



T.C.

SAğLIK BAKANLIđI

SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

**BOZYAKA SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**ERİşKİN FEMUR DİAFİZ KIRIKLARINDA AÇIK VE KAPALI
CERRAHİ YÖNTEMLE YAPILAN İNTRAMEDÜLLER ÇİVİLEME
UYGULAMASININ KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLAR
AÇISINDAN KARşILAşTIRILMASI**

Dr. Davut Ali Çalık

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İZMİR/2019



T.C.

SAğLIK BAKANLIęI

SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

**BOZYAKA SAğLIK UYGULAMA VE ARAşTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**ERİşKİN FEMUR DİAFİZ KIRIKLARINDA AÇIK VE KAPALI
CERRAHİ YÖNTEMLE YAPILAN İNTRAMEDÜLLER VİLEME
UYGULAMASININ KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLAR
AÇISINDAN KARşILAşTIRILMASI**

Dr. Davut Ali alık

TEZ DANIřMANI: Doç.Dr.Taşkın Altay

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İZMİR/2019

TEŞEKKÜR

Ortopedi ve travmatoloji ihtisası gibi meşakkatli bir süreçte rehberliklerini, yardımlarını, bilgi, beceri ve tecrübelerini bize aktaran, mesleki gelişimimde büyük katkıları olan, beni yetiştiren değerli hocalarım sayın Doç.Dr. Taşkın ALTAY'a ve sayın Doç. Dr. Cemil Kayalı'ya;

Uzmanlık eğitimin ve tez çalışmam süresince yakın ilgi ve deneyimleri ile beni destekleyen tezimin hiçbir aşamasında yardımını esirgemeyen, tez danışmanım Doç.Dr.Taşkın ALTAY'a

Uzmanlık eğitimi boyunca üzerimde büyük emekleri olan her zaman sevgiyle hatırlayacağım sevgili ağabeylerim Başasistan Op. Dr. Ahmet KURTULMUŞ'a, Op.Dr.Erdoğan KUTLUAY'a, Op. Dr. Cansın KIZILAY'a, Op. Dr. Zafer KEMENT'e, Op. Dr. Erdoğan KARADAĞ'a, Op. Dr. Gökhan KARAHAN'a, Op. Dr. Kamil YAMAK'a;

Hayatım boyunca beni destekleyen aileme, hep yanımda olan ve asistanlık sürecinde de tüm zorluklara benimle birlikte göğüs geren, desteğini hiç esirgemeyen, sevgisi ve gösterdiği anlayıştan ötürü sevgili eşim Güler ve biricik oğlum Yusuf Mirza'ya;

Sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.TARİHÇE	2
3.GENEL BİLGİLER.....	4
3.1.Embriyoloji	4
3.2.Anatomi.....	4
3.2.1.Femurun kemik yapısı.....	4
3.2.2.Femurun kas yapısı	4
3.2.3.Femurun nörovasküler yapısı.....	6
3.3.Femurun biyomekanikliği	7
3.4.Patolojik anatomi	9
3.5.Etyoloji.....	10
3.6.Tanı	12
3.7.Sınıflandırma.....	14
3.8.Eşlik eden travmalar	18
3.9.Tedavi	19
3.9.1.Konservatif Tedavi.....	19
3.9.2.Cerrahi Tedavi	20
3.10.Komplikasyonlar.....	33
4.GEREÇ VE YÖNTEM.....	39
4.1.Hasta seçimi ve yöntem	39
4.2. Kapalı redüksiyon ile intramedüller çivileme	40
4.3. Açık redüksiyon ile intramedüller çivileme	41
5.BULGULAR	42
6.TARTIŞMA	48
7.SONUÇ	60
8.KAYNAKLAR	61

ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Winqvist Hansen sınıflaması

Tablo 2: Femur diafiz kırıkları tedavileri ve sonuçları

Tablo 3: Hastaların yaş, vücut kitle indeksi ve takip süresi istatistikleri

Tablo 4: Thoresen kriterleri

Şekil 1: Uyluğun kas yapısı

Şekil 2: Uyluğun vasküler anatomisi

Şekil 3: Alt ekstremitenin mekanik ve anatomik aksları

Şekil 4: Femur diafiz kırığı lokalizasyonuna göre kırık bölgenin morfolojisi

Şekil 5: Travma anında kemiğin maruz kalabileceği kuvvetler ve bu kuvvetlere yanıtı

Şekil 6: Winqvist Hansen sınıflaması

Şekil 7: Femur diafiz kırığı AO sınıflaması tip A

Şekil 8: Femur diafiz kırığı AO sınıflaması tip B

Şekil 9: Femur diafiz kırığı AO sınıflaması tip C

Şekil 10: Femur diafiz kırığının geçici fiksasyonu için eksternal fiksatör kullanımı

Şekil 11: Basit kırıkta femoral plak uygulaması

Şekil 12: Kapalı intramedüller çivileme için traksiyon masasında supin hasta pozisyonu

Şekil 13: Segmenter diafiz kırığında geçici schanz pinleri kullanılarak yapılan redüksiyon ve intramedüller çivileme

Şekil 14: Priiform fossa girişli çiviler ve trokanterik girişli çiviler için giriş yeri

Şekil 15: Priiform fossadan ilk gönderilen kılavuz telin ön-arka ve yan skopi görüntüsü

Şekil 16: Awl kullanımında priiform fossa girişi

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı femur diafiz kırığı olan hastalara uygulanan intramedüller çivi uygulamasında, kırık hattının açılarak ya da açılmadan yapılan cerrahinin sonuçlarının klinik ve radyolojik bulgularla karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmamızda hastalarda kırık kaynama zamanı, hastaların fonksiyonel değerlendirmeleri, enfeksiyon oranlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Bozyaka Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Ortopedi kliniğinde Eylül 2013 ve Eylül 2018 tarihleri arasında femur diafiz kırığı olan ve kilitli intramedüller çivi uygulanan hastalar çalışmaya dahil edildi. 51 hastanın 27'sine kırık hattı açılmadan kapalı yöntemle intramedüller çivi uygulanırken, 24 üne kırık hattı açılarak açık yöntemle intramedüller çivi uygulandı. Bu hastalar retrospektif verilerle birlikte kontrole çağrılarak demografik bilgiler, kalça ve diz muayeneleri, thoresen kriterleri, bacak uzunluk grafisi, opere taraf kalça, uyluk ve diz grafileri, enfeksiyon varlığı ve öyküsü değerlendirilerek kayıt edildi.

Bulgular: 51 femur diafiz kırığı değerlendirmeye alınmış olup bu hastaların ortalama yaşı 38,8 di. Hastaların 36 sı(%70,6) erkek 15 i(%29,4) kadındı. Ortalama takip süresi 28,92 aydı. Hastaların kontrol muayeneleri Thoresen kriterliyle değerlendirildiğinde 51 hastadan 25'i mükemmel sonuç(%49,0), 17 si iyi sonuç(%33,3), 6'sı orta sonuç(%11,7) ve 3'ü kötü sonuç(%5,88) olarak bulundu. Takibi yapılan 51 hastadan 5 hastada(%9,8) antibiyotik ve günlük pansuman takibiyle gerileyen yüzeysel enfeksiyon gelişirken sadece 1 hastada(%2) 2 aylık antibiyotik tedavisi sonrası gerileyen osteomyelit saptandı. Bu enfeksiyon saptanan 6 hastadan 5'i açık yöntemle tedavi edilmiş olup kapalı yöntemle karşılaştırıldığında açık yöntemde daha fazla enfeksiyon görüldüğü istatistiksel olarak anlamlı bulundu($p>0,05$). 51 hastaya uygulanan intramedüller çivileme sonrası 44 hastada kaynama görülürken 6 hastaya çivi değişimi uygulandı. Bu 6 hastadan 4 ünde çivi değişimi sonrası kaynama görüldü. 1 hastada kaynama olmadığı halde hasta operasyonu kabul etmediği için psödoartroz olarak kaydedildi dolayısıyla 51 hastadan 48'inde kaynama görülürken 3 hasta psödoartroz(%5,88) olarak raporlandı. 51 hastadan kapalı yöntemle intramedüller çivi uygulanan 27 hastanın 6.ay kontrollerindeki kırık kaynaması, açık yöntemle intramedüller çivi uygulanan 24 hastanın 6.ay kontrollerindeki kırık kaynamasıyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak kapalı yöntem

lehine anlamlı fark bulundu($p<0,05$). Her iki grubun 9. ve 12. aylardaki kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı($p=0,384$) ve ($p=0,881$). Hastalar 65 yaş üstü ve altı olarak 2 gruba ayrıldığında 6.ve 9.ay kontrollerinde 65 yaş üstü grupta kapalı yöntemin açık yöntemle karşılaştırılmasında kapalı yöntem lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu($p<0,05$).

Sonuç: 51 hastanın değerlendirildiği çalışmamızda femur diafiz kırıklarının intramedüller çivilemesinde kırık hattının açılmadan yapılan cerrahinin daha hızlı kaynama süresi ve daha az enfeksiyon oranına sahip olduğunu saptadık. Bu sonuç literatürle benzer bulunmuştur. Bu yüzden femur diafiz kırıklarında öncelikle hedef kırık hattını açmadan intramedüller çivileme uygulamak olmalıdır.

Anahtar kelimeler: Femur diafiz kırığı, kapalı intramedüller çivileme

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to compare clinical and radiological findings of the patient with femoral diaphyseal fracture who underwent the surgery closed or open intramedullary nailing. Our main purpose to compare the time of union, patients functional assessment and infection rates.

Materials and methods: Fifty-one patients who underwent intramedullary nailing for femoral diaphyseal fracture between September 2013- September 2018 at the Department of Orthopedics and Traumatology of Health Sciences University İzmir Bozyaka Training and Research Hospital were evaluated retrospectively. While twenty seven of them operated closed intramedullary nailing, twenty four operated open method. Patients retrospective datas, demographic data, hip and knee examinations, Thoresen criterias, orthorontgenogram, operated side hip, thigh and knee AP-lateral x-rays, current or past infection status evaluated and recorded

Results: Of the 51 patients included in the study, the mean age of them was 38,8. 36(%70,6) of them were male, 15(%29,4) were female. The mean follow-up period was 28,92 months. Patients examinations and x-rays evaluated with Thoresen criterias. Of the 51 patients results 25(%49,0) were perfect, 17(%33,3) were good, 6(%11,8) were moderate and 3(5,88) were poor result. From our 51 patients five of them had a superficial infection that healed with daily care and antibiotics. Just one of the patients had osteomyelitis who had to take antibiotics for two months. But his infection regressed and fracture were union. These 6 patients who had an infection five of them treated with open method. When we compare these two methods in terms of infection we calculated statisticly that open method has larger infection rate than closed method($p<0,05$). After 51 patients surgery 44 of patients union at the time, 6 of them applied exchange nailing. 4 of them union after exchange nailing. One of the patients fracture did not union but he rejected second surgery. Totally 48 patients had union but 3 patients fracture did not heal so were accepted as pseudoartrosis. In the sixth month follow-up 27 patients treated with closed method statistically better than other 24 patients who treated open method about fracture union($p<0,05$). Ninth or twelfth month follow-up there were no significant difference between open and closed groups($p=0,384$) and ($p=0,881$). When the patients divided two groups such as older than 65 ages and younger than 65 ages, at the first group sixth and ninth follow-up we found statistically closed method better than open method about fracture union($p<0,05$).

Conclusion: Our 51 patients study we found that femoral diaphyseal fractures intramedullary nailing closed method had faster union time and less infection rate. This result is similar as literature. Because of that while operating femoral diaphyseal fracture one the purpose has to be closed intramedullary nailing.

Key words: Femoral diaphyseal fracture, closed intramedullary nailing

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Femur vücudun en uzun ve alt ekstremitenin asıl yük taşıyan kemiği olması nedeniyle kırıkları ciddi bir morbidite ve mortalite oluşturmaktadır. Her türlü travma ile farklı bölgelerinden kırılabilirse de femur diafiz kırıkları gençlerde yüksek enerjili; daha yaşlı ve osteoporotik hastalarda ise daha düşük enerjili travmalarla da oluşabilmektedir.

Özellikle sanayileşmenin, iş kazalarının ve bilhassa motosiklet kullanımının yaygınlaşması sonucu gençlerde görülen insidansı belirgin artmıştır. Son yayınlar femur diafiz kırıklarında yıllık insidansın %9-22 olduğunu belirtmektedir(1).

Çevresindeki kas kitlesinin fazla olması nedeniyle femur diafizi birçok yönden strese maruz kalmış durumdadır. Trokanter minöre yapışan iliopsoas güçlü bir fleksör, trokanter majöre yapışan gluteus medius ve minimus güçlü birer abduktördür. Adduktor kaslar distal fragmanı varusa zorlarken gastrokinemus kası distal femurun posterioruna yapışarak kırık fragmanı ekstansiyona zorlar. Bu zorlayıcı kuvvetler femur diafiz kırıklarının patofizyolojisini oluşturmaktadır(1).

Tedavi konservatif ve cerrahi yöntemler olarak ikiye ayrılır. Konservatif yöntemler alçı, breys ve sürekli iskelet traksiyonudur. Ancak tedavinin uzun sürmesi, işe dönüşün uzaması ve hasta uyumsuzluğu gibi sebeplerden dolayı bazı durumlarda hala kullanılabilirler de artık yerini cerrahi tedaviye bıraktığı söylenebilir.

Cerrahi tedavi eksternal fiksator, plak ile osteosentez ya da intramedüller çivilerdir. Her bir yöntemin diğeri üzerinde avantajları ve dezavantajları bulunsa da femur diafiz kırıkları için altın standart yöntem intramedüller çivilemedir(2).

Ancak bizim bu çalışmamızda kullandığımız kilitli intramedüller çivi sistemi endikasyon alanının genişliği, daha az yumuşak doku hasarı yaratarak iyi stabilizasyon sağlaması, erken harekete ve yüke izin vermesi, açıl ve rotasyonel deformiteyi daha çok engellemesi, yüksek kaynama oranlarıyla diğer yöntemlerden daha başarılıdır(3, 4).

Bu çalışmada değişik nedenlerle oluşmuş ve kilitli intramedüller çivileme tekniği ile tedavi edilmiş 51 hastanın sonuçları radyolojik, klinik ve fonksiyonel olarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular kaydedilmiştir.

Bu çalışma Eylül 2013-Eylül 2018 tarihleri arasında femur diafiz kırığı nedeniyle İzmir Bozyaka SUAM Ortopedi Kliniğinde kilitli intramedüller çivi uygulanan hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmek amacıyla yapıldı. Patolojik kırıklar, daha önce aynı taraf femurdan operasyon geçirmiş hastalar, intramedüller çivi ile birlikte başka bir implant uygulanan hastalar ve femur boynuna vida uygulanan hastalar çalışma kapsamına alınmadı. Farklı travmalar sonucunda oluşan 54 olgu tez kapsamına alındı. Olgular retrospektif incelendi. 3 hasta postoperatif dönemde eksitus olması nedeniyle çalışmadan dışlandı ve değerlendirmeler 51 hasta üzerinden yapıldı.

2.TARİHÇE

Tarihte intramedüller uygulanan cihazlara ait ilk örnek 16.yüzyıl antropoloğu olan Bernardino de Sahagun tarafından Meksika da bulunmuştur. Bu dönemdeki Aztek hekimlerinin kırık kaynaması olmayan uzun kemik kırıklarında medüller kanala tahta çubukları çaktıkları öne sürülmüştür.

İntramedüller kilitli cihazı ilk tanımlayan 1890 larda alman Gluck oldu. Bu dönemlerde intramedüller cihaz alt kısmında delikleri olan fildişinden yapılmaktaydı. Benzer zamanlarda Norveçli Nikolaysen proksimal femur kırıklarının intramedüller tedavi prensiplerinin biyomekaniğini tanımladı.

1.Dünya Savaşı sırasında İngiliz Hey Groves ateşli silah yaralanmalarının tedavisinde metalik rodların kullanımını tanımladı. Bu rodlar medüller kanaldan geçiyordu ama yüksek enfeksiyon oranı mevcuttu ve bu yüzden universal olarak kabul görmedi.

1931 yılında Smith-Petersen'in raporunda femur boyun kırıkları için uygulanan intramedüller paslanmaz çelik çiviler, Rush ve Rush'un Amerika'da proksimal ulna ve femura medüller kanala Steinman pinleri uygulamasının yayınlanmasıyla farklı bir döneme geçildi(5).

Ancak günümüzde kullanılan standart intramedüller çivilerin babası olarak Kuntscher kabul edilmektedir. Kuntscher 2.Dünya Savaşı sırasında femur kırıklarının tedavisinde önce V daha sonra Y şekilli çivileri kullanmıştır.

Kuntscher ve Maatz'ın birlikte yazdığı intramedüller çivileme tekniği ile ilgili ilk kitap 1944 yılında yayınlanmıştır. Kuntscher bu kitapta günümüzde kullanılan yonca yaprağı şekilli çivileri tanımlamış, kapalı redüksiyonun ve intramedüller kanalın bütünlüğünün sağlanmasının zorluğu üzerinde durmuştur.

1945 yılında 2.Dünya Savaşının bitmesi üzerine evine dönen esir askerler Amerikalı cerrahların bu tekniği öğrenmesine sebep olmuştur. Amerikalı cerrahlar kapalı çivileme sırasında maruz kalınan radyasyon dozunun yüksek olması nedeniyle kısa süre sonra açık redüksiyon tekniğini kullanmaya başlamışlardır(6).

1950'li yılların başında Stryker oyuncuyu geliştirilmiş ve oyuncu dönme hızı bir standarda oturtulmuştur(7).

1970 yılında Ender eğilebilir çivilerle kırık tedavisi yapmıştır.

1988'de yonca yaprağı şekilli çiviler yaygın şekilde kullanılmaya başlanmış ve bu arada çivilere femurun anatomik şekli verilmeye başlanmıştır.

Günümüzde Russel-Taylor, Delta, AO solid çivileri gibi intramedüller çiviler yaygın olarak kullanılmaktadır. Gelecekte de getirdiği birçok avantajın olması ve komplikasyonlarının beklenenden az olması nedeniyle intramedüller çiviler daha yaygın kullanılacaktır(6).

3.GENEL BİLGİLER

3.1.Embriyoloji

Femurun embriyolojik gelişimi intrauterin 4. haftada alt ekstremité tomurcuğunun ortaya çıkması ile başlar. Femurun kemikleşmesi diafiz, baş, büyük ve küçük trokanterler ve distal uç olmak üzere beş merkezden olur. İntrauterin 7-8. haftada diafiz ortasında encondral kemikleşme izlenir. Epifizyal kemikleşme merkezlerinden distal uca gebeliğin son 2 ayında, femur başında doğumdan sonra 6. ayda kemikleşme başlar(8, 9).

3.2.Anatomi

3.2.1.Femurun kemik yapısı

Femur vücudun en uzun ve en kalın kemiğidir. Femur fasya ve kasların yapıştığı posteriorda bir kalınlaşma olan linea asperayı içeren uzun tübüler bir kemiktir. Proksimalde femur başı, boynu, büyük trokanter, küçük trokanter ve kalkar yapıları bulunur.

Subtrokanterik bölgede alanın genişlemesi nedeniyle stres artar ve yaşlı hastalarda bu bölgede kırık oluşma ihtimali artar. Femur boyun cisim açısı erişkinlerde ortalama 126 derecedir. Femur başının anteversiyonu 12-14 derecedir. Femur diafizde ortalama 120cm eğrilik yarıçapına sahip bir anterolateral yay vardır.

Femur diafizinin en dar yeri isthmustur. Femur 1/3 proksimalinin alt sınırında yer alır. Distalde medial,lateral kondilden epikondillere geçilirken yeniden bir genişleme olur ve bu stresi yükselterek yaşlılarda kırık gelişme ihtimalini arttırır(10).

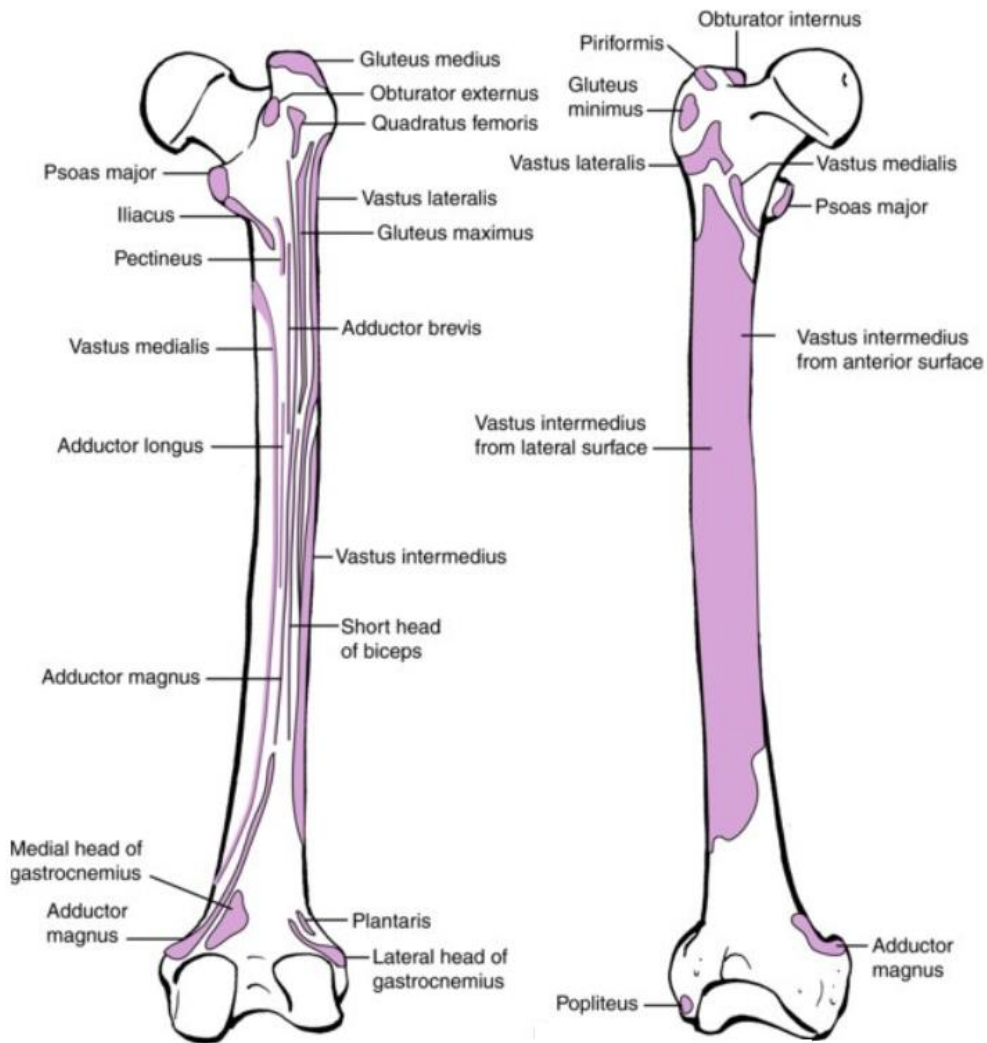
3.2.2.Femurun kas yapısı

Uylukta medial,lateral ve posterior septa ile ayrılan 3 kompartman vardır.

