştir (58). Ameliyat sırasında oluşan kırıklara benzer şekilde postoperatif kırık insidansında da artış görüldüğü bildirilmektedir (59). Bunun nedeni olarak da artroplasti uygulanan populasyonun yaşının ilerlemesi ve düşme riskinin artması, genç populasyonda ise yüksek enerjili travma insidansının artması gösterilmektedir (7). Kadın cinsiyetin ameliyat sonrası kırıklar için risk faktörü olduğu ileri sürülse de (47) bu konuda görüş birliği yoktur (60). Kemik kırılabilirliğinin arttığı osteoporoz (53), yürüme ve denge bozukluğuna yol açan nöromusküler hastalıklar (57) risk oluşturan sistemik hastalıklar arasında sayılabilir (57). Gevşemiş implant, implant çevresinde osteolitik alanların varlığı (56) ve kortikal perforasyon ise lokal faktörler arasındadır (53). Ayrıca çevreye taşmış çimentonun da stres kırığı oluşumu açısından risk faktörü olabileceği bildirilmiştir (61). Ameliyat sırasında femoral stemin varus pozisyonunda yerleştirilmesi de ameliyat sonrasında kırık oluşumunu artırmaktadır (62,63).

Tablo 2.1: Periprostetik femur kırığı oluşumunda risk faktörleri (53)

	İntraoperatif kırıklar	Postoperatif kırıklar
Hastaya bağlı faktörler	Osteoporoz (52) Osteomalazi (53) Romatoid artrit (52) Osteogenesis imp. (53) Talasemi (54) Paget hastalığı (57) Gelişimsel kalça displ.(57) Eski femur kırığı (55)	Kadın cinsiyet (53) Osteoporoz (52) Parkinson (57) Myastenia gravis (57) Ekstremiteler uzunluk eşitsizliği(53)
Lokal faktörler	Perforasyon (56) Çimentosuz implant (47) Revizyon cerrahisi (55)	Perforasyon (53,56) Osteolizis (53) Gevşemiş implant (48,56) Taşmış çimento(61) Femoral stemin varusta yerleştirilmesi (62,63) Eski vida delikleri (56)

2.5.2 Kırık Oluşumunu Önleme

Periprostetik femur kırıklarının tedavisi pahalı, karmaşık ve komplikasyonlara açıktır. Bu nedenle risk faktörlerini dikkate alarak kırık oluşumunu önlemeye çalışmak gerekmektedir (47).

İntraoperatif kırıklar ameliyatın değişik aşamalarında oluşabilse de en çok çimentosuz protezlerin kanal hazırlığında ve implantın yerleştirilmesi sırasında oluşur (47-50,57,59). Ameliyat öncesinde şablon kullanılarak stem ölçülerinin tespit edilmesi (57), femoral eğimi olan hastalara uzun düz stem protezlerin yerleştirilmesi sırasında floroskopi kullanılması (50,57), pres fit fiksasyon sağlayan protezlerin büyüklüğü ve bunların uygulanacağı hastaların seçimi dikkat edilmesi gereken konulardır (48,49,57).

Revizyon artroplastisi sırasında, implant ve çimento alandan uzaklaştırılırken ve yeni implant yerleştirilirken kırık riski artmaktadır (48,49,57). Bu aşamalarda kemiğin çevresine serklaj teli sarılması, klempenmesi (48,50,57,64) ya da ekstensil femoral osteotomi yapılması (57) kontrolsüz kırık oluşumunu önleyebilir. Çimentolu protez uygulamaları sırasında oluşan kırık hattı içine giren çimentonun, kaynamayı engelleyeceği bildirilmektedir (65). Bu nedenle profilaktik olarak serklaj teli sarılması raspalama aşamasında oluşan kırığın fark edilmesi daha ciddi komplikasyon oluşumunu önleyecektir (50). Aşırı ya da eksen dışı rimerizasyon ve raspalamadan kaçınmak kırık riskini azaltacaktır (54,65,66,). Bunu önlemenin en güvenilir yolu da ameliyat sırasında floroskopi kullanmaktır (57). Özellikle, varus pozisyonunda rimerizasyon yapılması; implantın yanlış pozisyonda yerleştirilmesi ve perforasyon riskini artırmaktadır (53,57).

Erken postoperatif dönemde kırık oluşumunu önlemek için hastanın mobilizasyonu ve rehabilitasyonu kontrol altında tutulmalıdır (57,65). Radyolojik incelemelerde, osteolitik alanlar ve gevşeme bulguları dikkate alınmalı ve belirli aralıklarla takip edilmelidir (57). Protez çevresinde oluşan kistlerin takibinde ve ilerlemelerinin durdurulmasında son zamanlarda bifosfonat grubu ilaçların faydalı olabileceği bildirilse de (65) bu alanlara greftleme ihtiyacının olabileceği unutulmamalıdır (57). Protez çevresinde geniş osteolitik alanlar oluşmadan revizyon artroplastisi uygulanmalıdır (65). Uyluk ağrısı olan hastalarda stres kırığı araştırılmalıdır (48,65).

2.5.3 Sınıflamalar

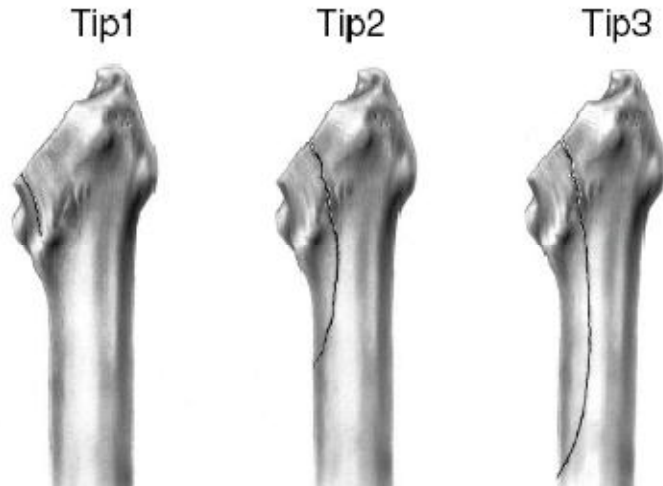
Periprotetik femur kırığı tedavisini doğru planlayabilmek için kırığın yeri, tipi, protezin stabilite durumu ve kemik stoku hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir (18). Çeşitli sınıflama sistemleri geliştirilmiştir fakat evrensel olarak kabul edilen bir sistem henüz yoktur (8,17).

Ameliyat sırasında oluşan kırıklar çoğunlukla çatlaklar ya da kortikal perforasyonlar şeklinde görülmektedir (17,57,). Bu tip kırıklar, proksimal femurun

metafizinde, metafizodiafizial bileşkesinde ve femur diafizinde oluşan basit ya da kompleks tipte kırıklardır (17).

Tablo 2.2: İntraoperatif periprostetik femur kırığı sınıflamaları

Johanson (20)	tip1 stem çevresinde	tip2 stem ucunda	tip3 stem ucunun distalinde
Mallory (19)	tip1 trokanter minör proksimalinde	tip2 trokanter minör distali (<4cm)	tip3 trokanter minör distali (stem ucuna 4cm'de az mesafe)
Kavanagh (67)	tip1 trokanter minör distalinde (deplase/nondeplase)	tip2 istmus seviyesinde (deplase/nondeplase)	tip3 istmus distalinde (deplase/nondeplase)
Schwartz (47)	proksimal (komplet-inkomplet)	distal (nondeplase-deplase-komplet)	
Stuchin (68)	tip1 stem çevresinde	tip2 stem ucunda	tip3 stres artırıcı
			tip4 tanımsız nedene bağlı



Sekil 2.6: Mallory Sınıflaması (19)

Mallory sınıflamasına göre;

Tip1: proksimal bölge. Kırık trokanter minör seviyesindedir.

Tip2: orta bölge. Kırık trokanter minörün 4cm distaline uzanır (dogrusal veya spiral).

Tip3: distal bölge. Kırık trokanter minörün 4cm den daha distaline uzanır ya da kırığın distal sınırının protez ucuna 4cm den daha fazla yaklasmıştır (19).

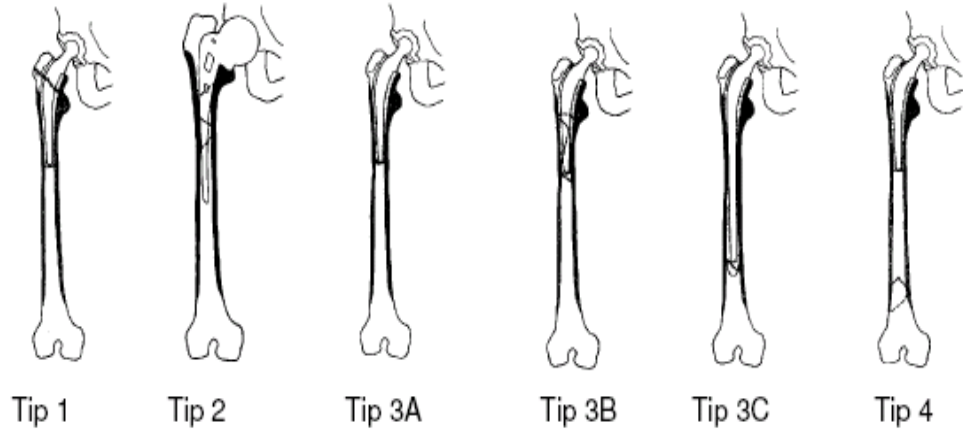
Vancouver sınıflamasının intraoperatif kırıklar için modifikasyonu geliştirilmiştir (18). Buna göre:

- Tip A1: proksimal femurda kortikal perforasyon
- Tip A2: proksimal femurda linear çatlak (deplase olmamış)
- Tip A3: proksimal femur unstabil kırığı
- Tip B1: diafizial kortikal perforasyon
- Tip B2: diafizial linear çatlak (deplase olmamış)
- Tip B3: diafizial deplase kırık
- Tip C1: stem ucunun distalinde kortikal perforasyon
- Tip C2: stem ucunun distalinden dize kadar uzanan deplase olmamış kırık
- Tip C3: stem ucunun distalinden dize kadar uzanan deplase olmuş ve uzun stem protezle tedavi edilemeyecek kırık.

