

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

ANABİLİM DALI BAŞKANI
Prof. Dr. Mustafa YEL

**İNTRAMEDÜLLER ÇİVİLERİN DİSTAL
KİLİTLEME SÜRELERİNİ AZALTAN
DENEYSEL BİR ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Hazırlayan

DR Osman BEDİR

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Uğur YENSEL

**KONYA
2010**

İÇİNDEKİLER

1-ÖNSÖZ.....	3
2-GİRİŞ.....	4
3-TARİHÇE.....	7
4-İSTATİSTİK.....	11
5-MATERYAL-METOT.....	13
5.1 Klinik operasyonlarda distal kilitleme süre tablosu.....	16
5.2 Dana femur distal kilitleme süre tablosu.....	17
5.3 Klinik operasyonlarda distal kilitleme skopi görüntüleri.....	18
5.4 Dana femur distal kilitleme süre fotoğrafları.....	29
6-SONUÇLAR.....	72
7-TARTIŞMA.....	74
7-ÖZET.....	83
8-ABSTRACT.....	85
9-TEŞEKKÜR.....	86
8-REFERANSLAR.....	87

ÖNSÖZ

Alt ekstremite kırıklarının içerisinde en fazla görülen kırıklardan birisi, femur cisim kırıklarıdır. Çeşitli sebeplerle oluşan bu kırıklar ülkemizde en çok trafik kazaları sonucu görülmektedir. İzole femur kırıklı olgu sayısı 1990'lı yılların başına kadar oldukça fazla sayıda meydana gelmiştir.1990'lı yıllardan sonra ise bu kırıklar sıklıkla yüksek enerjili travmalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu travmalarda birçok sistem yaralanmalarıyla birlikte ek kırıklar da görülmektedir. Bu sebeple ülkemizde görülen yılda yaklaşık 10000 femur kırığı multidisipliner bir yaklaşımla tedavi edilmektedir. Bu yaklaşımın bir basamağında kırıkların tespit aşaması oluşturur. Ülkemizde kullanılan femur cisim kırık tespit yöntemlerinin hepsi tarihi gelişim sürecine göre uygulanmıştır. Bu tarihi gelişim sürecine uygun olarak 1970'li yıllardan sonra femur cisim kırıklarında intramedüller çiviler kullanılmaya başlanmıştır. Kilitli intramedüller çiviler 1970-1990 yılları arasında sıklıkla olarak kullanılmış, kilitli intramedüller çiviler ise 1990'dan sonra uygulamada en ön sırada tercih edilmiştir.

Femur cisim kırıklarında yaygın olarak kullanılan İntramedüller kilitli çiviler proksimalden ve distalden vidalarla kilitlenebilen çivilerdir. Kilitli intramedüller çivi uygulamalarında birçok sorunlarla karşılaşmıştır. Erken ve geç uygulamalarda uygulayıcıların tamamını proksimal kilitlemede sorun yaşamadıklarını veya çok az sorun yaşadıklarını bildirmişlerdir. Ancak distal kilitlemelerin zorluğu, başarısızlığı tartışılan en önemli konulardan biri haline gelmiştir. Distal kilitlemenin uzaması nedeniyle ameliyat süresi uzamakta ,hasta ve sağlık personelinin maruz kaldığı radyasyon miktarı artmaktadır.

Deneyisel olarak yapılan bu çalışma ile çivinin distal ucunda bir merkezleme noktası oluşturulmuş ve bu tespit sayesinde çivinin distal ucunun dört yöne migrasyonu engellenmiştir. Bu aşamadan sonra distal kilitleme için kılavuzlar kullanılmış. Bu yöntemle yapılan distal kilitleme, kılavuz üzerinden tek seferde başarı ile yapılabilmektedir.

Bu amaçla seçilen 21 dana femuru üzerinde modifiye bir çivi örneği ile çalışmalar yapılmış kilitleme süreleri ve uygulama kolaylığı incelenmiştir.

GİRİŞ

Femur cisim kırıkları travmatolojinin en ağır ve sık karşılaşılan durumlarından birisini oluşturur. Bu kırıkların kendine has komplikasyonları vardır. Vücudun en büyük ve alt ekstremitenin en önemli yük taşıyan kemiği olması nedeniyle önemli morbiteye neden olabilmektedir. İzole femur cisim kırıklarında bile mortalite gelişip ölümcül kırıklar haline dönüşebilirler.

Günümüzde femur cisim kırıkları başarıyla tedavi edilmektedir. Femur cisim kırıklarında amaç anatomik bütünlüğü sağlayarak hastaya erken dönemde fonksiyonlarını kazandırmaktır. Eğer cerrahi olarak tedavi edilmişse buna dair komplikasyonlar meydana gelebilir. Bu cerrahi sonrası ortaya çıkan komplikasyonlarının çoğunun tedavisinde cerrahi gerektirir. En önemli komplikasyonlardan biriside tedavi dışı komplikasyonlarıdır. Hasta doğrudan yatağa bağlı hale getirip, ciddi sosyoekonomik bir durum oluşturur. Kırığın kaynamamasına dair komplikasyonlar da meydana gelebilir. Her bir komplikasyon tedavisinde ayrı bir cerrahi gerektirir. Bu amaçla bir çok tedavi yöntemi mevcut olup konservatif tedavide görülen uzun süreli immobilizasyona bağlı komplikasyonlar ve açısal ve rotasyonel deformiteler, kısalık, eklem sertliği ve sudek atrofisi gibi tedaviye bağlı komplikasyonlar günümüzde cerrahi tedaviyi standart hale getirmiştir. İyi stabilizasyon sağlaması, erken yük verme, eklem

hareketine imkan vermesi, daha az yumuşak doku kesisi yapılarak uygulanabilmesi, açısız ve rotasyonel deformite sıklığının az olması, kırık kaynama oranının yüksek olması sebebiyle günümüzde femur cisim kırıklarının tedavisinde intramedüller çiviler altın standart olmuştur.

Bu kırıklar 1950'li yılların başına kadar konservatif olarak tedavi edilmeye uğraşmıştır. Bu amaçla ateller (Thomas gibi), alçılar ve dışarıdan tespit materyalleri kullanılmıştır. Bu kırıkların ortalama kaynama süreleri 5-12 ay arasında değişmekte olup komplikasyon oranları çok yüksek olarak bildirilmiştir. 1950'li yıllardan sonra bu kırıklar cerrahi olarak tedavi edilmeye başlanmıştır. Kemiğin yanına konulan plak ve vidalarla tespit ilk gerçek kırık tedavisi olmuştur. Ancak açık bir yöntem olması, yumuşak doku hasarı oluşması, kırık hematomunun dışarı boşalması, postoperatif enfeksiyon riskinin yüksek olması bu önemli aşamanın en önemli dezavantajını oluşturmuştur. Açık kırıklarda yine 1950'li yıllardan sonra etkili eksternal fiksator uygulamaları tarif edilmiştir. Küntscher 1939 yılında kendi ismiyle anılan çivisini kullanarak diafiz kırıklarını tedavi etmeye başlamıştır. Kemik iliğine bir metal borunun yerleştirilmesi kabul edilemez sayıldığından yöntem başlangıçta ağır eleştiriler almıştır. Fakat yöntemin kırık kaynamasındaki başarısı zamanla intramedüller çivilemenin çok değerli bir metod olduğunu ortaya koymuştur. İntramedüller çivileme ile hastalar çok erken sürede mobilize olur, kırık kaynaması çabuk ve fizyolojik olur, enfeksiyon riski çok az ve hatta hiç olmaz, nonunion veya malunion riski sınırlı kalır komşu mafsalsal hareket genişlikleri etkilenmez, hastanede kalış süresi azalır.(1)

Bütün bu avantajları diğer yöntemlerin önüne geçmiş olmakla birlikte kırığın distalinin yuvarlak bir çivi etrafında rotasyonu en önemli sorun olarak ortaya çıkmıştır. Bu rotasyonu engellemek için çivinin proksimal ve distalinin fixe edilme fikri kilitli çivilerin gelişmesi için ilk anlamlı başlangıcı sağlamıştır. 1980'li yıllara gelindiğinde ilk önemli kitleme işlemi Gross ve Kempf tarafından planlanmış ve kendi isimleriyle anılan gross – kempf çivileri

howmedica firması tarafından imal edilmiştir. Bu çivi kilitli çivilerin başlangıcıdır ve halen tüm çivilerde aynı prensip geçerlidir.

Buraya kadar femur cisim kırıklarının tedavisine dair tüm sorunlar çözülmüştür. Artık hastaya veya kırığa dair sorunların yerini cerrahların çivileri uygularken ve kilitlerken karşılaştıkları sorunlar almıştır. Bu sorunlar distal kilitlemenin uzun zaman almasıyla ameliyat süresinin uzaması ve sağlık ekibinin radyasyona maruz kalmasıdır. Çivi kilitlenirken dört yuvarlak delik tek bir vida ile kilitlenmelidir.(lateral kemik duvarı-çivinin lateral deliği-çivinin medial deliği-medial kemik duvarı) . Bu işlem skopi kontrolünde yapılırken cerrahlar çok zorlanmıştır.ve ameliyat süreleri uzamıştır. Burada en önemli sorun aşırı ışın altında kalmadır. Distal kilitleme sorununu çözmek için iki teknik yöntem kullanılmıştır

1-)Çivinin ucunda değişiklik yaparak bir internal distal kilitleme yapabilmeyiz fikri

2-)Çivinin distalini kilitlemek için dışarıdan kullanılan setler ile hareketi minimuma indiren kılavuz çalışmaları fikri .

Yukarıdakilerden birincisinde çivi ucu modifikasyonlarıyla kilitlenmeler sağlanabilmiş ancak biomekanik olarak hiçbir zaman yeterli olmamıştır. En rijit ve en stabil kilitlenme , dört deliği fixe eden kilitlenme bulunmuştur. Yukarıdakilerin ikincisinde ise dış kilitlenme setleri lateralden tek planlı uygulama şeklinde başlamıştır ve halende birçok sistem aynı şekildedir. İyi bir traksiyon masasının olmaması , yeterli çapta çivinin kullanılmaması, kırığın daha distale yakın bölgelerde olması nedeniyle çivinin yerleştirildikten sonra lateral medial veya anteroposterior minimal hareketleri dışarıdan kullanılan kılavuzların yeterli çalışmasını engellemiş ve dörtlü fixasyon sırasında zorluklarla karşılaşmıştır.

İşte bu deneysel çalışmada birinci amaç çivinin distal hareketliliğini sabitlemek olmuştur. Bunuda çivi ucu modifikasyonu ile sağlayarak hareketsiz sabit bir çivinin dışarıdan uygulanan kılavuzlarla rahatlıkla vida ile kilitlenebileceği düşüncesiyle bu çalışma tamamlanmış sonuçları ve uygulama metodu tarif edilmiştir.

TARİHÇE

İntramedüller çivilerin kırık tedavisinde kullanımı ile ilgili ilk bilgiler 16. yüzyıla dayanmaktadır. Bu dönemde İnka ve Aztek'lerin kaynama olmayan uzun kemik kırıklarının tedavisinde reçinelenmiş tahta çivileri medüller kanala çaktıkları ile ilgili bilgiler mevcuttur. Bircher ve arkadaşları 1886 yılında fildişi çivileri medüller kanala çakarak fiksasyon sağlamışlardır. Koning de 1913 yılında fildişi çivilerini tedavide kullanmıştır(2). 1907'de Belçika'da Lambotte klavikula, 1913'te Almanya'da Schöne radius ve ulna kırıklarının tedavisinde medüller kanala çivi yerleştirme yöntemini kullanmışlardır.1897'de Norveçli Nicolaysen intramedüller çivileme prensiplerini yayınlamıştır. Birinci dünya Savaşı sırasında Hey Groves İngiltere'de kırık tedavisinde intramedüller çivileri kullanmıştır (2).

Günümüzde kullanılan standart intramedüller çivilerin babası olarak Küntscher kabul edilmektedir. Küntscher II. Dünya Savaşı sırasında femur kırıklarının tedavisinde önce V daha sonra Y şekilli çivileri kullanmıştır. Küntscher ve Maatz'ın birlikte yazdığı intramedüller çivileme tekniği ile ilgili ilk kitap 1944 yılında yayınlanmıştır.

Küntscher bu kitapta günümüzde kullanılan yonca yaprağı şekilli çivileri tanımlamış, kapalı redüksiyonun ve intramedüller kanalın bütünlüğünün sağlanmasının zorluğu üzerinde durmuştur (2). 1945 yılında II. 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 (2).1950'de Strayker tarafından reamerlama tarif edilmiş, 1953'te ise Modny tarafından kilit vidalı çivi dizayn edilmiştir.1960'lı yıllarda Kaesman kompresyonlu çivileme tekniğini tarif etmiştir (2).1970 yılında Ender eğilebilir çivilerle kırık tedavisi yapmıştır (2).1988'de yonca yaprağı şekilli çiviler yaygın şekilde kullanılmaya başlanmış ve bu arada çivilere femurun anatomik şekli

verilmeye başlanmıştır (2).Günümüzde Russel-Taylor, Delta, AO solid çivileri gibi intramedüller çiviler yaygın olarak kullanılmaktadır. Gelecekte de getirdiği bir çok avantajın olması ve komplikasyonlarının beklenenden az olması nedeniyle intramedüller çiviler daha yaygın kullanılacak ve geliştirilmeye devam edecek görünmektedir (2).

Intramedüller çivileme tedavi yöntemi olarak femur cisim kırıklarında uzun süredir uygulanmaktadır. Birinci Dünya Savaşı sırasında İngiliz cerrah Hey Groves femur cisim kırıklarında ilk kez metalik intramedüller fiksasyonu uygulamış, 1921 yılında yazmış olduğu makalede yöntem ile ilgili bilgiler vermiştir (3). Yaşlı kalça kırığı olan hastaların tedavisinde Smith Petersen intramedüller fiksasyon yöntemini kullanmıştır (3).Ancak günümüzde modern intramedüller fiksasyon yöntemi Küntscher'in çalışmalarına dayanmaktadır. II. Dünya Savaşı sırasında Küntscher femur kırığı olan İngiliz ve Amerikalı esir askerlerin tedavisinde bu yöntemi uygulamış ve başarılı sonuçlar elde etmiştir (3).Küntscher'in tasarladığı yonca yaprağı şeklindeki kapalı redüksiyonu sağlayan çiviler bazı değişikliklere uğrasa da günümüzde kullanılan çivilerin temelini oluşturmaktadır. Küntscher çivisine alternatif olarak Rush rodları ve Ender çivileri geliştirilmiş ancak bunların daha üstün olmadıkları gözlenmiştir. Ender çivileri fleksible olup pertrokanterik kırıkların tedavisi amacıyla kullanılmıştır. Bu çivilerin femur cisim kırıkları tedavisinde kullanımı ancak transvers ve kısa oblik kırıklarda iyi sonuç vermişken parçalı ve instabil diğer kırıkpaternlerinde kısıklık ve malunion komplikasyonlarına sıklıkla yol açtıkları için bu kırıklarda kötü sonuçlar vermişlerdir. Böyle durumlarda yardımcı bir fiksasyon sistemine ihtiyaç duyulması da diğer bir dezavantajlarıdır. Rush ve Ender çivilerinin kullanımları aksiyel yüklenmeye karşı yeterince güçlü olmamalarından dolayı komplikasyonları da beraberinde getirmektedir. Rod irritasyonuna bağlı gelişen diz ve kalça ağrısı nedeniyle bir çok hastada implantı çıkarmak gerekmektedir (3).Hansen-Street ve Schnider çivileri kanüllü olmayan iki çividir (3). Hansen-street kesit olarak V şeklinde dizayn edilmiştir. 1947'de

başarılı sonuçlar bildirilmiştir. 1951'de Schnider yivli çivisini dizayn etmiştir, her iki uçtaki yivler sayesinde bu çivi oymadan kullanılabilirdi (3). Bu çiviler basit paternli kırıklar için iyi sonuçlar göstermişken daha kompleks kırıklar için yüz güldürücü değildi. Samson'un dizayn ettiği çıkıntılı, kapalı, tubuler rod çiviye daha sağlam ve rotasyonel olarak kuvvetlendirici şekilde yapılandırmıştı (3). Bunlar dışında Westerborn V çivisi, Living stone bar, Modney, Hacster, Halloran, Broker Wils, Zickel çivileri gibi bir çok çivi intramedüller çivilerin tarihsel gelişimi içinde yerini almıştır (3).

Bunlar arasında sadece Küntesher çivisi ufak değişikliklerle günümüze kadar taşınmıştır. Çivi yonca yaprağı şeklinde olup kılavuz tel kullanımına izin verir ve üzerindeki longitudinal oluklar endosteal kanlanmaya fazla zarar vermez. Antegrad çakılması sırasında medullanın oluğa dolması ile yonca yaprağı genişlemekte ve daha fazla endosteal temas elde edilmektedir. Küntesher çivisinin orijinali düzdür. Sonraki yıllarda femoral shaftın eğimine uygun olarak dizayn edilmiştir. Bu modern dizaynı kırığın proksimal ve distalden kilitlemesine izin veren vida delikleri eklenerek günümüz modern kilitli intramedüller çiviler oluşturulmuştur.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan intramedüller çiviler şunlardır (4).:

1-Standart intramedüller çiviler: Küntesher, AO, Schnider, Samson gibi çivilerdir. Bunlar kemiğin uzunluğu boyunca kanalı doldurarak multiple noktadan endosteal temas ile stabilize restorasyonu prensibine dayalı çalışırlar. Endikasyonları istmik bölge kırıklarıdır.

2-Fleksible intramedüller çiviler: Rush ve Ender çivileri bu gruptadır. Ender çivisi erişkin femur cisim kırıklarında bu grupta en fazla kullanılanıdır. Üç nokta prensibine dayalı görev yapar. Reamerlamadan kullanılır.

3-Kilitli intramedüller çiviler: İntramedüller çiviye proksimal ve/veya distalden kilitleme vidaları eklenerek elde edilmişlerdir. Kilitleme vidaları lateral korteksten medial kortekse gönderilir. Kırık tespitinde temelde iki metod vardır.

- Statik kilitleme

- Dinamik kilitleme

Statik kilitleme proksimal ve distalden kilitleme vidalarının yerleştirilmesini ifade eder. Bu metod özellikle kortikal temasın az olduğu ve parçalı kırıklarda kullanılır (4).

Dinamik kilitleme ise proksimal veya distal kilitleme vidalarından sadece birinin kilitlenmesi olarak tanımlanır. stabil ve istmik bölgedeki kırıklar için endikedir (4).

Statik kilitlemede uzunluk ve rotasyon kontrol altında tutulur. Dinamik yöntem özellikle parçalı kırıklarda kullanılırsa rotasyon ve uzunluğa hakim olamaz.

İSTATİSTİK

Descriptives

Grup 1 = Canlı hasta

Descriptive Statistics^a

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Süre	21	10.0	30.0	19.619	5.2771
Valid N (listwise)	21				

a. Grup = Canlı hasta

Grup 2 = Dana femur

Descriptive Statistics^a

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Süre	21	3.0	25.0	7.667	4.9227
Valid N (listwise)	21				

a. Grup = Dana femur

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

Grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Süre Canlı hasta	21	30.95	650.00
Süre Dana femur	21	12.05	253.00
Total	42		

Test Statistics ^a

	Süre
Mann-Whitney U	22.000
Wilcoxon W	253.000
Z	-5.006
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Grup

Ameliyathanemizde invivo olarak yapılan ameliyatların toplam süreleri ve distal kilitleme süreleri temel veri olarak toplanmıştır. Daha sonra aynı sayıda dana femuru üzerinde deneysel çalışma yapılmış bunlarında toplam ameliyat süreleri ve kilitleme süreleri hesaplanmıştır. Bu iki yöntemin sonuçları NPar-tests ve Mann-whitney testiyle istatistiksel olarak incelenmiştir. Bu iki testin sonucuna göre deneysel metodun sonuçlarının, istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu bulunmuştur. Bunun yorumu sonuçlar kısmında ayrıca ayrıntılı olarak ele alınacaktır

MATERYAL METOD:

Bu çalışma intramedüller çivi distal kilitlemede karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik yapılan deneysel bir çalışmadır. Yeni bir çivi ve yöntem tasarlanarak distal kilitleme sorunları çözülmeye çalışılmıştır.