Anterior kompartmanda quadriceps femoris, sartorius, iliopsoas ve pectineus kasları bulunur. Femoral arter, femoral ven, femoral sinir ve lateral kutanöz sinir yine anterior kompartmanda bulunan önemli nörovasküler yapılardır.

Medial kompartmanda gracilis, adduktor longus, adduktor brevis, adduktor magnus ve obturator eksternus kasları bulunur. Profunda femoris arteri, obturator arter, obturator ven ve obturator sinir de medial kompartmanda bulunur.

Posterior kompartmanda ise biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus ve adduktor magnusun bir kısmı bulunur. Profunda femoris arteri, siyatik sinir ve posterior femoral kutanöz sinir ise posterior kompartmanda yer alan önemli nörovasküler yapılardır(11).



Şekil 1: Uyluğun kas yapısı

3.2.3.Femurun nörovasküler yapısı

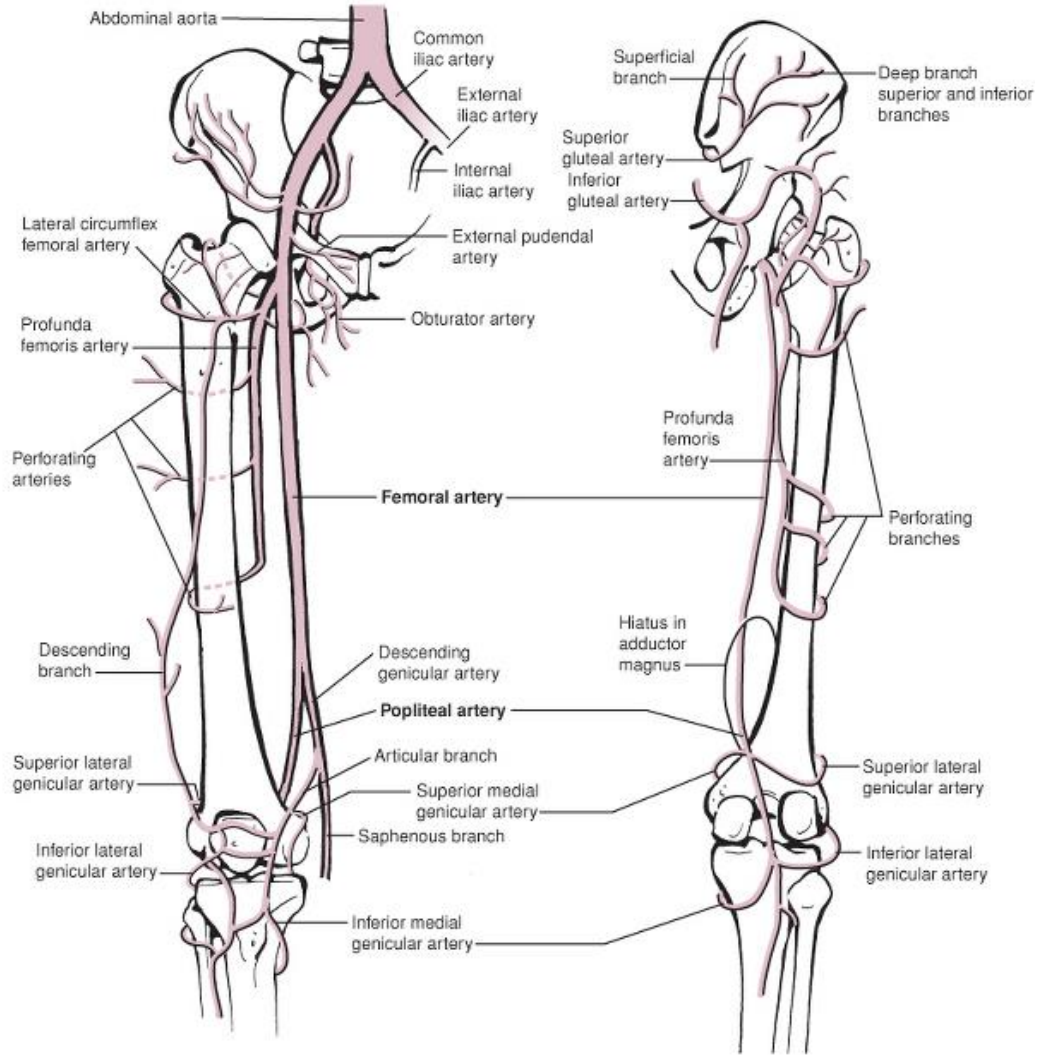
Femur ve çevresindeki kaslar zengin bir damarlanmaya sahiptir. Ekternal iliak arter inguinal ligamanın altında anterior kompartmana girerken femoral arter dalını verir. Femoral arterden ayrılan profunda femoris arteri boyunu ve femur başını besleyen medial ve lateral circumfleks arterleri verir. Ayrıca profunda femoris arteri femur diafizi boyunca perforan dallar verir. Bu dallara özellikle lateral yaklaşımda rastlanır ise koterize edilmesi ya da bağlanması gerekir. Bu perforan arterler yaklaşık 3cm aralıklarda femura dik şekilde uzanır.

Adduktor magnus kası boyunca oluşan adduktor hiatus femoral arterin distale geçişine aracılık eder. Bu noktadan sonra artık adı popliteal arter olur ve diz çevresine dallar verir.

Femuru besleyen ana arter profunda femoristen ayrılır, linea asperadan femura girer ve hem proksimale hem distale dallar verir. Laing ve ark. femurun kan akımının anatomisine bakmışlar ve femuru besleyen 2 temel arter olduğunu bulmuşlardır(12).

Tüm cerrahi yaklaşımlarda linea aspera yumuşak dokudan dikkatlice sıyrılmalı ve özellikle besleyici arterlere zarar vermemek için korteksin 1/3 iç kısmına dikkat edilmelidir. Diğer bir kan desteği femur çevresindeki kasları besleyen damarlardan gelen periostal arterlerdir(13).

Özellikle önemli olan periostal ve medüller arterler arasındaki anastomuzdur. Normal akış medüller damarlardan dışa doğru periostal damarlara doğru olur. Bununla birlikte femur diafizinin deplase kırığı ya da femoral intramedüller çivi konulması dolayısıyla reamerize edilmesi sonrası medüller damarlar parçalanır. Bu durumda periostal arterler ana arter konumuna gelir. Kan akış yönü tersine döner ve bu iç kortekste dolaşımı sağlayarak kortikal neovaskülarizasyona izin verir(13).



Şekil 2: Uyluğun vasküler anatomisi

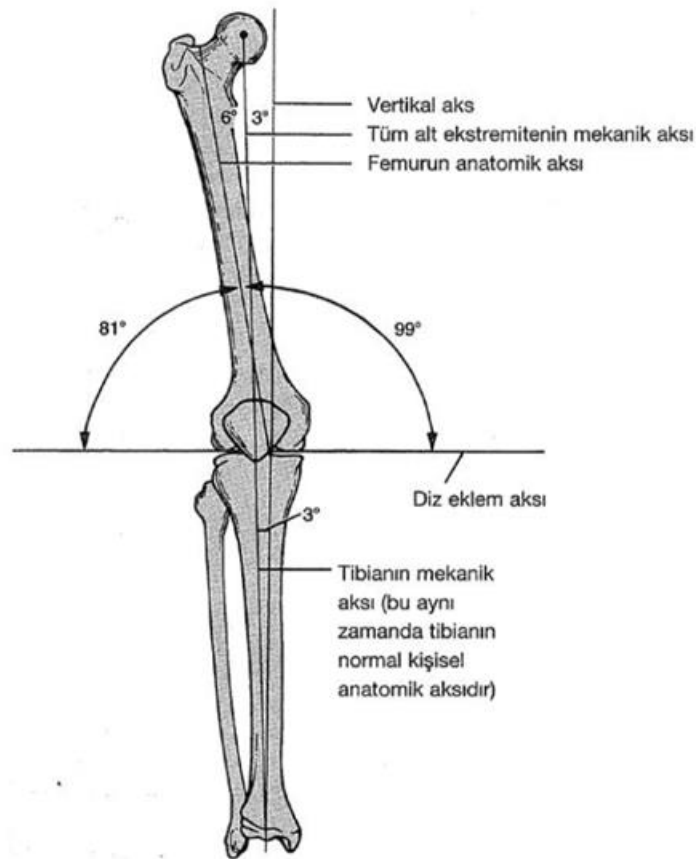
3.3.Femurun biyomekaniği

Femur çoğu kemik gibi tensil kuvvetlere altında kırılabilir da kompresyona en dayanıklı kemiktir(14). Kuvvetin büyüklüğü ve yönü belirli kırılma paternleri oluşturur. Genelde yaşlılarda oluşan spiral kırıklar düşük enerjili torsiyonel kuvvetlerle oluşurken, gençlerde görülen transvers ve kama şeklindeki kırıklar ise aksiyel ve bükme kuvvetlerinin kombinasyonları şeklinde karşımıza çıkar. Sağlıklı bir femurun kırılabilmesi için 250Nm lik bir kuvvet gereklidir(15). Ancak femur üzerindeki kuvvet sadece kompresyon şeklindeyse o zaman femurun kırılması için gereken kuvvet 8000Nm a kadar çıkabilmektedir(16).

Femurun mekanik aksı ve anatomik aksı birbirine paralel değildir. Femur başı merkezinden interkondiler çentiğe çekilen çizgi ile mekanik aks elde edilirken, anatomik aks fossa priformis ile interkondiler çentik arasındadır.

Mekanik aks ile anatomik aks arasında 7-9° arası bir açı vardır. Vertikal aks ile mekanik aks arasında 3°'lik açı mevcuttur. Bu açılar femurun 9-11°'lik fizyolojik valgusunu açıklar(Şekil 3).

Mekanik aks vücut ağırlığının diz eklemine iletim vektörüdür. Diz eklemine kondillere düşen yük asimetriktir ve medial kondile yükün yaklaşık %70'i düşmektedir. Vücut ağırlığı mekanik aks doğrultusunda diz eklemine yansıdığından dolayı femur medialde kompresif ve lateralde tensil kuvvetlerin etkisinde kalır(17, 18).



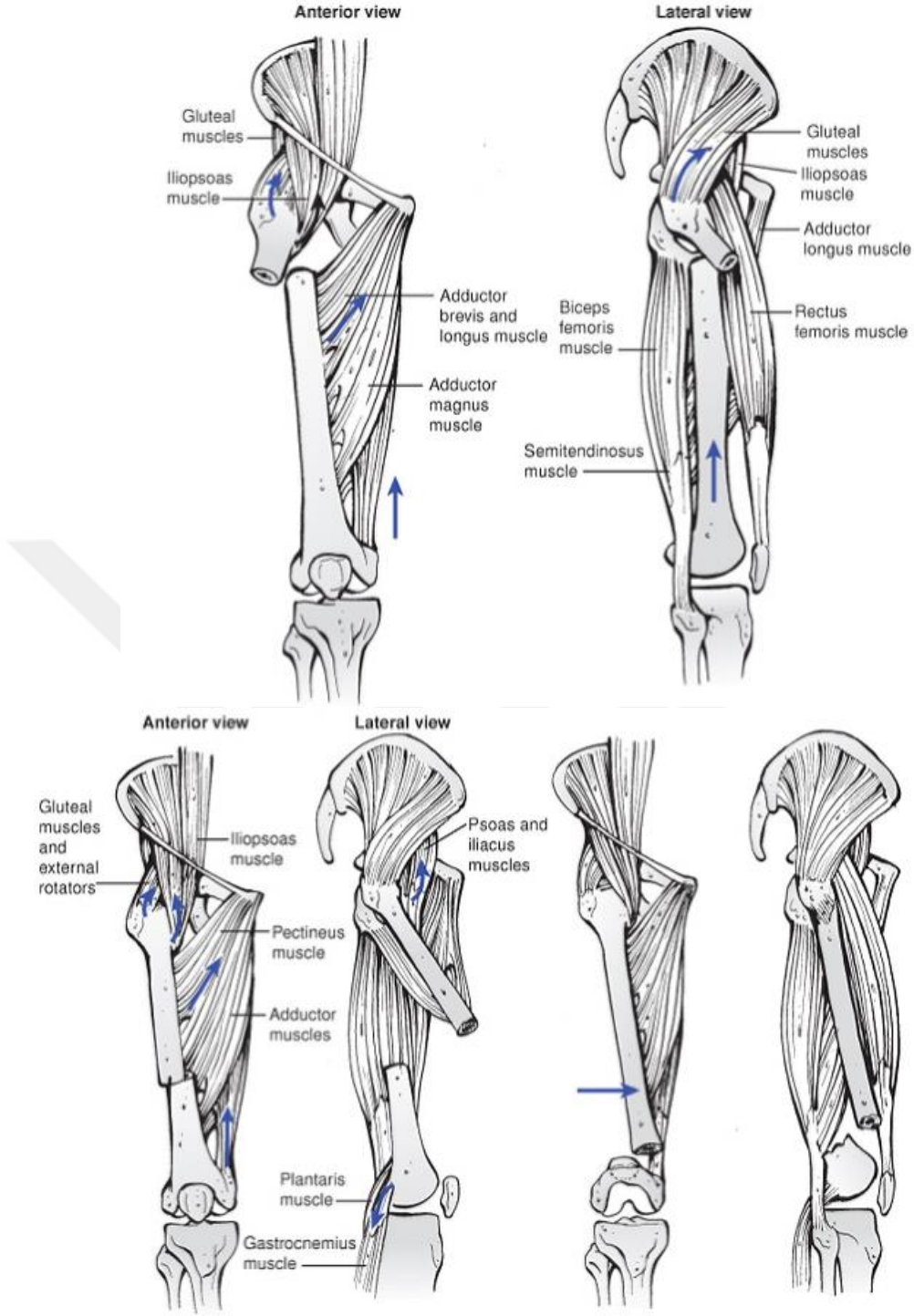
Şekil 3: Alt ekstremitenin mekanik ve anatomik aksları

3.4.Patolojik anatomi

Femur kas ve fasyaların bağlanma bölgesi olan ve posterior kortikal kalınlaşma sonrası oluşan linea asperaya sahip uzun tübüler bir kemiktir. Uyluk kasları femurun çoğunu kaplar ve direk femur üzerine bağlanır. Femur kırıldığında kaslar femur boyunca belirli yerlerde deformasyonlar yaratır. Femurun hemen her kırılma noktasında özellikle hamstring ve quadriceps kaslarının kasılması nedeniyle kısalık oluşur.

Femurun proksimal 1/3 kırıklarında iliopsoas ve eksternal rotatorlar proksimal parçayı fleksiyon ve dış rotasyona alırken, gluteal kaslar ise kırık fragmanı abduksiyona alma eğilimindedir.

Metafiz-diafiz bölgesi içine veya altına uzanan distal shaft kırıkları adduktor kaslardan dolayı shaftı medialize etme eğilimindedirler. Gastrokinemus kası kondilin posterioruna yapışır ve distal kırığı ekstansiyona getirmeye çalışır(11).



Şekil 4: Femur diafiz kırığı lokalizasyonuna göre kırık bölgenin morfolojisi

3.5.Etyoloji

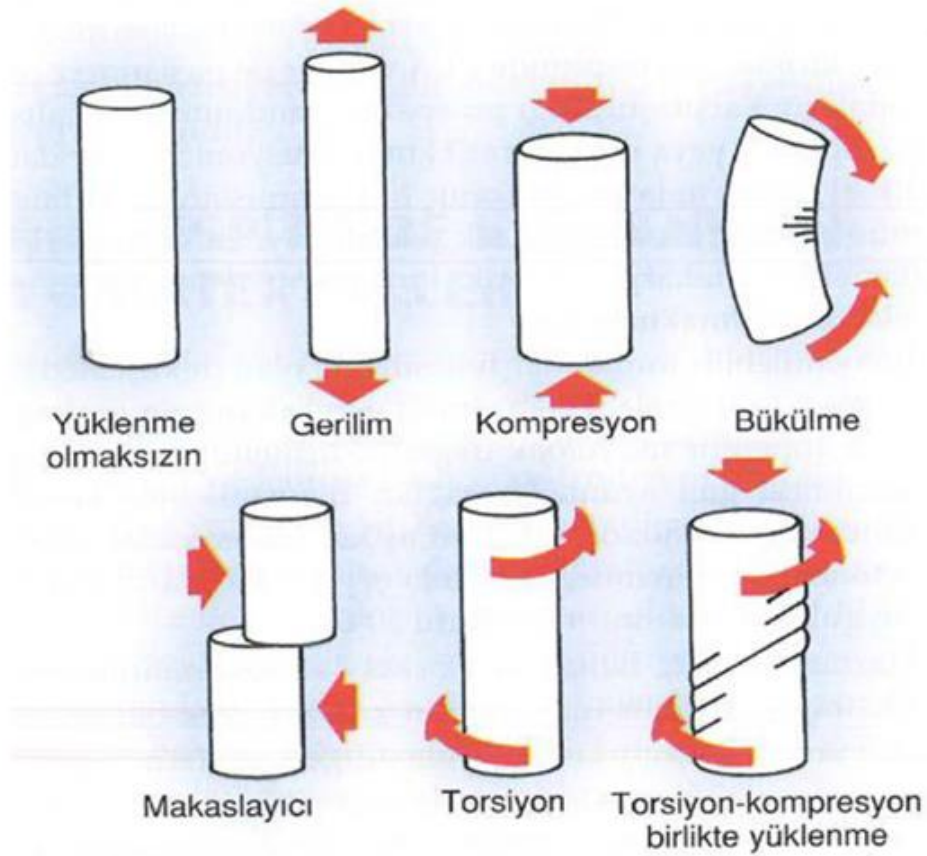
Femur shaft kırıkları her yaşta ve çeşitli mekanizmalarla meydana gelebilse de yaşa ve cinsiyete bağlı bimodal dağılım göstermektedir. İki pik genç erkeklerde(15-25 yaş) ve yaşlı kadınlarda(75 yaşın üzerinde) görülür(19-21).

Genç erkeklerde en sık motorlu taşıt kazaları gibi yüksek enerjili travma sonucu oluşur. Diğer yaygın mekanizmalar motosiklet kazaları, yüksekten düşme, motorlu taşıtların çarptığı yayalar ve ateşli silah yaralanmaları olarak söylenebilir.

Diğer pik yaptığı grup olan yaşlı kadınlarda ise femur shaft kırıkları düşük kemik kalitesinden kaynaklanan basit düşme sonucu görülmektedir(22). Yakın zamanlarda 50-70 yaş arası kadınlarda osteoporoz tedavisinde kullanılan bifosfonat kullanımına bağlı atipik femur shaft kırıklarında artış tespit edilmiştir(23).

Kırılma paternleri kemiğe uygulanan kuvvetin yönüne ve büyüklüğüne göre değişir. Kemik tensil kuvvetlere fazla dayanamayarak kırılır. Genel olarak bükülme kuvveti transvers kırık paterni oluşturur. Ancak kompresyon tarafında bükülme kuvveti kelebek fragman da oluşturabilir.

Aksiyel zorlamalar kalça ve dizde eşlik eden yaralanmalara sebep olabilecekken rotasyonel kuvvetler spiral ve/veya oblik kırıklara neden olur. Uygulanan kuvvet miktarı arttıkça parçalanma ve deplasman miktarı artış gösterecektir(14).



Şekil 5: Travma anında kemiğin maruz kalabileceği kuvvetler ve bu kuvvetlere yanıt

3.6.Tanı

Tam bir öykü ve fizik muayene femur shaft kırığı ve ilişkili yaralanmaların teşhisini koymak için çok önemlidir. Hastadan, yakınlarından, olayı gören şahıslardan ya da kurtarma ekibinden olayın oluşu ile ilgili bilgi alınmalıdır.

Hasta uyanıksa ağrı, şişlik, deformite, krepitasyon daha net muayene edilebilir. İncelemede uyluk daha kısa ve açılı görülecektir. Hastanın bilinci kapalıysa mutlaka tam hikaye öğrenilmeye çalışılmalı ve tam fizik muayene yapılmalıdır.

Femur kırıkları sıklıkla yüksek enerjili travma sonrası olduğundan fizik muayene gelişmiş travma yaşam desteği ile başlamalıdır. Hava yolu açıklığı, solunum, dolaşım ve birincil bakının ardından kas iskelet sistemi dikkatlice değerlendirilmelidir(11).

Femur kırığı hastanın hemodinamik durumunu etkileyebilir. Çevresindeki dokuların vaskülaritesi nedeniyle kapalı bir kırıkta bile ciddi kan kaybına neden olabilir. Lieurance ve ark. yaptıkları bir çalışmada izole femur shaft kırıklarının %40 ının transfüzyon ihtiyacı olduğunu ve hastanede yatış süresince ortalama 2.5 ünite eritrosit süspansiyonu verildiğini tespit etmişlerdir(24). Kan kaybı intraoperatif akut kaybindan daha çok preoperatif hemoraji olarak tespit edilmiştir ve bu kardiyak rezervi daha az olan yaşlı hastalarda önem arz etmektedir.

Ostrum ve ark. yaptıkları bir çalışmada izole kırığı olup hipotansiyonla gelen hastalarda kan kaybının femur kırığına sekonder hipotansiyon olup olmadığını belirlemek için ek tetkiklerin yapılması gerektiğini bulmuşlardır(25). Ne olursa olsun potansiyel hipovolemik şok tanınmalı iyi resusite edilmeli ve sıkı monitorize takip edilmelidir(26).

İyi bir inspeksiyondan sonra kırığın üstündeki ve altındaki eklemler incelenmeli, çıkıklar ligamentöz yaralanmalar ve farklı yerlerdeki kırıklar araştırılmalıdır. İlişkili bir kalça çıkığını tanımlamak önemlidir. Eğer saptanırsa kapalı redüksiyonu önceliklidir. Beraberindeki bir femoral shaft kırığı ile zor olabilir. Dolayısıyla ameliyathanede ve anestezi altında redüksiyon yapmak gerekebilir(27).

Nörolojik hasarı dışlamak için mutlaka dikkatli bir nörolojik muayene yapmak gereklidir. Femur çevresi obturator, femoral, siyatik gibi sinirlerin yaralanması özellikle kapalı femur shaft kırıklarında nadir görölse de görülebileceği unutulmamalıdır(28).

Vasküler hasarı dışlamak için dikkatli bir vasküler muayene yapmak gerekir. Palpasyonla ya da doppler kullanılarak yapılacak olan vasküler muayenede traksiyon öncesi ve sonrası muayeneyi tekrarlamak gereklidir.

Herhangi bir soru işareti durumunda ABI(ankle-brakiel-indeks) bakılabilir. Doppler sistolik arter basıncının sağlam ekstremitte sistemik arter basıncına oranıyla bulunur. 0,9 un altında olması majör arter yaralanması için yüksek hassasiyet ve özgüllüğe sahiptir(29).