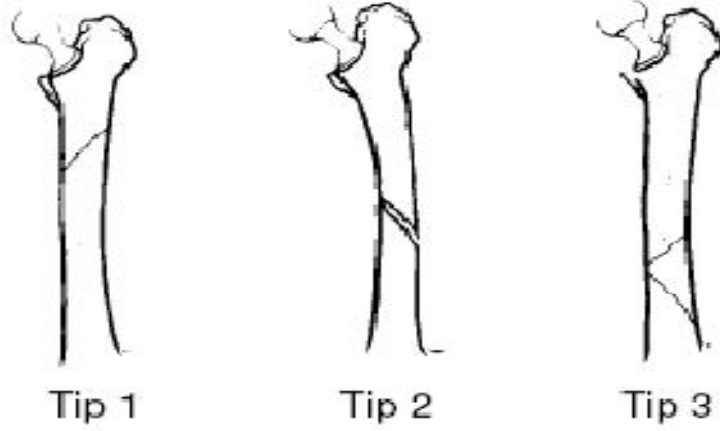
Postoperatif kırıklar için yaklaşık dokuz sınıflama tarif edilmistir. Bu sınıflamalardan Oregon(Beals) (69), Jensen (70), Johanson (20), Whittaker (71) ve Mont (72) hem intraoperatif hem de postoperatif kırıklarda kullanılabilmektedir (47).

Tablo 2.3 : Postoperatif periprotetik femur kırığı sınıflamaları

Beals(Oregon) (69)	Tip1 İntertrokanterik	Tip2 Stem çevresi	Tip3 3A/3B/3C	Tip4 Suprakondiler		
Stem ucu ve çevresi						
Cook (73)	Tip1 Birlesik kırık	Tip2 Stem çevresi Oblik spiral	Tip3 Stem ucu Oblik spiral	Tip4 Stem distalinde Transvers		
Johansson (20)	Tip1 Stem çevresi	Tip2 Stem ucu	Tip3 Stem ucu distali			
Jensen (70)	Tip1 Stem çevresi	Tip2 Stem ucu	Tip3 Stem ucu distali			
Whittaker (71)	Tip1 İntertrokanterik	Tip2 Stem çevresi	Tip3 Stem ucu distali			
Bethea(56)	TipA Stem ucu distali	TipB Stem çevresi	TipC Parçalı kırık			
Mont (72)	Tip1 İntertrokanterik	Tip2 Stem çevresi	Tip3 Stem ucu	Tip4 Stem distali	Tip5 Parçalı	Tip6 Suprakondiler



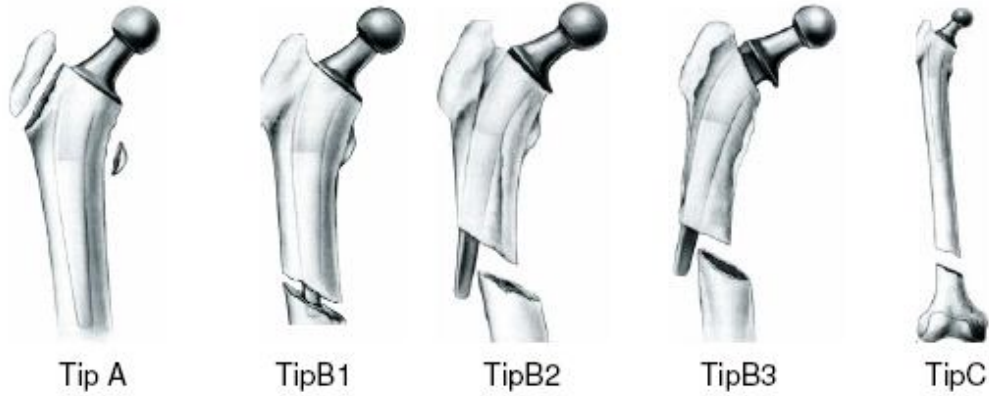
Sekil 2.7 : Beals (Oregon) sınıflaması (69)



Sekil 2.8 : Johansson sınıflaması (20)

Bu sınıflamalar arasında sadece Vancouver sınıflaması, kırık tipi, femoral stemin stabilitesi ve kemik kalitesi parametrelerinin üçünü birden irdeler (65). Bu nedenle günümüzde geçerliliği kabul edilen ve en sık kullanılan postoperatif kırık sınıflamalarındandır (65,74). Vancouver sınıflaması postoperatif periprostetik femur kırığını üç ana gruba ayırmaktadır. Buna göre (65):

- Tip AG: trokanter major kırıkları
- Tip AL: trokanter minör kırıkları
- Tip B1: stem ucunda ya da çevresinde kırık, protez stabil
- Tip B2: stem ucunda ya da çevresinde kırık, protez gevşemiş
- Tip B3: stem ucunda ya da çevresinde kırık, protez gevşemiş kemik stoku yetersiz
- Tip C: stem distalinden uzakta kırık



Sekil 2.9: Vancouver sınıflaması (ameliyat sonrası kırıklar için) (65)

2.5.4. Periprotetik Femur Kırıklarında Tedavi

Periprotetik femur kırıklarının tedavi planlamasında genel olarak dikkate alınması gereken kriterler, protezin stabilitesi, kemik stoku, hastanın yaşı ve cerrahın tecrübesidir (65).

Ameliyat sırasında çoğunlukla stem ucunun proksimalinde oluşan kırıklarda Mallory Tip 1-2 (19), Vancouver Tip A1-2 (18) kablo ya da serklaj teli ile tespitin yeterli olabileceği, hatta bazen bu tip kırıkların protez stabilitesini bozmaması dolayısıyla tespit edilmesine gerek olmadığı ve sadece konservatif tedavinin yeterli olacağı bildirilmektedir. Böyle bir durumda ise hastanın yaklaşık 1-2 ay yükten korunarak yürümesi ya da yatak istirahati yapması gerekmektedir (18-20,47,59). Ameliyat sonrasında fark edilen proksimal femur kırıklarının tedavisinde de yatak istirahati, traksiyon, kalça ortezleri (59) veya kaynama bulguları oluşana kadar yük vermeme gibi konservatif yöntemler önerilmektedir (18,19,65). Konservatif tedavi sonunda protezin gevşeyebileceği göz ardı edilmemelidir (20). Stem ucuna yakın olan kırıklarda, protezin stabilitesi bozulabileceği için, kablo, plaklı osteosentez (19), kortikal strut greft (19,75), kortikal vida (76), kırık hattını geçen uzun stem protezler kullanılabilir (19,20,47). Postoperatif dönemde hastanın rehabilitasyonu ise kırık hattının ve protezin tedavi sonundaki stabilitesine göre belirlenmelidir (57,59,65).

Kortikal perforasyon, postoperatif dönemde periprostetik kırık oluşma riskini artırmaktadır (65). Bu nedenle defektler mümkünse kemik grefti ile kapatılmalı (59) ya da uzun stem protez ile defektli alanın distalinden fiksasyon sağlanmalıdır (65).

Postoperatif periprostetik femur kırıklarının tedavisinde standart olarak kullanılan bir yöntem ve bu konuda oluşmuş görüş birliği yoktur (65,77). Tedavinin temel prensipleri, erken kaynama, anatomik redüksiyon, kemik stokunun sağlanması (18,59,65) ve hastaya kırık öncesi fonksiyonlarının tekrar kazandırılmasıdır (47). Tedavi seçenekleri arasında, konservatif yöntemler, kablolu plak sistemleri, kortikal allogreftler ve kablolarla internal fiksasyon ve uzun stemli revizyon protezleri ile fiksasyon bulunmaktadır (59).

Postoperatif periprostetik femur kırıklarının konservatif tedavisi, cerrahi yöntemler geliştirilmeden önce yaygın olarak uygulanmaktaydı (55). Konservatif tedavi, redüksiyon devamlılığını sağlamanın zorluğu (56), uzun süre immobilizasyon gerektirmesi (78), implant gevşemesi, nonunion ve malunion gibi komplikasyonların sık görülmesi nedeniyle (20,47,67,78), günümüzde sadece sınırlı endikasyonlarda uygulanmaktadır (53). Bunların arasında proksimal femurun protez stabilitesini bozmayan kırıkları (53,68) ve genel durum bozukluğu nedeniyle cerrahinin uygulanamadığı hastalar sayılabilir (65,69).

Postoperatif periprostetik femur kırığı olgularının %75'inde kırık öncesi dönemde implant gevşemesi olduğu ve bunun da kırık oluşumu riskini artırdığı bilinmektedir (56). Bu tip kırıklarda, kırık hattını femur çapının en az iki katı kadar geçen (53), uzun stemli revizyon protezleri kullanılabilir (18,59,65,78). Çimentonun kırık hattına girerek kaynamayı olumsuz etkilemesi nedeniyle (73), çimentosuz revizyon protezlerinde başarı oranları daha yüksektir (78). Çimentosuz revizyon protezi uygulamalarında, intramedüller çivileme prensibine uygun olarak, yeterli fiksasyon sağlayabilmek için distal kilitlemeli, yaygın poroz kaplı implantlar kullanılmalıdır (78,79). Alternatif olarak Wagner protez benzeri, oluklu ve yarıklı yapıda implantlar da kırık hattının stabilizasyonunu sağlayabilir (80).

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon, genel olarak femoral stemin stabilitesinin korunduğu kırıklar için önerilmektedir (Vancouver tip B1) (59,65). Stem stabilitesinin bozulduğu veya öncesinde gevşemenin olduğu kırıklarda ise (Vancouver tip B 2-3) uzun stem revizyon protezleri uygulanmalıdır (65). Fiksasyon yöntemi ne olursa olsun amaç hastanın immobilizasyon süresini kısaltmak ve tam yüklenme için gerekli olan stabilizasyonu sağlamaktır (18,65). İnternal fiksasyon için standart ya da kablolu plaklar (62), Mennen plağı (13), LISS plak (81), trokanterik plaklar, partridge bantları (14), serklaj teli (65,82,83), Dall Miles kabloları (18,65) ve Cable-Ready kabloları (15) kullanılabilir. Tek başına serklaj teli sıkı fiksasyon sağlayamamakta (80), bu nedenle diğer fiksasyon yöntemleriyle birlikte kullanılması önerilmektedir (53). Stem ucunun proksimaline uzanan kırıklarda; vidaların çimentoya ve proteze vereceği zararı önlemek için; proksimal fiksasyonun sentetik bantlar yardımıyla yapıldığı, Ogden plak sistemi kullanılabilir (12). Alternatif olarak Dall Miles plak sisteminde proksimal fiksasyon, kablolar kullanılarak yapılabilmektedir (63,84-87). Plak sistemleriyle tedavinin uzun dönemdeki başarısı, fiksasyonun stabilitesine (85) ve femoral stemin pozisyonuna (63,86) bağlıdır. Özellikle varus pozisyonunda yerleştirilmiş protezlerin periprotetik kırıklarında, revizyon cerrahisi internal fiksasyona alternatiftir (63,87).