PLANLAMA:

Bu çalışmada dana femuru kullanılması uygun olacağı düşünüldü. Öncelikle temin edilen bir adet dana femuru kurutuldu ve sonra bu kemiğin proksimali transvers kesilerek yoğun kemik iliği içeriği boşaltıldı. Bu aşamada uygun çivi boy ve çaplarını oluşturmak üzere kemik üzerinde ölçümler yapıldı. Bu ölçümler sonucuna göre mevcut prototip çivinin boyutları tahmini olarak 24 mm çap ve 250 mm boyunda çivinin uygun olacağı sonucuna varıldı.

Tasarlanan bu çivinin çizimleri yapıldı. Bu çiviye kemiğe vida ile kilitlemek için proksimale 2 delik, distale 1 delik ve 1 yarık şeklinde tasarlandı. Bir metre boyunda uygun yuvarlak metal çubuk temin edilip, 250 mm boyunda kesimi yapıldı. Selçuk Üniversitesi meslek yüksek okulunda çizime uygun şekilde delikler ve yarık açıldı. Bu deliklerin ve yarığın aynı hizada olmasına özen gösterildi. Daha sonra bu deliklere uygun kılavuz için, teflonun uygun olacağı düşünüldü. Teflon kılavuz 250 mm uzunluk ve 100 mm eninde olacak şekilde hazırlandı. Bu delik ve yarıklara uygun olarak kılavuz delikleri teflon üzerinden açıldı. Teflon kılavuz ve çiviye birbirine bağlamak üzere bir metal kullanıldı. Bu metal ve teflon kılavuz vidalarla birbirine bağlandı. Daha sonra teflon üzerinden bu delik yarığa uygun bir şekilde yönlendirme tüpleri yapıldı. Bu tüplerden drill için 110 mm uzunlukta ve 3.5mm iç çapta olanı kullanıldı. Vida göndermek için 110 mm uzunlukta ve 8 mm iç çapta olanı kullanıldı. Mevcut kemik çalışmamız için gerekli kemik tutucu(mengene) yine selçuk

üniversitesi meslek yüksek okulundan yardım alınarak yaptırıldı. Bu kemik tutucuya uygun olarak tahta çalışma masası yaptırıldı. Bu masa yaptırılırken kemik çalışmamızda kullanılacak scopi çekimine uygun olmasına özen gösterildi. Masa üzerine kemik tutucu sabitlendi, kemik bu tutucuya yerleştirildi ,kemiğin içine kılavuzuyla birlikte bu tasarlanan çivi yerleştirildi.

METOD:

Gerekli hazırlıklar tamamlandıktan sonra çivi prototipimizin kemik üzerinde çalışma safhasına geçildi. Farklı yerlerden dana femurları temin edildi. Bu tasarlanan çivi iri dana femurlarına intramedüller olarak rahatlıkla yerleşebilmekteydi. Fakat daha küçük dana femurlarına intramedüller olarak çivi yerleştiremediğimiz için çalışma dışı bıraktık. Temin ettiğimiz dana femurları proksimali transvers olarak kesilerek kemik iliği görünür hale getirildi. Yoğun bir şekilde olan bu kemik iliği temizlendi bu işlem her bir kemik için 30 ile 45 dk zaman almaktaydı. Daha sonra masanın üzerine mengene kuruldu scopi cihazı hazırlandı ve çalışmaya geçildi. Taze kemikler temin edildi ve kılavuz ile birlikte çivi prototipimiz kemiğe intramedüller yerleştirilerek scopi yan görüntüsü alındı. Çivi ucundaki bu yarık işaretlendi, çivi biraz geri çekilerek bu işaretli noktadan 2mm k teli transvers gönderildi. Bu tel üzerinden 4.5mm kanüler drill gönderildi. Kılavuz üzerindeki en distal deliğe 8mm çaplı tüp yerleştirildi. Kemik transvers boyu ölçüsüne uygun olarak 6.5 mm kanüler vida k teli üzerinden transvers gönderildi.(hem 3.5mm hemde 6.5mm çaplı vidaların başları 8mm 'dir.). BU TESPİT METODUN TEMEL AŞAMASIDIR. BU SAYEDE ÇİVİ DİSTALİNİN HAREKETLİLİĞİ ENGELLENMİŞTİR. Çivi ilerletilerek yarığın bu 6.5'lık vidaya çivinin oturması sağlandı. Bu aşamada scopi çıktısı alındı.Bu vida tespiti için ortalama 4 şut kullanılmaktadır. Kılavuz üzerindeki diğer distal vida için 3.5mm çaplı tüp yerleştirilerek drilleme işlemi gerçekleştirildikten sonra kemik transvers uzunluk ölçümü

yapıldı, 8mm çaplı tüp yerleştirilerek bu uygun boydaki 3.5mm çaplı vida gönderildi. Bu aşamadada skopi çıktısı alındı. K telinin kemik üzerine konmasından itibaren kronometre çalıştırıldı, 6.5mm ve 3.5mm vidalar ile distal kilitleme tamamlandıktan sonra zaman durduruldu ve distal kilitleme süresi olarak kaydedildi. Distal kilitleme başlangıcı ile distal kilitleme bitişi sırasında kronometrenin ayrı ayrı olarak fotoğrafları çekilerek kaydedildi. Daha sonra proksimal kilitlemeye geçilerek kronometre tekrar çalıştırıldı. Klavuzun proksimal deliklerine 3.5mm çaplı tüpler yerleştirildi.3.5mm drill ile kemik delindi ve uygun boyda 3.5mm vidalar hazırlanarak kemiğe proksimal kilitleme yapıldı. Proksimal kilitlemede yönlendirme tüplerin konulmasıyla Kronometre çalıştırıldı ve ikinci vidanın yerleştirilmesiyle kronometre durdurularak proksimal kilitleme süresi kaydedildi.Bu aşamada skopi çıktısı ve kronometre başlangıç ve bitiş fotoğrafları alındı. Böylece proksimal kilitleme ve distal kilitleme skopi çıktısı ile proksimal ve distal kilitleme süreleri fotoğraflanarak kayıt altına alınmıştır.

KLİNİK OPERASYONLARDA DİSTAL KİLİTLEME SÜRELERİ:

1-ayşe doğanay: serbest kilitleme ile	22 dakika
2-gülfen kılıç: serbest kilitleme ile	25 dakika
3-halil ozan: serbest kilitleme ile	17 dakika
4--hasan aslan: serbest kilitleme ile	20 dakika
5-hasan aslan: serbest kilitleme ile	30 dakika
6-ismail ay: serbest kilitleme ile	22 dakika
7-hanife yılmaz: serbest kilitleme ile	30 dakika
8-kadir aslan : serbest kilitleme ile	22 dakika
9-mustafa arıcı: serbest kilitleme ile	16 dakika
10-nail mutluer: serbest kilitleme ile	18 dakika
11-hüseyin ertaş: serbest kilitleme ile	25 dakika
12-müsmet yorguner: serbest kilitleme ile	18 dakika
13-ismail kestek: serbest kilitleme ile	15 dakika
14-ismail yurdakul: serbest kilitleme ile	15 dakika
15-mevlüt özpinar: serbest kilitleme ile	25 dakika
16-mustafa kılıç: serbest kilitleme ile	20 dakika
17-şükrü bostancı: serbest kilitleme ile	15 dakika
18-ayhan uyanık: kılavuz ile	10 dakika
19-hüseyin akgül: serbest kilitleme ile	14 dakika
20-Aytekin çelik :kılavuz ile	15 dakika
21-Dudu Özkan: serbest kilitleme ile	18 dakika

DANA FEMURLARI ÜZERİNDEKİ ÇALIŞMA SÜRELERİ

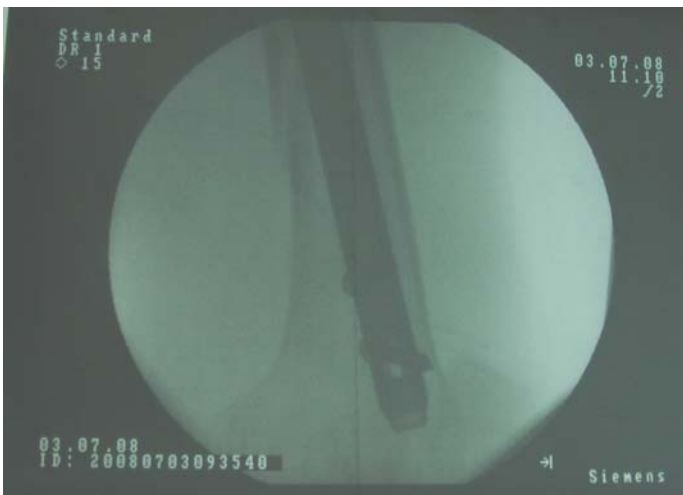
1. Çalışma:	DK:25 dak.		
2. Çalışma:	DK:11 dakika	PK:8 dakika	TS:19 dakika
3. Çalışma:	DK:10 dakika	PK:6 dakika	TS:16 dakika
4. Çalışma:	DK:12 dakika	PK:4 dakika	TS:16 dakika
5. çalışma:	DK:4 dakika	PK:3 dakika.	TS:7 dakika
6. çalışma:	DK:3 dakika	PK:2 dakika	TS:5 dakika
7.çalışma:	DK:4 dakika	PK: 10 dakika	TS :14 dak
8. çalışma:	DK:4 dakika	PK:3 dakika	TS:7 dakika
9.çalışma:	DK:4 dakika	PK:5 dakika	TS:9 dakika
10.çalışma:	DK:6 dakika		
11.çalışma:	DK:7 dakika		
12.çalışma:	DK:4 dakika	PK:3 dakika	TS:7 dakika
13.çalışma:	DK:12 dakika	PK:3 dakika	TS:15 dakika
14. çalışma:	DK:9 dakika	PK:4 dakika	TS:13 dakika
15. çalışma:	DK:7 dakika	PK:4 dakika	TS:11 dakika
16.çalışma:	DK:5 dakika	PK:4 dakika	TS:9 dakika
17.çalışma:	DK:5 dakika	PK:2 dakika	TS:7 dakika
18.çalışma:	DK:5 dakika	PK:4 dakika	TS:9 dakika
19.çalışma:	DK:6 dakika	PK:3 dakika	TS:9 dakika
20.çalışma:	DK:7 dakika	PK:5 dakika	TS:12 dakika
21.çalışma:	DK:11 dakika	PK:3 dakika	TS:14 dakika

DK:Distal kilitleme PK:Proksimal kilitleme TS:Toplam süre

HASTALARA UYGULANAN İ.M ÇİVİ DİSTAL KİLİTLEME SÜRELERİ



AYŞE DOĞANAY F.C.K
FREEHAND TEKNİĞİ
DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:
22 DAKİKA



GÜLFEN KILIÇ F.C.K
FREEHAND TEKNİĞİ
DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ
25 DAKİKA



HALİL OZAN

TİBİA PSODOARTROZ

FREEHAND TEKNIĞİ

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

17 DAKİKA



HASAN ASLAN

TİBİA CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

20 DAKİKA



HASAN ASLAN

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

30 DAKİKA



İSMAİL AY

FREEHAND

FEMUR CİSİM KIRIĞI

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

22 DAKİKA



HANİFE YILMAZ

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ

30 DAKİKA



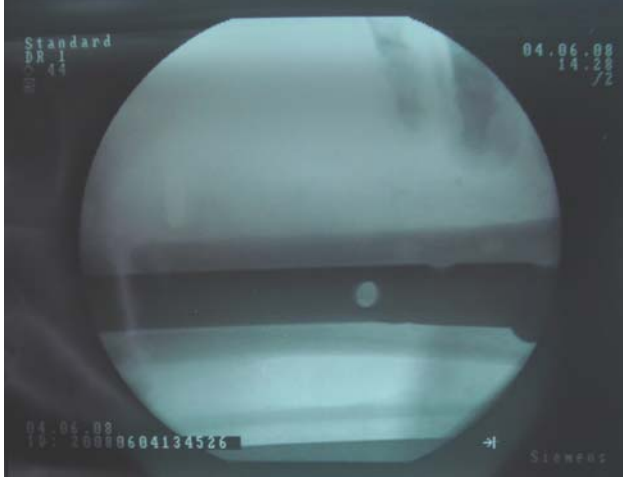
KADİR ASLAN

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME
SÜRESİ:

22 DAKİKA



MUSTAFA ARICI

TİBİA CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

16 DAKİKA



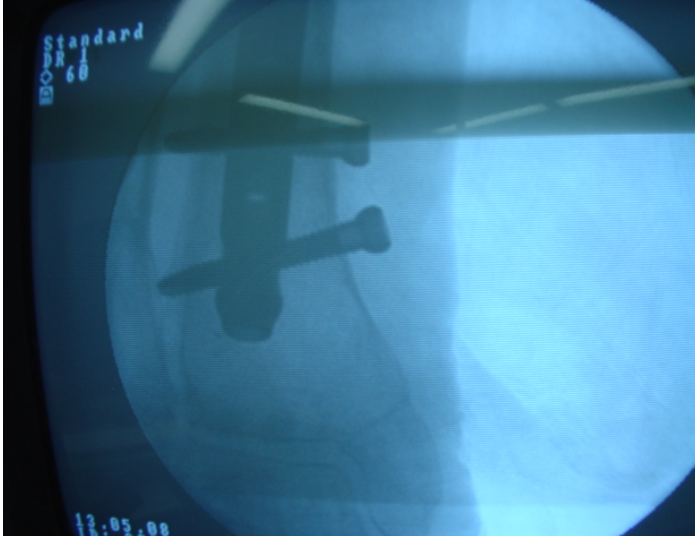
NAİL MUTLUER

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

18 DAKİKA



HÜSEYİN ERTAŞ

TİBİA CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

25 DAKİKA

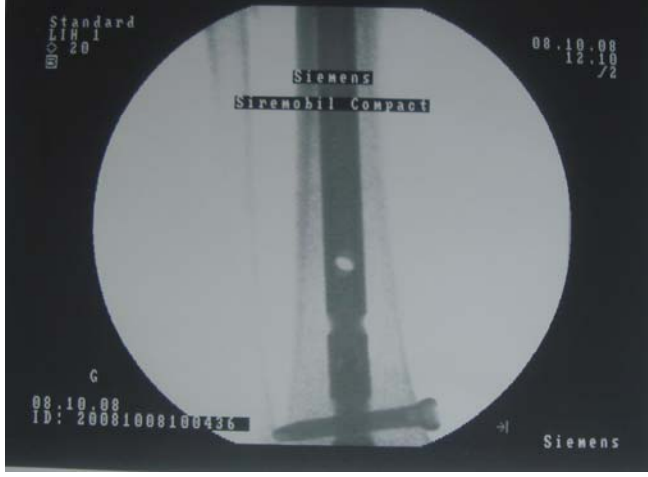


MÜSMET YORGUNER

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME:18 DAKİKA



İSMAİL KESTEK

TİBİA CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

15 DAKİKA



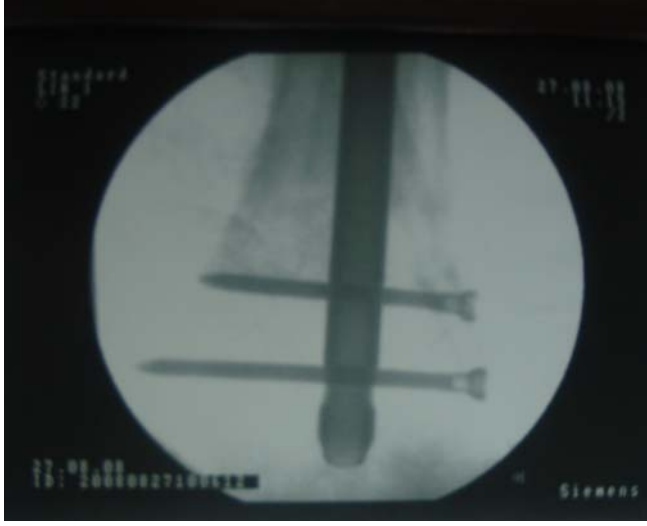
İSMAİL YURDAKUL

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

15 DAKİKA



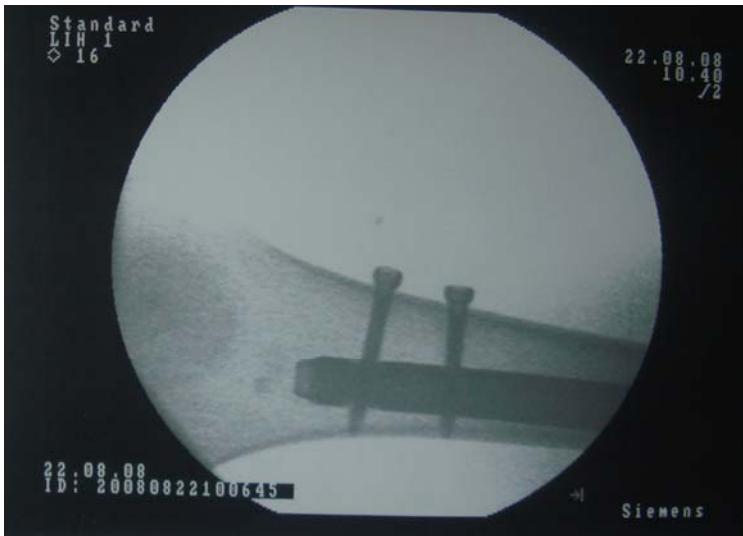
MEVLÜT ÖZPINAR

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

25 DAKİKA



MUSTAFA KILIÇ

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

20 DAKİKA



ŞÜKRÜ BOSTANCI
FEMUR CİSİM KIRIĞI
FREEHAND
DİSTAL KİLİTLEME
SÜRESİ:
15 DAKİKA



HÜSEYİN AKGÜL
FEMUR CİSİM KIRIĞI
FREEHAND
DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:
14 DAKİKA



AYTEKİN ÇELİK

TİBİA CİSİM KIRIĞI

GUIDE İLE

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

15 DAKİKA



DUDU ÖZKAN

FEMUR CİSİM KIRIĞI

FREEHAND

DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:18 DAK.