Muayene normal olsa da vasküler yaralanma olabileceğine ait çalışmalar mevcuttur(30). Kluger ve ark. larının yaptıkları geniş çaplı bir çalışmada kapalı femoral shaft kırığı olan 765 hastada vasküler yaralanmaları %1.6 olarak tanımlamışlardır. Sadece ilk muayenenin değil takipte hasta gözleminin ve vasküler muayenenin sık tekrarlanması gerektiğini vurgulamışlardır(31).

Hasta muayenenin ardından etkilenen alt ekstremité röntgen grafileri pelvis,kalça ve diz grafileri de eklenerek mutlaka görülmelidir.

Pelvis ve batin bilgisayarlı tomografileri görülməsi faydalıdır. Bu femur boyun ve asetabulum kırıklarını tanımaya yardımcı olur. Yüksek enerjili femur shaft kırıklarında ipsilateral femur boyun kırığı insidansı %1 ila %9 arasındadır(32). Yapılan yayınlarda ilk bakı sonrası femur boyun kırıklarının %20 ile %50 si atlanmaktadır(33).

Bu yüzden gerekli olduğu durumlarda farklı pozisyonlardaki grafilerden ve bilgisayarlı tomografilerden yararlanmak gereklidir.

3.7.Sınıflandırma

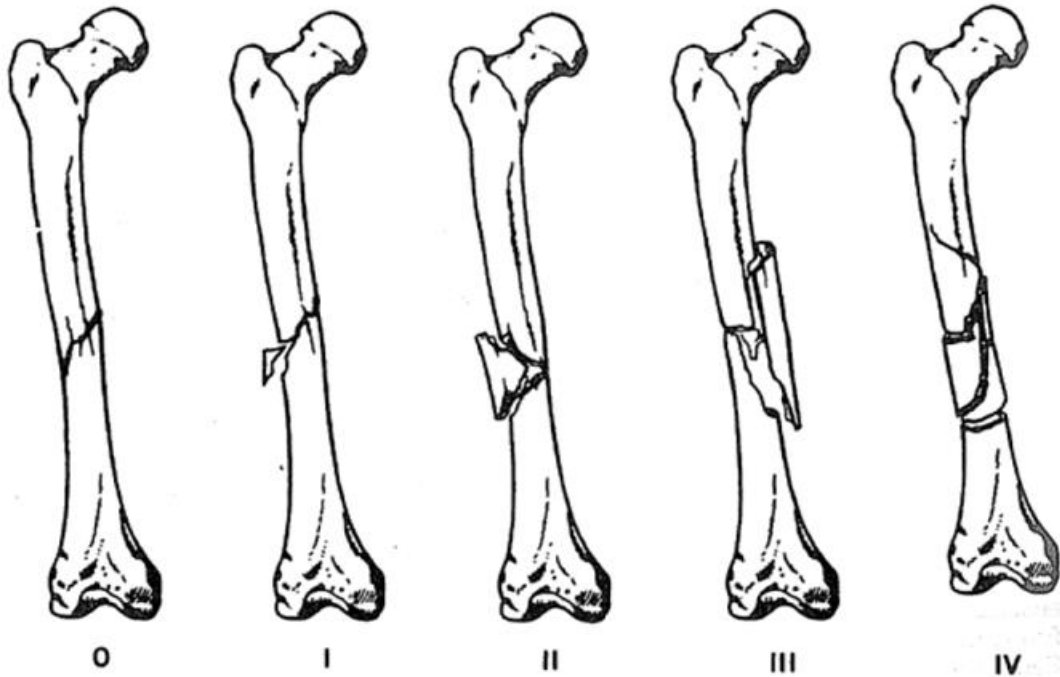
Evrensel olarak kabul edilmiş bir sınıflama sistemi olmamasına rağmen sınıflama sistemi kırığın yeri, kırılma paterni ya da morfolojisi ve parçalanma derecesine göre belirlenir. En sık kullanılan morfolojik sınıflama AO/OTA sınıflandırma sistemleridir.

Temas yüzeyine ve parçalanma derecesine göre ayırmaya Winquist-Hansen sınıflamasında yer verilmiştir. Açık kırıklar için ise en iyi sınıflama sistemi Gustillo-Anderson sınıflama sistemidir.

Tip 0	Basit transvers, oblik kırık.
Tip I	Parçalanma yoktur, sadece çok küçük ayırık bir kemik vardır, %75'in üzerinde kortikal temas vardır
Tip II	Kelebek fragman daha büyüktür fakat korteksin en az %50'si intaktır. Kortikal temas %50-75 arasındadır.
Tip III	Parçalı kırıktır. Daha büyük kelebek fragman vardır. %50'nin altında kortikal temas vardır, rotasyon ve uzunluk kontrolünü sağlayamaz. Kilitlenmeyen intramedüller çivileme kontrendikedir.
Tip IV	Ciddi parçalanma mevcuttur. Major kırık fragmanlar arasında kortikal temas yoktur. Statik kilitlenen çivileme şarttır

Tablo 1 - Winqvist-Hansen Sınıflandırması

İlk üç grup stabil olarak kabul edilir. Dinamik intramedüller çivileme endikasyonu koyulabilmesine rağmen postoperatif redüksiyon kaybı riskini göze almamak için statik çivileme yapılır(34).



Şekil 6: Winqvist Hansen sınıflaması

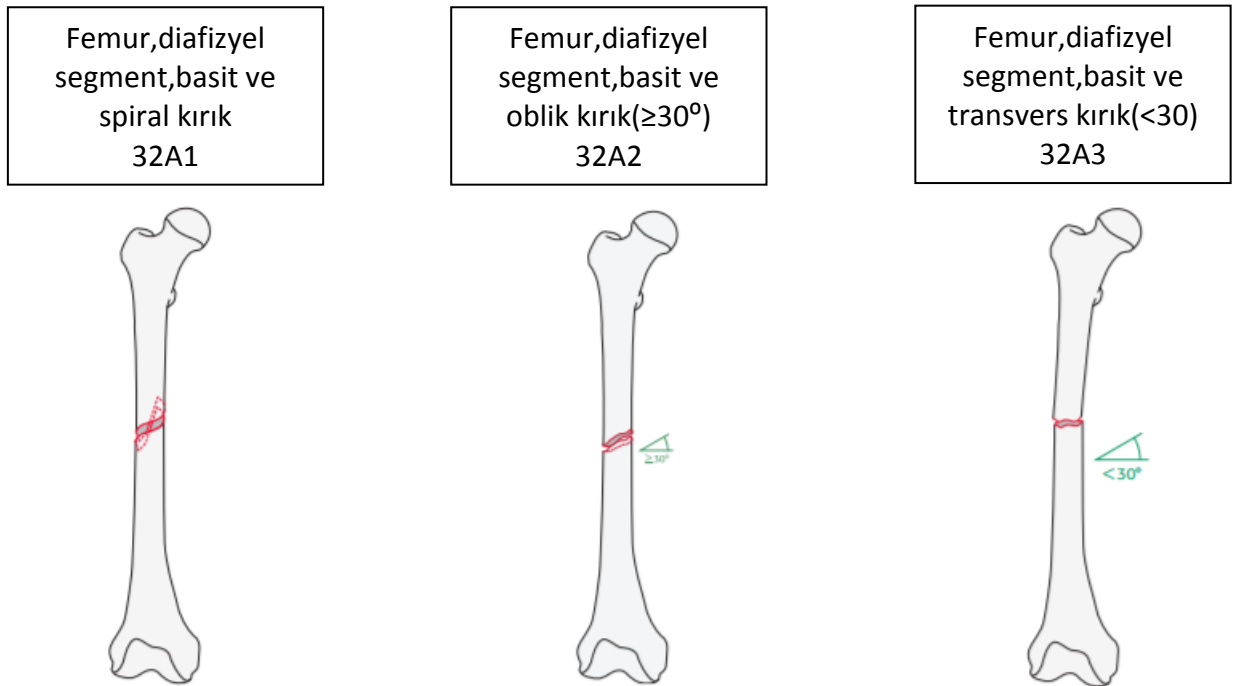
AO/OTA SINIFLAMASI

Kırık tipi ve lokalizasyonunu baz alır. Bütün AO sınıflamalarında olduğu gibi femur kırıkları da 27 farklı alt gruba ayrılmıştır. Sınıflandırma AP ve lateral grafiler eşliğinde yapılır. 2018 de güncellenen sınıflama sisteminde B1 ve C1 tip kırıklar sınıflama sisteminden çıkartılmıştır.

Tip A kırıklar basit kırıklardır. A1 spiral kırıkları, A2 oblik kırıkları ve A3 transvers kırıkları içerir.

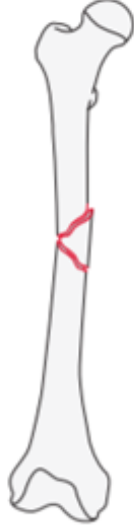
Tip B kırıklar kama şeklinde kırıklardır. B2 bükülme şeklinde kama, B3 fragmanlı kama kırıkları içerir.

Tip C kırıklar kompleks kırıklardır. C2 segmenter kırıkları, C3 çok parçalı kırıkları içerir(35).

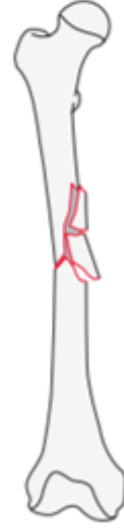


Şekil 7: Femur diafiz kırığı AO sınıflaması tip A

Femur,diafizyel
segment,intakt kama
kırığı
32B2



Femur,diafizyel
segment,parçalı
kama kırığı
32B3



Şekil 8: Femur diafiz kırığı AO sınıflaması tip B

Femur,diafizyel
segment,
multifragmente,
intakt segmente kırık
32C2



Femur,diafizyel
segment,
multifragmente,
çok parçalı segmente
kırık
32C3



Şekil 9: Femur diafiz kırığı AO sınıflaması tip C

3.8.Eşlik eden travmalar

Sağlıklı bir femurun kırılabilmesi için gereken kuvvet büyük olduğundan (özellikle genç hastalarda) ilişkili yaralanmalar sık görülür. 26357 femur kırığının incelendiği bir gözden geçirme çalışmasında en çok görülen ilk 3 organ yaralanması akciğer(%18.9), intrakranial(%13.5), karaciğer(%6.2) olarak sıralanmıştır(19).

En sık ilişkili kemik yaralanmaları tibia/fibula(%20.5) ve kosta/sternum(%19.1) imiş. İlginç bir şekilde en sık kırılan 3.kemik shaft dışı femur kırığı olarak tespit edilmiştir(%18.9). Bunlar içinde de femur boyun kırığı %5.8 oranında bulunmuştur.

Femur kırığı olan hastalarla yapılan çok değişkenli mortalite analizinde artan yaş, artan komorbidite yükü ve buna bağlı yaralanmaların hepsinin mortalite ile bağımsız ilişkilere sahip olduğu gösterilmiştir(19).

Femur shaft kırığı ile birlikte bildirilen diğer ilişkili yaralanmalar ipsilateral femur boyun kırığı(36, 37) kalça çıkığı(27) diz ligament yaralanmaları(31, 38) interkondiler distal femoral kırıklar(39, 40) pelvik ve asetabulum kırıkları (41) olarak söylenmiştir.

Femur shaft kırığı olan 47 hastanın incelendiği bir çalışmada hastaların %49 unda dizde ligament gevşekliği, %26sında medial menisküs yaralanması, %28inde lateral menisküs yaralanması varmış(38). Ancak ligament ve menisküsün yaralanması ile bir bağlantı saptanamamıştır.

Femur shaft kırığına eşlik eden yaralanmalarla ilgili yapılan başka bir çalışmada 148 femur shaft kırığı incelenmiş 70 inde ilişkili yaralanma tespit edilmiştir(%46.4). Bunlardan 12si intertrokanterik kalça kırığı(%8.1),7si suprakondiler femur kırığı(%4.7), 20si ipsilateral tibia plato kırığı(%13.5), 4ü ön çapraz bağ yırtığı(%2.7), 10u sinir yaralanması(%6.7), 6 sı vasküler yaralanma(%4), 2 si ipsilateral asetabulum kırığı(%1.3), 4ü falanks kırığı(%2.7) ve 4ü ipsilateral küboid kırığı(%2.7) olarak tespit edilmiştir(42).

3.9.Tedavi

3.9.1.Konservatif Tedavi

Femur şaft kırıkları 5 yaş altı çocuklarda, opere olamayacak kadar komorbiditesi bulunan hastalarda, cerrahinin mümkün olmadığı yerlerde konservatif yöntemler ile tedavi edilebilir. Bu yöntemler traksiyon, pelvipedal alçı, cast brace gibi yöntemlerdir.

3.9.1.1.Traksiyon

Femur şaft kırığı olan hastalarda hem cilt hem de iskelet traksiyonu uzunluk ve dizilimi sağlamak için kullanılabilir. Cilt traksiyonu uygulaması kolay ancak hem cildi tahriş etmesi hem de uzun süre kuvvetli traksiyon sağlayamaması nedeniyle genelde tercih edilmez. İskelet traksiyonu ise genellikle tuberositas tibiadan geçilerek uygulanır. Dizi fleksiyona getirerek askı sistemiyle kullanılan Braun Böhler düzeneğiyle birlikte hasta ağırlığının %15i kadar ağırlık asarak operasyon öncesi kullanılabilir.

Konservatif tedavi düşünülen hastalarda iskelet traksiyonu 1970 lerden önce kullanılan en yaygın tedavi yöntemi idi ve hala birçok düşük ve orta gelirli ülkelerde konservatif tedavi yöntemi olarak uygulanmaktadır(43). Özellikle ilk 24 saatte femur uygun uzunluğa getirilmelidir.

3.9.1.2.Pelvipedal alçı

Yüksek remodelizasyon kapasitesi, kabul kriterlerinin fazla oluşu ve ortalama 6-8 haftalık alçı tedavisinin yeterli olabileceği pediatrik yaş grubunda pelvipedal alçı uygulanabilir.

3.9.1.3.Cast brace

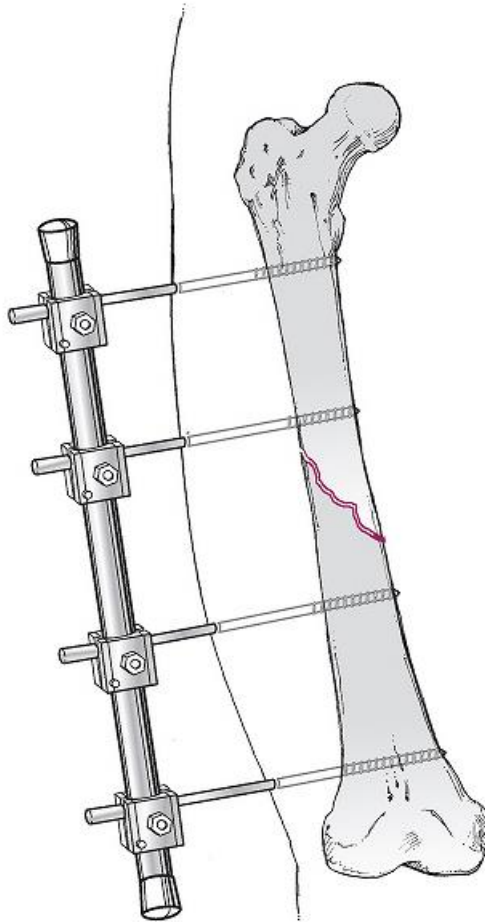
Cast brace erişkin femur kırıklarının tedavisinde kullanılan yaygın bir yöntem değildir. Daha önceden iskelet traksiyonu ile tedavi edilen hastaların mobilize edilmesi ve yatak ile ilgili sıkıntıların giderilmesi için geliştirilmiştir(44, 45).

3.9.2.Cerrahi Tedavi

3.9.2.1.Eksternal fiksasyon

Eksternal fiksator çok nadir durumlarda definitif tedavi için kullanılır. Ama çoğunlukla kritik hastada, açık kırıklarda, ateşli silah yaralanması durumlarında geçici tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır(46, 47).

Femur diafiz kırıklarında eksternal fiksator uygulamasının en önemli dezavantajı pin yolu enfeksiyonudur. Bu da çoğunlukla pinin geçtiği yumuşak doku, ilk uygulama anındaki sterilite ve pinlerin kalma süresi ile ilgilidir(48).



Şekil 10: Femur diafiz kırığının geçici fiksasyonu için eksternal fiksator kullanımı

Femur diafiz kırıklarında eksternal fiksator uygulama endikasyonları; geniş, kontamine, ağır yumuşak doku hasarlanması olması, geniş ikincil debridman gerektirecek kas hasarı olması, medüller kontaminasyon, öncelikli tamir gerektiren vasküler yaralanma olması, politravma ya da diğer tedavileri önleyen yaralanmalar(hasar kontrollü ortopedi) olmasıdır.

3.9.2.2.Plak ile osteosentez

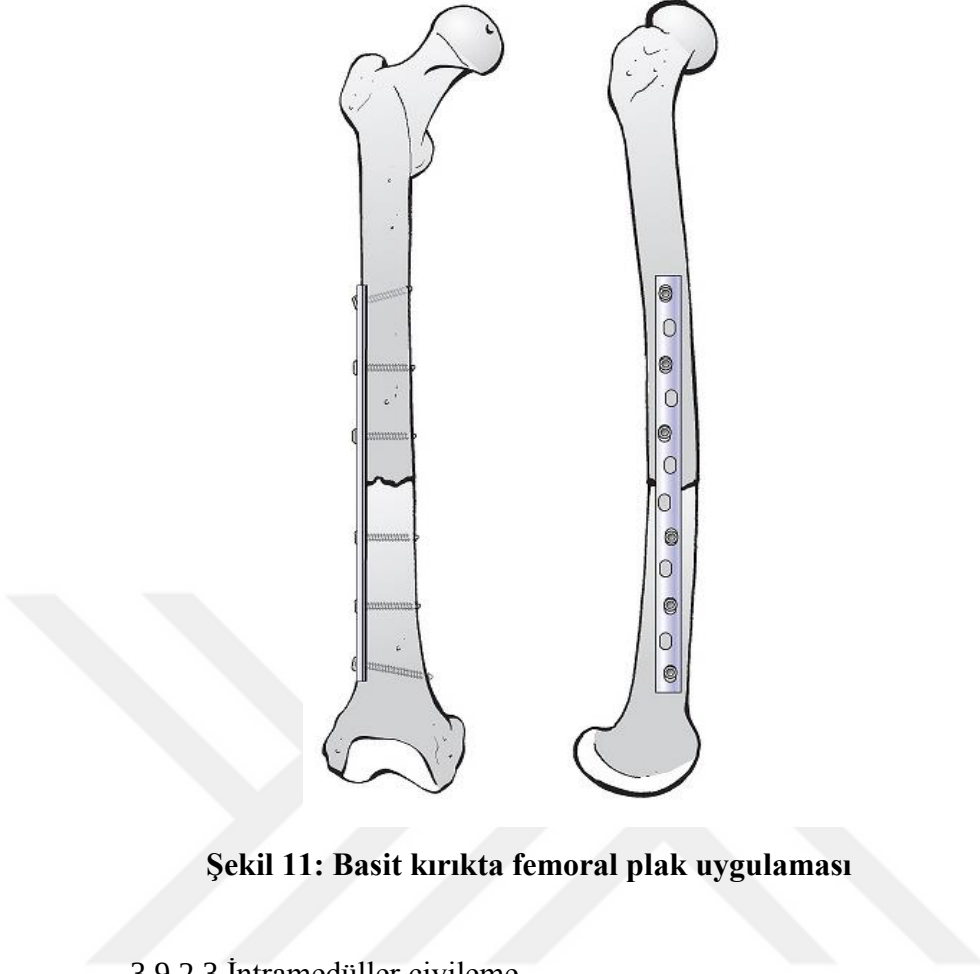
Femur diafiz kırıklarının tedavisinde plak ile osteosentez uygulaması intramedüller çivilerin kullanımının artmasıyla birlikte azalmıştır. Femur boynu, asetabulum ya da distal femur gibi ek kırıklar olduğunda anatomik redüksiyon elde etmek amacıyla plak kullanılabilir.

Intramedüller çivileme ile karşılaştırıldığında plak fiksasyonu ile ilgili ana dezavantajlar; kan kaybının fazla olması, enfeksiyöz komplikasyonlar ve yumuşak doku hasarıdır.

Plak uygulamasında plak altında kalan kısmın devaskülarizasyonu ve kortekste stres kalkını önemli sorunlardandır. Minimal invaziv teknik femurun periostal ve medüller kan akımının hasarını en aza indirmektedir(49). Bununla birlikte minimal invaziv teknikler artmış oranda malredüksiyon ile ilişkilendirilmişlerdir(50).

Sonuçta plak yük taşıyan bir implant olduğundan eğer kaynama olmazsa implant yetmezliği beklenebilir. Bu durumda da plağı çıkarıp yeterince yük paylaşımı yapan bir çivi uygulamak gerekebilir.

Plak ile osteosentez uygulamasının endikasyonları; oldukça dar medüller kanal olması, kırıkta malunion olması, kırığın pertrokanterik bölgeye ya da metafize uzanması, damar tamiri gerektiren yaralanma olması, ipsilateral femur boyun kırığı olması, iskelet immatüritesi söylenebilir.



Şekil 11: Basit kırıkta femoral plak uygulaması

3.9.2.3. İntramedüller çivileme

Femur diafiz kırıklarının büyük çoğunluğu intramedüller çivi ile tedavi edilebilir. Kırık şekli bir kontraendikasyon değildir. Dar medüller kanal, ciddi femoral deformite, medüller enfeksiyon öyküsü, büyüme plaklarının açık olması ve bazı politravmatize hastalarda diğer femoral fiksasyon teknikleri düşünülebilir.

Antegrad femoral çivileme femur diafiz kırıklarında en öngörülebilir ve en çok kullanılan yöntemdir. Aşağıdaki tabloda yapılan çalışmalarda kaynamama ve enfeksiyon oranlarının en az antegrad reamerize intramedüller çivileme yönteminde olduğu görülmektedir(11).