İnternal fiksasyon amacıyla kortikal strut greftler kablolarla (18,74) ve plak sistemleriyle birlikte (18) parçalı greftler ise kortikal defektleri doldurmak ve kemik stokunu sağlamak amacıyla kullanılabilirler (88). Fakat kortikal greftler fiksasyonun stabilitesine sağladıkları katkı (89) ve kemik stokunu daha iyi restore edebilmeleri açısından parçalı greftlerden daha kullanışlıdır (88). Uygulama sırasında femur yüzeyine sağladıkları uyum, elastik moduluslarının alıcı kemiğe yakın olması, daha az stres kalkını oluşturmaları gibi özellikleri nedeniyle plaklara göre avantaj sağlarlar (89,90). Plaklarla veya serklaj teli, kablo gibi ek tespit yöntemleriyle birlikte (16,17,91), protezin gevşediği ya da stabil olduğu periprotetik kırıklarda (92) uygulanabilirler. Kullanılacak greftin boyutları ve yerleştirileceği yer konusunda görüş birliği yoktur (91). Enfeksiyon taşıma

ihtimalleri, greft rezorbsiyonu (16), yeni kırık oluşum riski ve pahalı olmaları göz ardı edilmemesi gereken dezavantajlarıdır (17).

Kortikal strut greftin iyileşme süreci genel olarak dört aşamada tarif edilebilir. Buna göre fiksasyondan yedi ay sonra greft boyutlarında değişiklik olmadan rezorpsiyona bağlı olarak proksimal ve distal uçlarda düzleşme meydana gelir. Birkaç hafta sonra (fiksasyon sonrası 7.7 ay) greftin uzun kenarlarında yumuşak dokuya komşu yüzeylerde düzensizleşme oluşur. Üçüncü aşama sekizinci ayda görülen kısmi köprüleşmedir. Dördüncü aşamada ise fiksasyondan yaklaşık 12.5 ay sonra ortaya çıkan tam köprüleşme oluşur (89). Kaynamanın %50'sinden fazlası tamamlanır (16,89). Bütün bu süreçte greftte görülen değişikliklerle birlikte femoral remodelasyon devam eder (89).

İyileşmenin 4-6. ayları kortikal greftlerin en zayıf oldukları dönemdir (16,17). Bu döneme kadar kırık iyileşmesi oluşmazsa yapılan fiksasyonda stabilite sorunu oluşabilir (16,91).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafından Cumhuriyet Üniversitesi Sivas Meslek Yüksek Okulu Makine Bölümü laboratuvarında yapıldı. Tüm örnekler 18 ± 2 °C sıcaklıkta hazırlandı ve test edildi.

Bu tez çalışmasının yapılması, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 01.04.2010 tarihli ve 50-34 karar numaralı tutanakla uygun bulunmuştur.

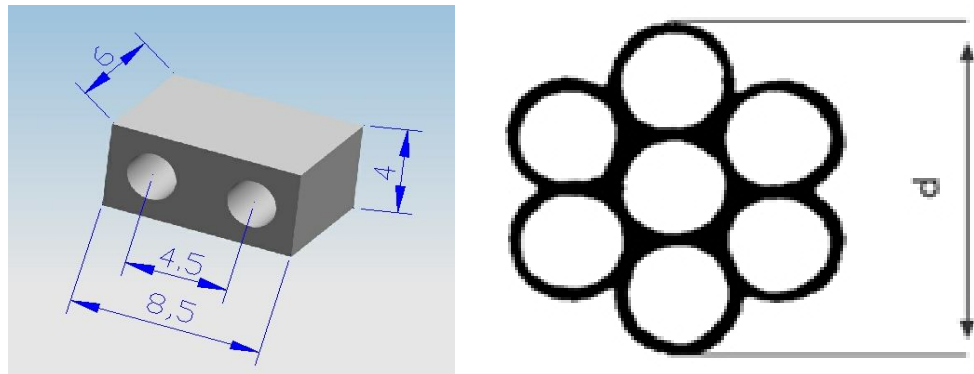
3.1. Numunelerin Hazırlanmasında Kullanılan Malzemeler Ve Aletler

3.1.1. Deperioste Edilmiş Dana Femuru

Çalışmamızda test materyali olarak 18-36 aylık 6 adet dananın 12 femuru in vitro olarak kullanıldı.

3.1.2. Deneylerde Kullanılan Standart Kablo Fiksasyon Sistemi

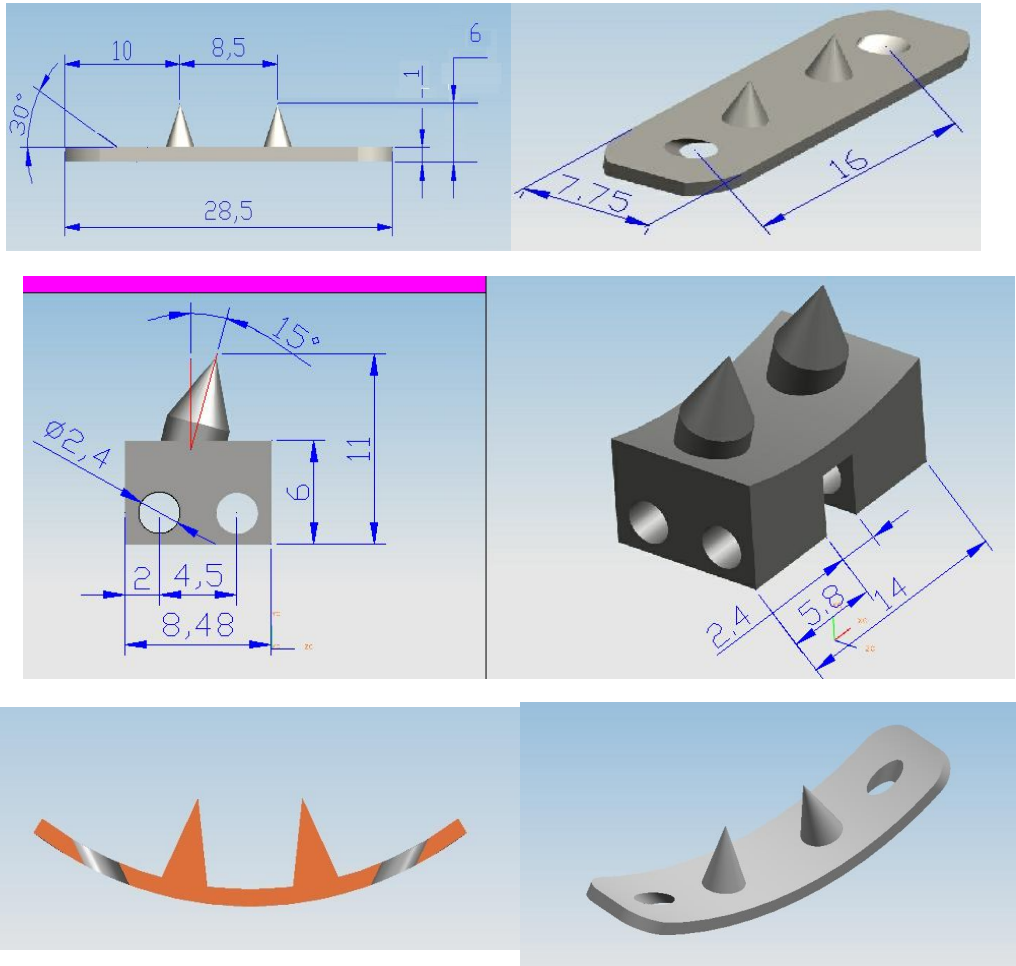
Standart kablo fikstasyon sistemi olarak multifiylan yapıda 316 L paslanmaz çelikten 2,0X600 mm boyutunda kablo ve 6X4X8,5 mm boyutunda domino kullanılmıştır.



Resim 3.1: Standart kablo fikstasyon sistemi

3.1.3. Deneyde Kullanılan Çok Düzlemlü Kablo Fiksasyon Sistemi

Çok düzlemlü kablo fiksasyon sistemi olarak multıflaman yapıda 316 L paslanmaz çelikten 2,0X600 mm boyutunda kablo, kendi geliştirdiğimiz titanyum grade 23 (Ti6AL4V ELI) serisinden 28,5X7,75X1 mm boyutunda her iki ucunda kablunun geçeceği 30 derece açılı ile açılmış delikleri olan tabanı 3 mm uzunluğu 5 mm konik yapıda iki adet dikenleri olan plak, 316L paslanmaz çelikten 8,48X14X6 mm boyutunda iç kısma gelen eğimli yüzey üzerinde 15 derece açılı ile yerleştirilmiş tabanı 3 mm uzunluğu 5 mm olan iki adet dikenli domino kullanılmıştır.



Resim 3.2: Çok düzlemlü kablo fiksasyon sistemi

3.2. Tesbit Materyallerin Hazırlanması

Danaların kesimini takiben ilk yarım saatte 12 adet femur kemiği uzman kasaplar tarafından tüm yumuşak dokuları sıyrılarak alındı ve derin dondurucuda saklandı. Kemik parçalar deney günü sabahı derin dondurucudan çıkarılarak oda ısısında 3 saat çözümleri beklendi. Altışar adetlik 2 grup oluşturuldu.

Her bir dana femuru trokanter minör seviyesinden çapı kumpas ile ölçüldü. Ölçüm değerinin 1,5 katı uzunluğunda distali medialde proximali lateralde olacak şekilde 1 mm eninde bıçağı olan elektrikli testere ile S şeklide oblik osteotomi yapıldı. Femur suprakondiler bölgeden kompresyon cihazına yerleştirmek için transvers olarak osteotomi yapıldı.



Resim 3.3: Deney için kullanılan osteotomi edilmiş dana femuru

Standart kablo fiksasyon yöntemi uygulanan grup için, kemik klempleri ile osteotomi hattı redükte edildikten sonra fragmanlar arasında en iyi teması sağlamak için osteotomi hattı üç eşit parçaya bölünerek, her bir kablo tesbiti 1/3'lük kısma gelecek şekilde iki adet kablo ile transvers olarak tespit yapıldı. Tespit yapılırken kablonun gerdirilmesi sırasında distale kaymasını önlemek

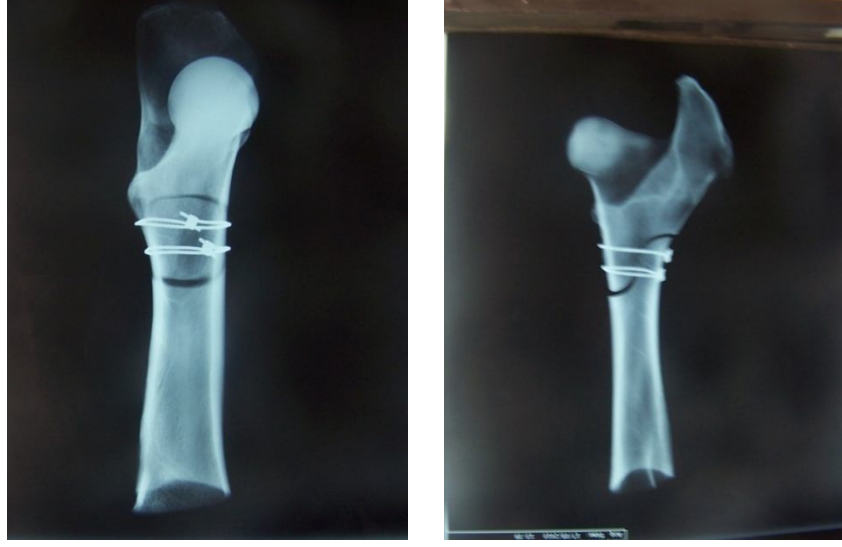
amacı ile kemiğin medial korteksinde 1 mm derinliğinde kanal açılarak kablonun bu kanala oturarak distale kayması önlenmeye çalışıldı. Tespit stabilitesi elle kontrol edildi.