ALİ UYANIK

TİBİA CİSİM KIRIĞI

GUİDE İLE

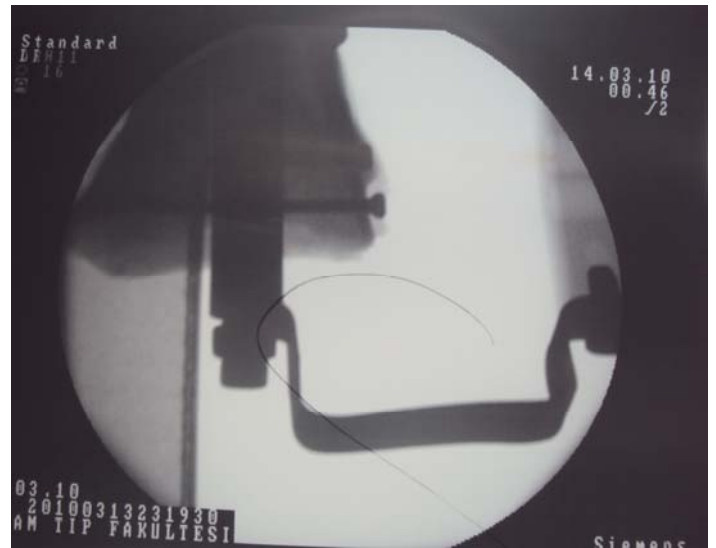
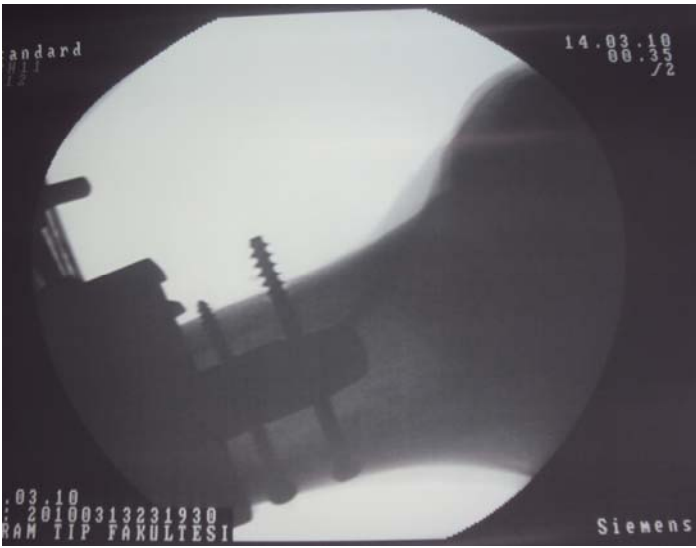
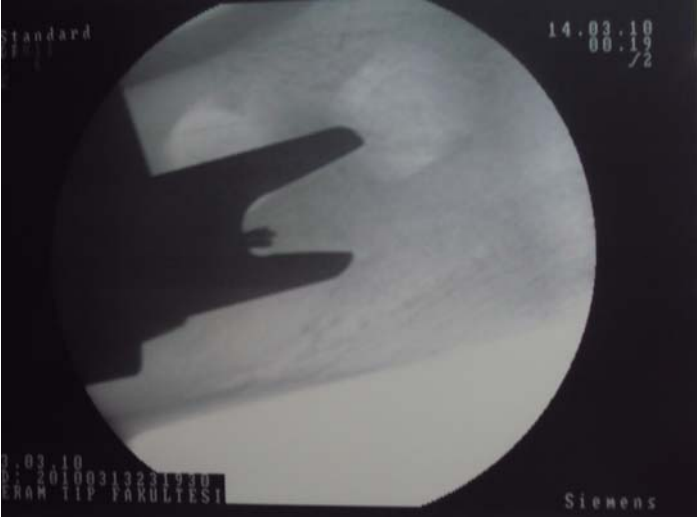
DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:

10 DAKİKA

DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:1



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:2



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:2

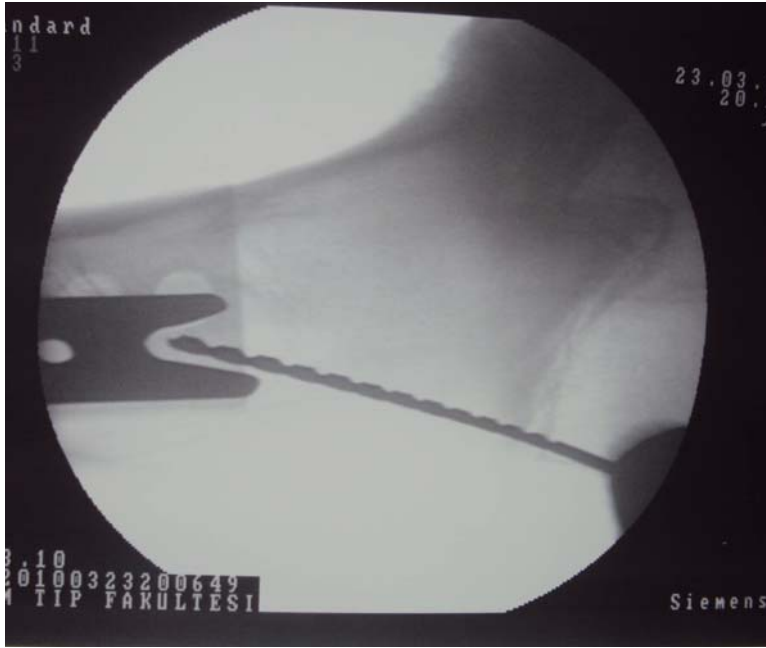
DİSTAL KİLİTLEME SÜRESİ:



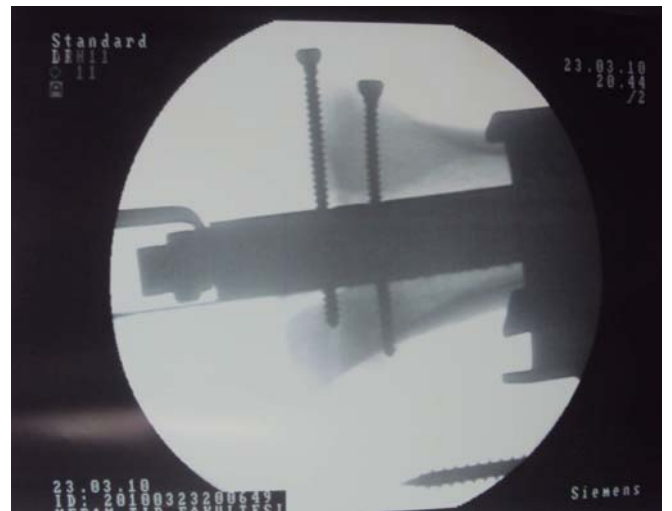
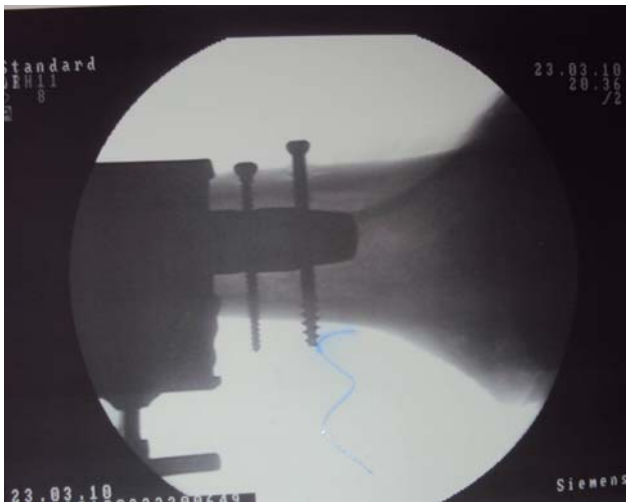
PROKSİMAL KİLİTLEME SAATİ:



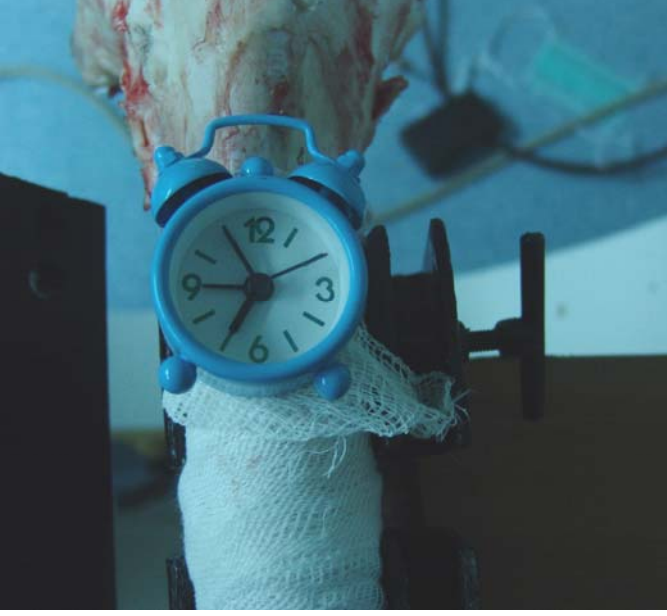
DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:3



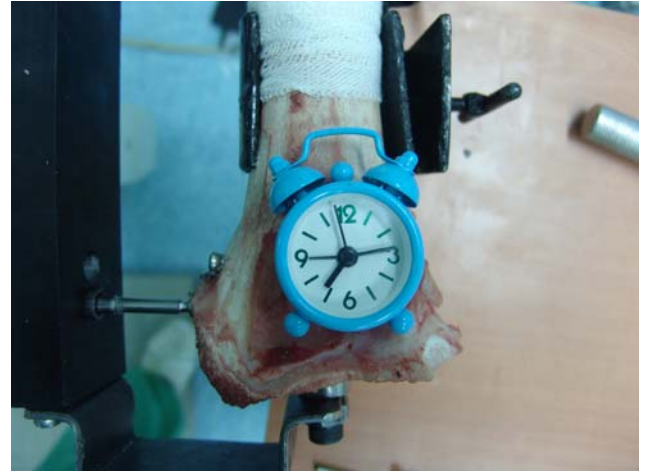
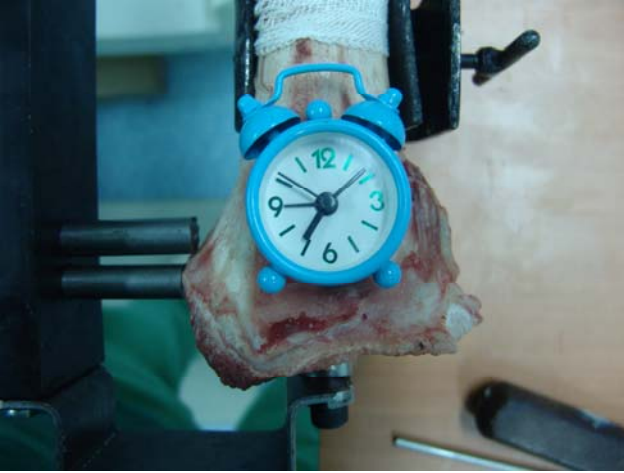
2



DİSTAL KİLİTLEME :

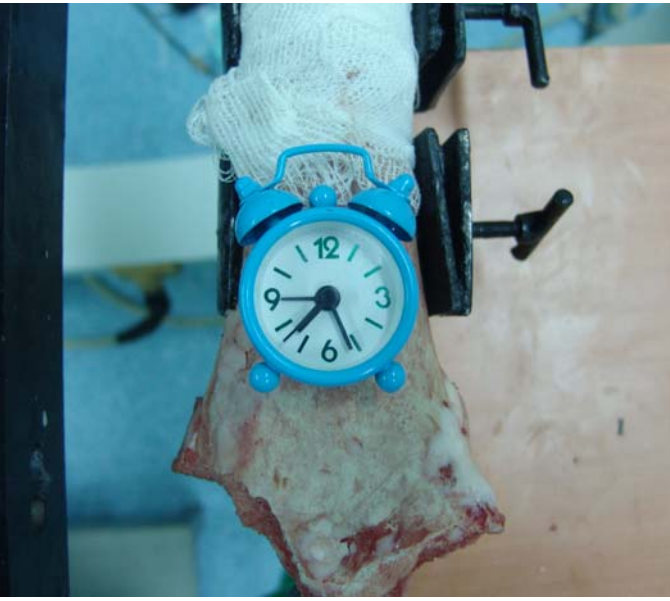


PROKSİMAL KİLİTLEME:



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:4

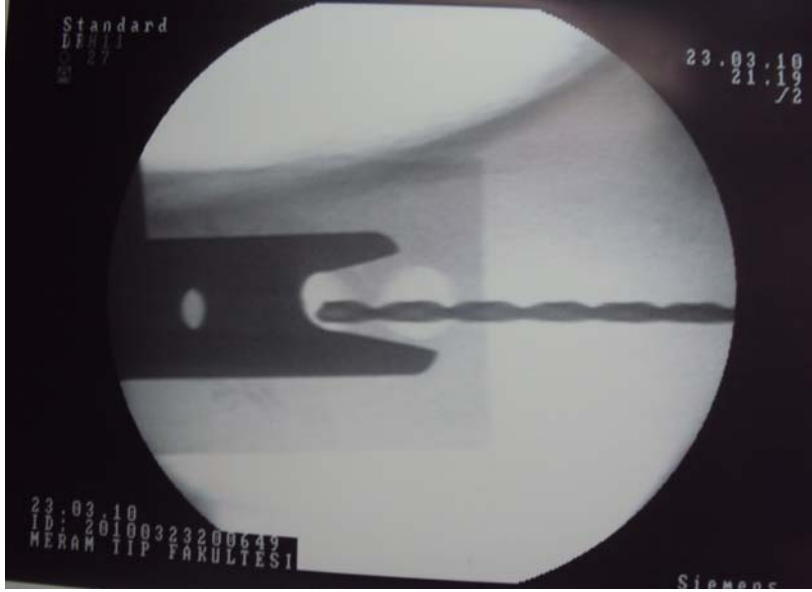
DİSTAL KİLİTLEME:



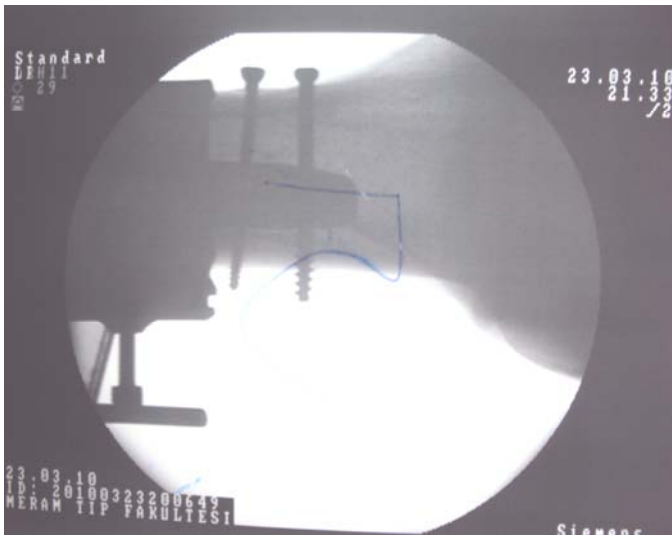
PROKSİMAL KİLİTLEME:



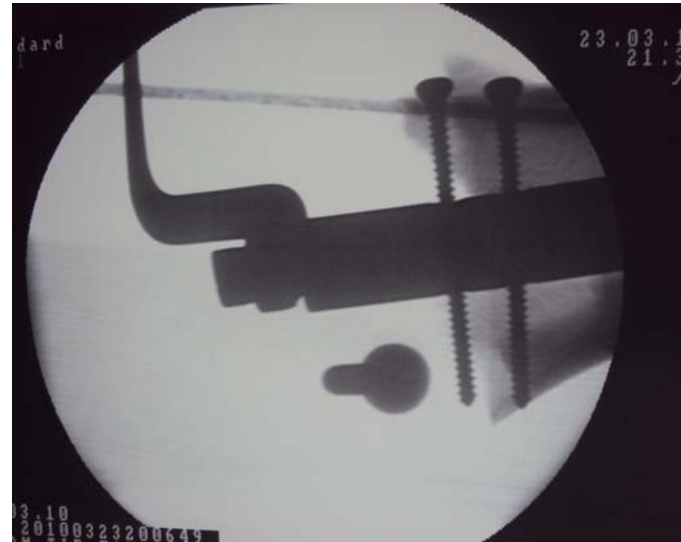
DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:5



DİSTAL KİLİTLEME



PROKSİMAL KİLİTLEME



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:5

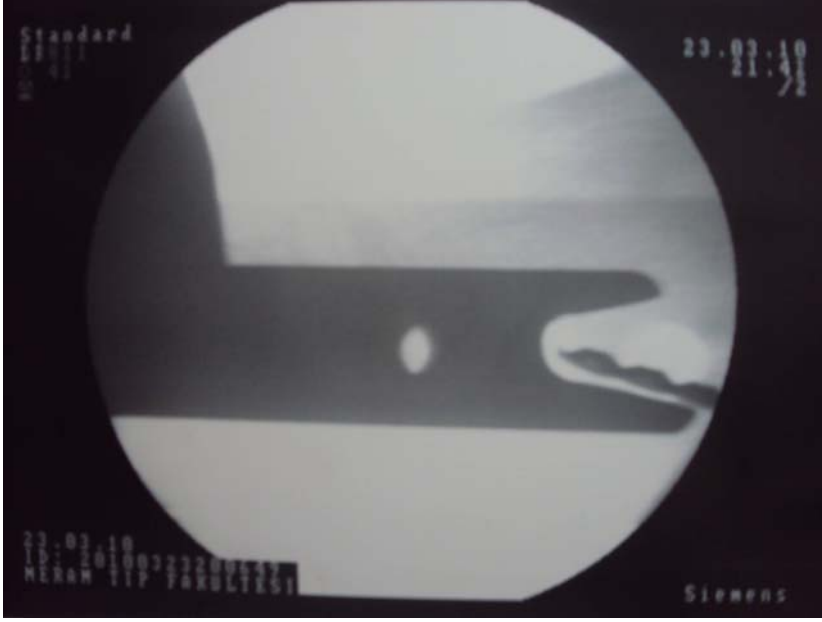
DİSTAL KİLİTLEME:



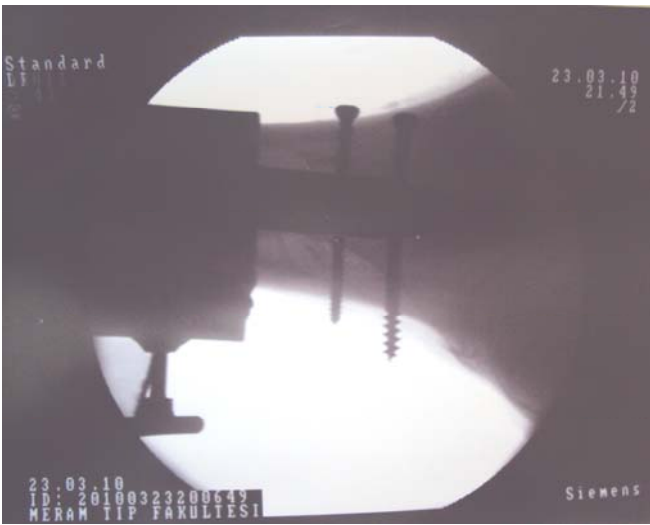
PROKSİMAL KİLİTLEME:



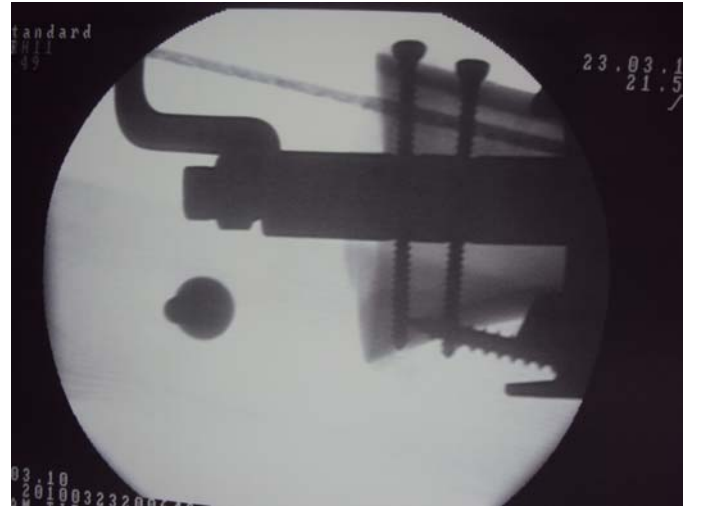
DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:6



DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:



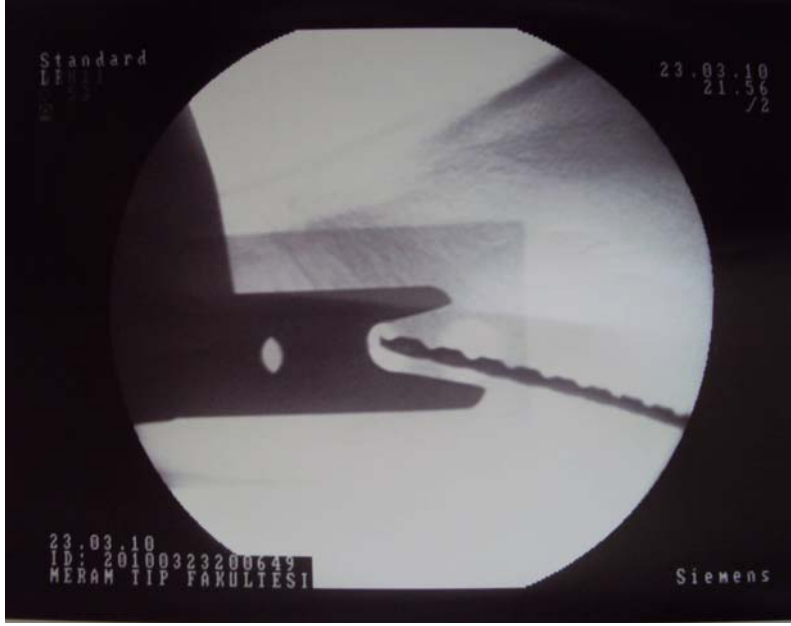
DİSTAL KİLİTLEME:



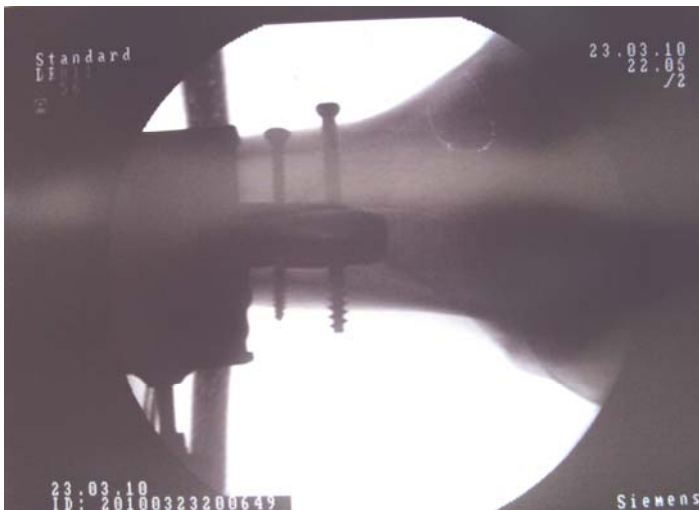
PROKSİMAL KİLİTLEME:



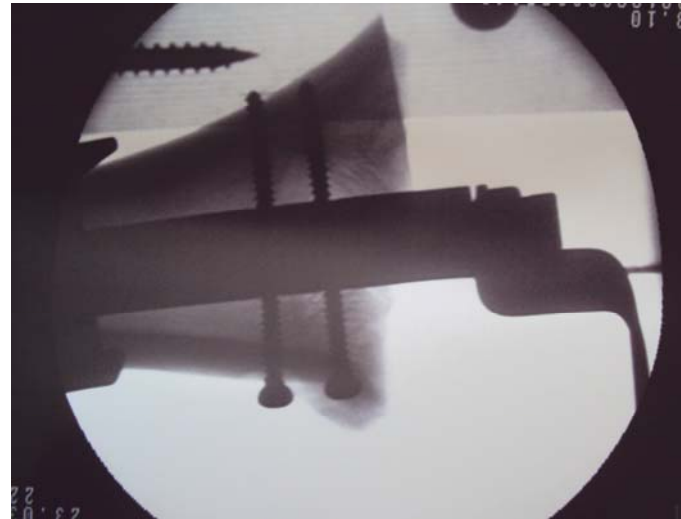
DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:7



DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:7

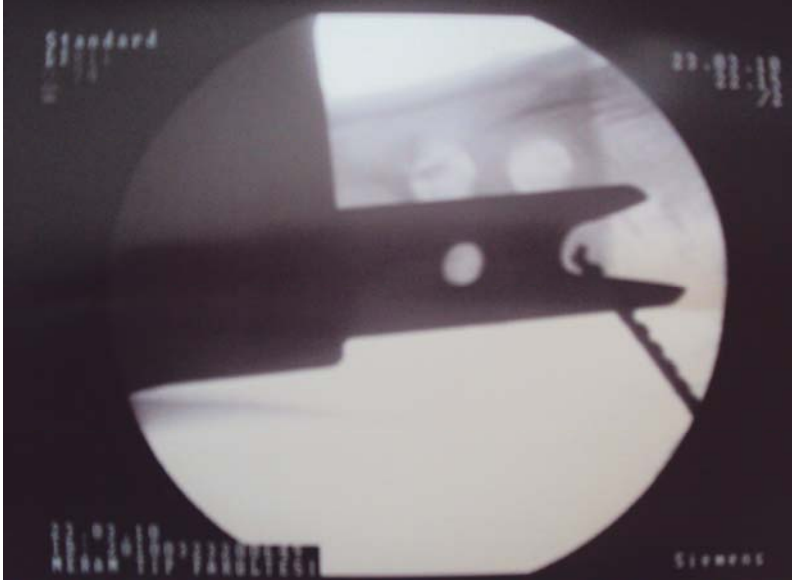
DİSTAL KİLİTLEME:



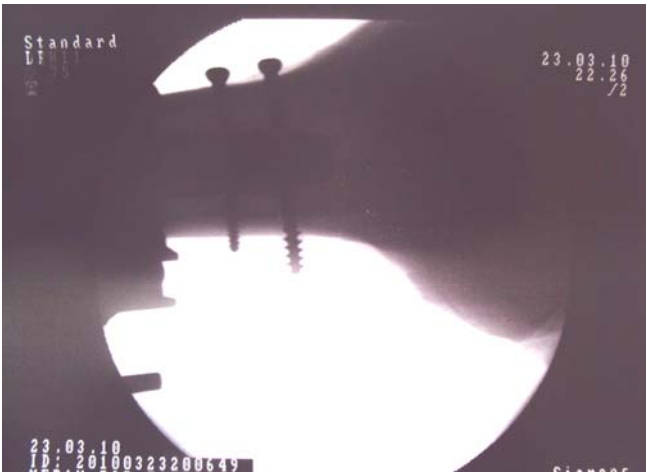
PROKSİMAL KİLİTLEME:



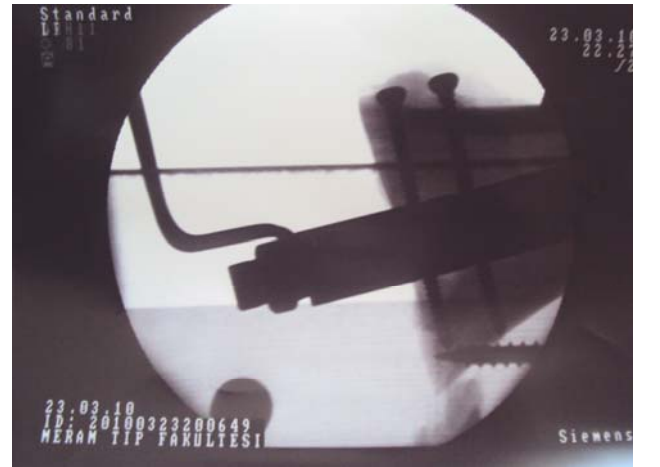
DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:8



DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:



DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:9



DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:9

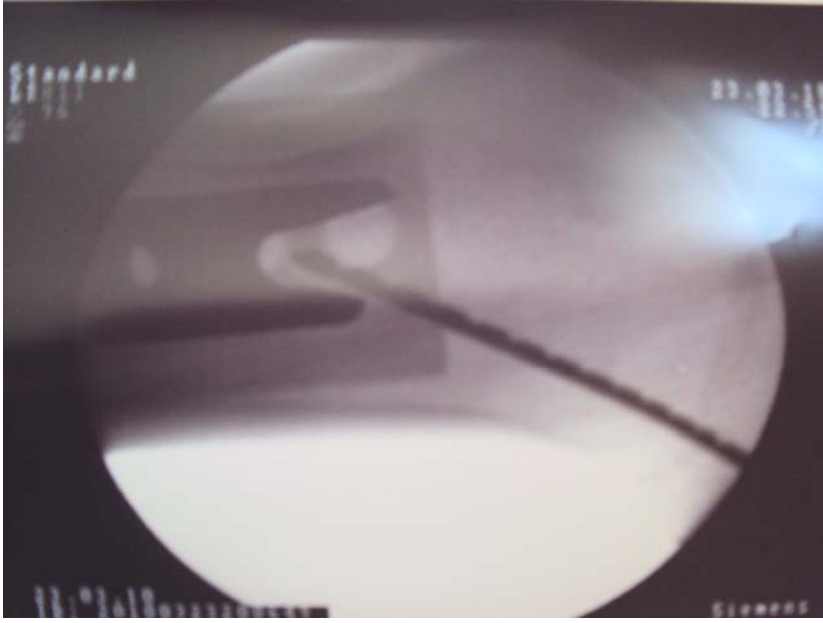
DİSTAL KİLİTLEME:



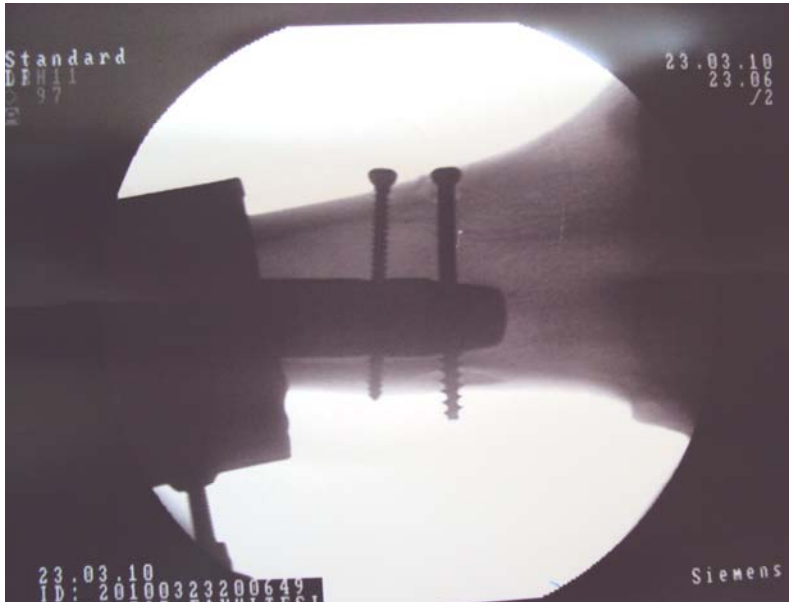
PROKSİMAL KİLİTLEME:



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:10



DİSTAL KİLİTLEME:



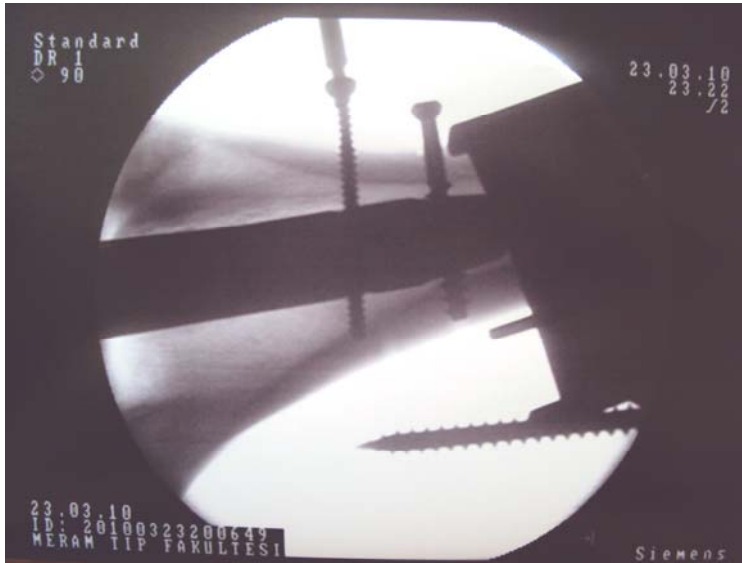
DİSTAL KİLİTLEME:



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:11



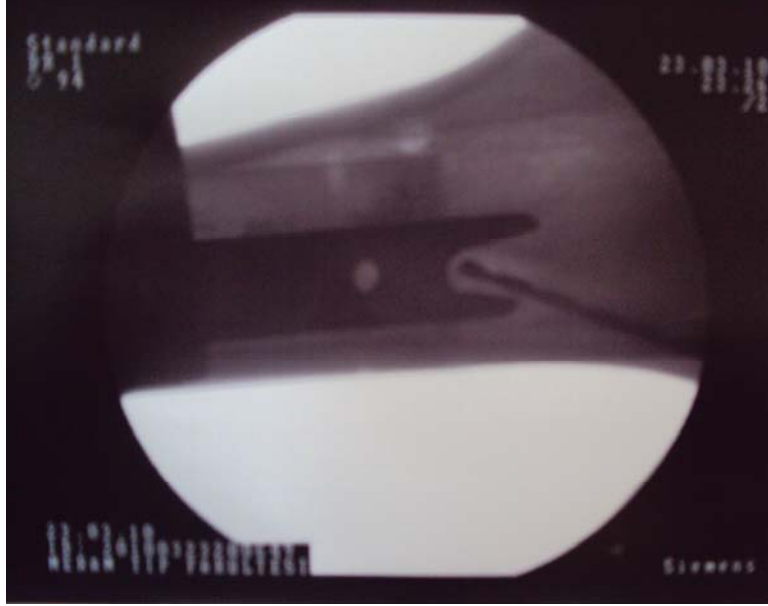
DİSTAL KİLİTLEME:



DİSTAL KİLİTLEME:

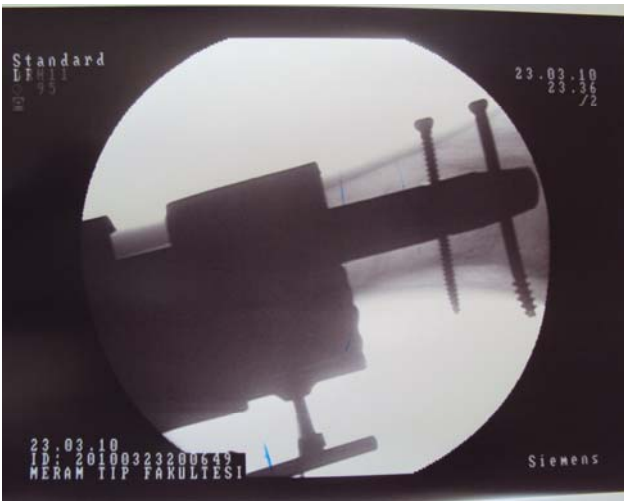


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:12



DİSTAL KİLİTLEME:

PROKSİMAL KİLİTLEME:



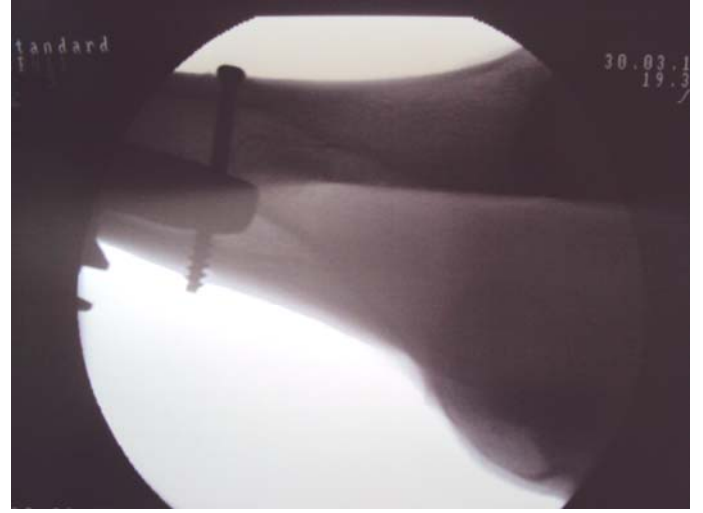
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:

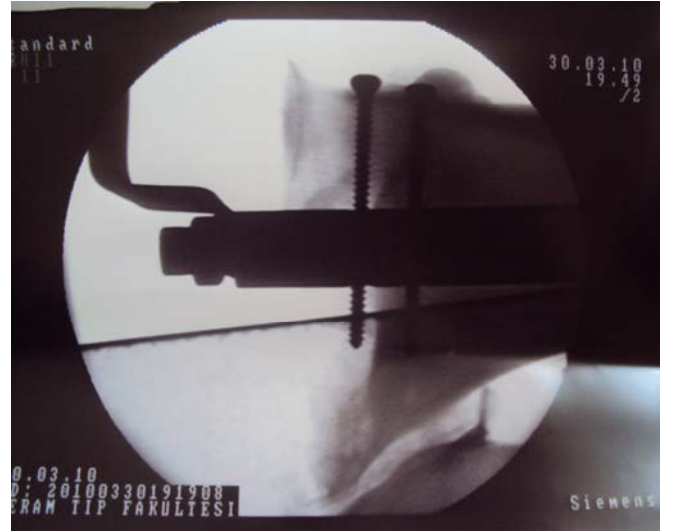


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:13



DİSTAL KİLİTLEME

PROKSİMAL KİLİTLEME:



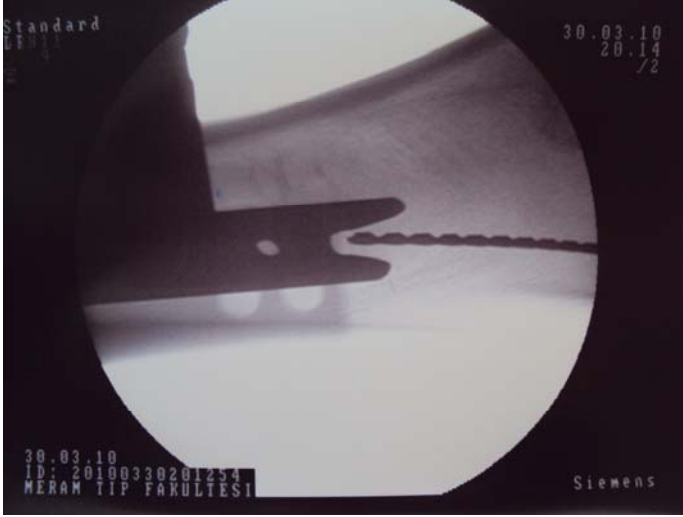
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:



DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:14



DİSTAL KİLİTLEME:



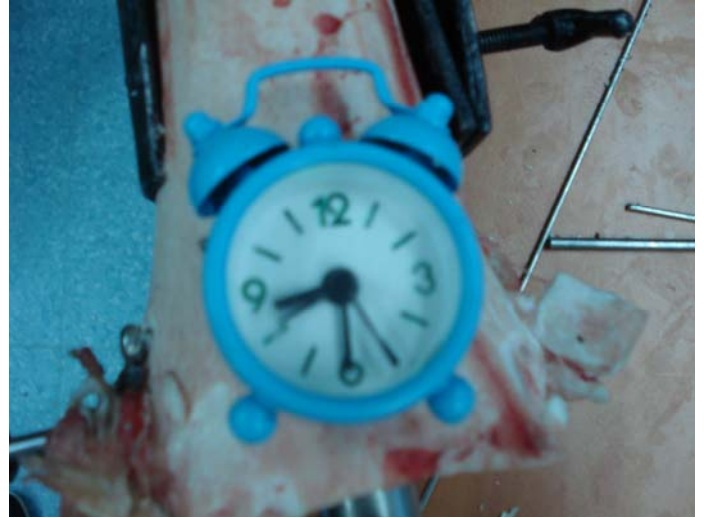
PROKSİMAL KİLİTLEME:



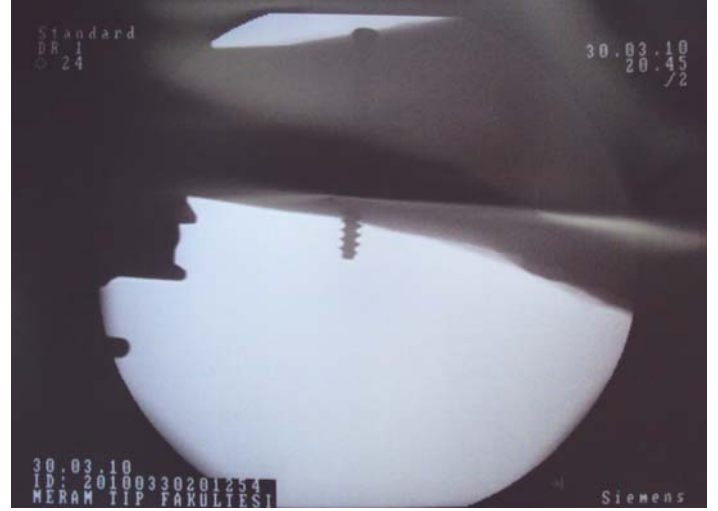
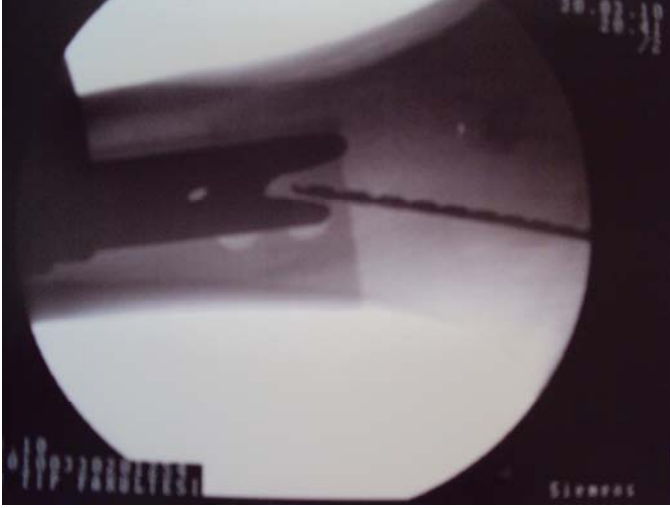
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:

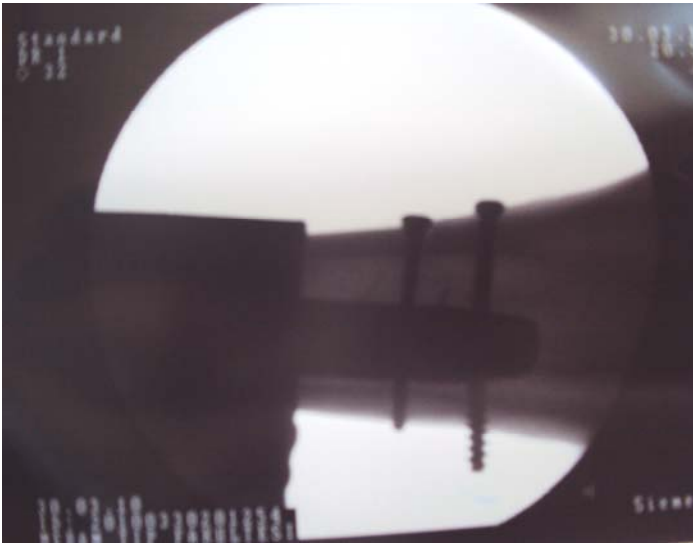


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:15



DİSTAL KİLİTLEME:

PROKSİMAL KİLİTLEME:

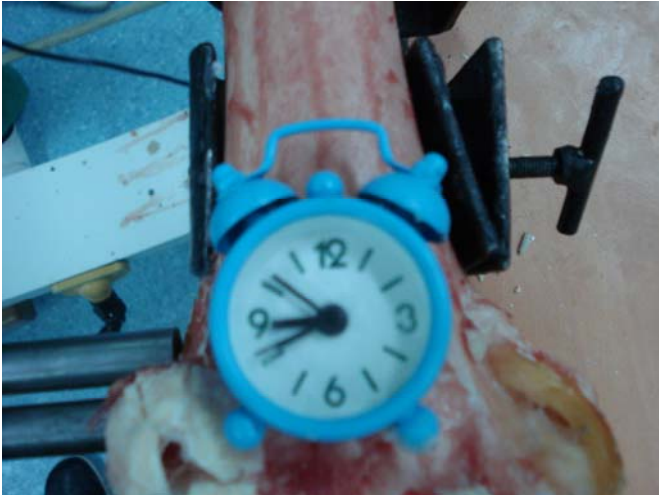


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:15

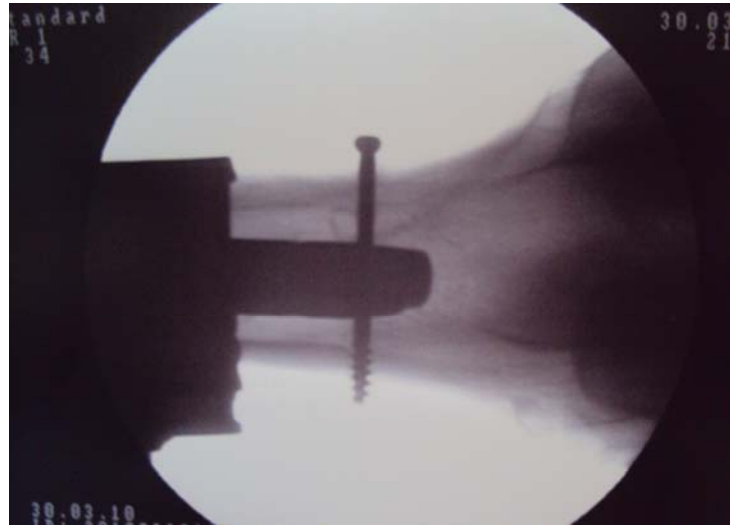
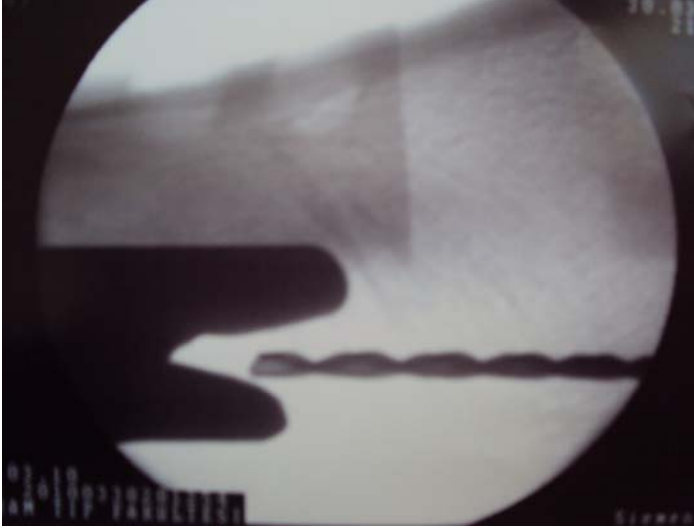
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:

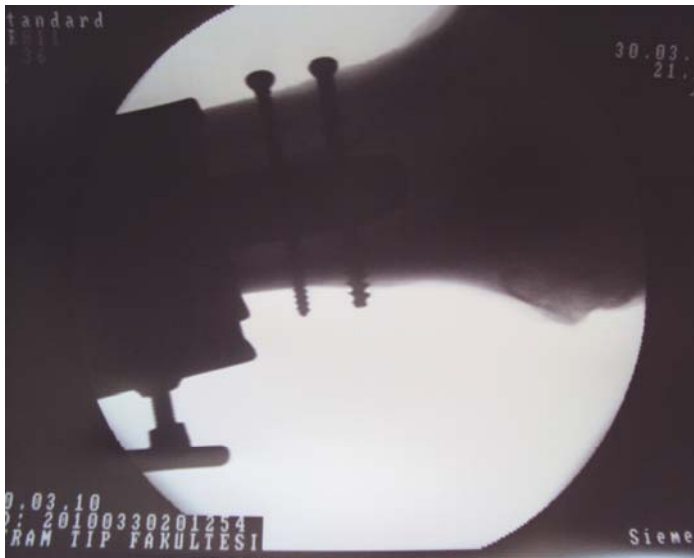


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:16



DİSTAL KİLİTLEME:

PROKSİMAL KİLİTLEME:



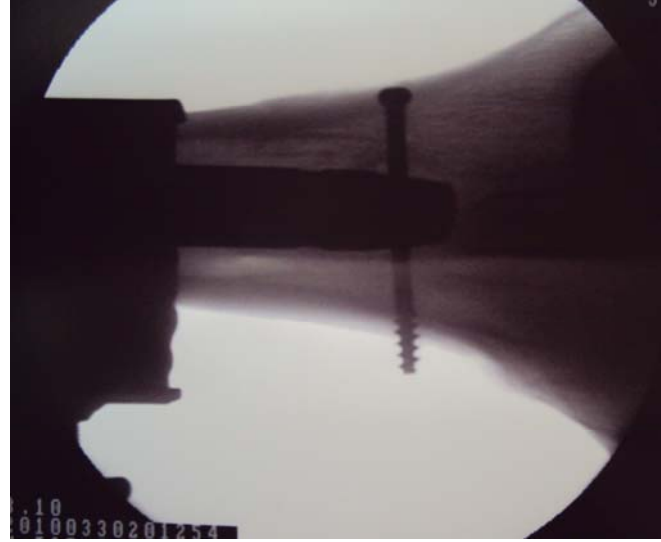
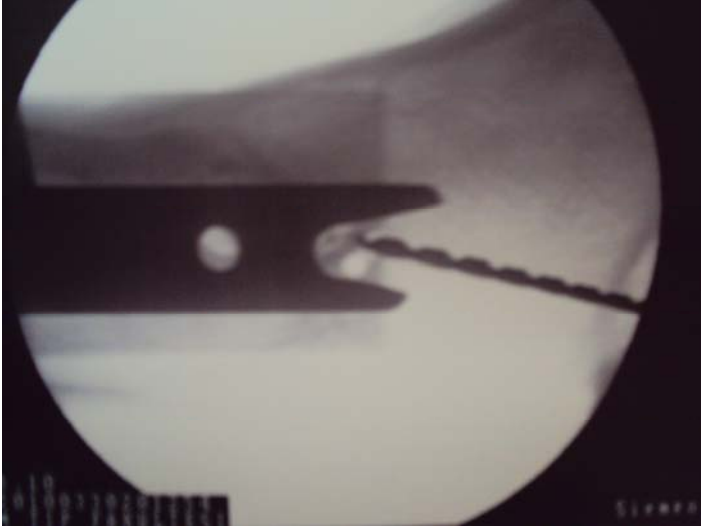
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:

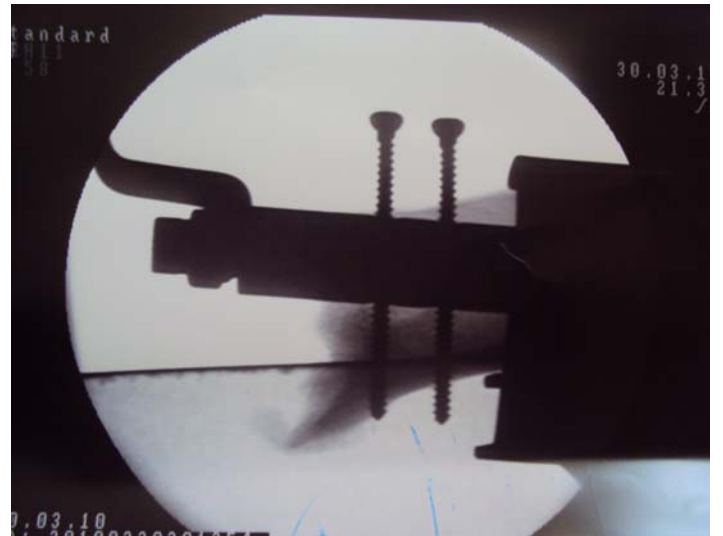
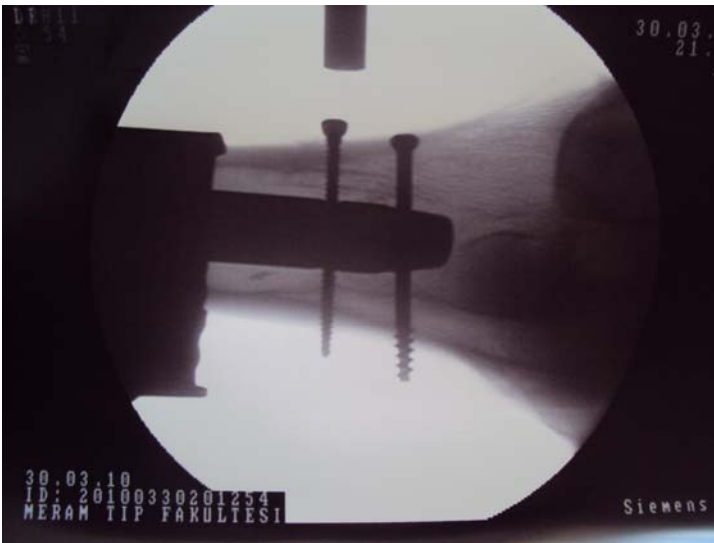


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:17

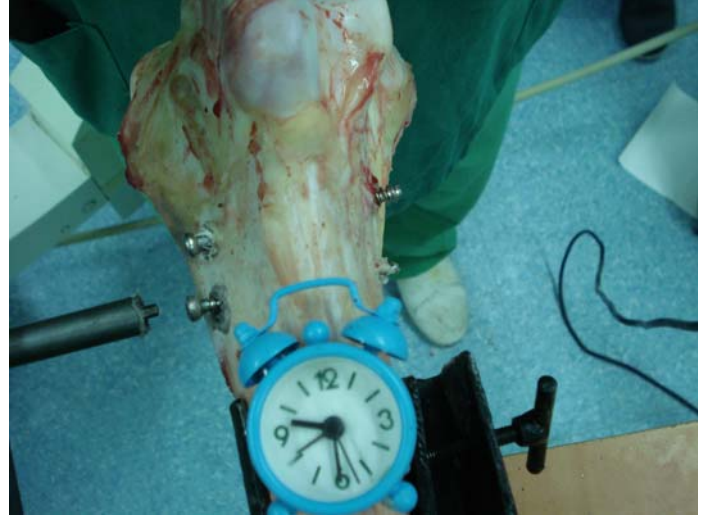


DİSTAL KİLİTLEME:

PROKSİMAL KİLİTLEME:



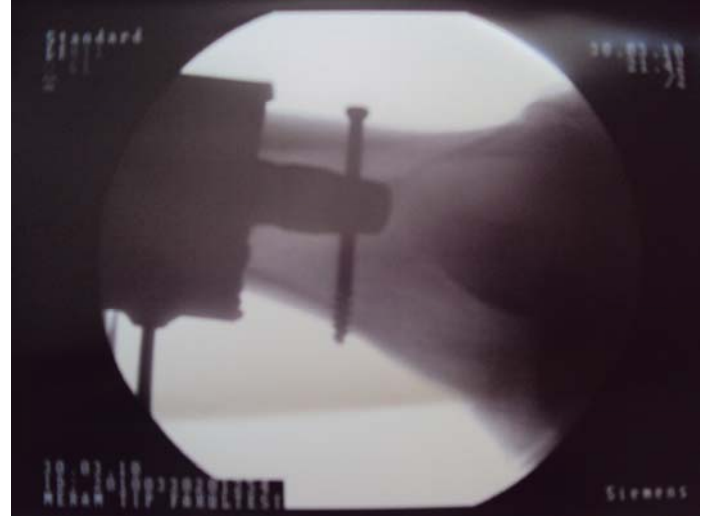
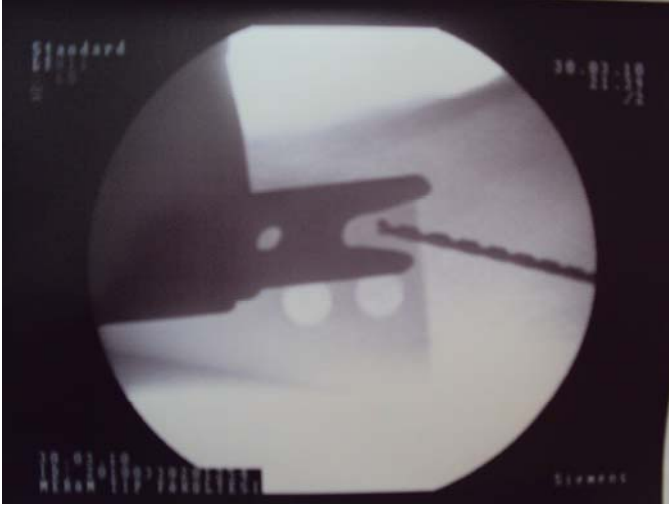
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:

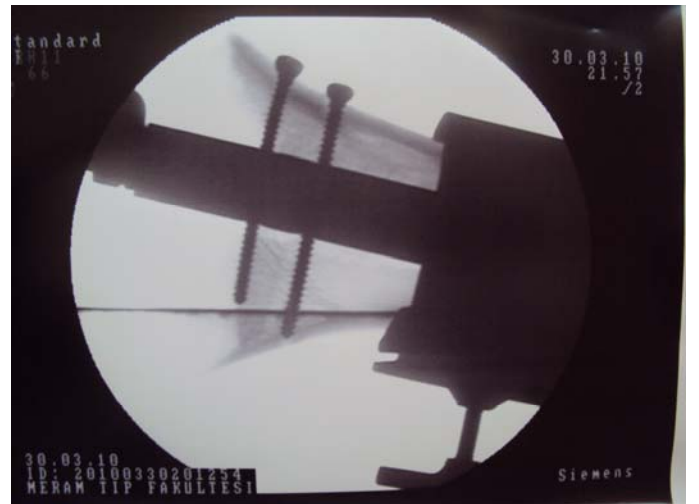


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:18



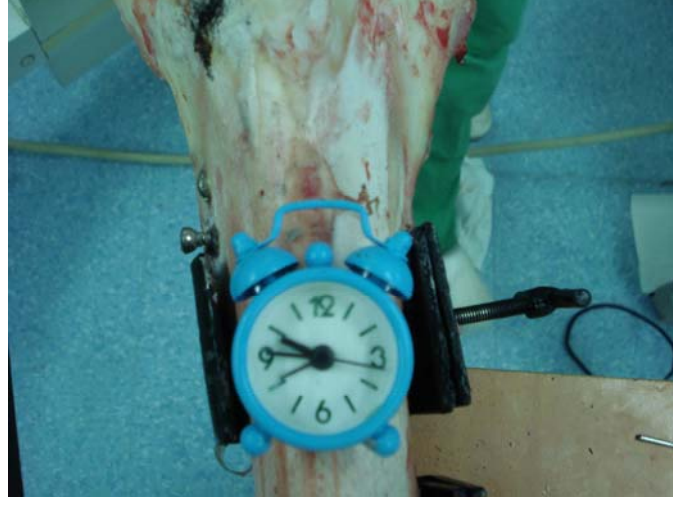
DİSTAL KİLİTLEME:

PROKSİMAL KİLİTLEME:

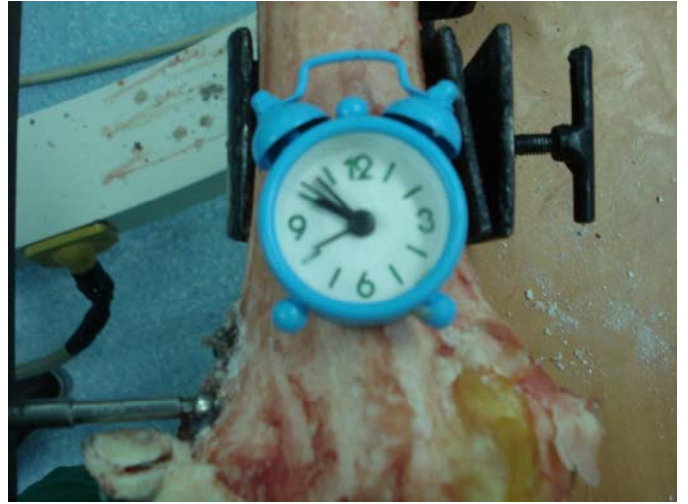
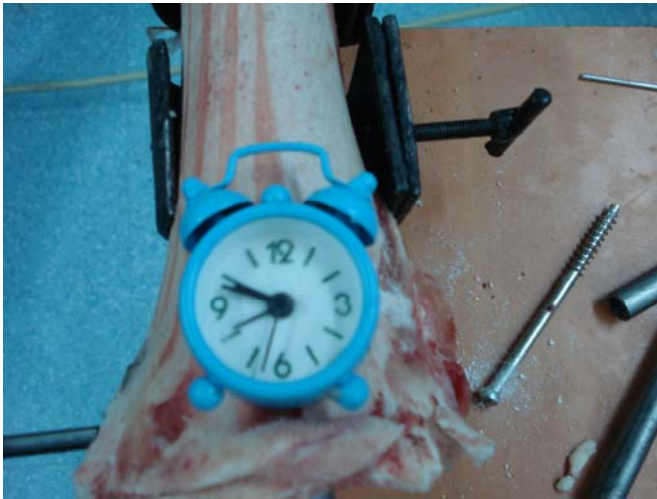


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:18

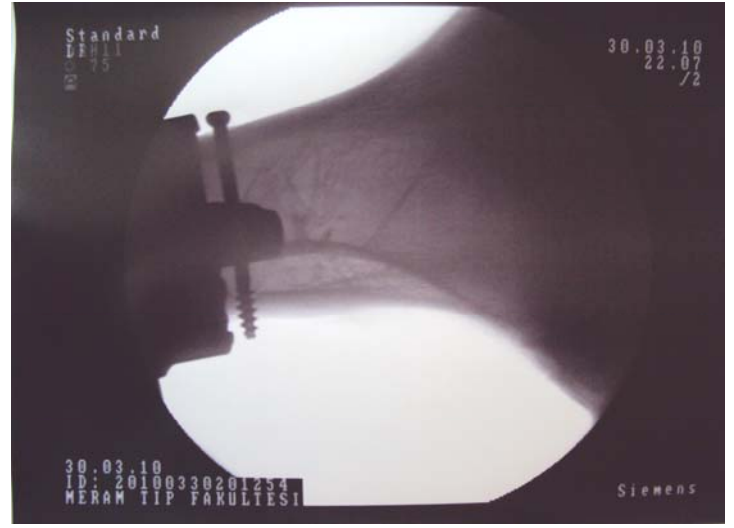
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:

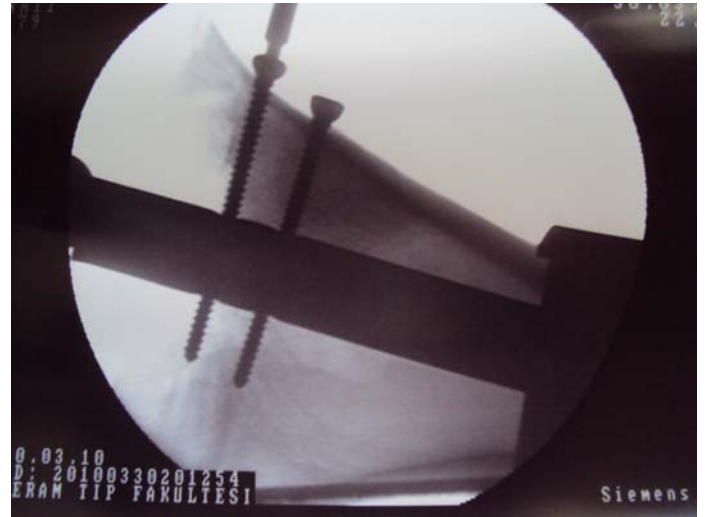
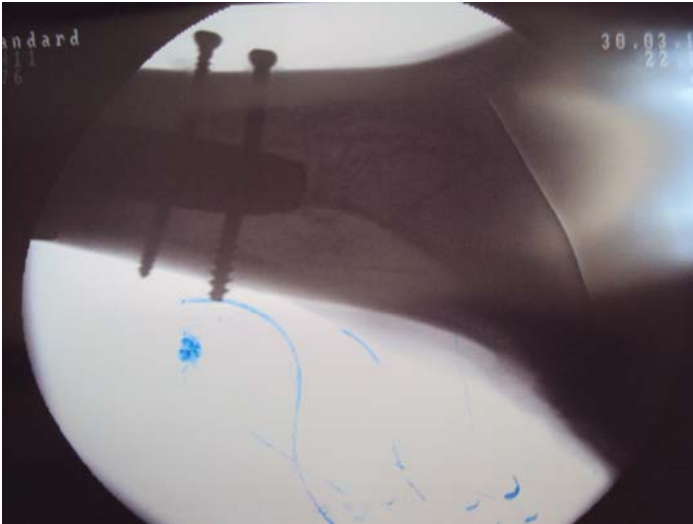


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:19

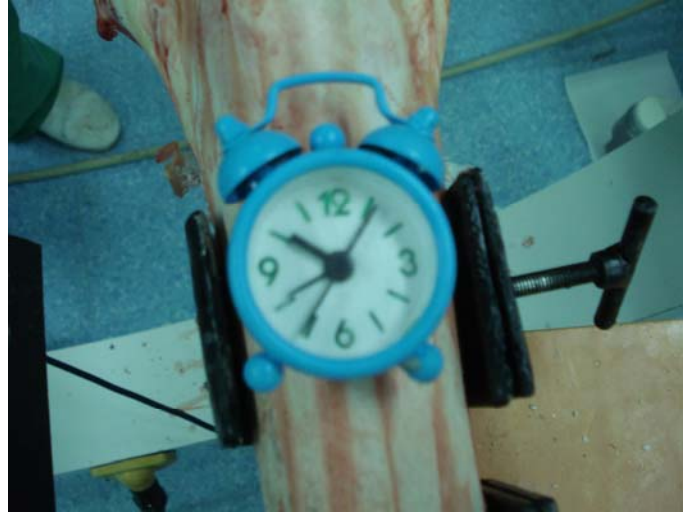
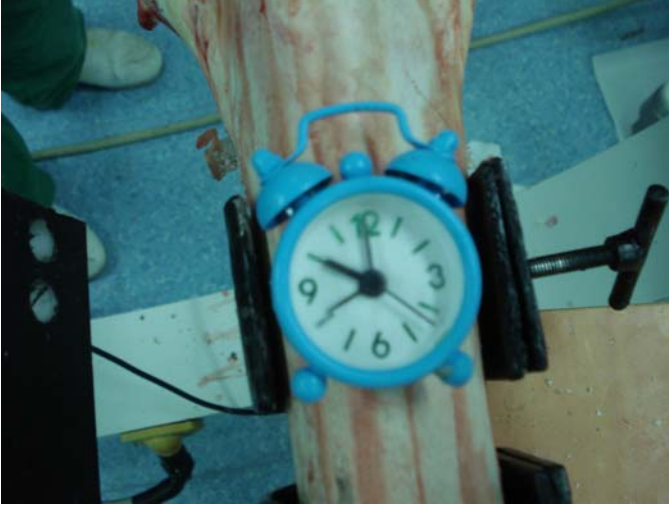


DİSTAL KİLİTLEME:

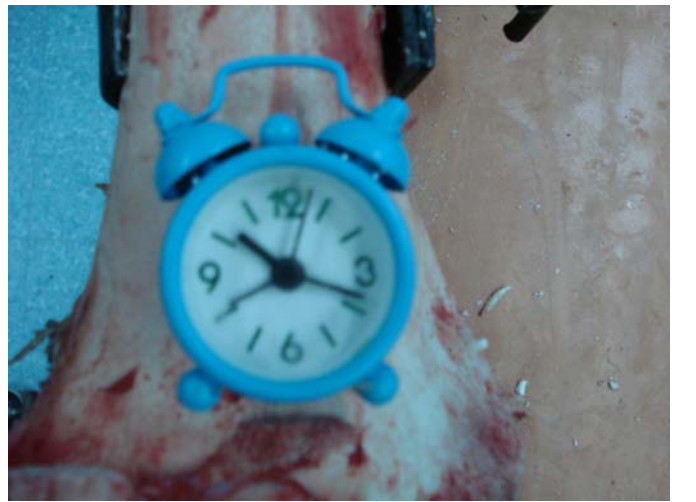
PROKSİMAL KİLİTLEME:



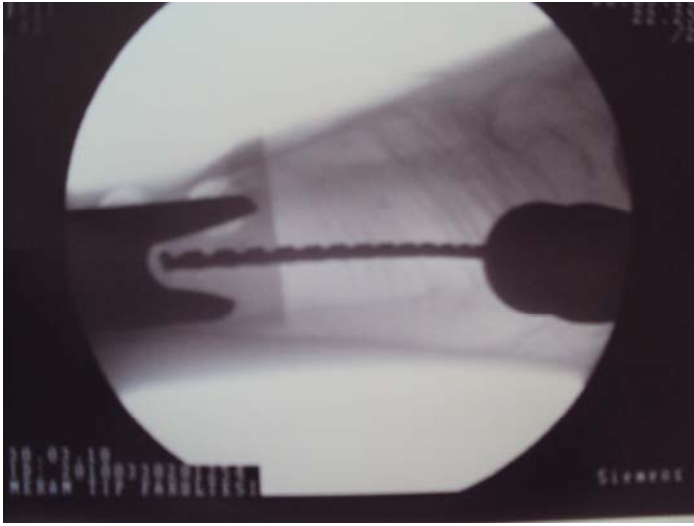
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:

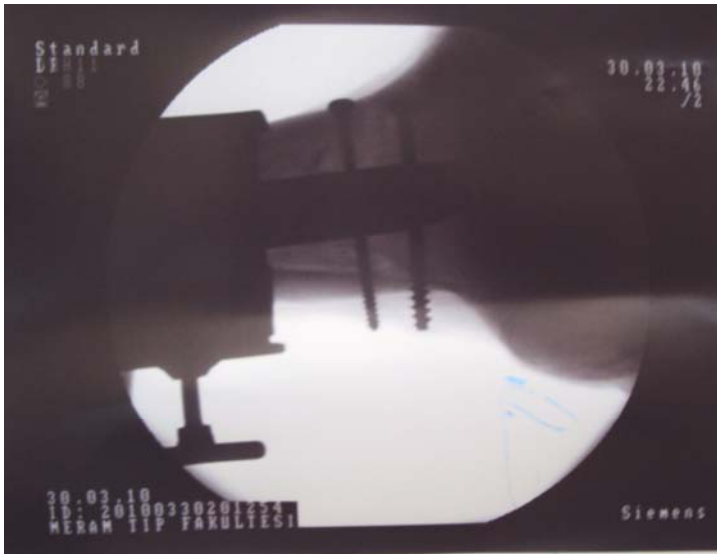


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:20



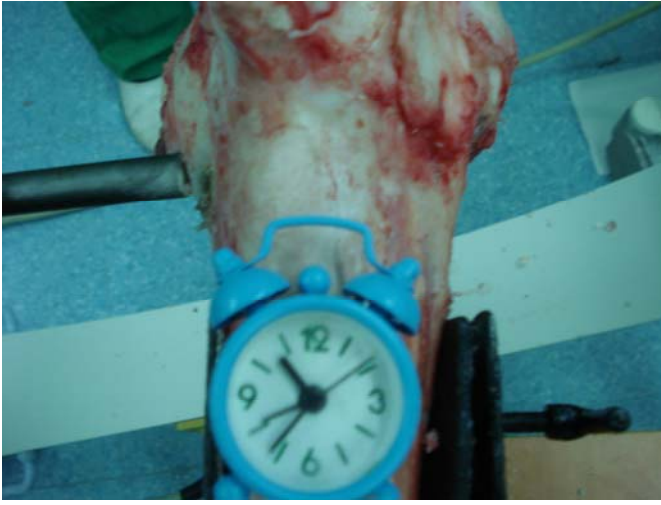
DİSTAL KİLİTLEME:

PROKSİMAL KİLİTLEME:

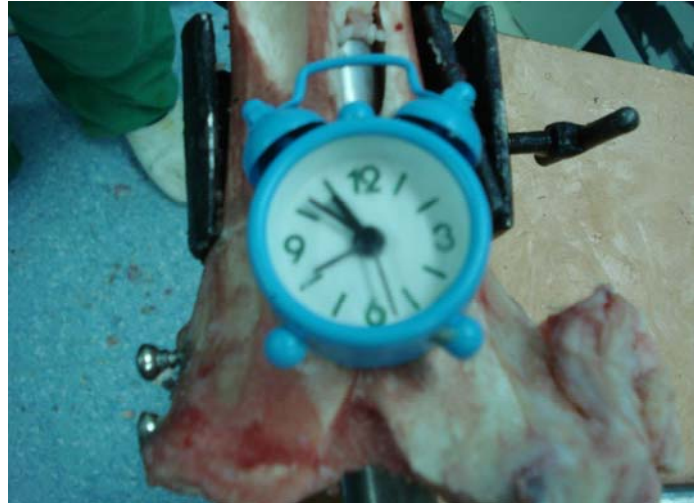
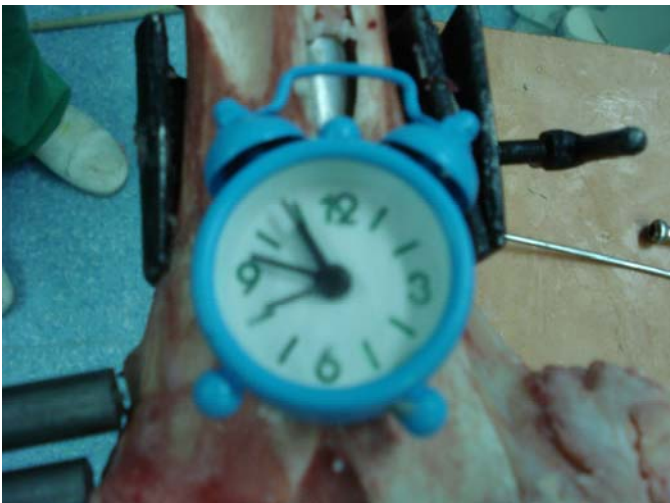


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:20

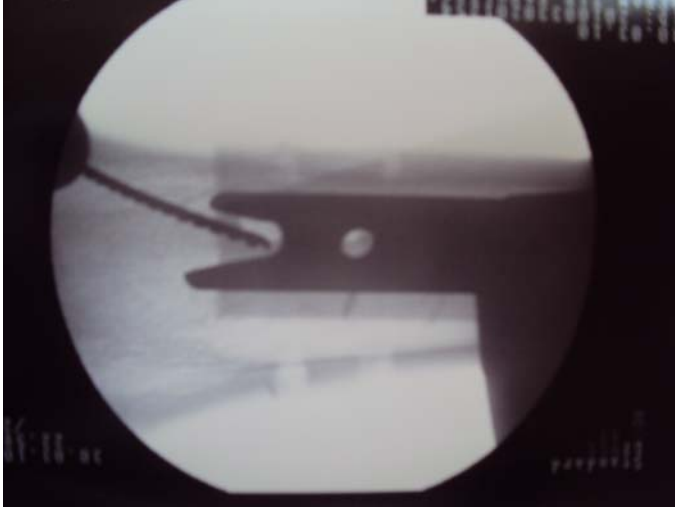
DİSTAL KİLİTLEME:



PROKSİMAL KİLİTLEME:

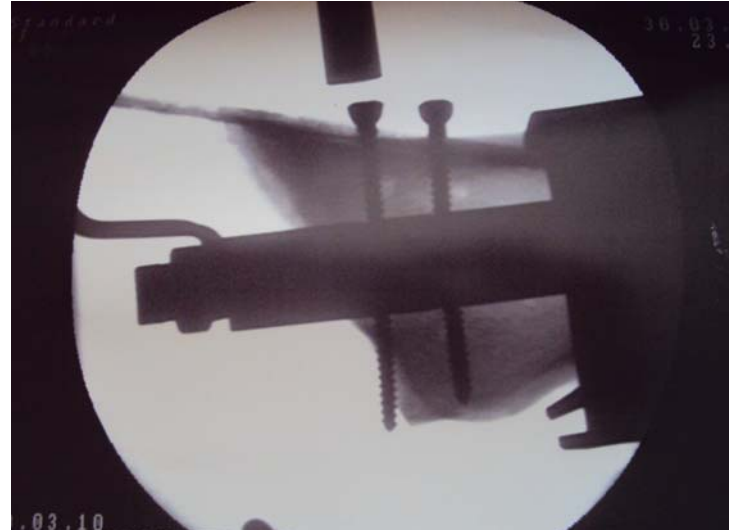
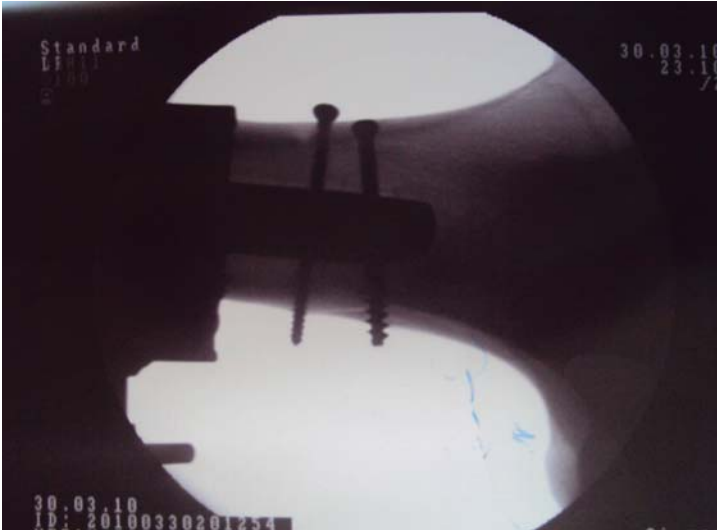