SEÇİLMİŞ FEMUR DİAFİZ KIRIKLARI TEDAVİLERİ VE SONUÇLARI				
	Hasta sayısı	Tedavi Şekli	Kaynamama (%)	Enfeksiyon (%)
Alonso ve ark.	24	Eksternal fiksator	12	4
Mohr ve ark.	17	Eksternal fiksator	0	11
Nowotarski ve ark	54	Eksternal fiksator sonra çivileme	3	2
Ruedi ve Lusher	131	Plak ile osteosentez	7	6
Rierner ve ark.	141	Plak ile osteosentez	7	1
Geissler ve ark.	71	Plak ile osteosentez	7	0
Loomer ve ark.	46	Plak ile osteosentez	2	7
Tornetta ve Tiburzi	83	Oymalı antegrad çivileme	0	0
Wolinsky ve ark	551	Oymalı antegrad çivileme	6	1
Wiss ve ark.	112	Oymalı antegrad çivileme	2	0
Brumback ve ark.	87	Oymalı antegrad çivileme	2	1
Kanada OTS	121	Oymalı antegrad çivileme	2	?
Hammacher ve ark.	129	Oymasız antegrad çivileme	5	3
Kanada OTS	107	Oymasız antegrad çivileme	8	?
Tornetta ve Tiburzi	89	Oymasız antegrad çivileme	0	0
Ostrum ve ark.	54	Retrograd çivileme	2	?
Ricci ve ark.	134	Retrograd çivileme	6	?
Tornetta ve Tiburzi	31	Retrograd çivileme	0	0

Tablo 2: Femur diafiz kırıkları tedavileri ve sonuçları*

*Tablo 2 Rockwood and Green's 8.basımdan(2015) alınmıştır.

Pre operatif planlama

Pre operatif planlamada hastaya çekilen grafler dikkatlice değerdendirilerek medüler kanal problemleri, femoral uzunluk, parçalanma durumu, femoral morfoloji ve ayrılmamış kırıklar dikkatle incelenmelidir.

Femoral eğim için lateral grafler kullanılmalıdır. Çünkü femoral eğim her hastada aynı olmayabilir ve normal eğimi olan çivileri uygulamak zor olabilir. Yine radyograflerle femurdaki diğer osseöz patolojiler, metastazlar, primer kemik tümörleri, osteomyelit gibi durumlar incelenmelidir.

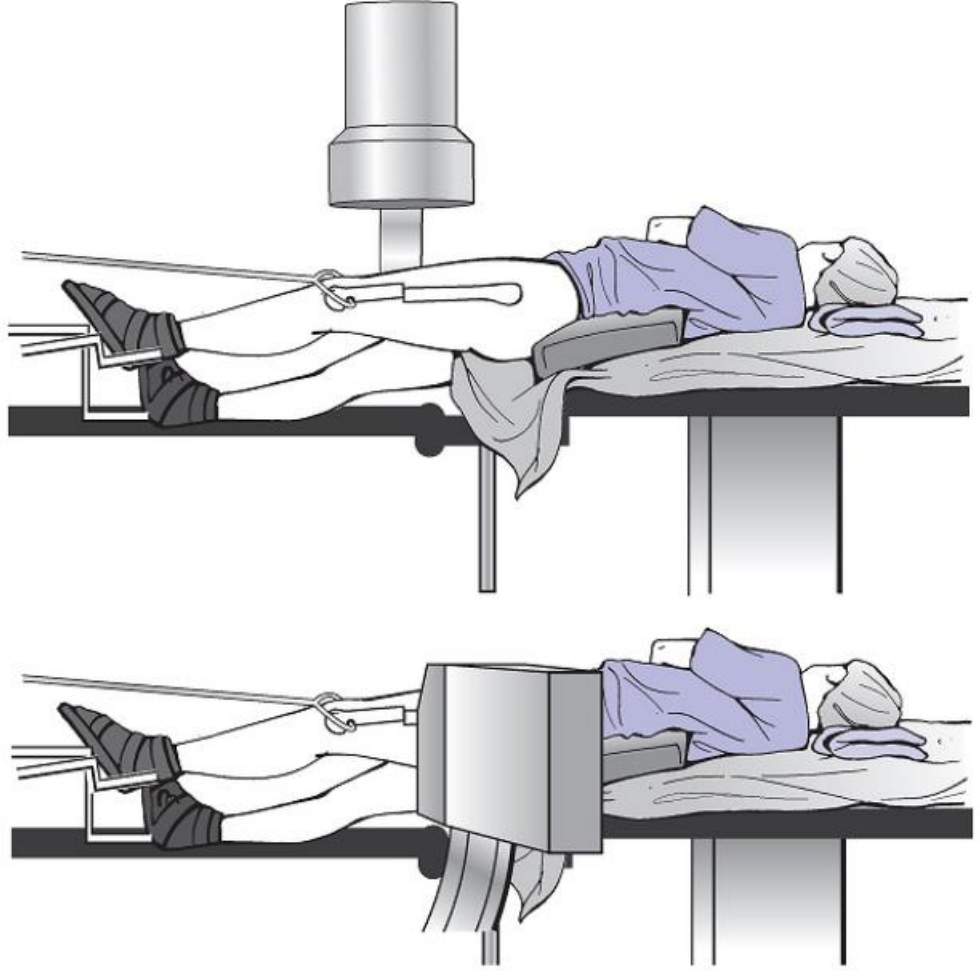
Operasyon öncesinde hastanın femur uzunluğu ve çapı ölçülmelidir. Bu sağlam femurda radyograflerde trokanter tipi ve lateral epikondil arası mesafedir. Aynı ölçüm hasta ameliyat salonunda iken manuel olarak bir cetvel yardımıyla tekrarlanmalıdır. Çap ölçümü ise isthmusta femoral kanalın en dar yeri ölçülerek hesaplanabilir. Yapılan ölçümler sonrası çivinin çap olarak 2 boy büyüğü ve 2 boy küçüğü, uzunluk olarak ise 2 boy uzun ve 2 boy kısası operasyon masasında hazır bulunmalıdır(11).

Hasta pozisyonu

Femur diafiz kırıklarında hasta pozisyonu birçok faktöre bağlıdır. Stabilizasyon yöntemi, ilişkili yaralanmalar ve cerrah konforu bunlardan birkaçıdır. Örneğin bir omurga yaralanması olan hastada öncelikli olan omurganın korunmasıdır ve traksiyon masası önerilmemektedir. Radyolüsen ameliyat masasında supin pozisyonda omurga en az hasar görürken bu pozisyon retrograd çivileme, eksternal fiksasyon ve plak ile osteosentez için idealdir.

Antegrad çivilemede çivinin giriş noktasına ulaşmak için kalçanın adduksiyonu gerekmektedir. Bu açıdan traksiyon masası daha uygundur. Trokanterik girişli tasarlanan çiviler içinse adduksiyon daha az gerekli olmaktadır.

Traksiyon masası kullanılsın ya da kullanılsın; supin ya da lateral hangi pozisyon kullanılırsa kullanılsın distal femurdan transvers geçilen bir pin redüksiyonda ve uzunluğun sağlanmasında oldukça faydalıdır(11).



Şekil 12: Kapalı intramedüller çivileme için traksiyon masasında supin hasta pozisyonu

Literatürde yeterli kanıt olmasa da traksiyon masası kullanımı vakayı asiste edecek yardımcı sayısını azaltabilir. Ancak traksiyon masası kullanımında diğer sağlam bacağın durumu önemlidir. Femoral çivileme sırasında diğer sağlam bacakta kompartman sendromu bildirilen yayınlar mevcuttur. Bu yüzden ya operasyon sırasında her saatte bir mutlaka diğer bacak kontrol edilmeli ya da tamamen bu pozisyon terk edilmelidir(51, 52).

Tan ve ark. yaptıkları bir çalışmada 10 hastanın femoral çivileme sırasındaki diğer bacakta kompartman basıncıyla, bacak tutucuda bacağın asılı kalma süresi arasındaki ilişkiye bakmışlar. Bacağın yukarı yönlü asılmasıyla kompartman basıncının hızla yükseldiğini; bacak bacak tutucudan ayrıldığında hızla normalde döndüğünü saptamışlardır(53). Burada bacağın yukarı kaldırılmasından dolayı oluşan

azalmış perfüzyon ve bacağın sabitlenmesi için kullanılan aparatların komprese etmesiyle basıncın artması kompartman sendromunun nedenleri olarak görülmektedir(54).

Bir diğer alternatif hasta pozisyonu normal radyolüsen masada supin pozisyonudur. Manuel traksiyon, intraoperatif distraksiyon ya da femoral distraktörler kullanılır. Daha fazla asistan gerekebilse de bir çok travma merkezinde bu pozisyon kullanılmaktadır(55, 56).

Karpos 32 femoral diafiz kırığında traksiyon masası kullanmadan supin pozisyonunda manuel traksiyonla yaptığı çalışmasında traksiyon masasıyla opere edilen gruba göre daha iyi bir dizilim ve daha kısa operasyon süresi saptadığını belirtmiştir(55). Stephen ve ark.ları da traksiyon masası kullanımıyla karşılaştırdıklarında manuel traksiyonla opere ettikleri hastalarda artmış malrotasyon oranı ve artmış operasyon süresi saptamışlardır(57).

Cerrahi teknik

Femur diafiz kırığında redüksiyonu elde etmek ve devamlılığını sağlamak oldukça zordur. Kırık kılavuz geçişinde, oyma sırasında ve çivi geçişinde redükte halde durmak zorundadır. Bunun için kullanılan birçok manevra mevcuttur ve bunlar hasta pozisyonuna, operasyon masasına bağlıdır.

Femoral uzunluk femoral distraktör, manuel traksiyon ya da traksiyon masası kullanılarak sağlanabilir. Femoral distraktör femoral uzunluğu sağlamada akut kırıklarda gecikmiş kırıklara göre daha çok avantajlıdır(58).

Kırık proksimaline ve distaline tek korteks olacak şekilde yerleştirilecek 2 adet pin kullanılarak da redüksiyon sağlanabilir(59). Eğer segmental ya da parçalı bir kırık mevcutsa hem femoral distraktör hem de pin redüksiyon amacıyla kullanılabilir. Yine proksimal segmentin oyulması sonrası çivinin kırık hattına kadar gönderilip

daha sonra redüksiyon amacıyla kılavuz olarak kullanılması da ayrı bir yöntemdir.



Şekil 13: Segmenter diafiz kırığında geçici schanz pinleri kullanılarak yapılan redüksiyon ve intramedüller çivileme

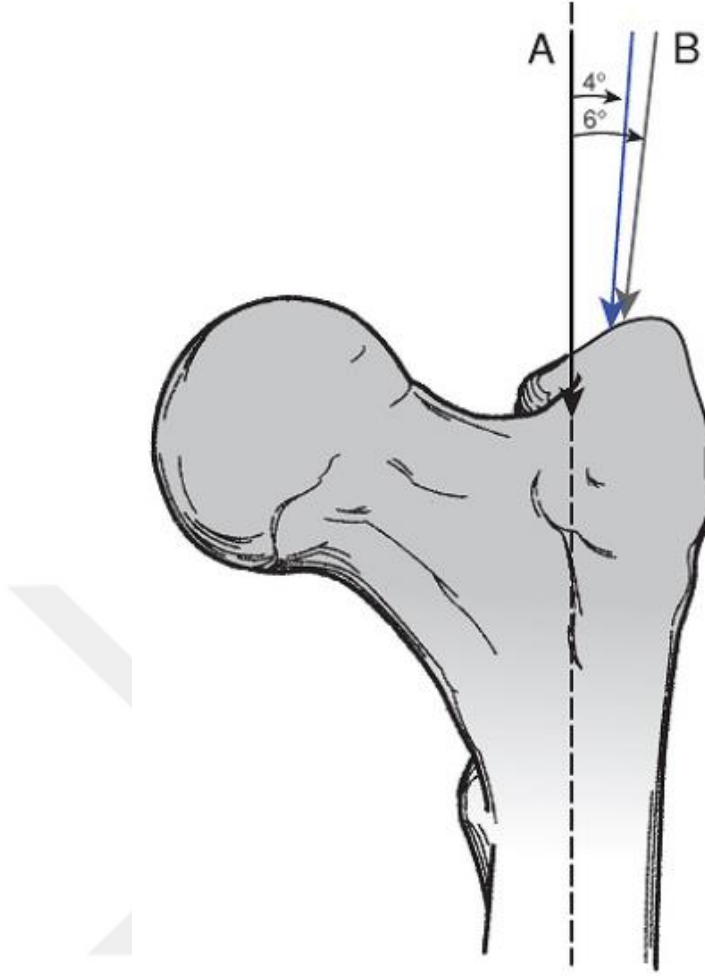
Çivi giriş noktası

Çivi dizaynları antegrad çivilemede priform fossa ya da trokanter majör girişe izin vermektedir. Trokanterik tip girişli çiviler eksantrik başlangıca uyum sağlaması açısından ek olarak proksimal lateral eğimli şeklinde spesifik olarak dizayn edilmiştir. Priform fossa girişli çiviler tüm planlarda dizilimi sağlamak için daha avantajlıdır.

Trokanterik giriş özellikle obez hastalarda trokanter majora ulaşım açısından önemlidir(60). Bununla birlikte cerrah implantın uygun yerleştirilmesi için her adımda floroskopiden faydanmalıdır. Yanlış bir yerleştirme ya da oyma femur diafiz kırıklarında iatrojenik proksimal femur kırıklarına, subtrokanterik kırıklarda ise malrotasyona sebep olabilir(61, 62).

Herhangi bir antegrad girişli intramedüller çivi uygulaması o bölgedeki yumuşak doku hasarı ile ilişkilidir(63, 64). Fonksiyonel sonuçları bilinmemekle birlikte lokal hasarın %10-40 arasında kalça ağrısı yaptığı bilinmektedir. Sonuç olarak proksimal femura alternatif giriş noktaları araştırılmaktadır(65).

Perkütanöz priform girişli antegrad çivi uygulamasında hasta pozisyonu lokal yumuşak doku hasarında etkili olabilir. Yapılan bir kadavra çalışmasında Ozsoy ve ark. retrograd oyma sonucu proksimal giriş yerinin doğruluğunu araştırırken sınırlı kalça fleksiyonu ve adduksiyonu sonrası superior gluteal sinirin ve gluteus medius kasının daha fazla risk altında olduğunu bulmuşlardır(66).



**Şekil 14: A çizgisi priform fossa girişli çiviler için giriş yeri
B çizgileri trokanterik girişli çiviler için giriş yeri**

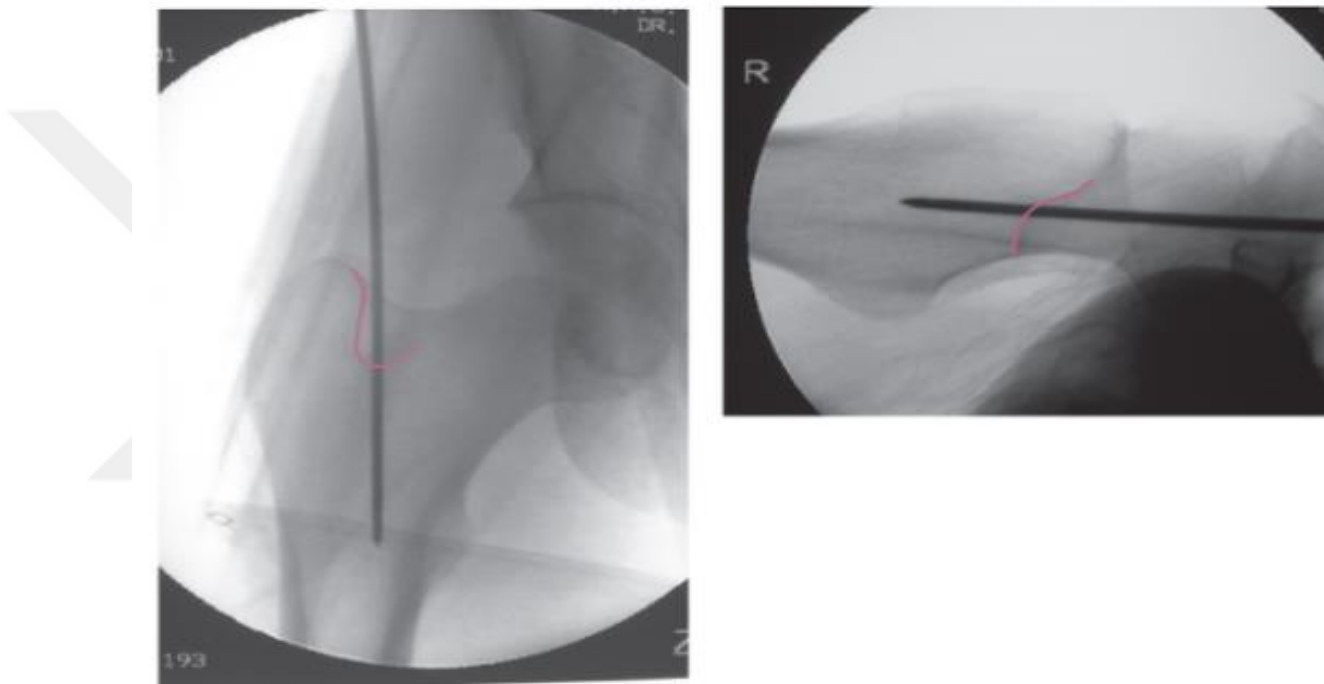
Priform girişli yöntem açık ya da kapalı olarak uygulanabilir. Geleneksel yaklaşımda trokanter tipinden başlayarak hasta boyutuna göre gereken miktarda proksimale doğru insizyon yapılır. Giriş yerine rahat ulaşabilmek için posteriora doğru kavis verilir.

Gluteus maximas fasyası insize edilir ve kas lifleri künt olarak ayrılır. Trokanter majör palpe edilir. Gluteus mediusun fasyası da insize edilerek fossa priformise ulaşılır. Giriş awl kullanılarak giriş noktası oluşturulur. Ardından ucu toplu tel giriş deliğinden geçirilir.

Skopi altında redüksiyon sonrası ucu toplu kılavuz tel distale kadar ilerletilir. Tel boyunun alınmasının ardından uygun genişliğe kadar oyulup en son oyulan

boyun bir boy küçük boy ve uygun uzunlukta çivi yerleştirilir. Distal ve proksimal kilitleme vidalarının yerleştirilmesiyle femoral uzunluk, dizilim, rotasyon skopi altında kontrol edilerek operasyona son verilir.

Eğer giriş noktası için awl kullanılıyorsa mutlaka AP ve lateral skopi görülmelidir. Eğer AP görüntüde awl femur boynunun lateral kenarında görülüyorsa priform fossanın çok anteriorunda kalınmış demektir. Bu da proksimal femura binen yükü çok arttırarak patlama şeklinde kırıklara yol açabilir. Eğer bir kılavuz kullanılarak giriş yapılacaksa yine skopiden yararlanılması gerekmektedir.

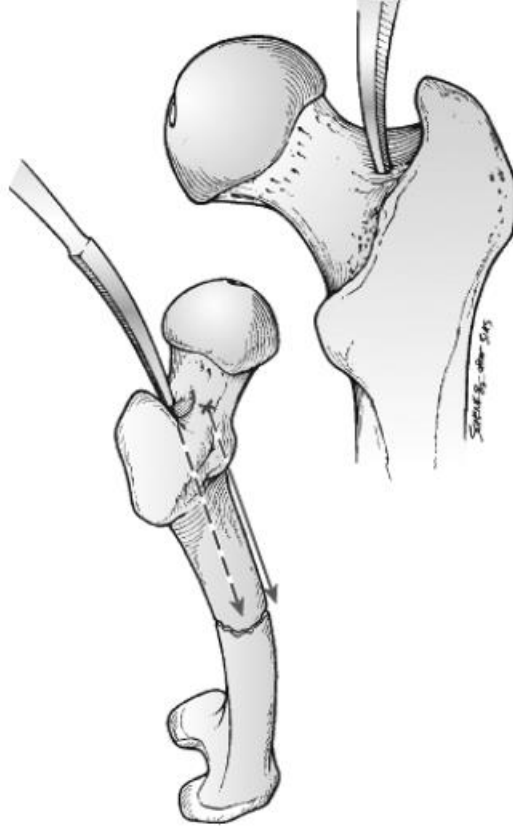


Şekil 15: Priform fossadan ilk gönderilen kılavuz telin ön-arka ve yan skopi görüntüsü

Yapılan çalışmalarda antegrad priformis girişli çiviler için ideal giriş noktası bazı yöntemler kullanılarak belirlenmiştir(61, 67). 16 kadavra femuru kullanılarak medüller kavite çıkış noktası tanımlanmıştır. Lokasyon 15 derece açılarla çekilen 12 seri planda oluşturulan görüntülerle belirlenmiştir.

Olguların %88 inde giriş noktası trokanter majörün medial sınırı, priformis tendonunun yapışma yeri, trokanter majörün posterior sınırının 2.1cm anterioru olarak saptanmıştır. 100cm lik bir eğrilik yarıçapına sahip olan çiviler için giriş

noktası trokanter majörün dorsal kenarının 0.7mm anterioru olarak bulunmuştur(61). Birçok çivi bu özellikte olduğu için ideal giriş noktası bu raporlanan yerler arasında bir yerde olmak zorundadır.



Şekil 16: Awl kullanımında priform fossa girişi

Proksimal kilitleme

Proksimal kilitleme eksternal kılavuzlar sayesinde artık son derece sadeleştirilmiştir. Bu vidalar transvers ya da oblik olmak üzere her çivi sistemine özeldir. Proksimal ve distalde statik ve dinamik vida delikleri bulunmaktadır. Bu deliklerden bir ya da ikisinin kullanımı stabiliteye, kırık tipine, kırık yerine, hastanın boyutuna, çivi ve vida çaplarına ve postoperatif aktivite düzeyine bağlıdır

Distal kilitleme

Distal kilitleme çoğunlukla kılavuz kullanılmadan skopi altında görülerek(free hand)uygulanan bir yöntemdir. Eksternal kılavuzlar proksimale uzaklığı nedeniyle hedefi bulmada hatalara sebebiyet vermekte ve isabet oranı daha yüksek formüller araştırılmaktadır. Yavaş yavaş kullanılmaya başlanılsa da yakın gelecekte bilgisayar bağımlı navigasyonlu sistemler daha popüler hale gelecektir.

Distal vidalar nasıl atılırsa atılsın dizilim ve rotasyon kontrol edilerek vidalar yerleştirilmelidir. Hızlı bir şekilde bir ya da iki vida en düşük radyasyonu alacak şekilde gönderilmelidir. Distal kitlemelerde yeni geliştirilen elektromanyetikli sistemler kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalara göre elektromanyetikli sistemler daha hızlı, daha az hatalı vidalama oranı ve daha az radyasyon maruziyete sebep olduğu tespit edilmiştir(68).

Postoperatif bakım

Femur diafiz kırığı sonrası uygulanan intramedüller çivileme hastanın erken mobilizasyonuna, ağrının azalmasına, eklem sertliğinin azalmasına ve erken fonksiyonel rehabilitasyona izin verir. Erken mobilizasyon ise uzun süre yatakta kalma ile ilişkili pulmoner komplikasyonları azaltır.

Hastalar genellikle intramedüller çivi uygulandıktan sonra ağrılarının azaldığını söyler ve erken mobilizasyon nedeniyle daha çok oturup daha çok yürümek isterler. Quadriceps ve hamstring egzersizleri, kalça ve dizin hem aktif hem pasif eklem hareketleri hemen operasyondan sonra başlatılmalıdır.