Resim 3.4: SKF yöntemin ön-arka görüntüsü



Resim 3.5: SKF yönteminin yan görüntüsü



Resim 3.6: SKF yöntemi direk grafisi

Çok düzlemlili kablo fiksasyon yöntemi uygulanan grup için kemik klepmleri ile osteotomi hattı redükte edildikten sonra osteotomi hattı üç eşit parçaya bölündükten sonra iki adet kablo ile osteotomi hattına dik olacak şekilde tespit yapıldı. Medialde plağın ve lateralde dominonun yerleştirilmesi sırasında dana femurun sert kortikal yapısından dolayı 3,2 mm dril ile kanallar açılarak dikenler yerleştirildi. Plak ve dominonun kemiğe tam oturmasını sağlamak için, plak femur korteksine uygun şekilde bükülerek konuldu. Tespit stabilitesi elle kontrol edildi



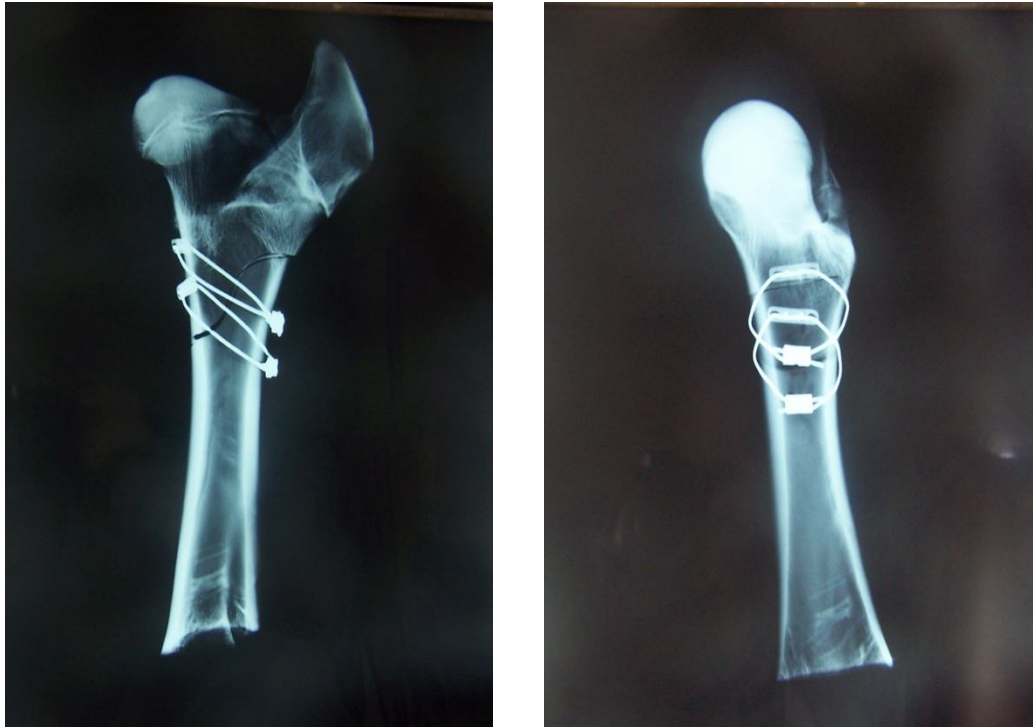
Resim 3.7: ÇDKF yöntemi ön-arka görüntüsü



Resim 3.8: ÇDKF yöntemi iç-yan görüntüsü



Resim 3.9: ÇDKF yöntemi dış-yan görüntüsü



Resim 3.10: ÇDKF yönteminin direk grafisi

Çalışmada kullanılan dana femurların farklı büyüklük ve kalınlıkta olması nedeniyle gruplar arasın da kemik yoğunlukları açısından fark olmaması için dana femur kemiğin sağ ve sol femurları karşılıklı gruplara rasgele seçilerek alındı.

Bütün preparatları biyomekanik olarak test etmek için HTI HOUNSFIELD TEST EQUIPMENT LTD, REDHILL, ENGLAND ® marka 50.000 Newton kapasiteli kompresyon-distraksiyon cihazı kullanıldı. Kemikler uygun aparatlar kullanılarak kompresyon cihazına konularak cihazın yük alma noktasından itibaren dijital göstergesindeki 2 mm kompresyonu tespitin yetmezliğini sağlayan kuvvet olarak değerlendirildi.



Resim 3.11: Çekme- Basma deney cihazı (HTI HOUNSFIELD® TEST EQUIPMENT LTD, REDHILL, ENGLAND ®)

Femur üst ucu C şeklindeki demir blok ile alt ucu demir plak üzerine yerleştirilen 2 cm yüksekliğinde demir halka içerisine konularak tespit HTI HOUNSFIELD® TEST EQUIPMENT LTD, REDHILL,ENGLAND ® cihazına adapte edildi. 2 mm/dk hızla kompresyon uygulandı. Kompresyon cihazı deney modeline yük vermeye başladıktan sonra test materyalindeki 2 mm' lik çökmenin olduğu kuvvet newton cinsinden hesaplandı.



Resim 3.12: ÇDKF yöntemi kompresyon cihaz uygulama görüntüsü



Resim 3.13: SKF yöntemi kompresyon cihazı görüntüsü

3.3. İstatistiksel Yöntem

Çalışmamızdaki veriler SPSS (Statistical Package forthe Social Sciences), (ver: 14.0) programına yüklenerek, değerlendirilmesinde Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. Verilerimiz tablomuzda aritmetik ortalama \pm standart sapma şeklinde belirtilip yanılma düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

4.BULGULAR

İki grup için 2 mm' lik ayrılma noktaları için elde edilen değerler aşağıda gösterilmiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1: Kemik tesbitindeki 2 mm lik yetersizliğe neden olan kuvvetlerin Newton cinsinden değerleri (Newton (N))

Örnek No	Grup 1	Grup 2
	Standart kablo fiksasyon sistemi(SKF)	Çok düzlemli kablo fiksasyon sistemi(ÇDKF)
	2 mm lik ayrılma için gerekli kuvvet (N)	2 mm lik ayrılma için gerekli kuvvet (N)
1	500	1450
2	1024	1500
3	890	1820
4	750	1900
5	730	1570
6	830	1550

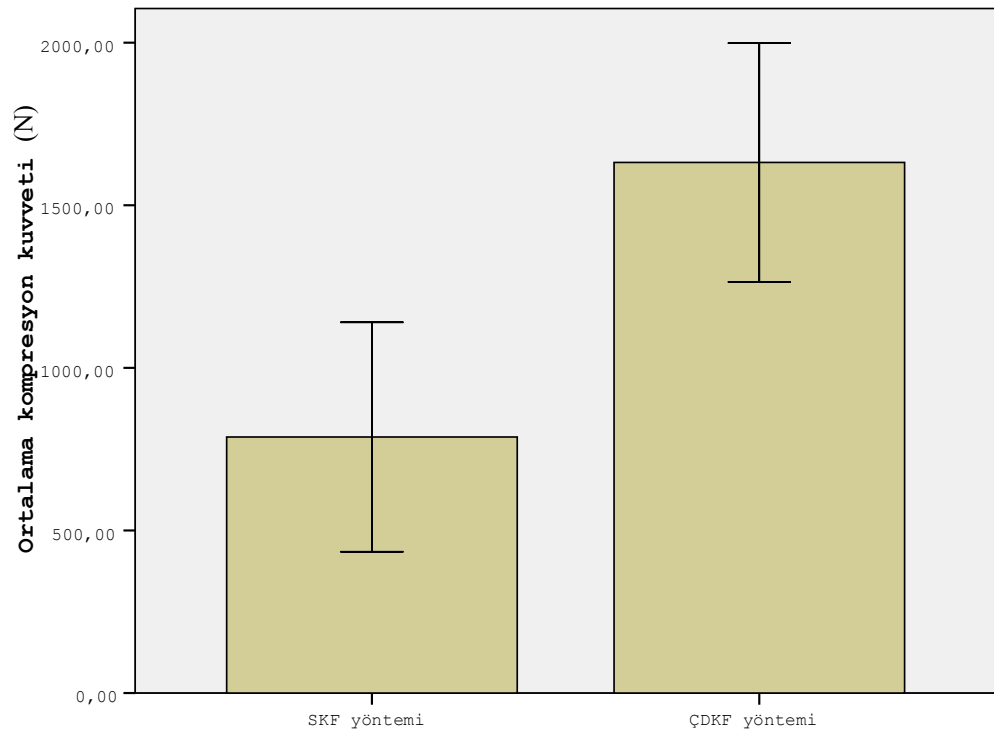
Tablo 4.2:Yöntemlere ait kompresyon kuvvet değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar	Ayrılma Noktası (N) Aritmetik ortalama ± Standart Sapma
Standart kablo fiksasyon sistemi	787,33±176,46
Çok düzlemlı kablo fiksasyon sistemi	1631,66 ±183,45
Sonuç	p=0,004

*p<0,05 önemli

4.1 Sonuçların İstatiksel Analizi

Gruplar 2 mm'lik ayrılma için gerekli kuvvet yönünden karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Görüldüğü gibi Çok Düzlemli Kablo Fiksasyon yöntemi uygulanan grupta 2 mm'lik tespit yetersizliği için gerekli kuvvet Standart Kablo fiksasyon uygulanan gruptan daha yüksektir (Tablo 4.2 ve grafik 4.1)



Grafik 4.1: 2 mm'lik ayrılmaya neden olan kuvvetlerin Newton olarak değerleri

5. TARTIŞMA

Kablo fiksasyon sistemi için son 30 yılda geliştirilen çok sayıda alet ve teknik, kaynamama ve fragman migrasyonu problemlerinin devam ettiğinin kanıtıdır (24). Kablo fiksasyon sistemi günümüzde uzun kemik metafizer metafizo-diafizeal uzun oblik yada spiral kırıklarda, osteotomilerde, revizyon protez cerrahisinde, periprostetik kırıklarda ve bir çok alanda kullanılmakla birlikte tespit stabilitesi ve devamlılığı bazı açılardan sorunludur. Çünkü tespit stabilitesi ve devamlılığının korunamaması bu denli büyük cerrahi operasyonlar sonrası komplikasyon sıklığının artmasına sebep olmaktadır.