DANA FEMUR ÇALIŞMASI NO:21

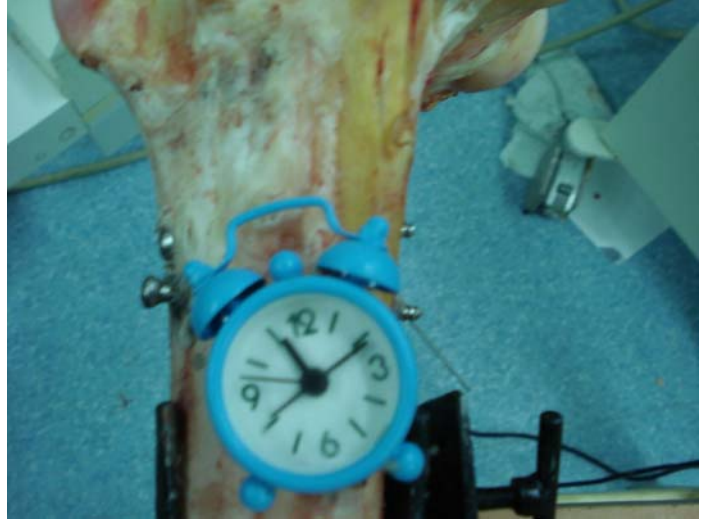
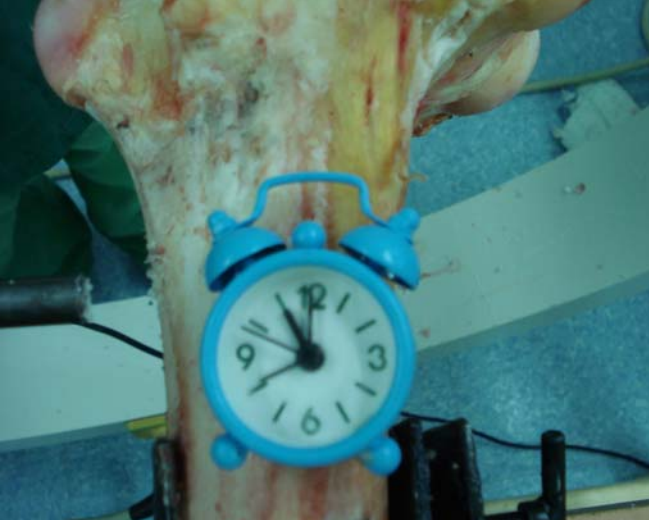


DİSTAL KİLİTLEME:

PROKSİMAL KİLİTLEME:



DİSTAL KİLİTLEME:

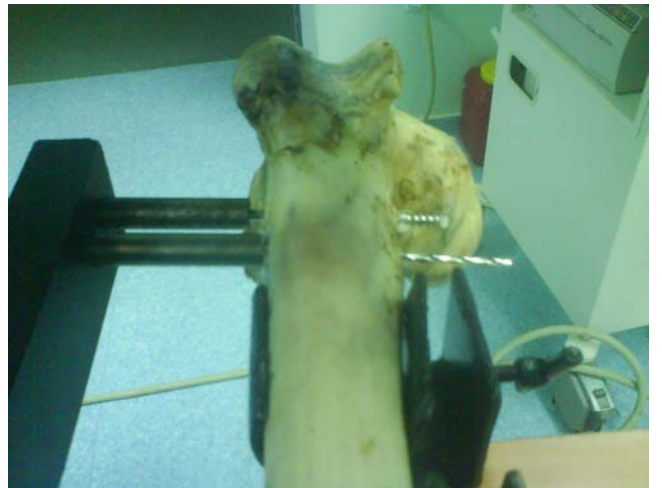
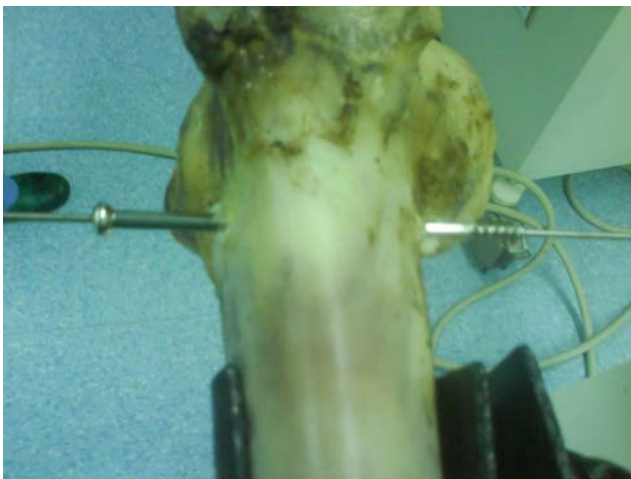


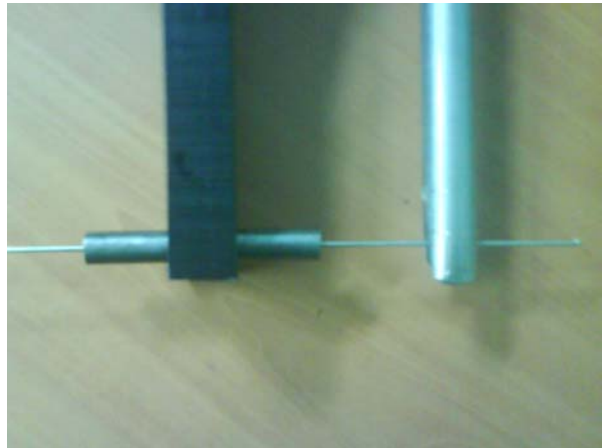
PROKSİMAL KİLİTLEME:



ÇİVİNİN FARKLI AÇILARDAN GÖRÜNÜMÜ.







SONUÇLAR

Bu çalışmamızı invitro olarak planladık. Invitro modelin , invivo model ile teknik ve biyomekanik özellikler açısından fazla bir farkı söz konusu değildir. Invivo modelde yani insan vücudunda kemiklerin etrafı kaslarla çevrilmiştir. Bu kemiklerin etrafında kasların bulunmasının intramedüller kanaldaki çivinin kemikten tespitinin yapılmasında önemli bir engel teşkil edici rolü yoktur. Yani operasyon süresine doğrudan çok etki etmez. Dolayısı ile bu çalışma çivi, ve kemik komponentlerini içermesi nedeni ile birebir invivo model olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte insan kemiği ile dana femuru arasındaki elastik modülite , sertlik ve kırılma farkları çalışmayı küçük bir oranda olsa bile olumsuz (süre uzaması şeklinde) etkilemiştir.Dana femurunun çok sert olması matkaplama süresini uzatıp ve yine kemiğin sert olması nedeniyle zaman zaman ek fissür ve kırılmalara neden olmuştur.Bu durum yaptığımız deneysel çalışmanın olumsuzlukları olarak kabul edilebilir.

Deneysel çalışmalar başlatılmadan önce bu araştırmaya veri tabanı oluşturmak amacıyla kliniğimizde yapılan kilitli intramedüler çivi ameliyatlarındaki distal kilitleme süreleri ve skopi çıktıları kayıt altına alınmıştır. Deneysel çalışmalardan alınan bu veriler ile invitro ve hasta ameliyatlarından alınan invivo sonuçlar mukayese edilmiştir. Bu amaçla 21 femur + tibia kırıklı olgunun operasyonu ve uygulanan çivinin distal kilitleme süreleri incelenmiştir. Bu 21 olgunun ameliyatının intramedüller çivi yerleştirildikten sonraki distal kilitleme süreleri incelendiğinde minimum kilitleme süresi 10 dakika ve maksimum kilitleme süresi 30 dakika olarak bulunmuştur (Ortalama 19.6dakika). Bu kilitleme esnasında hasta ve cerrah yoğun bir X –Ray ışınlamasına maruz kalmıştır. Cerrahların yanı sıra ameliyathane personeli de aynı risk ışınlamasına maruz kalmıştır. Ameliyathanede C kollu skopi kullanımına ve X-ray yayılımına dair çeşitli yayınlar mevcut olup, zararlı etki ve doz skalaları yayınlanmıştır. Bu konu ayrıca tartışılacaktır. Bu çalışmada çivi ucu modifikasyonu planlanmış olup bu modifikasyon ile çivi ucu kemikten gönderilen vidayı yakalayacak şekilde imal edilmiştir. Bu

özelliğiyle çivinin distal ucunun dört yöne migrasyonu engellenerek kısa sürede kilitleme işleminin tamamlanması hedeflenmiştir. Yapılan deneysel çalışmada ise bu modifiye çivinin İntramedüller yerleştirilmesinden sonra distal kilitleme süreleri yirmibir dana femuru üzerinden ayrı ayrı incelenmiş olup distal kilitleme süreleri minimum 3 dakika , maximum 12 dakika olarak bulunmuştur (İnvitro distal kilitleme ortalama süresi 7.6 dakikadır). Sadece ilk çalışmada deneysel metoda alışma ve acemilik nedeni ile bu süre 25 dakika olarak tespit edilmiştir. Metodun öğretisinden sonra uygulama süresi hemen azalmış ve gerçek sürelerle ulaşmıştır .Eğer ilk vaka sonucu dahil edilmezse ortalama süre 6.7 dakikadır.

Proksimal kilitleme süresi ise deneysel çalışmada minimum 2 dakika, maximum 10 dakika (ortalama 4.2 dakika) olarak bulunmuştur. Zaten intramedüller kilitli çivilerin proksimal kilitlemelerine dair büyük sıkıntılar yoktur. Tüm cerrahlar çivilerin proksimalini kolayca kilitleyebildiklerini bildirmişlerdir. Deneysel çalışmamızda da bu bilgi doğrultusunda sonuçlar elde edilmiştir. Yani proksimal kilitleme süreleri deneysel metotdada kısadır. Hatta çıplak dana femuru üzerinde uygulandığı için invivo (gerçek operasyon) çalışmalardan da kısa bulunmuştur. Ancak bunun metoda etki edecek bir biyomekanik özelliği söz konusu değildir. Proksimal kilitleme süresinde deneysel metotda anlamlı olarak daha az bir sürede tamamlanmıştır. Deneysel metotda toplam proksimal ve distal kilitleme süresi minimum 5 dakika , maximum 19 dakika (ortalama 11.05 dakika) olarak tespit edilmiştir.

Kilitli çivilerin distal kilitleme süreleri her zaman uzun ve sorunludur. Bu esnada operasyon ekibi yoğun ışınlamaya maruz kalır. Bu çalışmamızda çivi ucu modifikasyonu ile geliştirilen metot invitro dana femurlarında uygulanmıştır.21 dana femurunda distal kilitleme süreleri ile 21 canlı hasta distal kilitleme süreleri toplandıktan sonra 21 invivo , 21 invitro sonuçları N-par test, Mann Whitney test vasıtasıyla istatistiksel olarak incelenmiş ve deneysel metodun sonuçlarının anlamlı derecede düşük olduğu saptanmıştır.Çivi modifikasyonu ile elde edilen bu sonuçlar tartışma bölümünde ayrıca tartışılacaktır.

TARTIŞMA:

Son 15-20 yıl içinde femoral çivileme tekniğinde belirgin bir değişiklik olmamıştır. Bütün çiviler için temel operasyon şekli küçük farklılıklar dışında genelde aynıdır. Mevcut çivilerdeki (humerus çivisinde dahil olmak üzere) distal kilitleme sorunları devam etmektedir.(15)

Femur kırıklarında intramedüller çivileme öncesi tüm femur uzunluğunu içine alan uygun radyografilerin bulunması şarttır. Bu şekilde hem kırık morfolojisi hakkında fikir edinilirken hem de proksimal veya distalde olası bir kırığın atlanması engellenir. Cerrah preoperatif radyografiler üzerinde dikkatle çalışmalıdır; bu şekilde femoral çivinin yerleştirilmesi sırasında femur boyun kırığı, proksimal diafiz ayrılması veya varolan ayrılmada artış yaratabileceğini aklında tutmalıdır. Bu sayede kırık deplasmanı veya kırık hattında kayma gibi problemlerin çivileme öncesi var olup olmadığı veya çivileme sonucu mu oluştuğu değerlendirilebilir (8).

Cerrah doğru ve yeterli ekipman olmadan femoral çivileme girişimine başlamamalıdır. operasyon odasında uygun boyutta tam bir çivi seti ve reamerlama ve çivileme için doğru ve yeterli ekipman olduğundan emin olunmalıdır. Femoral çivileme için kullanılan iki temel pozisyon mevcuttur . Bunlar lateral dekubit ve supin pozisyonlardır. Her ne kadar her bir pozisyon için özel bazı endikasyonlar varsa da her biri ayrı bir öneme sahiptir ve cerrah kişisel tecrübesine göre seçim yapmalıdır (8).

Giriş deliği: Cerrahlar genel olarak femur kilitli çivilemede en zor kısmın distal vidanın yerleştirilmesi olduğuna konusunda hemfikirdir. Ancak femur çivilemesinde en kritik manevra doğru çivi giriş deliği noktasının tespit edilmesidir. Optimal giriş noktası konusunda bazı tartışmalar mevcuttur. Küntscher ve AO grubu büyük trokanterin tepesini önerir. Daha

medialdeki giriş noktasının femur başının kan akımını engelleyebileceği ve femur boyun kırığına yol açabileceği konusunda fikir birliği mevcuttur. Ancak bu nokta seçilirse çivi mediale yönlendirilebilir ve femur üst kısmının medial korteksine dayanabilir. Sonuçta femoral ayrılmaya ve proksimal kırıklarda varus , dizilim kusuruna sebep olabilir. Diğer bir alternatif giriş noktası büyük trokanterin hemen medialindeki priform fossadır.Bu nokta sıklıkla femur intramedüller kanalının üzerindeki aksise uyar ve çivi yerleştirilmesi sırasında direkt intramedüller kanala girilebilir. Priform fossanın kullanılması benzer şekilde çivi dönmesi ve ayrılma riski taşımaz. Çivi yerleştirilmesi sırasında priform fossanın daha medialinden geçilmemesine dikkat etmek gerekir çünkü belirgin femur boyun kırığı riski mevcuttur (8).Doğru giriş noktasının bulunması için skopi kullanılması tavsiye edilmektedir. Doğru nokta bulunduktan sonra awl ile kemikte başlangıç defekti oluşturulur (8)

Kapalı redüksiyon ve reamerlama: Redüksiyon sağlamak amacıyla eksternal manüplasyon ve traksiyon kombinasyonu kullanılır. Proksimal fragmanın manüplasyonu amacıyla küçük içi boş bir çivi (redüksiyon kolu) kullanılır. Çivinin içi boş olmasının amacı, redüksiyon sağlandıktan sonra içinden kılavuz telinin gönderilmesine olanak sağlamasıdır.. Kapalı redüksiyon traksiyon iskelet pinleri veya ortopedik botlarla sağlanabilir. Eğer cerrahi girişimde gecikme olmayacaksa, hasta aşırı kilolu veya aşırı kaslı değilse kalça kırığı cerrahisinde olduğu gibi ortopedik botların kullanılması uygun olacaktır. Ancak eğer cerrahi girişim gecikecekse ve hasta aşırı kaslı ise iskelet pinlerinin kullanımı uygun olur. Pin distal femur veya proksimal tibiaya yerleştirilebilir. Distal femoral pin kırığın daha iyi çekilmesini sağlayabilir ama distal fraktürlerde çivi girişini engelleyebilir. Ancak hangi pin lokalizasyonu kolay geliyorsa o uygulanabilir (8).Hasta hazırlandıktan ve örtüldükten sonra cerrah cilt insizyonuna başlar. Femoral çivileme sırasında cerrahlar tarafından yapılan en sık hata büyük trokanter üzerinde cilt insizyonu yapılmasıdır. Bunun yerine insizyon büyük trokanterden başlatılmalı ve 10 cm. proksimale ilerletilmelidir. Bu durum kapalı çivileme sırasında

yapılacak işlemlerin kolaylaşmasını sağlar (8,18).Proksimal femur seviyesinin altına kadar diseksiyon yapıldıktan sonra giriş noktası belirlenir ve proksimal femoral korteks işaretlenerek el reamerı kullanılarak intramedüller kanala doğru yol açılır. Genç hastalarda trokanterik bölgedeki metafizier kemiğin geçilmesi zor olabilir ve reamerlama öncesinde giriş noktası ile kanal arasında yol oluşturulduğundan emin olmak amacıyla kılavuz teli gönderilmelidir (8,18,19). İntramedüller kanal ile giriş noktası arasında yol oluşturulduktan sonra olivli kılavuz teli femur içine gönderilir. Eğer kırık düzgün şekilde hizaya gelmişse düz kılavuz teli ilerletilebilir . Kılavuz teli kırık bölgesinden geçtikten sonra AP planda görüntülenecek şekilde distal fragmanın merkezine kadar ilerletilir. Kılavuz telinin femoral korteksin medial veya lateraline geçmemesi önemlidir çünkü bu durumda varus veya valgus deformitesine sebep olabilir. Kılavuz teli distal metafizial kemiğe yerleştirilerek daha sonra geriye kayma riski en aza indirgenmiş olur (8). Reamarlama işlemine kullanılması planlanan çividen 1 mm daha geniş olacak şekilde devam edilir. Erişkin femurunda 12-13 mm çivi kullanılması genellikle uygundur. Femoral kanal reamerlandıktan sonra uygun çivi boyu seçilir. guide teli kullanılarak uzunluk ölçülür. (8,18,19). Uygun uzunluk ve çap hesaplandıktan sonra giriş noktasına çivi yerleştirilerek femoral kanal boyunca ilerletilir. Kırık hattından geçerken çivinin kemiği zedelememesine dikkat edilmelidir. Aşırı zorlama kemik hasarına yol açar bu yüzden asla yapılmamalıdır. Çivi tam olarak yerleştirilmelidir. Bu durumda çivinin üst kısmı proksimal femurla aynı hizada olmalıdır. Çivinin distal ucu ise distal femoral metafize yerleşmelidir. Proksimal vida yerleşmesi genellikle kolaydır. Bütün çiviler cerrahın proksimal vidayı geçmesine olanak sağlayan uygun kılavuza sahiptir. Günümüzde bir çok çivide diagonal vidalar kullanılmaktadır, bunlar trokanter majordan aşağı doğru inerek küçük trokanterin medialine ilerler. Cerrah vidanın küçük trokanterin üzerinde femoral boynun tabanında yerleşmediğinden emin olmalıdır çünkü bu durum femoral boynun zayıflamasına ve kırığa neden olabilir (8).

Distal Kilitleme: Çivinin distal deliklerin drillenmesi ve vidaların yerleştirilmesi

amacıyla 3 ayrı distal kilitleme yöntemi kullanılabilir (8,18):

- 1- Skopi yerleştirilmiş hedef yöntemi
- 2- Çivi yerleştirilmiş hedef yöntemi
- 3- Freehand tekniği yöntemi

Biz distal vida adapte ederken freehand tekniğini kullandığımız için bu tekniğe değinilecektir.

Freehand tekniği: Distal vidaların yerleştirilmesi için freehand tekniği kullanılacaksa skopinin C-kolu kemikle 90° açı yapacak şekilde (lateral pozisyonda) yerleştirilir. Cerrah skopi ekranında distal vida deliklerini tam net bir daire olarak görmeden asla drilleme işlemini yapmamalıdır. Yerleştirme esnasında çivi sıklıkla rotasyona uğradığı için çivinin dizilimini tekrar sağlayacak ortopedik masa kullanılması faydalıdır (8).

Eğer çivinin distal kısmındaki delikler eliptik şekilli görünüyorsa yoğunlaştırıcı ışını ile aynı hizada değil demektir. Çivi doğru şekilde rotasyona edilmesine rağmen yoğunlaştırıcı ışını çiviye 90° açıda değilse longitudinal planda delikler eliptik şekilli gözükülecektir. Eğer çivinin rotasyonu düzgün değil ama skopi doğru yerleştirilmişse transvers planda eliptik şekilli görünecektir. Hastanın rotasyonu ve C-kolunun açısı değiştirilerek tam bir daire şekli elde etmek mümkündür (8,18,19).

Tam bir daire şekli elde edilince cerrah uygun cilt insizyonu yapılır. deliğin merkezinden geçecek şekilde ve uygun drill ile femur delinir. Vida boyutu saptanır ve ardından yerleştirilir (8,18,19).

Femur diafiz fraktürlerinin tedavisinde bir mi yoksa iki mi vida kullanılacağı her zaman bir soru olarak cerrahın karşısına çıkar. İki distal vida deliğinin proksimali boş bırakılırsa bu noktanın yorulmaya dayanamayarak çivi kırılmasına sebep olacağı düşünülür. Hajek ve arkadaşları femur diafiz kırıklarında bir veya iki distal vida kullanımını biyomekanik ve klinik

olarak analiz etmişler (9). diafiz kırıkları için bir distal vidaanın distal fiksasyon için yeterli olduğu gösterilmiştir. İki distal vida kullanımı için endikasyonlar distal diafiz ve metafiz kırıkları ile osteoporotik kemik varlığıdır. Yaşlı osteoporotik kemikte maksimal destek sağlanması gerekir ve iki distal vida kullanılmalıdır (9).