Hastanın üzerine ağırlık verme durumu ilişkili yaralanmalara, yumuşak doku yaralanmasına ve kırığın yeri gibi faktörlere bağlıdır. İntramedüller çivi ile tedavi edilen hastalar mekanik olarak üzerine hemen yük verebilirler. Brumback ve ark. yaptıkları bir çalışmada segmental parçalı midisthmal kırıkları olan femur diafiz kırıklı hastaların 2 distal statik kilitleme vidası ile tedavi edildiklerine erken yük vermenin güvenli olduğunu saptamışlar ve herhangi bir kısalık ya da çivi yetmezliği gibi komplikasyon saptamamışlardır(69).

Arazi ve ark. parçalı femur diafiz kırığı nedeniyle intramedüller çivi uygulanmış 24 hastayı en az 1 yıl boyunca takip etmişlerdir. Tüm hastalar erken yüklenmeye izin verilmiş ve çoğu hasta 2-4 hafta arasında tüm ağırlığını verebilmişlerdir. Herhangi bir çivi yetmezliği ya da komplikasyon bildirilmemiştir(70).

Radyografik takipler 6.hafta,12.hafta ve 6.ayda kalça,tüm femur,diz,proksimal kilit ve distal kilit vidaları görülecek şekilde 2 yönlü grafilerle yapılmalıdır. Hastanın geçmeyen bir kalça ağrısı mevcutsa mutlaka femur boyun kırığı açısından değerlendirilmelidir. Ancak femur boyun kırığının asemptomatik de olabileceği gösterilmiştir(37).

3.10.Komplikasyonlar

Enfeksiyon

Kapalı femur diafiz kırıklarının tedavisinden sonra enfeksiyon nadir görülür. Oymalı intramedüller çivileme uygulaması sonrası enfeksiyon görülme insidansı çok büyük serilerde bile %1 in altındadır (71, 72). İntramedüller çivi ile tedavi edilen açık femur diafiz kırıklarında bu oran %2.4 ile %4 arasındadır(4, 73).

Artmış enfeksiyon görülme riski çoğunlukla yumuşak dokunun fazlaca sıyrılması, kontaminasyon miktarı ve yetersiz debridman ile ilişkilidir. Açık ya da kapalı kırık olsun kaynamama görülen her hastada enfeksiyondan şüphelenmelidir.

Ağrı, şişlik, eritem ve birçok vakada görülen pürülan akıntı hastadaki enfeksiyon belirtilerindendir. Bir akıntı varsa eski kırık bölgesinden, bir sinüs traktından, çivi giriş yerinden ya da vida uygulanan yerlerden olabilir. Artan ağrı, ateş ve konstutisyonel semptomlar bize enfeksiyon düşündürmelidir. Labaratuarda artmış beyaz küre sayısı, sedimantasyon ve CRP artışı enfeksiyonu destekleyici bulgulardır. Enfeksiyon düşünülen hastanın direk grafileri görülerek bir dansite değişikliği, implant stabilitesi, kırık iyileşmesi, sekestrum dokuları açısından incelenmelidir.

Enfekte olmuş bir femur kaynamamanın tedavisi cerrahidir. Cerrahide iyi bir yıkama, iyi bir debridman yapılmalı, tüm enfekte ve ölü dokular debride edilmelidir. Operasyon sırasında stabilite kontrol edilmeli eğer stabil ise çivi yerinde bırakılarak antibiyotik ile iyileşme sağlanmasının ve kırık kaynamasının ardından çıkarılmalıdır. Ancak stabilite eksikliği varsa ya da şüpheleniliyorsa çivi çıkarılmalı medulla biyofilm membranı temizlemek için tekrar oyulmalı ve başka bir fiksasyon yöntemiyle stabilite sağlanmalıdır. Bu yöntemler eksternal fiksator(genelde 2 aşamalı ve greftleme ile birlikte), plak ile fiksasyon, kilitli intramedüller çivi ya da geçici kullanılacak antibiyotik kaplı çivi olabilir(74).

Gecikmiş kaynama ve non union

Kaynamama femur diafiz kırıklarında oymalı intramedüller çivilerde çok nadir görülür. En büyük serilerde kaynamama oranları %0,9 (75) ve %1.1 (76)dir. Yüksek kaynama oranları statik kilitli çivilerde birçok çalışmada bildirilmiştir(69). Ancak bununla birlikte muhtemelen kaynamama oranları, düşünüldüğünden daha fazladır. Örneğin Wollinsky'nin 551 vakalık serisinde kaynama oranı %94 olarak bildirilmiştir(76).

Pihlamajaki nin 280 vakalık serisinde gecikmiş kaynama ve kaynamama oranını %12,5 olarak bildirmiştir(77). Bazı çalışmalarda kaynama gecikmesi ve kaynamama için en riskli faktör açık kırık olarak görülürken(78) bazı çalışmalarda oymasız çivi kullanımında kaynamama riskinin arttığı belirtilmiştir(79).

Femoral kaynamama enfeksiyon, vasküler bozulma, mekanik stabilite yetersizliği, kırık alan distraksiyonu, kemik kaybı ve yumuşak doku interpozisyonu gibi sebeplerden dolayı olabilir. Bununla birlikte geç yük verme de femurda intramedüller çivi uygulanmış hastalarda kaynamama sebebi olabilmektedir(80). Ne kadar kullanıldığında etkisi olduğu bilinmemekle birlikte anti inflamatuvar ilaçların da operasyon sonrası kullanıldığında kaynama gecikmesi ve kaynamama riskini arttırdığı bilinmektedir(81).

Femoral kaynama gecikmesi ya da kaynamama olması durumunda dinamizasyon, çivinin değiştirilmesi, plak ile osteosentez, greftleme gibi seçenekler

mevcuttur. Dinamizasyon çok sınırlı vakalarda tercih edilmesi daha uygunken, çivi değiştirmesinin %96 ya kadar çıkan başarı oranı bildirilmiştir(82). Buna rağmen atrofik kaynamama olması, kaynamamanın isthmik bölgede olmaması gibi durumlar bu başarıyı %50 lere kadar düşürmektedir(83).

Sinir yaralanması

İatrojenik sinir yaralanması seyrek olarak kapalı intramedüller çivilemede görülebilir. Risk altında olan sinirler femoral, siyatik, peroneal ve pudendal sinirdir. Operasyon öncesi nörolojik muayenenin tam yapılması ve dökümanite edilmesi önemlidir. Femoral çivileme sonrası pudendal sinir hasarı ve erektil disfonksiyon genellikle traksiyon kullanımına bağlı komplikasyonlar olarak bildirilmiştir(84).

Siyatik ve peroneal sinir yaralanması ise femoral çivileme sırasında oluşabilir. Genellikle redüksiyon manevraları sırasında sinirin gerilmesine bağlı nöropraksi şeklinde görülür. O yüzden aşırı distraksiyondan kaçınmak gerekir. Bunun için dizin fleksiyona alınması siyatik siniri rahatlatacaktır.

Kas zayıflaması ve giriş yeri hasarı

Femur diafiz kırığının oluş mekanizmasında femur çevresindeki kaslar travma nedeniyle zarar görebilir. Bunun yanında tedavide eğer plak kullanılacaksa lateral yaklaşımdan dolayı vastus lateralis, intramedüller çivi kullanılacaksa kalça abduktörleri ve dış rotatörleri insizyon ve disseksiyonlara bağlı hasar görebilir(64).

Mira ve ark. yaptıkları bir çalışmada femur diafiz kırığı olup alçı, plak ile osteosentez ve intramedüller çivi ile tedavi edilen 29 hastayı en az 16 ay süreyle takip etmişler. Quadriceps kasında hasarlanma oranı %83 olarak bulmuşlar(85).

Açısal deformite

Açısal deformite genellikle koronal(varus-valgus) ya da sagittal(fleksiyon-ekstansiyon) planda 5 dereceden fazla dizilimin bozulması şeklinde tanımlanır. Tibiada oluşan deformitenin eklemlere olan etkisi belirginken femur için aynısını söylemek doğru olmaz. Yanlış kaynamış bir femur diafiz kırığının diz eklemine

etkisi bilinmemektedir. 20 yıllık takiplerde diz ekleminde artrit geliştiği gösterilememiştir.

Yapılan bir çalışmada femur diafiz kırığı sonrası uygulanan intramedüller çivilemede açısal deformite oranı %7 olarak bulunmuştur. Burada proksimal 1/3 te en fazla açısal deformite görülürken en az orta 1/3 femur diafizinde görülür. Yine parçalı kırıklarda daha fazla açısal deformite görülürken parçalı olmayan kırıklarda daha az saptanmıştır(86).

Açısal deformiteden korunmak için özellikle giriş noktası çok önemlidir. Özellikle proksimal ve distal 1/3 femur diafiz kırıklarında redüksiyon, oyma, çivi geçişi, kilitleme sırasında çok dikkatli olunmalıdır.

Rotasyonel deformite

Femur diafiz kırıklarında tedavide plak dışı kullanılan intramedüller çivi eksternal fiksator gibi yöntemlerde rotasyonel deformite oluşabilmektedir. Bir miktar rotasyon hastalarca tolere edilebilse de 15 derecenin üzerinde olan bir rotasyonel deformite yeniden düzeltme gerektirir(87). 21 hastanın incelendiği bir yeniden düzenleme çalışmasında femur diafiz kırığı sonrası intramedüller çivileme uygulanan ve spor yaparken fonksiyonel kısıtlılığı bulunan hastaların bilgisayarlı tomografi kullanılarak rotasyonel deformiteleri hesaplanmış ve 15 derece üzerinde bulunmuştur. İlginç olarak eksternal torsiyonel deformite internal torsiyonel deformiteye göre daha fazla semptomatik olduğu gösterilmiştir(88).

110 femur kırığının dahil edildiği bir gözden geçirme çalışmasında %19 hastada 15 derece ve daha fazla rotasyonel deformite saptanmıştır. Bu hastaların %38 i semptomatikken, rotasyonel defomitesi 10-15 derece arasında olanlarda semptomatik olma oranı %12 imiş. 10 derecenin altında rotasyonel deformitesi olan hastalarda semptom saptanmamıştır(89).

Rotasyonel deformiteye neyin sebep olduğunu saptamak oldukça zordur. Ancak Winquist yaptığı çalışmasında parçalı ve segmenter kırıklarda, tip3 ve tip4 kırıklarda rotasyonel deformitenin daha fazla görüldüğünü saptamıştır(90).

Diz kısıtlılığı,ağrısı ve kalça ağrısı

Heterotopik ossifikasyon

Çivinin proksimal ucunun hemen proksimalinde küçük bir ossifiye alan şeklinde görülebilir. Fakat bazen de daha yaygın olup kalçada abduksiyon kısıtlılığına ve hatta ankiloza yol açabilir. En fazla görülen semptomu ağrıdır.

İntramedüller çivilemeyi takiben kalçada heterotopik ossifikasyon gelişim insidansı Brumback ve arkadaşları tarafından araştırılmıştır. 100 ardışık unilateral femur kırığında prospektif olarak heterotopik ossifikasyon insidansını ve ayrıca çivileme sonrası yumuşak dokuların kemik artıklarından temizlenmesinin bu insidansı nasıl etkilediğini araştırmışlardır. İntramedüller çivileme sonrası %26 hastada kalça çevresinde orta-ağır heterotopik ossifikasyon gözlenmiştir. %40 hastada hiç görülmezken kalan %34 hastada minör ossifikasyon gözlenmiştir(91).

İmplant komplikasyonları

İmplant ilişkili komplikasyonların temeli implantın kırılmasıdır. Yeni çivi dizaynlarıyla daha az sıklıkla görülmektedir. Kırılmış çivi bir femoral kaynamama göstergesidir. Eğer kırık kaynaması olmazsa yük çivi üzerine bineceğinden çivide ya yorgunluk ya da kırılma görülür.

Çivideki başarısızlık çivi boyutuna, metal tipine, kaynamamanın yerine, kırık paternine, hastanın ağırlığına ve hastanın aktivite düzeyine bağlıdır. Franklin ve ark.larının 56 hastanın 60 kırılmış çivisini inceledikleri çalışmalarında çivinin en çok kaynama olmadığı bölgeden kırıldığını tespit etmişlerdir(92).

Vida kırılması ise daha sık görülen ve genelde küçük çaplı yivli vidaların kullanılmasıyla görülen bir komplikasyondur.

Kompartman sendromu

Femur kırığı sonrası uylukta kompartman sendromu gelişme insidansı %1-2 oranındadır(93). Tanı için sık sık muayene, uylukta sürekli artan şişlik ve sertlik önemlidir. Sürekli ve artan ağrı, pasif hareketlerde ağrı olması kompartman açısından dikkat edilmesi gereken hususlardır. Kompartman basıncının ölçümü tanıyı koydursa da genellikle tanı klinik muayene ile konulur.

Yapılan bir klinik çalışmada 21 uyluk kompartman sendromundan 10 tanesi femur kırığıyla ilişkili bulunmuş ve yarıdan fazlası açık kırılmış. Yani sanılanın aksine açık kırıklar uyluk kompartmanlarını dekomprese etmemektedir(94). Schwartz intramedüller çivileme sonrası uylukta kompartman sendromu gördüğü 5 vaka tanımlamıştır. Bu vakalarda redüksiyon ve çivileme sonrası oluşan kanama nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir(94).

Pulmoner komplikasyon

Wozasek ve arkadaşları koyun modeli kullandıkları bir çalışmada oymalı femoral çivileme, oymasız femoral çivileme ve femoral plak uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Oymalı intramedüller çivilemenin, oymasız intramedüller çivileme ile ve plak uygulama ile kıyaslandığında daha fazla yağ embolisine sebep olduğunu göstermişlerdir(95).

Radyasyon dozu

Femur diafiz kırıklarının özellikle kapalı uygulanan intramedüller çivilemelerinde alınan radyasyon dozuna dikkat edilmelidir. Kempf ve arkadaşları bir vaka boyunca görüntüleme süresini 3,43 dakika olarak bulmuşlardır(96). Ancak bazı yayınlarda bu süre daha çok bulunmuştur. Levin ve ark, 12,6 dakika(97), Sugarman ve ark.(98) ları ise 12.08 dakika olarak bulmuşlardır. Sugarman kabul edilebilir radyasyon dozunda kalınması için bir cerrahın yılda 700 den fazla femur çivilemesi yapmaması gerektiğini belirtmiştir. Bu şekilde cerrahın maruz kaldığı radyasyon dozunun tehlike arz etmeyeceğini belirtmişlerdir(98).

4.GEREÇ VE YÖNTEM

4.1.Hasta seçimi ve yöntem

Bu çalışma Eylül 2013-Eylül 2018 tarihleri arasında femur diafiz kırığı nedeniyle İzmir Bozyaka SUAM Ortopedi Kliniğinde kilitli intramedüller çivi uygulanan hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmek amacıyla yapıldı. Patolojik kırıklar, daha önce aynı taraf femurdan operasyon geçirmiş hastalar, intramedüller çivi ile birlikte başka bir implant uygulanan hastalar ve femur boynuna vida uygulanan hastalar çalışma kapsamına alınmadı. Farklı travmalar sonucunda oluşan 54 olgu tez kapsamına alındı. Olgular retrospektif incelendi. 3 hasta postoperatif dönemde eksitus olması nedeniyle çalışmadan dışlandı ve 51 hasta üzerinden değerlendirmeler yapıldı.

Hastalar acil serviste ilk görüldüğünde detaylı anamnez alınarak fizik muayeneleri yapıldı. Hastaların nörolojik ve vasküler muayeneleri değerlendirildi. Her hastaya ilgili ekstremiteye, bir üst ve bir alt eklemi görülecek şekilde 2 yönlü direk grafiler çekildi. Her hastanın pelvis grafisi, gerekli olduğu durumlarda pelvis tomografisi değerlendirildi.

Hastalara acil serviste lokal anestezi altında tuberositas tibiadan iskelet traksiyonu geçildi. Analjezik ve antikoagülan tedavileri başlanarak servise alındı. Açık kırığı olan hastalara acil serviste tetanoz profilaksisi ve antibiyotik tedavisi başlandı.

Tüm hastalara operasyondan 1 saat önce 1.kuşak sefalosporin uygun dozda profilaktik olarak uygulandı. Postoperatif aynı gün içinde de 1.kuşak sefalosporin tekrarlandı. Daha sonra hastalara rutin olarak antibiyotik verilmedi.

Tüm hastalara yatışından itibaren operasyon sonrası 30 güne kadar uygun dozda düşük molekül ağırlıklı heparin verildi.

4.2. Kapalı redüksiyon ile intramedüller çivileme

Hastalar genel ya da spinal anestezi sonrası ameliyat masasına alındı. Traksiyon masasının kullanılacağı vakalarda hastanın kırık tarafı ayak bileğinden traksiyon kısmına sabitlenerek pozisyon verildi. Hasta örtünmesi öncesi C kollu skopi ile kırığın ön-arka ve lateral skopi görüntüleri görülerek redüksiyon planı oluşturuldu. Traksiyon masasının kullanılmayacağı vakalarda örtünme öncesi skopi görülmeydi.

Uygun boyama ve örtünme sonrası trokanter majör palpe edilerek majörden proksimale doğru 5-10cm insizyon yapıldı. Cilt, ciltaltı, fasya geçildikten sonra gluteal kaslar künt geçilerek fossa priformise ulaşıldı.

Fossa priformise gönderilen kılavuz telin yeri skopide görülmesinin ardından fossa priformis kanüle awl ile genişletildi. Daha sonra uzun kılavuz teli kapalı manipülasyonla redüksiyon sonrası femur distaline kadar ilerletildi. Skopi ile kontrol edilip telin uygunluğunun görülmesinin ardından bir koher yardımıyla telin boyu alındı. Eş boy kılavuz teli kullanılarak kullanılacak olan çivinin boyu belirlendi.

Daha sonra femur uygun genişliğe kadar oyuldu. Oyma işleminde oyucunun takıldığı yerde oyma işlemine son verildi ve oyulan genişliğin 1 boy altı çivi çapı olarak belirlendi. Boyu ve çapı tespit edilen intramedüller çivi uygulandı.

Çivi üzerinden guide kullanılarak distale ve proksimale 2 şer adet kilitleme vidayı yollandı. Kalibrasyonun uygun olmadığı mekanik ya da elektromanyetik setlerde kilitleme işlemleri skopi kontrolünde serbest olarak(free hand) uygulandı. Proksimal end cup yerleştirilmesinin ardından katlar usulüne uygun kapatılarak operasyona son verildi.

Kapalı intramedüller çivileme kırık hattının açılmadan uygulanan yöntem olarak tarif edilmiştir.

4.3. Açık redüksiyon ile intramedüller çivileme

Hastalar genel ya da spinal anestezi sonrası ameliyat masasına alındı. Traksiyon masası ya da lateral dekübit pozisyonunda hazırlandı.

Uygun boyama ve örtünmeyi takiben kırık hattı palpe edilerek ve ortalanarak long insizyonla girildi. Cilt ciltaltı fasya geçildikten sonra vastus lateralis klivajından kırık hattına ulaşıldı.

Trokanter majör palpe edilerek proksimale doğru 5-10cm insizyon yapıldı. Cilt ciltaltı fasya geçildikten sonra gluteal kaslar künt geçilerek fossa priformise ulaşıldı. Kırık redüksiyonu öncesi kılavuz tel kırık hattından retrograd olarak proksimale doğru ilerletildi. Telin fossa priformisten çıktığı hem elle hem de skopi kontrolünde görüldü.

Daha sonra kırık redüksiyonu yapılarak tel distale ilerletildi. . Skopi ile kontrol edilip telin yeri uygunluğu görülmesinin ardından bir koher yardımıyla telin boyu alındı. Eş boy kılavuz teli kullanılarak kullanılacak olan çivin boyu belirlendi.

Daha sonra femur uygun genişliğe kadar oyuldu. Oyma işleminde oyucunun takıldığı yerde oyma işlemine son verildi ve oyulan genişliğin 1 boy altı çivi çapı olarak belirlendi. Boyu ve çapı tespit edilen intramedüller çivi uygulandı.

Çivi üzerinden guide kullanılarak distale ve proksimale 2 şer adet kilitleme vidayı yollandı. Kalibrasyonun uygun olmadığı mekanik ya da elektromanyetik setlerde kilitleme işlemleri skopi kontrolünde serbest olarak(free hand) uygulandı. Proksimal end cup yerleştirilmesinin ardından katlar usülüne uygun kapatılarak operasyona son verildi.

Açık intramedüller çivileme kırık hattının açılarak uygulandığı yöntem olarak tarif edilmiştir.

5.BULGULAR

2013-2018 tarihleri arasında femur diafiz kırığı nedeniyle intramedüller çivileme uygulanan 54 hasta çalışmaya dahil edildi. 3 hasta operasyon yapılmasının ardından 5.ay,12.ay,24.ayda eksitus olması nedeniyle çalışmadan dışlandı.

51 olgunun 36'sı erkek(%70,6) 15'i kadın(%29,4);25 vakada kırık taraf sağ iken(%49) 26 vakada kırık taraf soldu(%51). Opere edilen hastalarda sigara içme oranı 25 hasta sigara içen (%49) 26 hasta sigara içmeyen(%51) şeklindeydi.

51 olgunun operasyon tarihlerindeki ortalama yaşı $38,86 \pm 22,97$ (15-87 yıl), vücut kitle endeksleri (Body Mass Index – BMI) ortalama $26,6 \pm 4,89$ (17,96-37,18 kg/m²), ameliyat sonrası takip süreleri ortalama $28,92 \pm 18,66$ (6-63 ay) (Tablo 1).

Hasta İstatistikleri					
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Yaş	51	15,00	87,00	38,8627	22,97130
Vücut Kitle İndeksi(BMI)	51	17,96	37,18	26,6056	4,89768
Takip Süresi	51	6	63	28,92	18,666

Tablo 3: Hastaların yaş,vücut kitle indeksi ve takip süresi istatistikleri

51 olgunun femur diafiz kırığı oluşma etyolojisine bakacak olursak 16 hasta araç dışı trafik kazası(%31,4), 16 hasta basit düşme(%31,4), 10 hasta motosiklet kazası(%19,6), 6 hasta araç içi trafik kazası(%11,8),1 hasta ateşli silah yaralanması(%2), 1 hasta yüksekten düşme(%2) ve 1 hasta da iş kazası(%2) olarak bulundu.

Vakalarda femur diafiz kırığının yeri femur 3 e bölünüp proksimal, orta ve distal olarak bakıldığında 8 hastada prokimal(%15,7),33 hastada orta(%64,7), 10 hastada ise distal(%19,6) femur diafiz kırığı mevcuttu.

Kırık şekline göre incelediğimizde 21 hastada transvers(%41,2), 12 hastada oblik(%23,5), 12 hastada spiral oblik(%23,5), 3 hastada çok parçalı(%5,9), 3 hastada segmenter(%5,9) kırık şeklindeydi.

Sınıflandırma sistemlerine göre baktığımızda Winqvist Hansen sınıflamasına göre 51 olgunun 25i tip0(%49), 9u tip1(%17,6), 5i tip2(%9,8), 7si tip 3(%13,7), 5i de tip4(%9,8) olarak bulundu.