Günümüzde bir çok kablo fiksasyon sistemi kullanılmakla birlikte hemen hemen hepsi ortak özellikler taşımaktadır. Bu sistemlerden hiçbiri yumuşak doku desteği ve kemiğin anatomik çıkıntısına dayanmaksızın farklı açılarda tespit sağlayamamaktadır. Kırık tespiti sırasında her zaman bu gibi yardımcı unsurların olmaması bize farklı açılarda uygulanabilen ve daha stabil kablo fiksasyon sisteminin gereksinimi düşündürmüştür.

Kablo fiksasyonu yaygın cerrahi yöntem olarak kullanılmakla birlikte, uygulama bölgesinde var olan intrameduler protez yada fiksasyon materyali sonrası, ortaya çıkan kırığın yada osteotominin fiksasyonunda kablo sistemi neredeyse tek seçenek haline gelmektedir. Biz de çalışmamızda özellikle periprostetik femur kırıkların da ve revizyon protez cerrahisin de sıkça kullanılan çevresel tel tespitinin çok düzlemlili kablo fiksasyon sistemi ile daha stabil ve güvenli olabileceğini düşünmekteyiz.

Uzun kemiklerin metafizo-diafizeal uzun oblik yada spiral kırıklarda uygulanan kablo fiksasyon sisteminin bölgenin konik yapısından dolayı germe işlemi sırasında diafizer bölgeye doğru yer değiştirdiği ve domino sıklıktan sonra da gevşediği görülmektedir. Biz çalışmamızda bu yer değişimini önlemek için standart kablo fiksasyon sistemini uyguladığımız grubun femur korteksine kablunun tutunabileceği 1 mm derinliğinde kanallar açmak zorunda kaldık. Materyaller kompresyon testine alındığı zaman 2 mm yer değişimi sonrası kontrol

grubunun tespitinde tamamen dağılma olmasına rağmen çok düzlemlı kablo fiksasyon sisteminin stabilitesinin (dayanıklılığının) devam ettiğini g6rdük.

Periprostetik femur kırıkları total kalça protezi ameliyatlarının yaygınlaşması ve uygulanan populasyonun yaşının artması gibi nedenlerle geçmişe göre sık karşılaşılan bir komplikasyon haline gelmiştir (58,93). Tedavi yöntemlerinin pahalı ve karmaşık olması, özel bilgi ve beceri gerektirmesi ise beraberinde ortaya çıkan sorunlardır (53). Ameliyat sırasında oluşan (intraoperatif) kırıkların uygulanan protezin stabilitesini erken veya geç dönemde tehdit etme olasılığı, hastalara verilen uzun süreli yatak istirahati ya da yüklenme kısıtlaması, ameliyatın amacına ulaşmasını engellemektedir. Bu çalışmanın amacı, çoğunlukla ameliyat sırasında oluşan fakat ameliyat sonrasında da oluşabilen periprostetik proksimal femur kırığına uygulanan farklı tespit yöntemlerinin aksiyel yüklenme altında sağladıkları stabilite açısından birbirlerine üstün olup olmadıklarını belirlemektir.

Berry'nin Mayo Clinic verilerine göre yaptığı çalışmada intraoperatif periprostetik kırık prevalansı çimentolu primer vakalarda %0.3, çimentosuzlarda %5.4; çimentolu revizyon vakalarında %3.6, çimentosuz revizyonlarda %20.9 oranında bildirilmiştir (7). Benzer çalışmalarda (Schwartz(47), Scott(55), Mont(72)) rakamlar arasında farklılıklar olsa da göze çarpan en önemli nokta çimentosuz uygulamalarda ve özellikle revizyon vakalarında periprostetik femur kırıklarının daha yüksek oranlarda görülmesidir.

Protezin yerleştirilmesi, kalçanın redüksiyonu ve dislokasyonu sırasında uygulanan aşırı kuvvet (49,59), yeterli yumuşak doku gevşetmesinin yapılmaması (78) kırık riskini artıran teknik hatalardır. Hastada osteoporoz (52),osteomalazi (53), romatoid artrit (52), paget (57), gelişimsel kalça displazisi (57) gibi patolojilerin varlığı ise hastaya ait nedenler arasında sayılabilir. İntraoperatif periprostetik femur kırıkları çoğunlukla pres fit uygulanan çimentosuz protezlerin raspalama ya da implant yerleştirme aşamalarında oluşmaktadır (17,18,48,49,51,57). Femoral kanal içine yerleştirilen protezin rasplanarak

hazırlanan kanaldan bir-iki milimetre büyük olması nedeniyle proksimal femurda oluşan çevresel stress kırık oluşumu riskini artırmaktadır (49,94).

Postoperatif periprostetik femur kırıklarının fiksasyon yöntemlerini karşılaştıran birçok klinik ve biyomekanik çalışma yapılmıştır (81,84,85,91,92). İntraoperatif proksimal femur kırıklarının tedavi yöntemleriyle ilgili klinik çalışmalar varsa da biyomekanik çalışma yoktur (66,80-82). Bu tip kırıkların tedavisinde kullanılan tespit yöntemlerinin ameliyat sonrası erken dönemde sağladıkları stabilite konusunda çalışma yapılmamış olması rehabilitasyon planlanması açısından sorun yaratması nedeniyle önemli bir sorun oluşturmaktadır. Çok düzlemlili kablo fiksasyon sistemi ile stabilite ve devamlılığının sağlanması rehabilitasyon planlanmasının erken yapılmasına olanak sağlayacağını düşünmekteyiz.

İntraoperatif periprostetik femur kırıkları kortikal perforasyonlar, nondeplase longitudinal-spiral kırıklar veya deplase kırıklar olarak karsımıza çıkabilmektedir (18). Bir çok araştırmacı ameliyat sırasında oluşan küçük çatlakların bazen gözden kaçırıldığına ve ameliyattan sonra çekilen direkt grafilere fark edildiğine dikkat çekmektedir (18,20,47,65,75). Schwartz ve ark. (47) ameliyat sırasında proksimal femur kırığı oluşan 17 hastadan 12'sinin inkomplet, 5'inin ise komplet kırık olduğunu, komplet kırıklardan 2'sinin postoperatif grafilere fark edildiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Fitzgerald ve ark. (75), 630 vakanın 40'ında intraoperatif kırık bildirmişler, bu kırıklardan 2'sinin ise postoperatif dönemde fark edildiğine dikkat çekmişlerdir.

Proksimal femur periprostetik kırıklarının tedavi planlaması yapılırken kırığın protez stabilitesine olan etkisi ve kemik stoğun yeterliliği (18,59) göz önünde bulundurulması gereken noktalardır. Beals ve ark (69) postoperatif periprostetik kırıklar için yaptıkları sınıflamada proksimal femurda protez çevresinde oluşan kırıkları (Tip1) stabil kırıklar olarak tanımlamışlardır. Greidanus ve Masri (18) proksimal femurda oluşan, sadece metafizer alanda sınırlı kalan doğrusal kırıkların (tip A2) protez stabilitesini etkilemeyeceğini, diafize uzanan parçalı kırıkların (Tip A3) ise stabiliteyi bozacağını bildirmişlerdir.

Johansson ve ark (20) tarif ettikleri sınıflamada sadece proksimal femurda ve protez çevresinde oluşan tip 1 kırıkların çoğunlukla stabil kırıklar olduğunu, tip 2 kırıkta ise protezin kanal içinde yer değiştirdiğini bildirmişlerdir. Mallory ve ark'nın (19) tarif ettiği tip 2 kırıkların erken dönemde stabilite problemi yaratmasa da genişleme ve ayrılma riski taşıdığını bildirmiştir.

Periprotetik femur kırıkları için çeşitli tedavi seçenekleri belirtilmiş olmasına rağmen en uygun tedavi yöntemi konusunda farklı görüşler ortaya çıkmaktadır (77). Johansson ve ark (20) çalışmalarında tip 1 kırığı olan 11 hasta bildirmişlerdir. Bu kırıklardan 6'sı ameliyat sırasında, 5'i ameliyattan sonra oluşmuştur. 5 hastanın ikisine traksiyon tedavisi uygulanmıştır. Her iki hastada da kırık iyileşmesi görülürken protezlerin gevşediği fark edilmiştir. Cerrahi tedavi uygulanan 9 hastadan 4'üne serklaj teli kullanılarak, 5'ine ise uzun stem revizyon protezi ve serklaj teli ile stabilizasyon sağlanmıştır. Sadece serklaj teli kullanılan 4 hastanın üçüne erken yüklenme uygulanmıştır. Bu hastalardan ikisinde erken gevşeme, birinde enfeksiyon ortaya çıkmış; sadece ameliyat sonrası traksiyon tedavisi uygulanan dördüncü hastada tatminkar sonuç elde edilmiştir. Revizyon protezi uygulanan 5 hasta da tam yüklenme ile yürütülmüş; iki hastada enfeksiyon nedeniyle tatminkar sonuçlar elde edilemezken diğer üç hastanın sonuçları iyi olarak değerlendirilmiştir. Ameliyat sırasında fark edilen kırıklara serklaj teliyle sabitleme ya da uzun stem protez uygulanmasını, ameliyattan sonra oluşan ya da fark edilen kırıkların ise konzervatif yöntemlerle tedavi edilmesini önermişlerdir.

Fitzgerald ve ark. (75) çalışmalarında, çimentosuz protez uygulanan 630 vakadan 40'ında ameliyat sırasında kırık oluşmuş; bu kırıkların parham bantları, serklaj telleri ve kemik greftleriyle tedavi edilmiştir. Ameliyat sonrasında proksimal femurda protez ucuna uzanan kırığı olduğu fark edilen bir hastaya konzervatif tedavi uygulanmıştır. Tüm hastalarda tatminkar sonuçlar elde edildiği fakat iki-dört ay boyunca yükten korunarak yürütüldüğü belirtilmiştir.

Christiensen ve ark (76) 159 revizyon vakasının 10'unda intraoperatif periprotetik femur kırığı olduğunu; vakaların tümüne plak ve vidalar kullanılarak

internal fiksasyon uyguladığını ve bunlardan 6'sından iyi sonuç alındığını belirtmişlerdir.

Schwartz (47) 1318 vakalık serisinde 17'si proksimal, 22'si ise distal femura uzanan 39 intraoperatif kırık bildirmiştir. 17 kırığın 12'si ameliyat sırasında çekilen grafilerde görülemeyen inkomplet kırıklardır. Diğer 5 kırık ise 2'si ameliyattan sonra fark edilen komplet kırıklardır. Protez stabilitesi elle manipulasyon uygulanarak kontrol edilmiş, protezin hareket etmediği vakalar stabil olarak kabul edilmiştir. Stabil inkomplet kırıklara cerrahi tedavi uygulanmamıştır. Fakat bu hastalar yaklaşık 3 ay süresince yükten korunmuşlardır. Komplet ve stabilite sorunu oluşturan kırıklar, distal fiksasyonu sağlayan, tüm yüzeyi poröz kaplama olan protezlerle tedavi edilmiştir. Ameliyat sonrasında tespit edilen komplet kırıklara internal fiksasyon uygulanırken inkomplet ve posterior kortekse ulaşmayan kırıklara alçı tedavisi uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda iki yıllık takip sonunda kaynama tam olarak sağlanmış ve gevşeme bulgularına rastlanmamıştır. Bu çalışmada stabil kırığı olan hastalara yatak istirahati uygulanıp uygulanmadığı konusuna açıklık getirilmemektedir. Orta ve geç dönem takiplerin olmaması kırık oluşan vakalarda stabilitenin devamlılığını sorgulama gereğini doğurmaktadır.