Lambotte klavikula kırığı, Schöne radius ve ulna kırıklarına tedavisinde medüller kanala çivi yerleştirme yöntemini kullanmışlardır. Daha sonra I. dünya Savaşı sırasında Hey Groves İngiltere’de kırık tedavisinde intramedüller çivileri kullanmış olmasına rağmen (13). günümüzde kullanılan standart intramedüller çiviler Küntscher ile birlikte başladığı kabul edilmektedir. Küntscher II. Dünya Savaşı sırasında femur kırıklarının tedavisinde önce V daha sonra Y şekilli çivileri kullanmıştır. Küntscher ve Maatz’ın birlikte yazdığı intramedüller çivileme tekniği ile ilgili ilk kitap 1944 yılında yayınlanmıştır. Küntscher bu kitapta günümüzde kullanılan yonca yaprağı şekilli çivileri tanımlamış, kapalı redüksiyonun ve intramedüller kanalın bütünlüğünün sağlanmasının zorluğu üzerinde durmuştur (13). 1945 yılında II. Dünya Savaşının bitmesi üzerine evine dönen esir askerler Amerikalı cerrahların bu tekniği öğrenmesine sebep olmuştur. 1950’de reamerlama , 1953’te ise kilit vidalı çivi dizayn edilmiştir.1960’lı yıllarda Kaesman kompresyonlu çivileme tekniğini tarif etmiştir (13). 1970 yılında Ender eğilebilir çivilerle kırık tedavisi yapmıştır (13). 1988’de yonca yaprağı şekilli çiviler yaygın şekilde kullanılmaya başlanmış ve bu arada çivilere femurun anatomik şekli verilmeye başlanmıştır (13). Günümüzde Russel-Taylor, Delta, AO solid çivileri gibi intramedüller çiviler yaygın olarak kullanılmaktadır. (13,18)

Femur intramedüller çivileme komplikasyonları olarak enfeksiyon, nonunion, femurboyun kırığı,proksimal femoral ayrılma,nörolojik hasar, heterotrofik ossifikasyon, pulmoner komplikasyonlar, implant yetmezliği gelişebilir.

Femur çivilemesini takiben enfeksiyon oranı oldukça düşüktür. Açık redüksiyon ile uygulanan intramedüller çivileme tekniğinde enfeksiyon oranı daha yüksektir. (12,18)

Kemik infeksiyonunda olduğu gibi nonunion insidansı da düşüktür ve asıl olarak travmanın gücüne bağlıdır. Femurun reamerlanması osteoindüktif etki gösterip nonunion görülme sıklığının az olmasına neden olur. Kaynama gecikmesi durumunda operasyondan 6 ya da 8 hafta sonra uygulanacak dinamizasyon nonuniona gidişi engelleyebilir (6,8,12).

Femur boyun kırığı çivileme komplikasyonu olarak meydana gelir, nadirdir. Çoğunlukla kırığın çivilemeye bağlı mı oluştuğu ya da travmaya bağlı olup çivileme sırasında deplase mi olduğunu ayırt etmek zordur. . Yazarlar femoral çivilemede giriş deliğinin kritik öneme sahip olduğunu ve oluşabilecek kırık komplikasyonunu önlemek için çivi giriş deliğinin doğru bulunmasının önemini vurgulamışlardır. (6,7,8,12,18,19)

Eğer proksimal femur yetersiz şekilde reamerlanmış ve çivi medüller kanaldan genişse proksimal femur kırığı oluşabilir. Ancak proksimal femoral kırık en sık yanlış yerleşimli çivi giriş deliği oluşturulması ile meydana gelir. (8).

İntramedüller çivileme sırasında etkilenen 3 sinir vardır; siyatik sinir, common peroneal sinir ve pudental sinir. Sinir felcine sebep olan durum traksiyon sırasında nöropraksi gelişimidir. Bu durum genelde kendini sınırlar. Pudental sinir felci femoral çivilemede en sık rastlanan nörolojik komplikasyondur. Bayanlarda labial his kusuru, erkeklerde ise skrotal ve penil his kusuru ile erektil disfonksiyona sebep olur. Bu durumun ortopedik masada aşırı traksiyon sonucu geliştiği düşünülmektedir. (6,7,8,12)

Femoral çivilemeyi takiben proksimal femur çevresindeki yumuşak dokularda ve kalça abduktörleri içinde heterotopik ossifikasyon gelişimi yaygın bir komplikasyondur. En fazla görülen semptomu ağrıdır. Ağrı genelde trokanter major çevresinde ve uyluk proksimalindedir. (5).

Multiple travmalı hastaların tedavisinde femur stabilizasyonunun zorunlu olduğu kabul edilmektedir. Ancak EKO ile yapılan son çalışmalarda reamerlama sırasında pulmoner döngüyü başlatacak materyallerin sağ kalbe hareket ettiği ve akciğerler normale bu

materyalin kolayca absorbe edilebildiği açıkça görülmüştür. Ancak belirgin pulmoner travma varsa bu absorpsiyon yeteneğinin azalacağı düşünülmelidir. Wozasek ve arkadaşları koyun modeli kullandıkları bir çalışmada reamarlı femoral çivileme, reamarsız femoral çivileme ve femoral plak uygulamalarını karşılaştırmışlardır (19).Reamarlı intramedüller çivilemenin reamarsız ile ve plak uygulama ile kıyaslandığında daha fazla yağ embolisine sebep olduğunu göstermişler ancak ciddi torasik travma varlığında dahi akciğerlerin arteryel basınç cevabına farklılık olmadığını görmüşlerdir (19).

Çivi kırılması genellikle nonunion varlığında gerçekleşir. Çivinin kırılması geçen zamana, çivinin büyüklüğüne ve hastanın aktivitesine bağlıdır. Küçük çaplı reamersız kullanılmış çivilerin daha fazla kırıldığı gözlenmiştir. Kırık genelde nonunion bölgesinde görülür. Çiviler vida deliklerinin olduğu yerlerden kırılabilir. F. Granklin ve arkadaşları 60 kırılmış intramedüller çivi olgusunu incelemişler ve insidansın %1-3.3 arasında olduğunu bulmuşlardır (6). Ancak günümüzde bu oran bu kadar yüksek değildir. Vidalar ya çiviye giriş yaptığı bölgeden ya da vida giriş deliğine yakın yerden kırılırlar

Cerrahlar ortopedik girişimler sırasında bir miktar radyasyona maruz kalır. Bu durum özellikle femur çivilemesi ile uğraşan cerrahlar için geçerlidir. Ancak radyasyon maruziyet derecesi iyi bir cerrahi teknik ve gelişmiş görüntüleme cihazları ile azaltılabilir. Bütün bunlara rağmen cerrah radyasyona maruz kalır ve bunun miktarının bilinmesi önem taşır. Kempf ve arkadaşları toplam görüntüleme süresinin 3,43 dakika olarak hesaplamışlardır (1). Ancak son zamanlarda yapılan çalışmalarda bu süre daha uzun bulunmuştur. Levin ve arkadaşları 12,6 dakika, Sugarman ve arkadaşları 12,08 dakika olarak bulmuşlardır (10, 14). Bu süre cerrahi deneyimsizlikle uzar. Bu uzun süreye rağmen Sugarman ve arkadaşları bir cerrahın kabul edilebilir radyasyon dozunu aşabilmesi için yılda 700'den fazla femur çivilemesi yapması gerektiğini belirtmişlerdir (14).

Sanders ve arkadaşları benzer bir çalışmayı floroskopi yardımıyla ortopedik prosedürün uygulandığı 65 olguyu incelemişlerdir (11). Statik femoral çivilemede ortalama floroskopi süresini 6, 26 dakika olarak bulmuşlar ve cerrahın yılda 750 benzer ameliyatı güvenle yapabileceğini hesaplamışlardır (11). Radyasyonun potansiyel tehlikelerine rağmen cerrah için kabul edilmiş radyasyon dozuyla ilgili bir data yoktur.(16)

Tasarlanan bu çivi ile yapılan dana femur(invitro) çalışmasında distal kilitleme süresi ortalama 7.6 dakika bulunmuş ve canlı hasta (invivo) çalışmasında distal kilitleme süresi ise 19.6 dakika bulunmuştur. Bu sonuçlar bize tasarladığımız bu çivinin distal kilitleme süresinin , mevcut diğer çivilerin distal kilitleme süresinden anlamlı olarak kısa olduğunu göstermiştir.

İntramedüller çivilemede çivi distalinin hareketli olması distal kilitlemedeki en büyük zorluklardan birisidir. Buda distal kilitleme süresinin uzamasına ve daha fazla radyasyon alınmasına neden olmaktadır. Bu sorunu çözmek için modifiye çivimizin distali yarık şekilde imal edildi Böylece kemik distalinden gönderilen vidayı yakalayarak çivinin distal ucunda merkezleme noktası oluşturulması planlandı. Distaldeki vidayı yakaladıktan sonra çivinin dört yöne migrasyonu engellenmiş oldu. Bu aşamadan sonra çivi distal kilitlemenin , daha az radyasyon alınarak ve daha kısa sürede tamamlanabileceği yaptığımız invitro çalışmamızda görüldü.

Sonuçlar değerlendirildiğinde tüm intramedüller çivilerin distal ucunun değişikliği çivi distal kilitleme yöntemini kolaylaştıracaktır. Bu çivi ucu değişikliğinin çivideki biomekanik dayanıklılığının araştırılması gereklidir. Bu testlerden sonra patent başvurusu yapılabilir ve imal edilebilir.

Bu yöntem sadece bir modifikasyondur. Mevcut çivilerin biyouyumluluk testleri aynen geçerli kalmak üzere her bir model çiviye uygulanabilecek bir modifikasyon olduğunu zannediyoruz.

ÖZET

Günümüzde yaygın olarak kullanılan kilitli intramedüller çivi ameliyatlarında birçok çalışma ve pratik uygulama önerilerine rağmen distal kilitleme sorunları devam etmektedir. Distal kilitlemenin uzaması nedeniyle ameliyat süresi uzamakta, hasta ve sağlık personelinin maruz kaldığı radyasyon miktarı artmaktadır.

Bu çalışmamızın amacı, modifiye bir çivi tasarlayarak distal kilitleme sorunlarını çözmektir. Deneysel olarak yapılan bu çalışma ile çivinin distal ucunda bir merkezleme noktası (yarık) oluşturulmuş ve bu tespit sayesinde çivinin distal ucunun dört yöne migrasyonu engellenmiştir. Bu aşamadan sonra kılavuzlar kullanılarak yapılan distal kilitleme, kılavuz üzerinden tek seferde başarı ile yapılabilmektedir.

Seçilen 21 dana femuru üzerinde modifiye çivi örneği ile çalışmalar yapılmış, kilitleme süreleri , uygulama kolaylığı incelenmiş ve bu sonuçlar 21 canlı hasta intra medüller çivi distal kilitleme süreleriyle karşılaştırılmıştır.

Tasarladığımız çivinin distali 1 delik 1 yarık şeklinde dizayn edildi. Dana femurları üzerinde yapılan çalışmamızda dana femur distaline 6,5'luk kanüler vida transvers bir şekilde yerleştirildi. Daha sonra çivimizin distalindeki yarık bu kanüler vidaya oturtuldu. Bu tespit metodumuzun temel aşamasıdır. Bu sayede çivi distalinin hareketliği engellenmiştir. Bu aşamadan sonra dışarıdan uygulanan klavuz ile intra medüller çivi distalindeki diğer delik sorunsuz bir şekilde 4.5 vida ile kilitlenmiştir. Tasarladığımız bu çivi 21 dana femuru üzerinde uygulanarak distal kilitleme süresi kaydedildi (invitro). Ayrıca 21 canlı hasta üzerinde uygulanan intramedüller çivi distal kilitleme süreleri kaydedildi (invivo). Modifiye çivinin distal kilitleme süresi ortalama 7.6 dakika, canlı hasta distal kilitleme süresi ortalama 19.6 dakika bulunmuştur. Bu değerler NPar-tests ve Mann-whitney testleri ile istatistik

analizleri yapıldı. Bu istatistiksel analize göre tasarladığımız çivin distal kilitleme süresinin anlamlı olarak kısa olduğu sonucuna varıldı.

Bu çalışmada, tasarladığımız bu çivi ve uygulama biçimi ile yapılan distal kilitlemenin, mevcut diğer çivilere göre çok daha kısa sürede yapılabildiği sonucuna vardık.

ABSTRACT

INTRAMEDULLARY NAILING DISTAL LOCKING THAT AN EXPERIMENTAL STUDY DURATION

Today, locked intramedullary nails are widely used in many surgeries, despite the recommendations of the study and practical application of the distal locking problems continue. Due to prolongation of the distal locking operation time increases, the amount of radiation exposure to patients and health personnel are increasing.

The purpose of this study, a modified distal locking nail designed to solve problems. Experimentally, this study at the distal end of the nail with a centering point (slot) formed and through this determine the distal tip of the nail is prevented migration of the four directions. After this stage, the distal locking guides, the guide to success was determined at one time over.

Selected studies were conducted with 21 samples of beef femur nail on the tuning, locking duration, ease of implementation, these results are examined and intra-medullary nail distal locking times from 21 live patients

We design a distal nail holes were designed in the form of a slot. In our studies on veal calves femur distal femurs 6.5 'luk laws were placed in a transverse screw. Nails, screws later this Act was sitting in our distal slot. This is the basic stage of our detection method. Work nails so that distal movement was blocked. After this stage, intra-medullary pin with externally applied guide distal locking screw with the other holes have been seamlessly to 4.5. We have designed this pin 21 on the application of cow femur distal locking time was recorded (in vitro). Also performed on 21 living patients for distal locking of intramedullary nails have been saved (in vivo). Modification of the distal nail locking average 7.6 minutes duration, live patients, the average distal locking time was 19.6 minutes.

These values-tests Mann-Whitney and NPar tests statistical analysis was performed. This is designed according to the statistical analysis of the distal locking nail was found to be significantly shorter in duration.

In this study, we have designed this with the distal locking nail and the application form, can be made available much more quickly concluded than the other nails.

TEŞEKKÜR

T.C. Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakóltesi Ortopedi Ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda Uzmanlık eğitimim süresince, engin tecrübe ve bilgilerini bizlere aktaran ve bizlere örnek olan değerli hocalarım Prof. Dr. RECEP MEMİK, Prof. Dr. UĞUR YENSEL, Prof. Dr. MUSTAFA YEL, Prof. Dr. TUNÇ CEVAT ÖĞÜN, Prof. Dr. İBRAHİM TUNCAY, Doç. Dr. HAKAN ŐENARAN, Doç. Dr. NAZIM KARALEZLİ 'ye teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca kliniğimizden ayrılan değerli hocalarımız Doç. Dr. MUSTAFA ÖZDEMİR ile Prof. Dr. MEHMET ARAZİ 'e teşekkürü bir borç bilirim.

Asistanlık yıllarımı beraber geçirdiğim, zorlukları paylaştığımız asistan arkadaşlarıma ve klinikte birlikte çalıştığımız hemşire, personel ve ameliyathane çalışanlarına teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, asistanlık hayatım boyunca hiçbir fedakârlıktan kaçınmayarak bana destek olan eşim ALİYE, ile kızım DEFNE SU ve asistanlık hayatımın ikinci yılında aramıza katılan oğlum ALP EGE'ye sonsuz teşekkürler ediyorum.

REFERANSLAR

1-closed locked intramedullary nailing .its application to comminuted fractures of the femur
I kemf ,A Grosse and G beck
Jbjs am. 1985:67:709-720

2-Street, M.D.: The evolution of intramedullary nailing; the Science and Practice of Intramedullary Nailing, Browner, B.d (eds); 2nd ed., Williams&Wilkins, pg: 1-27, 1996

3-Bechtold, J. E., Kyle, R. F., Peren, S. M.: Biomechanics of intramedullary nailing.; In the science and practice of intramedullary nailing; ed. Browner B.D; 2nd. ed. pg: 89101; Baltimore Williams &ilkins, 1996

4-Claiborne,
A., Christian: General principles of fracture treatment; Campbell's Operative Orthopaedics; Terry Canale (eds), 9th. Ed., Vol.3, pg: 1993-2042; Mosby 1998

5. Brumback, R.J., Wells, J.D., Lakatos, R., Poka, A.,
Bathon, G.H., Burgess, A.R.:
Heterotopic ossification about the hip after intramedullary nailing for fractures of the femur.; J. Bone Joint Surg.; 72A:1067-1073, 1990

6. Charles, M., Court
-Brown, M.D.: Femoral Diaphyseal Fractures; Skeletal Trauma
Basic Science, Management and Reconstruction; Bruce D. Browner, M.D., F.A.C.S.,
Alan M. Levine, M.D., Jesse B. Jupiter, M.D., Peter G. Trafton, M.D., F.A.C.S.; 3rd
Ed, Vol:2, pg: 1882-1888; Saunders 2003

7. Christie, J., Court-Brown, C., Kinninmonth, A.W.G., Howie, C.R.: Intramedullary locking nails in the management of femoral shaft fractures.; J. Bone Joint Surg.; 70B: 206-210, 1988

8. Court-Brown, C. M.; Browner, B.D.: Locked nailing of femoral fractures.; In the science and practice of intramedullary nailing.; ed. Browner, BD., 2nd. ed. pg: 161182
Baltimore. William & Wilkins, 1996

9. Hajek, P.D., Bicknell, H.R., Bronson, W.E., Albright, J.A., Saha, S.: The use of compared with two distal screws in the treatment of femoral shaft fractures with interlocking intramedullary nailing.; J Bone Joint Surg.; 75A; 519-524, 1993

10. Levin, P.E., Schoen, R.W., Browner, B.D.: Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing.; J. Bone Joint Surg. 69A:761-766, 1986

11. Sanders, R., Koval, K.J., Dipasquale, T., Schmelling, G., Stenzler, S., Ross, E.: Exposure of the orthopaedic surgeon to radiation.: J. Bone Joint Surg. 75A: 326-330. 1993

12. Star, Adam J., Bucholz Robert W.: Fractures of the shaft of the femur, Rockwood and Greens Fractures of Adults; Ed: James H. Beaty, M.D., James R. Kasser, M.D.; 5th. ed., Vol. 2, Chapter 41, pg: 1686-1690; Lippincott Williams Wilkins 2001

13. Street, M.D.: The evolution of intramedullary nailing; the Science and Practice of Intramedullary Nailing, Browner, B.d (eds); 2nd ed., Williams&Wilkins, pg: 1-27, 1996

14. Sugarman, I.D., Adam, I., Bunker, T.D.: Radiation dosage during AO locking femoral nailing.; Injury; 19: 336-338, 1988

15-)Locked nailing of humeral shaft fractures:Experience in edinburgh over a two –year period C.M Robinson K.M Bell C.M.Court-Brown M.M. Mcqueen

16 -)Ionising radiation :are orthopaedic surgeon at risk?
GL Smith C B D Lavy TWR Briggs
Annals of the royal college of surgeon of England(1992) vol. 74, 326-328

17-)Campell's operative orthopaedics
S-Terry canale 2007 baskı 3. cilt syf:2777-2781

18-)Ortopedik travmanın cerrahi tedavisi
James p. Stannard Andrew h.schmidt Philip j kregor
2010 baskısı

19. Wozasek, J.E., Neudeck, F., Obertacke, U., Redl, H., Schlag, G.: Intra-versus extramedullary femoral fracture fixation in thoracic trauma.; Orthopaedic Trauma Association; Los Angeles, 1994