Başka bir sınıflandırma sistemi olan AO sınıflama sistemine bakacak olursak 30 tanesi A tipi(%58,8), 12 tanesi B tipi(%23,5), 9 tanesi ise C tipiydi(%17,6).

Hastalar operasyona alınma zamanı ortalama $5,84 \pm 3,00$ (1-15gün) gündü.

51 olgudan 24ü kırık hattının açılarak opere edildiği hasta grubu iken(%47,1), 27 si kırık hattının açılmadan kapalı olarak intramedüller çivi uygulandığı hastalardı.(%52,9)

Hastaların 20 tanesi lateral dekübit(%39,2) pozisyonunda opere edilirken, 28i traksiyon masasında(%54,9), 3ü ise supin pozisyonunda(%5,9) opere edildi.

51 hastaya kullanılan çivi çaplarına bakıldığında ortalama $11,02 \pm 1,24$ (9-13)mm çaplı çiviler kullanıldı. Çivilerin tamamı distal ve proksimale 2 adet statik kilitleme vidası gönderilerek uygulandı.

Olgular kontrole çağrılarak klinik ve radyolojik değerlendirmeler yapıldı. Muayenede ağrı ve şişlik, eklem hareket açıklığı, varus-valgus, kısıklık ve topallama değerlendirildi. Sonrasında çekilen direk grafilerle varus-valgus, ön arka, rotasyonel açılanmalar ve kısıklıklar ölçüldü. Bu klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonrası hastalar Thoresen kriterleri eşliğinde sınıflandırıldı. Buna göre 51 hastanın 25i mükemmel sonuç(%49,0), 17 si iyi sonuç(%33,3), 6 tanesi orta sonuç(%11,7) ve 3 tanesi kötü sonuç(%5,88) şeklinde bulundu.

THORESEN DEĞERLENDİRME SKALASI				
	Mükemmel	İyi	Orta	kötü
Femurda Açılanma (Derece)				
Varus-valgus	5	5	10	>10
Ön-arka	5	10	15	>15
İç rotasyon	5	10	15	>15
Dış rotasyon	10	15	20	>20
Femurda kısalık(cm)	1	2	3	>3
Diz hareketleri(derece)				
Fleksiyon	>120	120	90	<90
Ekstansiyon kaybı	5	10	15	>15
Ağrı ve şişlik	Yok	Minimal	Anlamlı	ciddi

Tablo 4: Thoresen kriterleri(99)

Hastalarda 7 tanesi açık kırık(%13,7) iken 44 tanesi kapalı femur diafiz kırığı(%86,3) idi. Yine hastaların 8 tanesi multiple travma(%15,6) şeklindeyken, 4 tanesine kafa travması(%7,8) eşlik etmekteydi. 4 hasta çoklu kırıkla(%7,8) acil servise başvurmuşken, 2 hasta beraberinde tibia diafiz kırığı(%4), 1 hasta radius distal kırığı(%2) eşlik etmekteydi. 1 hastada femur diafiz kırığıyla birlikte ipsilateral çok parçalı patella kırığı(%2) da mevcuttu. Dolayısıyla bu hastada femur diafiz kırığı tam konsolidasyon ile kaynasa da patella kırığından dolayı eklem hareket açıklığı 90 derecede kaldı.

Kontrole gelen hastalarda operasyon sonrası yara yeri akıntısı ve enfeksiyon belirtileri sorgulandı. Hastane kayıtlarından hastaların postop dönemdeki enfeksiyon parametreleri(lökositöz,sedimantasyon,CRP) ve enfeksiyon hastalıkları

konsültasyonları ile teyit edildi. Bu sonuçlara göre 51 hastadan sadece 5 hastada antibiyotik ve günlük pansumanla taburculuk öncesi gerileyen yüzeyel enfeksiyon(%9,8) saptandı ancak sadece 1 hastada 2 aylık antibiyoterapi gerektiren osteomyelit(%2) saptandı. Bu 6 hastadan 5 tanesi açık yöntemle tedavi edilirken 1 tanesi kapalı yöntemle tedavi edildi.

Açık kırık olan 7 hastada kaynama sürelerine bakıldığında hiçbir hastada 6.ayda kaynama olmadı. Açık ya da kapalı yöntem farketmeksizin açık femur diafiz kırığı olan hastaların kırık kaynamalarının geciktiği görüldü.

Hasta kontrollerinde 51 hastadan sadece 1 tanesinde 4.ayda kaynama bulguları olmaması nedeniyle dinamizasyon(%2) uygulandı.

Hasta takiplerinde görülen komplikasyonları incelediğimizde 8 hastada vidalardan bir ya da birkaçının kırıldığı(%15,6) tespit edildi.

3 hastada çivi giriş yerinde(fossa priformis) müdahale gerektirmeyen heterotopik ossifikasyon(%5,8) saptanırken 1 hastada yeniden operasyon gerektirmeyen çivi migrasyonu(%2) saptandı.

Tüm vakalarımızda C kollu skopi kullanıldı. Vakalarda skopi üzerinden maruz kalınan radyasyon süresi not edildi. Açık ve kapalı yöntemle yapılan intramedüller çivileme uygulamalarında ortalama maruz kalınan radyasyon süresi 79saniye(55sn-121sn) olarak saptandı.

Vakaların operasyon süreleri vakaya başlanılan andan cildin kapatılmasına kadar geçen zaman olarak hesaplandı. Açık ve kapalı intramedüller çivileme uygulanan 51 hastanın ortalama operasyon süresi 109 dakika(89dk-147dk) olarak hesaplandı.

51 olgudaki en ciddi komplikasyon 1 hastada kompartman sendromu(%2) gelişmiş olmasıdır. Bu hastada intramedüller çivileme öncesi yaralanma sonrası 24.saatte kompartman sendromu gelişmesi nedeniyle fasyotomi ve eksternal fiksatör uygulandı. Daha sonra eksternal fiksatör çıkartılarak intramedüller çivi uygulandı.

Hastada kırık kaynaması tam konsolidasyon ve diz eklem hareket açıklığı tam idi. Ancak kompartman sendromu nedeniyle gelişen düşük ayak engellenemedi.

Olgularımızdan 9 tanesine 9.ayda radyolojik olarak 3 kortekte kaynama olmamasından dolayı çivi değişimi önerildi ancak hastalar ağrı şişlik ya da herhangi bir şikayeti olmaması nedeniyle operasyonu kabul etmediler. Ancak 3 ay sonra yani kırığın 12.ayında yapılan kontrollerinde 9 hastada da radyolojik olarak kaynama tamamlanmış olarak görüldü ve operasyondan vazgeçildi. Bunlar gecikmiş kaynama olarak tanımlandı.

51 olgudaki femur diafiz kırığının kaynama durumlarına baktığımızda 44 hastada kaynama olurken 6 hastaya kaynama yetersizliği ya da eksikliğinden dolayı çivi değişimi(%11,7) uygulanması gerekti. Bu 6 hastadan 4 tanesinde çivi değişimi sonrası kaynama elde edilirken 2 hasta çivi değişimi yapılmasına ve yeterince takip edilmesine rağmen radyolojik kaynama elde edilemedi.1 hasta da kırık kaynaması 12.ayda da olmamasına rağmen 81 yaşında olması nedeniyle operasyonu kabul etmedi ve dolayısıyla 3 hasta psödoartroz(%5,88)olarak raporlandı.

3 kortekte kaynamanın radyolojik olarak görülmesi kaynama olarak tanımlandı.

İSTATİSTİKİ BULGULAR

Hastalar açık ve kapalı tedavi yöntemiyle iki farklı gruba ayrıldı. Grup 1 kırık hattının açılarak intramedüller çivi uygulandığı grup;grup 2 ise kırık hattının açılmadan intramedüller çivileme uygulandığı gruplar olarak ayrıldı. Her iki grup arasında hastaların 6.ay kontrollerinde kırık kaynaması açısından karşılaştırıldı ve her iki grup arasında kapalı tedavi yöntemi grubu(grup 2) lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p<0,05$).

Her iki grup arasında hastaların 9.ay kontrollerinde kırık kaynaması açısından karşılaştırıldı ve her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,384$).

Her iki grup arasında hastaların 12.ay kontrollerinde kırık kaynaması açısından karşılaştırıldı ve her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı($p=0,881$).

Thoresen kriterleri açısından değerlendirildiğinde açık yöntemle yapılan intramedüller çivileme ile kapalı yöntemle yapılan intramedüller çivileme arasında anlamlı fark saptanmadı.($p=0,211$)

Sigara kullanımının kaynama süresine olan etkisine baktığımızda hastaların 6.ay,9.ay ve 12.ay kontrollerinde sigara içen ve içmeyen grup arasında kaynama süresi açısından anlamlı fark saptanmadı.(sırasıyla $p=0,690$; $p=0,619$; $p=0,960$)

Hastaları 65 yaş altı ve 65 yaş üstü olmak üzere 2 gruba ayırdık. 65 yaş altında 39 hasta 65 yaş üstünde ise 12 hasta vardı. 65 yaş üstü grupta açık ve kapalı yöntemle tedavi edilen hastaların kırık kaynama süreleri açısından karşılaştırıldığında 6. ve 9.ayda kapalı yöntem lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p<0,05$). 65 yaş altında ise her iki yöntem arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı fark saptanmadı($p=0,242$).

Hastaları beden kitle indeksi 26'nın altında ve 26'nın üstünde olmak üzere 2 gruba ayırdık. Beden kitle indeksi 26'nın altında 26 hasta, beden kitle indeksi 26'nın üstünde ise 25 hasta vardı. Beden kitle indeksi 26'nın altında olan grupta açık ve kapalı yöntemle tedavi edilen hastaları kırık kaynama süreleri açısından karşılaştırıldığında 6.ayda kapalı yöntem lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p<0,05$). Beden kitle indeksi 26'nın üstünde ise her iki yöntem arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı fark saptanmadı($p=0,322$).

51 hastadan 6 hastada enfeksiyon saptandı ve bu hastaların 5 tanesi açık yöntemle tedavi edilirken 1 tanesi kapalı yöntemle tedavi edildi. Açık ve kapalı yöntemle tedavi edilen hastalar enfeksiyon görülme sıklığı açısından karşılaştırıldığında açık yöntemde daha fazla enfeksiyon görüldüğü yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p<0,05$).

6.TARTIŞMA

Femur diafiz kırıkları genelde gençlerde yüksek enerjili travmalar sonucu(araç içi/dışı trafik kazası, iş kazaları, yüksekten düşmeler vb.) yaşlılarda ise daha düşük enerjili travmalar sonucunda görülebilmektedir. Literatürde yapılan çalışmalarda Thoresen(99) %80 oranında bu kırıkların yüksek enerjili travmalar sonucu oluştuğunu bulurken; Beaty ve Austin(100) bu oranı %77 olarak tespit etmişlerdir. Literatürde %55-86 oranında femur kırığının trafik kazalarına bağlı olarak meydana geldiği bulunmuştur(3).

Bizim çalışmamızda ise 51 femur diafiz kırığı hastasından 16 hasta araç dışı trafik kazası(%31,4), 16 hasta basit düşme(%31,4), 10 hasta motosiklet kazası(%19,6), 6 hasta araç içi trafik kazası(%11,8), 1 hasta ateşli silah yaralanması(%2), 1 hasta yüksekten düşme(%2) ve 1 hasta da iş kazası(%2) olarak bulunmuş olup toplamda 35 hasta yüksek enerjili travma(%68.6) ile gelirken 16 hasta düşük enerjili travma(%31.3) sonucu hastanemize getirilmiştir. Bu oran literatürle benzer şekilde bulunmuştur.

Ülkemizde erkek hastaların daha çok sosyal hayatta, trafikte, işte daha yoğun ve ağır çalışmalarından dolayı yüksek enerjiyle daha çok birliktelik göstermektedirler. Bundan dolayı femur diafiz kırıkları da erkeklerde daha fazla görülmektedir. Ancak kadınlarda osteoporoz daha sık görüldüğü için ileri yaş bayanlarda bu oran kadın lehine değişim göstermektedir. Wiss ve ark.(101) yaptıkları çalışmada erkek femur diafiz kırığı oranını %88, Alho ve ark.(102) ise %62 olarak saptamışlardır.

Bizim çalışmamızda ise erkeklerin sayısı 36(%70.6) kadınların sayısı 15(%29.4) olarak belirlendi. Bu oran literatüre benzer şekilde bulunmuştur.

Hastaların yaş ortalamalarına literatürde baktığımızda Jaarsma ve ark.(87) ortalama yaşı 28,4 yıl, Wiss ve ark.(101) 28 yıl, Alho ve ark.(102) 24 yıl olarak bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda yaş ortalaması 38,8 olarak bulundu. Literatürden daha yüksek yaş ortalamasına sahip olunmasını yaşlı hastaların çalışmadan dışlanmaması, yaşlı hastaların sayıları daha az olsa da yaşı ileri olanların ortalamayı yükseltmesine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Femur diafiz kırıkları sınıflamasında birçok sınıflama mevcuttur. Bu çalışmada AO/OTA ve Winqvist-Hansen sınıflamaları kullanılmıştır. Winqvist-Hansen sınıflamasına göre tip 0,1,2 stabil; tip 3,4 anstabil kırık olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalarda Tüzüner ve ark.(103) inceledikleri kırıkların %71.4 ünü stabil bulurken, Durakbasa ve ark.(104) %73 ünü stabil olarak bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda ise 51 olgunun 25 i tip0(%49), 9 u tip1(%17,6), 5 i tip2(%9,8), 7 si tip 3(%13,7), 5 i de tip4(%9,8) olarak bulunmuştur. Dolayısıyla 51 hastanın 39 u stabil(%76.4) stabil kırık olarak bulunurken, 12 si(%23.6) anstabil kırık olarak bulunmuştur ve literatürle benzer sonuç göstermektedir.

Femur diafiz kırıklarında operasyon zamanlaması ile ilgili farklı görüşler mevcuttur. Kırığın erken redüksiyonu ve fiksasyonu, hastanın mümkün olduğunca erken mobilize edilmesi, ağrıyı erken dönemde azaltıp kırığa bağlı komplikasyonların en aza indirgenmesini sağlayacaktır. Ancak hayatı tehdit eden durumlarda öncelik değişmekte ve kırık stabilitesi geçici olarak sağlanıp(iskelet traksiyonu, eksternal fiksastör vb.) kalıcı ameliyat ertelenebilmektedir. Wolinsky ve Johnson izole femur kırığı olan genç hastalarda 24 saat sonra intramedüller çivi yapılması gerektiğini, multiple travmalarda ise hastanın genel durumunun düzeltilmesi için operasyonun 72 saatten sonra yapılması gerektiğini savunmuşlardır(76). Winqvist ve Hansen çok kötü sonuçları olabilecek yağ embolisini önlemek için 3-7 gün sonra intramedüller çivinin uygulanmasını önermektedir. Aynı zamanda gecikmiş çivilemede kas spazmına bağlı redüksiyon da zorlaşacak bu da operasyon süresini uzatarak daha fazla komplikasyon görülmesine yol açacaktır(3). Pape ve Townsend ciddi kafa ve göğüs travması olan femur diafiz kırıklı hastaların erken kırık tespiti durumunda komplikasyon ve mortalitenin arttığını belirtmişlerdir(105, 106). Ancak Carlson ve ark. göğüs travması olan hastalarda erken kırık tespitinin komplikasyonları ve mortaliteyi arttırmadığını savunmaktadırlar. Multiple travmalı hastalarda eğer hemodinamik olarak hasta

stabilse ilk 24 saat içinde intramedüller çivi uygulamasının ve hastayı erken rehabilite etmenin pulmoner komplikasyonları ve enfeksiyonu azalttığını savunan çalışmalar mevcuttur(107).

Bizim çalışmamızda hastaların hiçbirine acil şartlarda intramedüller çivi uygulanmadı, hemodinamik açıdan stabil olduğunda ve pencere dönemi denilen travmanın etkilerinin minimal düzeyde hastayı etkilediği dönemde hastalar opere edilmiştir. Sadece hastalar kafa, göğüs, batin travması açısından diğer kliniklerce takipte iken ve stabil olmadığı durumlarda pencere dönemine dikkat edilmemiş operasyonları hastanın genel durumu düzelinceye kadar beklenilmiştir. Çalışmaya dahil edilen 51 hastanın en kısa operasyon süresi en az 1 gün en fazla 15 gün olmak üzere ortalaması 5,84 gün olup literatürle benzer sonuç göstermektedir.

Femur diafiz kırığı olan politravmalı hastalarda akciğer yaralanması olmadığı halde ilk 24 saatte oymalı intramedüller çivi uygulandığında ameliyat sonrası dönemde akciğer fonksiyonlarının bozulduğu ve emboli riskinin arttığını; oymasız çivi yapıldığında ise bu riskin değişmediğini savunan çalışmalar mevcuttur. Wolinsky ve ark. yaptığı bir çalışmada oymalı intramedüller çivileme sonrası yağ embolisi riskinin arttığı ancak pulmoner fonksiyonlar üzerine bir etkisinin olmadığını göstermişlerdir(108).

Bizim çalışmamızda opere edilen 51 vakada ameliyatların tümü oymalı intramedüller çivi ile yapıldı. Hastaların hiçbirinde operasyon sonrası dönemde akciğer komplikasyonu, yağ embolisi saptanmadı. Hastalara kilolarına uygun düşük molekül ağırlıklı heparin verilmesi, operasyon sonrası birinci gün üstüne yük vererek mobilize edilmesi, genç olmayan ve pulmoner kapasitesi düşük hastalara triflow ve göğüs fizyoterapisi uygulanması gibi kliniğimizde yapılan uygulamalar bu komplikasyonları azaltsa da literatürle uyumsuz çıkan bu klinik sonucun örneklem grubumuzun az sayıda hastadan oluşmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Femur diafiz kırıklarının statik intramedüller çivilemesinde çivi hem proksimal hem de distalden kilitlenmektedir. Dinamik çivilemede ise proksimal ya da distalden sadece biri kullanılırken diğeri boş bırakılır. Bu yöntemle stabilize azalmakta ancak kompresyon artırılarak kaynama sağlanabilir. Dinamik çivilemede çivi yükü paylaşırken statik çivilemede çivi yükü taşır. Bu biyomekanik özellikten

dolayı kırık hattında kaynama gecikmesi saptandığında operasyondan 6-8 hafta sonra dinamizasyon denilen, kırık hattı isthmusun distalinde ise distal vidaların çıkarılması; proksimalinde ise proksimal vidaların çıkarılması işlemi uygulanabilir. Brumback ve ark. yaptıkları bir çalışmada statik kilitli fiksasyon ve dinamizasyon ihtiyacını değerlendirmişlerdir. Statik çivileme ile tedavi edilmiş 100 femur diafiz kırıklı hastadan sadece 2 hastaya dinamizasyon gerekmiş dolayısıyla bu yöntemi rutinde önermemişlerdir(109).

Bizim çalışmamızda ise 51 femur diafiz kırığından sadece 1 tanesine 4.ayda kaynama bulguları olmaması nedeniyle dinamizasyon uygulandı. Dinamizasyon sonrası 8.ayda kaynama görüldü.

Femur diafiz kırıklarının intramedüller çivilemesinde statik kilitlemede vida sayısı ile ilgili Grover ve ark. yaptığı bir çalışmada 182 femur diafiz kırığı incelenmiş 74 hastaya tek distal kilit vidası, 108 hastaya iki distal kilit vidası uygulamış ve sonuçları toplam operasyon süresi, distal vidaları koymak için geçen süre, kırık kaynama süreleri ve rotasyon kusuru açısından karşılaştırmışlar. Sonuçta proksimal ve orta kırıklarda tek distal vidanın yeterli olduğu, operasyon süresini ve etkilenilen radyasyon dozunu azalttığını tespit etmişlerdir. Ancak distal diafiz kırıklarında distale çift vidanın gerekliliğini belirtmişlerdir(110). Hajek ve ark. yaptıkları çalışmada uygun hastalarda distale tek vidanın yeterli olabileceğini saptamışlardır. Yine radyasyona maruz kalınan sürenin azalacağını belirtmişlerdir(111).

Bizim çalışmamızda 51 olgumuzun tümüne distale 2 kilitleme vidası uyguladık. Vakalarda maruz kalınan radyasyon dozu açısından 2.distal kilit vidası maruz kalınan süreyi arttırsa da distale atılan 2 vidanın stabiliteyi arttırması nedeniyle biz hastalarımıza 2 distal kilit vidası uygulamayı tercih ettik. Operasyon süresi olarak 51 vakada ortalama süre 109 dakika olarak bulundu ve bu literatürle uyumu idi.

Femur diafiz kırıkları intramedüller çivileme sonrası kötü kaynama ve kısalık önemli komplikasyonlardandır. Majkowski ve ark. yaptıkları bir çalışmada 43 hastadan 22 sinde farklı derecelerde kötü kaynama ve kısalık tespit etmişlerdir. Bu komplikasyonlardan sonra bazı önerilerde bulunmuşlardır. Çivinın mutlaka femur

aksında yerleştirilmesi, bunun için en uygun yerin fossa priformis olduğu, kilitlemenin statik yapılması gerektiği bunlardan bazılarıdır. Hastanın lateral pozisyonda opere edilmesi durumunda rotasyon ve valgus açılanmasının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir(112).

Bizim çalışmamızda değerlendirilen 51 hastadan 7 tanesinde (%13.7) 1cm kısalık olurken diğer hastalarda kısalık saptanmadı. Toplamda 10 hastada(%19.6) 5 derece varus valgus ya da ön arka açılan saptanırken 9 hastada(%17.6) 5-10 derece arasında bir açılanma saptandı. Bizim çalışmamızda da lateral dekübit pozisyonda opere edilen hastalarda açılanmanın traksiyon masasında opere edilenlere göre daha fazla olduğunu istatistiksel olarak saptayamasak da açılanması daha fazla olan hastaların çoğunlukla lateral dekübit pozisyonda opere edildiğini bulduk. Örneklem büyüklüğü arttırıldığında istatistiki olarak da anlamlı sonuç elde edileceğini düşünmekteyiz.

Femur diafiz kırıklarında 6 aya kadar olan kaynama süresi normal olarak kabul edilmektedir. 9 aya kadar olan kaynamalar kaynama gecikmesi olarak belirtilmekte, 9.ayı geçen kırıklar ise kaynamama olarak değerlendirilmektedirler(113). Kempf ve ark. yaptıkları çalışmada intramedüller çivileme sonrası kaynama süresini ortalama 4.5 ay(96), Tüzüner ve ark. ise 4.4 ay olarak bulmuşlardır(103). Literatürde femur diafiz kırıklarında kilitli intramedüller çivileme sonrası kaynamama oranları %0-7,6 arasında değişmektedir(96, 114).