Mallory (19), 56 intraoperatif proksimal femur kırığın incelendiği çalışmasında 7 intraoperatif, 2 postoperatif kırığın bulunduğu tip 2 kırık grubunda sadece bir vakada iyileşme sorunu ile karşılaşmış ve tedavisinde allogreft kullanmıştır. Bu grupta 45 ay sonunda yapılan radyolojik incelemelerde remodelasyonun tamamlandığı görülmüştür. Fakat hastaların ameliyat sonrası erken dönem rehabilitasyonları konusuna açıklık getirilmemiştir. Tip 2 kırıkta protezin tek basına bir internal fiksasyon sağladığını, çevresel yerleştirilen serkraj tellerinin stabiliteye katkıda bulunduğunu böylece kırık iyileşmesinin sorunsuz olabileceğini bildirmişlerdir.

Berend ve ark (82), ortalama 7,5 yıl takip ettikleri 1320 primer total kalça artroplastisi vakasının 58'inde ameliyat sırasında proksimal femur kırığı oluştuğunu, bu kırıkların Mallory (19) tip 1 ve 2 kırıklar olduğunu, tüm vakalarda

serklaj teli ya da Dall Miles kablosu ile tedavi sağlandığını sonuç olarak orta dönem takiplerde hiçbir hastada implant gevşemesi olmadığını, hastaların kalça fonksiyonlarının iyi düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Greidanus ve ark (18) ameliyat sonrası erken dönemde fark edilen kırıkların çoğunlukla stabil kırıklar olduğunu, bunların konservatif yöntemlerle tedavi edilebileceğini bildirmişlerdir.

Masri (59), ameliyatta tespit edilen Vancouver tip A2 kırıkların serklaj teliyle tespitini önerirken uzun stem revizyon protezinin kullanılmasını sadece stem stabilitesinin bozuk olduğu tip A3 kırıkta uygun olacağını bildirmiştir. Araştırmacı, yaptığı başka bir çalışmada (65) periprostetik femur kırıklarında protez stabilitesinin bozulması veya gevşeme bulgularının olması halinde uzun stem revizyon protezlerinin kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Yapılan klinik çalışmaların çoğunda ameliyat sırasında proksimal femurda oluşan doğrusal kırığın tedavisi için serklaj teli kullanıldığı bildirilmektedir (19,20,53,75). Shaw ve Daubert (83), çelik tel, parham bandı, titanyum kablo, propilen ve naylon bandın oluşturdukları kompresyonu test ettikleri biyomekanik çalışmada kablo ve Parham bantlarının diğer yöntemlere olan üstünlüğünü ortaya koymuşlardır. Bu nedenle çalışmamızda test ettiğimiz gruplar arasına çelik serklaj teli ile fiksasyon yöntemi dahil edilmemiş, sadece standart kablo ve çok düzlemlili kablo fiksasyon sistemi yöntemleri karşılaştırılmıştır. Çalışmamız sırasında başta titanyum domino kullandık. Domino sıkma işlemi sırasında domino kenarlarında çatlaklar ve kırılmalar görülmesi üzerine kablo gevşemesi yaratabileceğini düşünerek titanyum dominodan vaz geçtik.

Postoperatif kırıkların tedavi yöntemlerinin biyomekanik testlerle karşılaştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Dennis ve ark. (95) kompozit femur kullanarak yaptıkları çalışmada Vancouver tip B1 kırık modeli oluşturmuşlar, uyguladıkları birbirinden farklı kablo-plak ve strut greft- kablo konfigürasyonlarının stabilitelelerini karşılaştırmışlardır. Vidalı plakların strut greftlere göre; strut greftlerin ise kablolü plaklara göre daha fazla stabilite sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yaptıkları başka bir çalışmada Dennis ve ark (87), Vancouver tip B1 kırığın tedavisinde metal plağın (Ogden prosedürü) ve strut greftin sağladıkları stabiliteyi test etmişler, metal plağın kablo ile sabitlenen grefte göre daha stabil bir fiksasyon sağladığını belirtmişlerdir.

Peters ve ark (96) kadavra femuru kullandıkları ve Vancouver B1 tipinde kırık oluşturdukları çalışmada farklı pozisyonlarda yerleştirilmiş strut greftler ve proksimali kablo, distali vida ile tespit edilmiş metal plağın sağladığı stabiliteyi karşılaştırmışlar, strut greftlerin femur medial ve laterale yerleştirildiği grupta en iyi stabilizasyonun sağlandığını tespit etmişlerdir. Her ne kadar kortikal strut greftlerin kırığın erken dönemde stabilitesine katkıda bulunduğu ve kaynamayı artırıcı etkisi olduğu söylene de, uygulamadan sonra 4. ayda stabilitelerini kaybetmeleri ve kırık hattında yeterli kaynamanın olmama ihtimali protezin stabilitesinin bozulabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle sadece kablo ya da kablolu plak uygulaması stabilitenin devamlılığı açısından daha iyi sonuç verecekmiş gibi görünmektedir.

Fulkerson ve ark (97) kadavra femuru kullanarak yaptıkları çalışmada LISS plak ve kablolu plağın Vancouver tip B1 kırık modelinde sağladıkları stabiliteyi test etmişler; kilitli plağın stabilitesinin daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır. Bu plak sisteminin kemik kanlanması en az düzeyde bozduğunu, bu nedenle kaynamama ihtimalinin düşük olacağını fakat vidaların korteks üzerinde oluşturacağı stres artışının özellikle proksimal femurda katastrofik sonuçlara neden olabileceğini vurgulamışlardır. Fakat bu yöntem sonunda vidaların proteze olan temasının osteointegrasyonu bozma olasılığı ve yeni kırık oluşturma riski göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamız da çok düzlemlili kablo fiksasyon sistemindeki domino ve plağın dikenlerin kemik kortexe yerleştirilmesi için delikler açtık. Kompresyon testi sonrasında hiçbir materyalde bu deliklere bağlı kırık tespit edilmedi.

Çok düzlemlili kablo fiksasyon sistemi ile uzun kemik metafizer metafizo-diafizeal uzun oblik yada spiral kırıklarda, osteotomiler de, revizyon protez cerrahisindeki uzatılmış trokanterik osteotomiler de, periprotetik kırıklarda

kullanılması tespit stabilitesinde ve devamlılığının korunmasında anlamlı artış olacağını düşünmekteyiz. Kontrol grubu olarak başta interfragmenter tespit ile karşılaştırma yapmak istesek te özellikle kablo sisteminin sıkça kullanıldığı periprostetik kırıklar gibi meduller kanalın işgal edilmiş olduğu kırıklarda interfragmenter tespit uygulanamayacağı için standart kablo fiksasyonun daha anlamlı bir karşılaştırma olabileceğini düşündük.

Uygulamalarımız sırasında SKF sistemi yapılan grupta birinci kablo fiksasyonu sonrasında ikinci kablo fiksasyonu sıkma esnasında birinci kablo fiksasyonun da gevşeme tespit ettik. Bu yüzden her iki kabloya aynı anda germe işlemi yapılarak dominolar sıkıldı. Oysa ÇDKF sisteminde böyle bir gevşeme söz konusu olmamıştır. Çalışmanın başında böyle bir gevşemenin olması operasyon sonrası rehabilitasyon dönemindeki kompresyon kuvvetlerinin SKF sistemindeki stabiliteyi tartışma konusu haline getirmektedir. Bizim çalışmamız da her iki grup için tespit işlemi yapıldıktan sonra elle stabilitesi kontrol edildi. Kompresyon testi sonrasında SKF sistemindeki kabloların tamamen gevşemiş olmasına rağmen ÇDKF sistemindeki kabloların elle kontrolünde stabil olduğu görüldü. ÇDKF sisteminin 2 mm ayrılma sonrasında tespit devamlılığını sürmesi anlamlı olmakla birlikte kaynama üzerine etkisi yeni bir tartışma konusu olmaktadır.

Koyama ve ark (98) 62 revizyon kalça artroplasti vakalarında yapmış olduğu trokanter major osteotomi sonrası kablo fiksasyonun medial kortekse dayandırılan grupta kaynamama oranının, medial kortekse drilleme yapılarak kablo uygulanan gruba göre yüksek olduğunu tespit ettiler. Bu nedenle kablo fiksasyonunda longitudinal mobilite önlemek için kablonun drill deliğinden geçilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır. SKF sisteminde kablo migrasyonunu önlemek için yumuşak dokulardan, kemiğin anatomik çıkıntılarında veya kemik kortekse kanallar açıp bu kanallardan geçilerek ya da bir diğer fiksasyon sistemine (plak-vida) bağlanarak destek sağlanmaktadır. ÇDKF sistemde ise aparatlar da bulunan dikenler sayesinde kemik üzerinde bikortikal destek sağlayıp, migrasyon olasılığını da en aza indirmekte olup migrasyonu önleyici yardımcı unsurlara da gerek kalmadan kemiğin her hangi bir bölgesine uygulanabilmektedir. ÇDKF

sistemindeki aparatlar çalışmamız sırasında bütün olarak kullanılmakla birlikte uygulama alanına göre birbirinden bağımsız olarakta kullanılabilir yapıdadır.

Sandhu ve ark (99) 20 periprostetik femur kırıklı vaka çalışmasında tek başına kablo fiksasyonun torsiyonel stabiliteyi sağlayamadığını bu yüzden plak vida sistemi ile kombine kullanılması gerekliliğini vurgulamışlardır. SKF sistemi kemik kortekse integre olmadığı için aynı bir parmaktaki yüzük gibi rotasyonel stabilite sağlayamamaktadır. ÇDKF sistemi hem medialde hemde lateralde dikenleri ile kortekse tutunduğundan rotasyonel stabiliteyi sağlayabileceğini düşünmekteyiz. Ancak çalışmamızda bunu test edemedik.

SKF sisteminde yardımcı unsurlar olmadan kablonun değişik açılarla konması nerede ise imkansız iken ÇDKF sistemi kablolarını kırığa dik, yatay düzlemle 45 derece açı olacak şekilde koyarak sistemin en zor şartlardaki dayanıklılığını kompresyon testi ile karşılaştırmak istedik. ÇDKF sistemi istenilen açıda fiksasyona izin vermektedir. Biz çalışmamızda osteotomi hattına dik konumda fiksasyonu amaçladık. Bununda kompresyonu maksimum sağlayacağını düşündük.