Bizim çalışmamızda hastaların takiplerinin belirli aralıklarla yapılması, bazı hastaların kontrollerini aksatması ve kırık kaynama süresine etki eden multiple faktör varlığı nedeniyle hastaların kaynama süreleri hafta hafta hesaplanmamış, 6.ay-9.ay kontrollerinde kaynama olup olmadığına bakılmıştır. Çalışmamızda değerlendirilen 51 hastadan 7 hastada kaynama olmaması nedeniyle 1 tanesine dinamizasyon, 6 tanesine çivi değişimi uygulanmıştır. Dinamizasyon yapılan hasta ve çivi değişimi uygulanan hastalardan 4 ünde kırık kaynaması görülmüş ancak 2 hastada çivi değişimi yapılması ve yeterince takip edilmesine rağmen kırık kaynaması saptanmamıştır. 1 hasta da 81 yaşında olması nedeniyle 12.ayda kaynama olmaması nedeniyle operasyonu kabul etmemiş ve dolayısıyla 51 hastadan 3 hastada(%5.8) kırık kaynaması sağlanamamıştır. Bu bilgi literatüre benzerlik göstermektedir.

Femur diafiz kırıkları operasyon sonrası takiplerde kırık kaynamasının yanında kırığın nasıl kaynakıldığı, hastanın fonksiyonlarını nasıl etkilediği, kısalık olup olmadığı yukarıda da anlatılan Thoresen kriterleri ile değerlendirilmektedir. Thoresen yaptığı çalışmada 48 femur diafiz kırığı olan hastanın %62'sinde mükemmel, %16'sında iyi, %14'ünde orta, %4'ünde ise kötü sonuç tespit etmiştir(99).

Bizim çalışmamıza dahil ettiğimiz 51 hastanın 25'inde mükemmel(%49), 17'si iyi(%33,3), 6'sı orta(11,7) ve 3'ünde kötü sonuç(%5,88) saptanmıştır. Bu oran literatürle benzerlik göstermektedir.

Femur diafiz kırığı sonrası kilitli intramedüller çivi uygulanan hastalarda enfeksiyon istenmeyen komplikasyonlardan biridir. Klempf ve ark.(96) yaptıkları bir çalışmada enfeksiyon oranını %2.1, Ürgüden ve ark. yaptıkları çalışmada ise %4.8 olarak bulmuşlardır.(130)

Bizim çalışmamızda 51 femur diafiz kırıklı olgudan 5 hastada yüzeysel enfeksiyon saptanırken, 1 hastada 2 ay antibiyotik kullanımı sonrası gerileyen osteomyelit saptanmış olup toplamda 6 vakada enfeksiyon saptanmıştır. Ancak sadece 1 hastada(%2)derin enfeksiyon gelişmiş olup 2 ay antibiyotik tedavisi sonrası iyileşme sağlandı ve hastanın kırığı kaynadı. Bu sonuç literatürle benzerlik göstermektedir.

Intramedüller çivileme sonrası özellikle antegrad uygulanan vakalarda çivi giriş yerinde heterotopik ossifikasyon gelişebilmektedir. Brumback ve ark. yaptıkları çalışmada %26 hastada orta-ağır heterotopik ossifikasyon gelişirken, %34 hastada minör heterotopik ossifikasyon gelişmiştir. %40 hastada ise hiç görülmemiştir. Ayrıca bu çalışmada heterotopik ossifikasyon derecesi ile hasta yaşı ve cinsiyeti, travmanın ciddiyeti, kapalı intrakranial travmanın varlığı veya yokluğu, kırık ayrışmasının seviyesi ve tipi, çivilemenin zamanlaması ve intramedüller fiksasyonun tipi arasında korelasyon olmadığı bulunmuştur. Ayrıca salin ile lavaj yapılmasının heterotopik ossifikasyon gelişiminde istatistiksel farklılık göstermediği görülmüştür(91). Dodenhof ve ark. yaptıkları çalışmada intramedüller çivileme ile tedavi edilen 80 femur diafiz kırığında heterotopik ossifikasyon oranını %30 olarak

bildirmişlerdir. Özellikle kafa travmalı hastalarda heterotopik ossifikasyon sıklığının arttığını bildirmişlerdir(115).

Bizim çalışmamızda ise 3 hastada(%5.8) operasyon gerektirmeyen minör heterotopik ossifikasyon saptanmıştır. Literatürle uyumsuz görünen bu oranın örneklem sayımızın az olmasından kaynaklı olduğunu düşünüyoruz.

Brumback ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada femur diafiz kırığı nedeni ile opere edilen 106 hastanın 10'unda (%9,4) pudental sinir arazi gelişmiş ve semptomlar 3 ayda geri dönmüştür. Bu komplikasyonda traksiyon gücünün etkili olduğu savunulmuştur(116). Bizim çalışmamızda hiçbir hastada nörovasküler komplikasyon oluşmadı.

Femur diafiz kırıkları sonrası kompartman sendromu çok sık görülen bir komplikasyon değildir. Ancak yüksek enerjili yaralanmalarda, ateşli silah yaralanmalarında, trafik kazalarında ezilme sonrası oluşabilmektedir. Klinik olarak yakın takip edilmesi gereken bu hastalar kompartman sendromu geliştiğinde acil şartlarda fasyotomi uygulanmalı ve eksternal fiksator ile geçici tespit yapılmalıdır. Yapılan bir klinik çalışmada 21 uyluk kompartman sendromundan 10 tanesi femur kırığıyla ilişkili bulunmuş ve yarından fazlası açık kırılmış. Yani sanılanın aksine açık kırıklar uyluk kompartmanlarını dekomprese etmemektedir(94). Schwartz intramedüller çivileme sonrası uylukta kompartman sendromu gördüğü 5 vaka tanımlamıştır. Bu vakalarda redüksiyon ve çivileme sonrası oluşan kanama nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir(94).

Bizim çalışmamızda motosiklet kazası sonucu gelen bir kapalı femur diafiz kırıklı hastada yatışının 24.saatinde hastada uyluk kompartman sendromu gelişti ve hastaya fasyotomi ve eksternal fiksator uygulandı. Daha sonra eksternal fiksator çıkartılarak intramedüller çivi uygulandı. Bu hastada kırık kaynaması sağlanırken kompartman sendromu sonucu meydana gelen düşük ayak engellenemedi.

Femur diafiz kırıklarının özellikle kapalı uygulanan intramedüller çivilemelerinde alınan radyasyon dozuna dikkat edilmelidir. Kempf ve arkadaşları bir vaka boyunca görüntüleme süresini 3,43 dakika olarak bulmuşlardır(96). Ancak

bazı yayınlarda bu süre daha çok bulunmuştur. Levin ve ark, 12,6 dakika(97), Sugarman ve ark.ları(98) ise 12.08 dakika olarak bulmuşlardır. Sugarman kabul edilebilir radyasyon dozunda kalınması için bir cerrahın yılda 700 den fazla femur çivilemesi yapmaması gerektiğini belirtmiştir. Bu şekilde cerrahın maruz kaldığı radyasyon dozunun tehlike arz etmeyeceğini belirtmişlerdir(98).

Bizim çalışmamızda yapılan 51 femur diafiz kırığının operasyonunda maruz kalınan radyasyon süresi ortalama 79 saniye olarak bulundu. Literatürle uyumsuz görünen bu sürenin gelişen teknoloji ve görüntü kalitesi, traksiyon masasında daha rahat görüntü elde edilebilmesi gibi sebeplerden dolayı oluştuğunu düşünmekteyiz.

Femur diafiz kırıklarının intramedüller çivilemesinde kırık hattının açılıp açılmaması ile ilgili literatürde farklı görüşler mevcuttur.

Leighton ve ark. yaptıkları bir çalışmada 130 hasta retrospektif olarak takip edilmiş 65 ine kapalı, 65 ine açık yöntemle intramedüller çivileme uygulanmış. Bu hastalar en az 2 yıl takip edilmiş. Sonuçlarda kapalı yöntemle intramedüller çivileme yapılan hastalarda %92 iyi sonuç, açık yöntemle intramedüller çivileme yapılan hastalarda %97 iyi sonuç bulunmuş ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ortaya konulmuştur(117).

Rokkanen ve ark. yaptıkları çalışmada 156 femur diafiz kırığını incelemişler. Açık ya da kapalı yöntemle intramedüller çivileme yapılan hastaları birbirleriyle ve konservatif tedavi edilen hastalarla karşılaştırmışlar. Kapalı çivileme uygulanan 54 hastanın tamamı operasyon sonrası koltuk değneği kullanmadan yürüyebilirken, açık çivileme yapanların %96 sı koltuk değneksiz yürüyebilmiştir. Ancak tüm kırıkların 12 ayda tamamının kaynadığı belirtmişlerdir(118).

Grundnes ve Reikeras yaptıkları çalışmada 40 tane erkek rat kullanılarak bilateral femur diafiz kırığı oluşturmuşlar. Ratların sol femurlarına kapalı, sağ femurlarına açık intramedüller çivileme uygulanmış. Ratlar 4,8,12.haftalarda izlenmiş ve kemik,kas kan akışı incelenmiş. 4.haftada eğilme momenti, rigidite ve kırılma erki kapalı tedavi edilen hastalarda açık yapılanlara göre daha iyiymiş. 8.hafta kontrollerinde de kırılma erki kapalı tedavinin açık tedaviye üstünlüğü

mevcutmuş. Ancak eğilme momenti ve rigiditesi arasında fark yokmuş. 12.haftada ise mekanik parametreler arasında fark saptanmamış. Sonuç olarak kapalı intramedüller çivileme uygulanan ratlarda açık uygulananlara göre başlangıçta daha iyi iyileşme saptanmıştır. Ancak bu farkın açık cerrahi sırasında kas ya da kemik kan akımının azalmasıyla açıklanamayacağını belirtmişlerdir(119).

Liao ve ark. yaptıkları bir çalışmada 82 femur diafiz kırığı olan hastaya traksiyon masası kullanmadan sınırlı açık yöntemle intramedüller çivi uygulamışlardır. Kırıkların tamamında kaynama saptamışlardır. Sonuçta bu yöntemle traksiyon masasına ihtiyaç duyulmadan hastanın opere edildiği, daha kısa operasyon zamanının olduğunu, daha az kanama miktarının olduğunu ve özellikle multiple travmalı hastalarda uygun bir yöntem olduğunu saptamışlardır(120).

Gharehdaghi ve ark. yaptıkları bir çalışmada 136 femur diafiz kırığını prospektif olarak incelenmiş ve kırıkların 81 ine kapalı, 55 ine açık yöntemle intramedüller çivileme uygulanmış. Hastalar ortalama 2 yıl takip edilmiş. Kapalı yöntemle tedavi edilenlerde tüm ağırlığını verme süresi 10.62 hafta iken(5-16), açık yöntemle tedavi edilenlerde 12.83 hafta(10-20) olarak saptanmıştır. Toplamda kaynama olmayan 6 hastadan 2 si kapalı yöntemle tedavi edilirken, 4 ü açık yöntemle tedavi edilmiştir. Sonuç olarak kapalı yöntemle tedavi edilen femur diafiz kırıklarında kaynama süresi daha kısa, kaynamama oranı daha düşük saptanırken; eksternal rotasyon deformitesi, kısalık ve açılanma kapalı yöntemle tedavi edilenlerde açık yöntemle tedavi edilenlere kıyasla daha fazla olarak bulunmuştur. Bununla birlikte kapalı yöntemle intramedüller çivileme uygulama sırasında distal vidalar atılırken bir dizilim bozukluğu olmamasına dikkat edilmelidir(121).

Meena ve ark. yaptıkları bir çalışmada 108 femur diafiz kırığından 62 femura açık yöntemle 46 femura ise kapalı yöntemle intramedüller çivi uygulamışlar. Sonuçların kaynama oranı, komplikasyon oranı, kısalık miktarı, yanlış dizilim ve enfeksiyon açısından benzerlik gösterdiğini saptamışlardır(122).

Tahririan ve Andalib yaptıkları çalışmada 48 femur diafiz kırıklı hastayı incelemişler bunlardan 23üne kapalı yöntemle, 25 ine sınırlı açık yöntemle femur intramedüller çivileme uygulamışlardır. Sadece sınırlı açık yöntemle yapılan hastalardan 1 tanesinde kaynama görülmezken; kaynama süreleri kapalı yöntemde

ortalama 13hafta iken, sınırlı açık yöntemde ortalama 17 hafta olarak bildirilmiştir. Sonuç olarak kapalı yöntem birçok vakada daha çok tercih edilen bir yöntem olsa da politravmatize hastalarda ve traksiyon masası olmayan merkezlerde sınırlı açık yöntemin de iyi bir seçenek olduğunu belirtmişlerdir(123).

Kimmatkar ve ark. yaptıkları bir çalışmada 272 femur diafiz kırığının 162sine kapalı yöntemle, 110una açık yöntemle intramedüller çivi uygulamışlardır. Vakaların %95inde ilk 6 ay içinde kaynama görülmüştür. En sık görülen komplikasyon eklem hareket açıklığında kısıtlılık olarak bildirilmiştir. Kaynamama açık yöntemde görülürken, yanlış dizilim daha çok kapalı yöntemle yapılan intramedüller çivilemede görülmüştür. Sonuç olarak kapalı yöntemle dizilimin iyi sağlanamadığı vakalarda açık yöntemi denemek gerekliliğini savunmuşlardır(124).

Debojyoti Mukherjee yaptığı çalışmasında 60 femur diafiz kırığı incelenmiş, intramedüller çivilemede açık yöntemle kapalı yöntem arasında operasyon sonrası komplikasyon, kırık kaynama süresi ve fonksiyonel sonuçlar açısından bir farklılık saptanmamıştır. Kapalı yöntemle çivileme daha fazla tecrübe, cerrahi teçhizat ve daha fazla zaman gerektirmekte iken; açık yöntemle çivileme daha az zaman, daha anatomik bir redüksiyon ve daha az radyasyona maruziyet tespit etmişlerdir.(125)

Zheng-Feng Lu ve ark yaptıkları çalışmasında 126 femur diafiz kırığı incelenmiş 71 hastaya kapalı yöntemle ve traksiyon masasında intramedüller çivi uygulanırken 55 hastaya konvansiyonel yöntemle açık intramedüller çivileme uygulanmıştır. Karşılaştırmada cerrahinin süresi, operasyondaki kan kaybı, komplikasyonlar ve operasyon sonrası kalça ve diz fonksiyonları değerlendirilmiştir. Sonuçta parçalı olmayan kırıklarda operasyon süresi ve kan kaybı açısından açık ve kapalı yöntem arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak parçalı kırıklarda kapalı yöntemle intramedüller çivi uygulanan hastaların operasyon süresi ve kan kaybının açık yöntemle uygulanana göre anlamlı olarak daha az olduğu görülmüştür. Diz ve kalça fonksiyonları açısından açık ve kapalı yöntemle tedavi edilen hastalar arasında anlamlı fark saptanmadığı belirtilmiştir(126).

Chaudhary ve ark. yaptıkları randomize kontrollü bir çalışmaya dahil edilen 80 hastanın 40ı açık yöntemle, 40ı kapalı yöntemle tedavi edilerek intramedüller çivileme uygulanmıştır. Kapalı yöntemle tedavi edilen grupta ortalama kan kaybı

119.5ml iken açık yöntemle tedavi edilen grupta kan kaybı ortalama 139.5 ml olarak bulunmuş. Yine kapalı yöntemle hastaların ortalama operasyon süresi 71 dakika iken açık yöntemle tedavi edilenlerde ortalama operasyon süresi 97 dk olarak saptanmış. Sonuç olarak açık yöntemle intramedüller çivileme uygulanan hastalarda daha fazla operasyon süresi ve daha fazla kan kaybı olduğu saptanmış olup enfeksiyon oranı da açık yöntemle tedavi edilenlerde daha yüksek olarak bulunmuştur(127).

Salawu ve ark. yaptıkları bir çalışmada 43 kapalı femur diafiz kırığı incelenmiş ve sonuç olarak bu kapalı kırıklara açık yöntemle intramedüller çivi uygulamasının mükemmel klinik sonuçları, yüksek kaynama oranları ve düşük komplikasyon oranları olduğunu belirtmişlerdir(128).

Thakur ve ark. yaptıkları bir çalışmada 43 femur diafiz kırıklı hastaya kırık hattını açmadan, kırık redüksiyonuna yardımcı olması için yapılan mini insizyondan kemik tutucularla intramedüller çivi uygulanmıştır. Sonuç olarak bu yöntemin kırık hattı açılmadığı için daha kısa operasyon zamanı, daha az radyasyon maruziyeti yarattığı; özellikle multitravma ve obez hastalarda uygulanabileceğini belirtmişlerdir(129).

Bizim çalışmamızda değerlendirdiğimiz 51 femur diafiz kırıklı hastanın 24 femur kırık hattının açılarak intramedüller çivi uygulandığı açık yöntem ile tedavi edilirken, 27 femur kırığı kırık hattının açılmadan intramedüller çivi uygulandığı kapalı yöntem ile tedavi edilmiştir. Hastalarımızdan 48 inde(%94.12) femur diafiz kırığı başarılı bir şekilde kaynama elde edilmişken 3 hastada(%5.88) kırık kaynaması görülmedi. Bu sonuç literatürle benzerlik göstermektedir.

Açık ve kapalı yöntemle opere edilen hastaların 6.ay kontrollerindeki kırık kaynamaları açısından karşılaştırıldığında kapalı yöntemle yapılan hasta grubu lehine anlamlı fark saptanmıştır($p<0.05$). Hastaların 9. ve 12.ay daki kontrollerine bakıldığında iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır($p=0.384$ & $p=0.881$) Dolayısıyla çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç femur diafiz kırıklarının intramedüller çivilemesinde kapalı yöntemle yapılan tedavide daha hızlı kaynama süresi elde edilmiştir ve bu istatistik literatürle benzerlik göstermektedir.

Hastaları 65 yaş altı ve 65 yaş üstü olmak üzere 2 gruba ayırdık. 65 yaş altında 39 hasta 65 yaş üstünde ise 12 hasta vardı. 65 yaş üstü grupta açık ve kapalı yöntemle tedavi edilen hastaların kırık kaynama süreleri açısından karşılaştırıldığında 6. ve 9.ayda kapalı yöntem lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p<0,05$). 65 yaş altında ise her iki yöntem arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı fark saptanmadı($p=0,242$). Dolayısıyla femur diafiz kırıklarının intramedüller çivilemesinde 65 yaş üzerinde kapalı yöntemle kırık kaynamasının daha hızlı olduğu sonucuna vardık. Literatürde bazı çalışmalar ve yayınlarla uyumlu olsa da bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Hastaları beden kitle indeksi 26'nın altında ve 26'nın üstünde olmak üzere 2 gruba ayırdık. Beden kitle indeksi 26'nın altında 26 hasta, beden kitle indeksi 26'nın üstünde ise 25 hasta vardı. Beden kitle indeksi 26'nın altında olan grupta açık ve kapalı yöntemle tedavi edilen hastaları kırık kaynama süreleri açısından karşılaştırıldığında 6.ayda kapalı yöntem lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p<0,05$). Beden kitle indeksi 26'nın üstünde ise her iki yöntem arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı fark saptanmamıştır($p=0,322$). Dolayısıyla çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç femur diafiz kırıklarının intramedüller çivilemesinde beden kitle indeksi 26'nın altında olan hastalarda kapalı yöntem daha hızlı bir kaynama sağlamaktadır. Bu sonuç literatürle uyumlu görünse de bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

51 hastadan 6 hastada enfeksiyon saptandı ve bu hastaların 5 tanesi açık yöntemle tedavi edilmişken 1 tanesi kapalı yöntemle tedavi edilmişlerdi. Bu hastalardan sadece 1 hastada(%2) 2 aylık antibiyotik tedavisi ile gerileyen derin enfeksiyon saptandı. Açık ve kapalı yöntemle tedavi edilen hastalar enfeksiyon görülme sıklığı açısından değerlendirildiğinde açık yöntemde daha fazla enfeksiyon görüldüğü yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p<0,05$) Dolayısıyla çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç femur diafiz kırıklarının intramedüller çivilemesinde açık yöntemle intramedüller çivileme uygulanan hastalarda kapalı yöntemle intramedüller çivi uygulananlara göre enfeksiyon daha fazla görülmektedir. Bu sonuç literatürle benzerlik göstermektedir.

7.SONUÇ

Çalışmamızın sonucunda femur diafiz kırıklarına kliniğimizde uyguladığımız intramedüller çivilemenin sonuçlarının literatürle uyumlu olduğu, hastaların yüksek kaynama oranları ile bu cerrahiden belirgin oranda fayda sağladığı görülmüştür.

Kapalı ve açık yöntemle intramedüller çivi uygulamasının karşılaştırıldığı bu çalışmamızda ilk 6 ayda kapalı yöntemle cerrahi uygulanan hastaların daha yüksek oranda kaynadığı görülmüştür. Yine kapalı yöntemle yapılan hastalarda enfeksiyon oranı da istatistiksel olarak daha düşük saptanmıştır.

Çalışmamızın zayıf yönleri retrospektif bir çalışma olması, ortalama takip süresinin yeterli olmaması (28,92 ay) ve hasta sayısının az olması şeklinde söylenebilir.

Literatürde farklı görüşler bulunsa da biz femur diafiz kırıklarının intramedüller çivilemesinde kırık hattının açılmadan yapılan cerrahinin sonuçlarının daha başarılı olduğuna inanıyoruz.

8.KAYNAKLAR

1. Medda S, Halvorson J. Diaphyseal Femur Fracture. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2019.
2. Wild M, Gehrman S, Jungbluth P, Hakimi M, Thelen S, Betsch M, et al. Treatment strategies for intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Orthopedics. 2010;33(10).
3. Winkquist RA, Sigvard Jr H, Clawson DK. Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. Orthopedic Trauma Directions. 2005;3(04):29-31.
4. Brumback RJ, Ellison TS, Poka A, Bathon GH, Burgess AR. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part III: Long-term effects of static interlocking fixation. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1992;74(1):106-12.
5. Bong MR, Koval KJ, Egol KA. The history of intramedullary nailing. Bulletin of the NYU hospital for joint diseases. 2006;64(3-4):94-.
6. Street M. The evolution of intramedullary nailing; the Science and Practice of Intramedullary Nailing. Browner, Bd (eds).1-27.
7. Stryker HH. A Broaching Tool To Facilitate Intramedullary Nailing. JBJS. 1952;34(1):230-1.
8. Green NE, Swiontkowski MF. Skeletal Trauma in Children E-Book: Elsevier Health Sciences; 2008.
9. Wilkins K. Fractures and Dislocations of the Elbow Region; Iz Rockwood CA Jr., Wilkins KE i King RE: Fractures in Children. Philadelphia, JB Lippincott Company; 1991.
10. Egol KA, Chang EY, Cvitkovic J, Kummer FJ, Koval KJ. Mismatch of current intramedullary nails with the anterior bow of the femur. Journal of orthopaedic trauma. 2004;18(7):410-5.
11. Court-Brown Charles M., Heckman James D.: Femoral shaft fractures, Rockwood and Greens Fractures of Adults; 8th. ed.,Vol. 2, Chapter 52, pg: 2150-2228; Lippincott Williams Wilkins 2015
12. Laing PG. The blood supply of the femoral shaft: an anatomical study. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1953;35(3):462-6.
13. RHINELANDER FW. The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture. JBJS. 1968;50(4):784-800.
14. Evans FG, Pedersen HE, Lissner H. The role of tensile stress in the mechanism of femoral fractures. JBJS. 1951;33(2):485-501.
15. Kyle RF. Biomechanics of intramedullary fracture fixation. Orthopedics. 1985;8(11):1356-9.
16. Tencer AF, Kaufman R, Ryan K, Grossman DC, Henley MB, Mann F, et al. Femur fractures in relatively low speed frontal crashes: the possible role of muscle forces. Accident Analysis & Prevention. 2002;34(1):1-11.
17. Paley D. Normal lower limb alignment and joint orientation. Principles of deformity correction: Springer; 2002. p. 1-18.
18. Gülşen, M.: Deformite düzeltimi prensipleri, İizarov cerrahisi ve prensipleri kitabı Ed:M. Çakmak, M. Kocaoğlu. Doruk grafik matbaası, İstanbul,1990; 145-146.
19. Anandasivam NS, Russo GS, Fischer JM, Samuel AM, Ondeck NT, Swallow MS, et al. Analysis of bony and internal organ injuries associated with 26,357 adult femoral shaft fractures and their impact on mortality. Orthopedics. 2017;40(3):e506-e12.
20. Court-Brown C, Rimmer S, Prakash U, McQueen M. The epidemiology of open long bone fractures. Injury. 1998;29(7):529-34.