Aparatların ölçüleri denek hayvanının femuruna uygun olarak tasarlandığı için farklı büyüklükteki kemik yapılar için yeni ölçümlerin yapılması gerekebilir.

ÇDKF sistemindeki domino dış yüzeyinde 2,4 mm genişliğinde kanal bulunmakta, bu kanal implantın kemiğe tespitini kolaylaştırmakla birlikte iki aşamalı olarak domino sıkma işlemi yapıldığından tespit stabilitesini arttırdığını düşünmekteyiz. Çalışmalar sırasında başta dominonun titanyumdan olmasının uygun olduğunu düşünmüştük. Tespitler sırasında titanyumdan yapılan dominonun sıkma esnasında titanyumunu gevrek yapısından dolayı dominonun kablo geçen kanal kenarlarından kırılıp implant yetmezliğine yol açtığını tespit ettik. Bu yüzden titanyum dominodan vazgeçtik. Standart kablo fiksasyonundaki dominoda da bu tür kırıklar oluşabileceğinden iki aşamalı sıkma işleminin tespit yetmezliğini göreceli olarak azaltabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda grupların tespit sonrası elle yapılan rotasyonel hareket kontrolünde, ÇDKF sistemde hiçbir hareket gözlenmese de sistemlerin stabilitelerinin belirlenebilmesi için sadece aksiyel yüklenme testlerinin yapılması, rotasyonel yüklenme testlerinin, üç nokta eğilme testlerinin ve değişik açılarda femoral yüklenmelerin teknik imkansızlıklar nedeniyle yapılamamış olması çalışmamızın önemli eksikliklerindedir. Bununla birlikte oluşturulan modelde kas ve ligaman yapılarının sisteme yapacağı etkinin test edilememesi bir diğer eksikliktir. Bu unsurların model oluşturulurken sisteme dahil edilmesiyle, uygulanan tedavi yöntemlerinin sağladığı stabilite konusunda daha ayrıntılı veriler elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

Bir kırık fiksasyonunda sistemin dayanıklılığının test etmenin en önemli 3 yöntemi; 3 nokta ya da 4 nokta bükülme testi (bending test), rotasyonel stres testi ve kompresyon testidir. Biz Sivas koşullarında ilk 2 testi uygulayamadık. ÇDKF sisteminin dayanıklılığı ve etkinliğini tam değerlendirmek için bu 2 yöntemin de test edilerek gözlenmesi gerekmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız da çok düzlemlı kablo fiksasyon sisteminin standart kablo fiksasyon sistemine göre aksiyel kompresyon testinde anlamlı olarak üstün olduğunu göstermiştir.

Kırık yada osteotomi hattının çok düzlemlı uzanımlarının önceden öngörülememesi, SKF sisteminin tek bir düzlemde fiksasyona izin vermesi ve metafizer metafizo-diafizer bölgede gevşemesi nedeni ile ÇDKF sistem ile bu sorunların giderilmesinde mutlak bir üstünlük sağlamaktadır.

ÇDKF sisteminin dikenleri sayesinde rotasyonel stabilite etkisinin tespiti için rotasyonel yüklenme testlerinin yapılması, sistemin gücünü göstermede daha anlamlı olacağını düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Chapman MW. Chapman's Orthopaedic Surgery, Third Edition Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. Chapter 99,105, 2001
2. Hozack WJ, Rothman RH, Albert TJ, Balderston RA, Eng K. Relationship of total hip arthroplasty outcomes to other orthopaedic procedures. Clin Orthop Relat Res. Nov;(344):88-93, 1997
3. Mancuso CA, Salvati EA, Johanson NA, Peterson MG, Charlson ME. Patients' expectations and satisfaction with total hip arthroplasty. J.Arthroplasty. Jun;12(4):387-396, 1997
4. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stemtype femoral components: a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop Relat Res. Jun; (141):17-27, 1979
5. Parrish TF, Jones JR. Fracture of the femur following prosthetic arthroplasty of the hip: report of nine cases. J Bone Joint Surg Am. Mar;46:241-248, 1964
6. Campbell P, McWilliams TG. Periprosthetic femoral fractures. Current Orthopaedics (16), 126-132, 2002
7. Berry DJ. Epidemiology: hip and knee. Orthop Clin North Am. Apr;30(2):183-190, 1999
8. Fink B, Fuerst M, Singer J. Periprosthetic fractures of the femur associated with hip arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg. Sep;125(7):433-442, 2005
9. McElfresh EC, Coventry MB. Femoral and pelvic fractures after total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. Apr;56(3):483-492, 1974
10. Pankovich AM, Tarabishy I, Barmada R. Fractures below non-cemented femoral implants. Treatment with Ender nailing.J Bone Joint Surg Am. Jul;63(6):1024-1025, 1981
11. Springer BD, Berry DJ, Lewallen DG. Treatment of periprosthetic femoral fractures following total hip arthroplasty with femoral component revision. J Bone Joint Surg Am. Nov;85-A(11):2156-2162, 2003

12. Zenni EJ Jr, Pomeroy DL, Caudle RJ. Ogden plate and other fixations for fractures complicating femoral endoprosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* Jun;(231):83-90, 1988
13. Noorda RJ, Wuisman PI. Mennen plate fixation for the treatment of periprosthetic femoral fractures: a multicenter study of thirty-six fractures. *J Bone Joint Surg Am.* Dec;84-A(12):2211-2215, 2002
14. Ridder VA de, de Lange S, Koomen AR, Heatley FW. Partridge osteosynthesis: a prospective clinical study on the use of nylon cerclage bands and plates in the treatment of periprosthetic femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma.* Jan;15(1):61-65, 2001
15. Kamineneni S, Ware HE. The Mennen plate: unsuitable for elderly femoral peri-prosthetic fractures. *Injury.* May;30(4):257-260, 1999.
16. Haddad FS, Duncan CP. Cortical onlay allograft struts in the treatment of periprosthetic femoral fractures. *Instr Course Lect.* 52:291-300. Review. 2003
17. Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. The treatment of periprosthetic fractures of the femur using cortical onlay allograft struts. *Orthop Clin North Am.* Apr;30(2):249-257, 1999
18. Greidanus NV, Mitchell PA, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. Principles of management and results of treating the fractured femur during and after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect.* 52:309-322, 2003
19. Mallory TH, Kraus TJ, Vaughn BK. Intraoperative femoral fractures associated with cementless total hip arthroplasty. *Orthopedics.* Feb;12(2):231-239, 1989
20. Johansson JE, McBroom R, Barrington TW, Hunter GA. Fracture of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am.* Dec;63(9):1435-1442, 1981
21. Ege R.: *Travmatoloji Kırıklar Eklem ve Diğer Yaralanmalar*, Ankara, Bizim Büro Basımevi; 5. baskı, Cilt:1, Bölüm:16, s:452-453, 2001.

22. Mallory TH. Sciatic nevre entrapment secondary to trochanteric wiring following total hip arthroplasty: a case report. Clin Orthop Relat Res. 180:198-200, 1983
23. Bronson JL. Articular interposition of trochanteric wires in a failed total hip replacement. Clin Orthop Relat Res. 121:50-52, 1976
24. John J, Callaghan MD, Aaron G, Rosenberg MD, Harry E, Rubash MD. The Adult Hip, Çeviri Editörü: Erişkin Kalça, Mustafa ÖZKAN-Meriç ÜNAL, Doğan Tıp Kitabevi, II. Baskı, II. Cilt, Bölüm 83, s:1252, 2007
25. Çakmak M. : Ortopedi, İstanbul, Nobel tıp Kitabevleri, 1. Baskı, Bölüm:1, s:1, 1998
26. Rüedi T.P, Murphy W.M, Kırık Tedavisinde AO Kuralları:Kırık Sınıflaması: Biyolojik Önem,Çeviri Editörü Haluk Ağuş, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, s:50, 2006
27. Mergen E.:Ortopedi ve Travmatoloji, Ankara, Antıp tıp Kitapları ve Bilimsel yayımlar, 1. Baskı, Bölüm 48, s:349-367, 2004
28. N. Aksu, UZ. Işıklar. Kalça Kırıkları. Totbid Dergisi, Sayı 1-2, cilt 7, Ankara , s: 8-19, 2008
29. Bucholz WR, Heckman JD, Brown CC. Rockwood ve Green Erişkin Kırıkları: Protez Çevresi Kırıkları. Çeviri Editörü Uğur Şaylı, Güneş Tıp Kitabevleri,Ankara, Altıncı Baskı, Çilt 1, Bölüm 22, s:681-738, 2010
30. Glassman AH, Engh CA, Bobyn JD. A technique of extensile exposure for total hip arthroplasty. J Arthroplasty, 2(1): 11-21, 1987
31. Masri BA, Campbell DG, Garbuz DS, Duncan CP. Seven specialized exposures for revision hip and knee replacement. Orthop Clin North Am, 29(2): 229-240, 1998
32. Schutzer SF, Haris WH. Trochanteric osteotomy for revision total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. Feb;227: 172-183, 1988
33. Amstutz HC, Maki S. Complications of trochanteric osteotomy in total hip replacement. J Bone Joint Surgery Am, 60: 214-216, 1978

34. Nercessian OA, Newton PM, Joshi RP. Trochanteric osteotomy and wire fixation: a comparison of 2 techniques.. Clin Orthop Relat Res. Dec(333): 208-216, 1996
35. Harris WH. Advances in surgical technique for total hip replacement: without and with osteotomy of the greater trochanter. Clin Orthop Relat Res Jan-Feb;(146):188-204, 1980
36. Thompson RC, Culver JE. The role of trochanteric osteotomy in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res. 106: 102, 1975
37. Masterson EL, Masri BA, Duncan CP. Surgical approaches in revision total hip arthroplasty. J Am Acad Orthop Surg, Mar-Apr;6(2):84-92., 1998
38. Stefanich RJ, Jabbur MT. Autogeneic cancellous bone grafting following transtrochanteric hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. Mar;(228):141-149, 1988
39. McGovern TF, Engh CA, Zettl SK. Cortical bone density of the proximal femur following cementless total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 306: 145-154, 1994
40. Najima H, Gagey O, Cottias P, Hutten D. Blood supply of the greater trochanter after trochanterotomy. Clin Orthop Relat Res. Apr;(349):235-241, 1998
41. Frankel A, Booth RE, Balderston RA. Complications of trochanteric osteotomy. Clin Orthop Relat Res. 288: 209, 1993
42. Nathan G, David C, Wayne L, Paprosky WG. The extended trochanteric osteotomy in revision hip arthroplasty. The Journal of Arthroplasty, 16(8): 188-194, 2001
43. Nutton RW, Checketts RG. The effect of trochanteric osteotomy on abductor power. J Bone Joint Surg Br, Mar;66(2):180-183, 1984
44. Naito M, Ogata K, Emoto G. The blood supply to the greater trochanter. Clin Orthop Relat Res. 323: 294-297, 1996
45. Younger TI, Bradford MS, Paprosky WG. Removal of a well fixed cementless femoral component with an extended proximal femoral osteotomy. Contemp Orthop, 30: 375-383, 1995