21. Salminen S, Pihlajamäki H, Avikainen V, Kyro A, Bostman O. Specific features associated with femoral shaft fractures caused by low-energy trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1997;43(1):117-22.
22. Arneson TJ, Lewallen D, O'Fallon W. Epidemiology of diaphyseal and distal femoral fractures in Rochester, Minnesota, 1965-1984. *Clinical orthopaedics and related research*. 1988(234):188-94.
23. Clout A, Narayanasamy N, Harris I. Trends in the incidence of atypical femoral fractures and bisphosphonate therapy. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2016;24(1):36-40.
24. Lieurance R, Benjamin JB, Rappaport WD. Blood loss and transfusion in patients with isolated femur fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 1992;6(2):175-9.
25. Ostrum RF, Verghese GB, Santner TJ. The lack of association between femoral shaft fractures and hypotensive shock. *Journal of orthopaedic trauma*. 1993;7(4):338-42.
26. Browner BD. *Emergency care and transportation of the sick and injured*: Jones & Bartlett Learning; 2002.
27. Wu C-C, Shih C-H, Chen L-H. Femoral shaft fractures complicated by fracture-dislocations of the ipsilateral hip. *The Journal of trauma*. 1993;34(1):70-5.
28. Emamhadi M, Saberi A, Andalib S. Sciatic nerve injuries following femoral shaft fractures: Does the time interval from injury to surgery matter? *Clinical neurology and neurosurgery*. 2016;147:6-10.
29. Johansen K, Lynch K, Paun M, Copass M. Non-invasive vascular tests reliably exclude occult arterial trauma in injured extremities. *The Journal of trauma*. 1991;31(4):515-9; discussion 9-22.
30. DiChristina DG, Riemer BL, Butterfield SL, Herron M, Phillips D. Femur fractures with femoral or popliteal artery injuries in blunt trauma. *Journal of orthopaedic trauma*. 1994;8(6):494-503.
31. Kluger Y, Gonze MD, Paul DB, DiChristina DG, Townsend RN, Raves JJ, et al. Blunt vascular injury associated with closed mid-shaft femur fracture: a plea for concern. *The Journal of trauma*. 1994;36(2):222-5.
32. Boulton CL, Pollak AN. Special topic: Ipsilateral femoral neck and shaft fractures—Does evidence give us the answer? *Injury*. 2015;46(3):478-83.
33. Tornetta III P, Kain MSH, Creevy WR. Diagnosis of femoral neck fractures in patients with a femoral shaft fracture: improvement with a standard protocol. *JBJS*. 2007;89(1):39-43.
34. Browner BD. *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*: Elsevier Health Sciences; 2009.
35. Korzh M, Romanenko K, Nikitin P. New edition of ao/ota fractures classification. *ORTHOPAEDICS, TRAUMATOLOGY and PROSTHETICS*. 2018(3):93-8.
36. Alho A, editor *Concurrent ipsilateral fractures of the hip and shaft of the femur. A systematic review of 722 cases*. *Annales chirurgiae et gynaecologiae*; 1997.
37. Riemer BL, Butterfield SL, Ray RL, Daffner RH. Clandestine femoral neck fractures with ipsilateral diaphyseal fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 1993;7(5):443-9.
38. Vangsness Jr C, DeCampos J, Merritt P, Wiss D. Meniscal injury associated with femoral shaft fractures. An arthroscopic evaluation of incidence. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1993;75(2):207-9.
39. Barei DP, Schildhauer TA, Nork SE. Noncontiguous fractures of the femoral neck, femoral shaft, and distal femur. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2003;55(1):80-6.
40. Butler MS, Brumback R, Ellison T, Poka A, Bathon G, Burgess A. Interlocking intramedullary nailing for ipsilateral fractures of the femoral shaft and distal part of the femur. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1991;73(10):1492-502.

41. Müller E, Siebenrock K, Ekkernkamp A, Ganz R, Muhr G. Ipsilateral fractures of the pelvis and the femur—floating hip? Archives of orthopaedic and trauma surgery. 1999;119(3-4):179-82.
42. Rodriguez-Merchan EC, Moraleda L, Gomez-Cardero P. Injuries associated with femoral shaft fractures with special emphasis on occult injuries. Archives of bone and joint surgery. 2013;1(2):59.
43. Kramer EJ, Shearer D, Morshed S. The use of traction for treating femoral shaft fractures in low-and middle-income countries: a systematic review. International orthopaedics. 2016;40(5):875-83.
44. CONNOLLY JF, DEHNE E, LAFOLLETTE B. Closed Reduction and Early Cast-Brace Ambulation in the Treatment of Femoral Fractures: PART II RESULTS IN ONE HUNDRED AND FORTY-THREE FRACTURES. JBJS. 1973;55(8):1581-99.
45. Hardy AE. The treatment of femoral fractures by cast-brace application and early ambulation. A prospective review of one hundred and six patients. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1983;65(1):56-65.
46. Alonso J, Geissler W, Hughes JL. External fixation of femoral fractures. Indications and limitations. Clinical orthopaedics and related research. 1989(241):83-8.
47. Broos P, Miserez M, Rommens P. The monofixator in the primary stabilization of femoral shaft fractures in multiply-injured patients. Injury. 1992;23(8):525-8.
48. Harwood PJ, Giannoudis PV, Probst C, Krettek C, Pape H-C. The risk of local infective complications after damage control procedures for femoral shaft fracture. Journal of orthopaedic trauma. 2006;20(3):178-86.
49. Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis: does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique? Journal of orthopaedic trauma. 1999;13(6):401-6.
50. Zlowodzki M, Vogt D, Cole PA, Kregor PJ. Plating of femoral shaft fractures: open reduction and internal fixation versus submuscular fixation. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2007;63(5):1061-5.
51. Dugdale T, Schutzer S, Deafenbaugh M, Bartosh R. Compartment syndrome complicating use of the hemi-lithotomy position during femoral nailing. A report of two cases. JBJS. 1989;71(10):1556-7.
52. Anglen J, Banovetz J. Compartment syndrome in the well leg resulting from fracture-table positioning. Clinical orthopaedics and related research. 1994(301):239-42.
53. Tan V, Pepe MD, Glaser DL, Seldes RM, Heppenstall RB, Esterhai Jr JL. Well-leg compartment pressures during hemilithotomy position for fracture fixation. Journal of orthopaedic trauma. 2000;14(3):157-61.
54. Meyer RS, White KK, Smith JM, Groppo ER, MUBARAK SJ, HARGENS AR. Intramuscular and blood pressures in legs positioned in the hemilithotomy position: clarification of risk factors for well-leg acute compartment syndrome. JBJS. 2002;84(10):1829-35.
55. Karpos P, McFerran MA, Johnson KD. Intramedullary nailing of acute femoral shaft fractures using manual traction without a fracture table. Journal of orthopaedic trauma. 1995;9(1):57-62.
56. McFerran MA, Johnson KD. Intramedullary nailing of acute femoral shaft fractures without a fracture table: technique of using a femoral distractor. Journal of orthopaedic trauma. 1992;6(3):271-8.
57. Stephen DJ, Kreder HJ, Schemitsch EH, Conlan LB, Wild L, McKee MD. Femoral intramedullary nailing: comparison of fracture-table and manual traction: a prospective, randomized study. JBJS. 2002;84(9):1514-21.

58. Baumgaertel F, Dahlen C, Stiletto R, Gotzen L. Technique of using the AO-femoral distractor for femoral intramedullary nailing. *Journal of orthopaedic trauma*. 1994;8(4):315-21.
59. Georgiadis GM, Bugar AM. Percutaneous skeletal joysticks for closed reduction of femoral shaft fractures during intramedullary nailing. *Journal of orthopaedic trauma*. 2001;15(8):570-1.
60. Ricci WM, Schwappach J, Tucker M, Coupe K, Brandt A, Sanders R, et al. Trochanteric versus piriformis entry portal for the treatment of femoral shaft fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2008;22:S9-S13.
61. Gausepohl T, Pennig D, Koebke J, Harnoss S. Antegrade femoral nailing: an anatomical determination of the correct entry point. *Injury*. 2002;33(8):701-5.
62. Johnson K, Tencer A, Sherman M. Biomechanical factors affecting fracture stability and femoral bursting in closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures, with illustrative case presentations. *Journal of orthopaedic trauma*. 1987;1(1):1-11.
63. Moein CA, Verhofstad M, Bleys R, Van Der Werken C. Soft tissue anatomy around the hip and its implications for choice of entry point in antegrade femoral nailing. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*. 2008;21(6):568-74.
64. Dora C, Leunig M, Beck M, Rothenfluh D, Ganz R. Entry point soft tissue damage in antegrade femoral nailing: a cadaver study. *Journal of orthopaedic trauma*. 2001;15(7):488-93.
65. Perez EA, Jahangir AA, Mashru RP, Russell TA. Is there a gluteus medius tendon injury during reaming through a modified medial trochanteric portal? A cadaver study. *Journal of orthopaedic trauma*. 2008;22:S21-S4.
66. Ozsoy MH, Basarir K, Bayramoglu A, Erdemli B, Tuccar E, Eksioglu MF. Risk of superior gluteal nerve and gluteus medius muscle injury during femoral nail insertion. *JBJS*. 2007;89(4):829-34.
67. Georgiadis GM, Olexa TA, Ebraheim NA. Entry sites for antegrade femoral nailing. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 1996;330:281-7.
68. Langfitt MK, Halvorson JJ, Scott AT, Smith BP, Russell GB, Jinnah RH, et al. Distal locking using an electromagnetic field-guided computer-based real-time system for orthopaedic trauma patients. *Journal of orthopaedic trauma*. 2013;27(7):367-72.
69. Brumback RJ, Toal Jr TR, Murphy-zane SM, Novak VP, Belkoff SM. Immediate weight-bearing after treatment of a comminuted fracture of the femoral shaft with a statically locked intramedullary nail. *JBJS*. 1999;81(11):1538-44.
70. Arazi M, Ögün TC, Oktar MN, Memik R, Kutlu A. Early weight-bearing after statically locked reamed intramedullary nailing of comminuted femoral fractures: is it a safe procedure? *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2001;50(4):711-6.
71. Clatworthy M, Clark D, Gray D, Hardy A. Reamed versus unreamed femoral nails: a randomised, prospective trial. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1998;80(3):485-9.
72. Sojbjerg JO, Eiskjaer S, Moller-Larsen F. Locked nailing of comminuted and unstable fractures of the femur. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1990;72(1):23-5.
73. Lhowe DW, Hansen S. Immediate nailing of open fractures of the femoral shaft. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1988;70(6):812-20.
74. Chen C-e, Ko J-Y, Wang J-w, Wang C-J. Infection after intramedullary nailing of the femur. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2003;55(2):338-44.

75. Winkquist R, Hansen JS. Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. *The Orthopedic clinics of North America*. 1980;11(3):633-48.
76. Wolinsky PR, McCarty E, Shyr Y, Johnson K. Reamed intramedullary nailing of the femur: 551 cases. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1999;46(3):392-9.
77. Pihlajamäki HK, Salminen ST, Böstman OM. The treatment of nonunions following intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2002;16(6):394-402.
78. Brumback RJ, Ellison JP, Poka A, Lakatos R, Bathon G, Burgess A. Intramedullary nailing of open fractures of the femoral shaft. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1989;71(9):1324-31.
79. Canadian OTS. Nonunion following intramedullary nailing of the femur with and without reaming. Results of a multicenter randomized clinical trial. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2003;85(11):2093.
80. Shroeder JE, Mosheiff R, Khoury A, Liebergall M, Weil YA. The outcome of closed, intramedullary exchange nailing with reamed insertion in the treatment of femoral shaft nonunions. *Journal of orthopaedic trauma*. 2009;23(9):653-7.
81. Giannoudis P, MacDonald D, Matthews S, Smith R, Furlong A, De Boer P. Nonunion of the femoral diaphysis: the influence of reaming and non-steroidal anti-inflammatory drugs. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2000;82(5):655-8.
82. Webb L, Winkquist R, Hansen S. Intramedullary nailing and reaming for delayed union or nonunion of the femoral shaft. A report of 105 consecutive cases. *Clinical orthopaedics and related research*. 1986(212):133-41.
83. Yang KH, Kim JR, Park J. Nonisthmus femoral shaft nonunion as a risk factor for exchange nailing failure. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2012;72(2):E60-E4.
84. France MP, Aurori BF. Pudendal nerve palsy following fracture table traction. *Clinical orthopaedics and related research*. 1992(276):272-6.
85. Mira AJ, Markley K, Greer 3rd R. A critical analysis of quadriceps function after femoral shaft fracture in adults. *JBJS*. 1980;62(1):61-7.
86. Ricci WM, Bellabarba C, Lewis R, Evanoff B, Herscovici D, DiPasquale T, et al. Angular malalignment after intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2001;15(2):90-5.
87. Jaarsma R, Pakvis D, Verdonschot N, Biert J, Van Kampen A. Rotational malalignment after intramedullary nailing of femoral fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2004;18(7):403-9.
88. Jaarsma R, Ongkiehong B, Grüneberg C, Verdonschot N, Duysens J, Van Kampen A. Compensation for rotational malalignment after intramedullary nailing for femoral shaft fractures: an analysis by plantar pressure measurements during gait. *Injury*. 2004;35(12):1270-8.
89. Braten M, Terjesen T, Rossvoll I. Torsional deformity after intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Measurement of anteversion angles in 110 patients. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1993;75(5):799-803.
90. Tornetta P, Ritz G, Kantor A. Femoral torsion after interlocked nailing of unstable femoral fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1995;38(2):213-9.
91. Brumback RJ, Wells J, Lakatos R, Poka A, Bathon G, Burgess A. Heterotopic ossification about the hip after intramedullary nailing for fractures of the femur. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1990;72(7):1067-73.
92. Franklin J, Winkquist R, Benirschke S, Hansen JS. Broken intramedullary nails. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1988;70(10):1463-71.

93. McQueen M, Gaston P, Court-Brown C. Acute compartment syndrome: who is at risk? *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2000;82(2):200-3.
94. Schwartz JJ, Brumback R, Lakatos R, Poka A, Bathon G, Burgess A. Acute compartment syndrome of the thigh. A spectrum of injury. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1989;71(3):392-400.
95. Neudeck F, Wozasek GE, Obertacke U, Thurnher M, Schlag G. Nailing versus plating in thoracic trauma: an experimental study in sheep. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1996;40(6):980-4.
96. Kempf I, Grosse A, Beck G. Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur. *JBJS*. 1985;67(5):709-20.
97. Levin PE, Schoen Jr R, Browner B. Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing. *JBJS*. 1987;69(5):761-6.
98. Sugarman I, Adam I, Bunker T. Radiation dosage during AO locking femoral nailing. *Injury*. 1988;19(5):336-8.
99. Thoresen B, Alho A, Ekeland A, Strømsøe K, Follerås G, Haukebø A. Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures. A report of forty-eight cases. *JBJS*. 1985;67(9):1313-20.
100. Beaty JH, Austin SM, Warner WC, Canale ST, Nichols L. Interlocking intramedullary nailing of femoral-shaft fractures in adolescents: preliminary results and complications. *Journal of pediatric orthopedics*. 1994;14(2):178-83.
101. Wiss DA, Brien W, Stetson W. Interlocked nailing for treatment of segmental fractures of the femur. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1990;72(5):724-8.
102. Alho A, Strømsøe K, Ekeland A. Locked intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *The Journal of trauma*. 1991;31(1):49-59.
103. Tuzuner T, Subaşı M, Kapukaya A. Femur cisim kırıklarının kilitli intramedüller çivileme ile tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2002;36:211-9.
104. Durakbaşı O, Haklar U, Tuygun H, Türkmen M. Intramedullary nailing of adult femoral fractures. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2002;36(4):316-21.
105. Pape H-C, Auf'm Kolk M, Paffrath T, Regel G, Sturm JA, Tscherne H. Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion--a cause of posttraumatic ARDS? *The Journal of trauma*. 1993;34(4):540-7; discussion 7-8.
106. Townsend RN, Lheureau T, Protetch J, Riemer B, Simon D. Timing fracture repair in patients with severe brain injury (Glasgow Coma Scale score < 9). *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1998;44(6):977-83.
107. Carlson DA, Rodman Jr GH, Kaehr D, Hage J, Misinski M. Femur fractures in chest-injured patients: is reaming contraindicated? *Journal of orthopaedic trauma*. 1998;12(3):164-8.
108. Wolinsky PR, Banit D, Parker R, Shyr Y, Snapper J, Rutherford E, et al. Reamed intramedullary femoral nailing after induction of an "ARDS-like" state in sheep: effect on clinically applicable markers of pulmonary function. *Journal of orthopaedic trauma*. 1998;12(3):169-76.
109. Brumback RJ, Uwagie-Ero S, Lakatos RP, Poka A, Bathon G, Burgess A. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part II: Fracture-healing with static interlocking fixation. *Orthopedic Trauma Directions*. 2006;4(01):29-33.
110. Grover J, Wiss DA. A prospective study of fractures of the femoral shaft treated with a static, intramedullary, interlocking nail comparing one versus two distal screws. *The Orthopedic clinics of North America*. 1995;26(1):139-46.

111. Hajek PD, Bicknell Jr H, Bronson WE, Albright JA, Saha S. The use of one compared with two distal screws in the treatment of femoral shaft fractures with interlocking intramedullary nailing. A clinical and biomechanical analysis. *JBJS*. 1993;75(4):519-25.
112. Majkowski R, Baker A. Interlocking nails for femoral fractures: an initial experience. *Injury*. 1991;22(2):93-6.
113. Serin E, Sarıkaya M. M.: Erişkin femur cisim kırıklarının tedavisinde plakla osteosentez ve intramedüller Küntscher çivileme sistemlerinin karşılaştırması. *Acta Orthop Trauma Turc*. 1998;32(307-314):102.
114. Christie J, Court-Brown C, Kinninmonth AWG, Howie CR. Intramedullary locking nails in the management of femoral shaft fractures *J Bone Joint Surg [Br]*. 1988;70:206.
115. Dodenhoff R, Dainton J, Hutchins P. Proximal thigh pain after femoral nailing: causes and treatment. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1997;79(5):738-41.
116. Brumback R, Ellison TS, Molligan H, Molligan D, Mahaffey S, Schmidhauser C. Pudendal nerve palsy complicating intramedullary nailing of the femur. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1992;74(10):1450-5.
117. Leighton R, Waddell J, Kellam J, Orrell K. Open versus closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *The Journal of trauma*. 1986;26(10):923-6.
118. Rokkanen P, Slätis P, Vankka E. Closed or open intramedullary nailing of femoral shaft fractures? A comparison with conservatively treated cases. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1969;51(2):313-23.
119. Grundnes O, Reikerås O. Closed versus open medullary nailing of femoral fractures: Blood flow and healing studied in rats. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1992;63(5):492-6.
120. Liao J-C, Hsieh P-H, Chuang T-Y, Su J-Y, Chen C-H, Chen Y-J. Mini-open intramedullary nailing of acute femoral shaft fracture: reduction through a small incision without a fracture table. *Chang Gung medical journal*. 2003;26(9):660-8.
121. Gharehdaghi M, Rahimi H, Bahari M, Afzali J. A prospective study of closed and open reamed intramedullary nailing of 136 femoral shaft fractures in adults. *J Res Med Sci*. 2007;12(1):16-20.
122. Meena R, Kundnani V, Hussain Z. Fracture of the shaft of the femur: Close vs open interlocking nailing. *Indian Journal of orthopaedics*. 2006;40(4):243.
123. Tahririan MA, Andalib A. Is there a place for open intramedullary nailing in femoral shaft fractures? *Advanced biomedical research*. 2014;3.
124. Kimmattkar N, Hemnani JT, Hemnani T, Jain S. Diaphyseal Femoral Intramedullary Nailing: Closed or Open Intervention? choice (Figures 1 & 2). 2014;30:38.
125. Mukherjee D. A Comparative Study of Management of Fracture Shaft of Femur by Open Versus Closed Intramedullary Interlocking Nailing. *Indian Medical Gazette*. 2015;191.
126. Lu Z-F, Fu Y, Cheng M-H, Mao Y-T, Li J, Liu X-F, et al. A retrospective study of open reduction and traction bed-assisted closed reduction intramedullary nailing for femoral shaft fracture. *International Journal of Clinical & Experimental Medicine*. 2016;9(8).
127. Chaudhary P, Maharjan R, Kalawar R, Baral P, Shah A. Randomized controlled trial comparing open versus closed interlocking nail for closed fracture shaft of femur in Adults. *International Journal of Orthopaedics Sciences*. 2017;3(1):591-5.
128. Salawu O, Ibraheem G, Babalola O, Kadir D, Ahmed B, Agaja S, et al. Clinical outcomes after open locked intramedullary nailing of closed femoral shaft fractures for adult patients in a Nigerian Hospital. *Nigerian journal of clinical practice*. 2017;20(11):1316-21.
129. Thakur A, Muzzafar K, Ghani A, Haseeb M. Closed intramedullary nailing of acute femoral shaft fracture: reduction with help of bone levers through a small incision without opening fracture site. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 2018;6(3):817.

130. Ürgüden M, Özdemir H, Yanat AN, İnanmaz E, Akyıldız FF, Altinel E. Femur kırıklarının kilitli intramedüller çivi ile tedavisinde karşılaşılan sorunlar. Acta Orthop Traumatol Turc 2001; 35; 418-29