46. Bradford MS, Jablonsky WS, Paprosky WG, Younger TI. Revision of the difficult femur using the extended proximal femoral osteotomy. *AAOS*. 48: 19-27, 1999
47. Schwartz JT Jr, Mayer JG, Engh CA. Femoral fracture during non-cemented total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. Sep;71(8):1135-1142, 1989
48. Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE. *The Adult Hip*. by Lippincott-Raven publishers. Chapter 9,12,58,68, 1998
49. S Terry Canale *Campbell's Operative Orthopaedics* Mosby inc. Chapter 7, p.315, 2003
50. Morrey BF. *Joint Replacement Arthroplasty Third Edition* Elsevier Science. Chapter 5, p.617-637, 2003
51. Mitchell PA, Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. The prevention of periprosthetic fractures of the femur during and after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect*. 52:301-308,2003
52. Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. Classification of the hip. *Orthop Clin North Am*. Apr;30(2):215-220, 1999
53. Tsiridis E, Haddad FS, Gie GA. The management of periprosthetic femoral fractures around hip replacements. *Injury*. Feb;34(2):95-105, 2003
54. Timon S, O'Flynn HM, Tate DE, Sculco TP. Bilateral pathologic fractures in a patient with beta-thalassemia undergoing total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. Feb;13(2):217-220, 1998
55. Scott RD, Turner RH, Leitzes SM, Aufranc OE. Femoral fractures in conjunction with total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am*. Jun;57(4):494-501,1975
56. Bethea JS 3., DeAndrade JR, Fleming LL, Lindenbaum SD, Welch RB. Proximal femoral fractures following total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. Oct;(170):95-106,1982
57. Haddad FS, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. The prevention of periprosthetic fractures in total hip and knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. Apr;30(2):191-207,1999

58. Lewallen DG, Berry DJ. Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date. *Instr Course Lect.* 47:243-249,1998
59. Masri BA, Meek RM, Duncan CP. Periprosthetic fractures evaluation and treatment. *Clin Orthop Relat Res.* Mar;(420):80-95,2004
60. Sarvilinna R, Huhtala HS, Sovelius RT, Halonen PJ, Nevalainen JK. Factors predisposing to periprosthetic fracture after hip arthroplasty: a case (n = 31)- control study. *Acta Orthop Scand.* Feb;75(1):16-20,2004
61. Eschenroeder HC Jr, Krackow KA. Late onset femoral stress fracture associated with extruded cement following hip arthroplasty. A case report. *Clin Orthop Relat Res.* Nov;(236):210-213, 1988
62. Gill TJ, Sledge JB, Orlor R, Ganz R. Lateral insufficiency fractures of the femur caused by osteopenia and varus angulation: a complication of total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* Dec;14(8):982-987, 1999
63. Venu KM, Koka R, Garikipati R, Shenava Y, Madhu TS. Dall-Miles cable and plate fixation for the treatment of peri-prosthetic femoral fracturesanalysis of results in 13 cases. *Injury.* Jun;32(5):395-400, 2001
64. Herzwurm PJ, Walsh J, Pettine KA, Ebert FR. Prophylactic cerclage: a method of preventing femur fracture in uncemented total hip arthroplasty. *Orthopedics.* Feb;15(2):143-146, 1992
65. Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect.* 44:293-304, 1995
66. Eckardt A, Aberman HM, Cantwell HD, Heine J. Biological fixation of hydroxyapatite-coated versus grit-blasted titanium hip stems: a canine study. *Arch Orthop Trauma Surg.* Feb;123(1):28-35,2003
67. Kavanagh BF. Femoral fractures associated with total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* Apr;23(2):249-257,1992
68. Stuchin SA. Femoral shaft fracture in porous and press-fit total hip arthroplasty. *Orthop Rev.* Feb;19(2):153-159,1990
69. Beals RK, Tower SS. Periprosthetic fractures of the femur. An analysis of 93 fractures. *Clin Orthop Relat Res.* Jun;(327):238-246,1996

70. Jensen JS, Barfort G, Hansen D, et al. Femoral shaft fracture after hip arthroplasty. *Acta Orthop Scand.* 59;9-13, 1988
71. Whittaker RP, Sotos LN, Ralston EL. Fractures of the femur about femoral endoprotheses. *J Trauma.* 14;675-694, 1974
72. Mont MA, Maar DC, Krackow KA, et al. Hoop-stress fractures of the proximal femur during hip arthroplasty; management and results in 19 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 74;257-260, 1992
73. Cooke PH, Newman JH. Fractures of the femur in relation to cemented hip prostheses. *J Bone Joint Surg Br.* May;70(3):386-389, 1988
74. Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. The reliability and validity of the Vancouver classification of femoral fractures after hip replacement. *J Arthroplasty.* Jan;15(1):59-62, 2000
75. Fitzgerald RH Jr, Brindley GW, Kavanagh BF. The uncemented total hip arthroplasty. Intraoperative femoral fractures. *Clin Orthop Relat Res.* Oct;(235):61-66, 1988
76. Christensen CM, Seger BM, Schultz RB. Management of intraoperative femur fractures associated with revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* Nov;(248):177-180, 1989
77. Wilson D, Masri BA, Duncan CP. Periprosthetic fractures: an operative algorithm. *Orthopedics.* Sep;24(9):869-870, 2001
78. Tower SS, Beals RK. Fractures of the femur after hip replacement: the Oregon experience. *Orthop Clin North Am.* Apr;30(2):235-247, 1999
79. Paprosky WG, Greidanus NV, Antoniou J. Minimum 10-year-results of extensively porous-coated stems in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* Dec;(369):230-242, 1999
80. Ko PS, Lam JJ, Tio MK, Lee OB, Ip FK. Distal fixation with Wagner revision stem in treating Vancouver type B2 periprosthetic femur fractures in geriatric patients. *J Arthroplasty.* Jun;18(4):446-452, 2003
81. Kaab MJ, Stockle U, Schutz M, Stefansky J, Perka C, Haas NP. Stabilisation of periprosthetic fractures with angular stable internal

- fixation: a report of 13 cases. *Arch Orthop Trauma Surg.* Mar;126(2):105-110,2006
82. Berend KR, Lombardi AV Jr, Mallory TH, Chonko DJ, Dodds KL. Cerclage wires or cables for the management of intraoperative fracture associated with a cementless, tapered femoral prosthesis: results at 2 to 16 years. *J Arthroplasty.* Oct;19(7 Suppl 2):17-21,2004
83. Shaw JA, Daubert HB. Compression capability of cerclage fixation systems. A biomechanical study. *Orthopedics.* Aug;11(8):1169-1174,1988
84. Haddad FS, Marston RA, Muirhead-Allwood SK. The Dall-Miles cable and plate system for periprosthetic femoral fractures. *Injury.* Sep;28(7):445-447,1997
85. Tsiridis E, Haddad FS, Gie GA. Dall-Miles plates for periprosthetic femoral fractures. A critical review of 16 cases. *Injury.* Feb;34(2):107-110,2003
86. Tadross TS, Nanu AM, Buchanan MJ, Checketts RG. Dall-Miles plating for periprosthetic B1 fractures of the femur. *J Arthroplasty.* Jan;15(1):47-51,2000
87. Dennis MG, Simon JA, Kummer FJ, Koval KJ, Di Cesare PE. Fixation of periprosthetic femoral shaft fractures: a biomechanical comparison of two techniques. *J Arthroplasty.* Jun;15(4):523-528,2000
88. Gustilo RB, Pasternak HS. Revision total hip arthroplasty with titanium ingrowth prosthesis and bone grafting for failed cemented femoral component loosening. *Clin Orthop Relat Res.* Oct;(235):111-119,1988
89. Emerson RH Jr, Malinin TI, Cuellar AD, Head WC, Peters PC. Cortical strut allografts in the reconstruction of the femur in revision total hip arthroplasty. A basic science and clinical study. *Clin Orthop Relat Res.* Dec;(285):35-44,1992
90. Chandler HP, Tigges RG. The role of allografts in the treatment of periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am.* Sep;79(9):1422-1432,1997

91. Haddad FS, Duncan CP, Berry DJ, Lewallen DG, Gross AE, Chandler HP. Periprosthetic femoral fractures around well-fixed implants: use of cortical onlay allografts with or without a plate. *J Bone Joint Surg Am.* Jun;84-A(6):945-950,2002
92. Wang JW, Wang CJ. Periprosthetic fracture of the femur after hip arthroplasty: The clinical outcome using cortical strut allografts. *J Orthop Surg (Hong Kong).* Jun;8(1):27-31,2000
93. Lewallen DG, Berry DJ. Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date. *J Bone Joint Surg Am.* Dec;79(12):1881-1890,1997
94. Miller MD, Brinker MR: *Review of Orthopaedics.* Third edition, WB Saunders Company, Chapter 4, 2000
95. Dennis MG, Simon JA, Kummer FJ, Koval KJ, DiCesare PE. Fixation of periprosthetic femoral shaft fractures occurring at the tip of the stem: a biomechanical study of 5 techniques. *J Arthroplasty.* Jun;15(4):523-528,2000
96. Peters CL, Bachus KN, Davitt JS. Fixation of periprosthetic femur fractures: a biomechanical analysis comparing cortical strut allograft plates and conventional metal plates. *Orthopedics.* Jul;26(7):695-699,2003
97. Fulkerson E, Koval K, Preston CF, Iesaka K, Kummer FJ, Egol KA. Fixation of periprosthetic femoral shaft fractures associated with cemented femoral stems: a biomechanical comparison of locked plating and conventional cable plates. *J Orthop Trauma.* Feb;20(2):89-93,2006
98. Koyama K, Higuchi F, Kubo M, Okawa T, Inoue A. Reattachment of the greater trochanter using the dall-miles cable grip system in revision hip arthroplasty. *J Orthopaedic science.*6:22-27,2001
99. Sandhu R, Avramidis K, Johnson-Nurse C. Dall-miles cable and plate fixation system in the treatment of periprosthetic femoral fractures:a review 20 cases. *J orthopaedic Surgery.* 13(3):259-266, 2005

8.ÖZGEÇMİŞ

09.02.1977 tarihinde Sivas'ta doğdu. İlköğrenimini Sivas merkezde tamamladı. Orta öğretimini Sivas'ta tamamladıktan sonra, 1993-1999 yıllarında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde eğitim aldı. 1999-2005 yıllarında Tokat ve Elazığ'da pratisyen hekim olarak görev yaptı. 2005 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D. asistanlığına başladı. Halen aynı klinikte asistanlık görevini sürdürmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.