



# Eklem dışı distal femur kırıklarının tedavisinde retrograd intramedüller çivileme ve köprü plaklama yöntemlerinin karşılaştırılması

Abdullah DEMİRTAŞ<sup>1</sup>, İbrahim AZBOY<sup>2</sup>, Emin ÖZKUL<sup>2</sup>, Mehmet GEM<sup>2</sup>, Celil ALEMDAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul;

<sup>2</sup>Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır

**Amaç:** Bu çalışmadaki amacımız, eklem dışı distal femur kırıklarının tedavisinde retrograd intramedüller çivileme (RİMÇ) ve köprü plaklama yöntemlerini karşılaştırmaktı.

**Çalışma planı:** 2007-2012 yılları arasında eklem dışı distal femur kırığına köprü plaklama uygulanan 15 hasta (13 erkek, 2 kadın; ortalama yaş: 36, dağılım: 17-55) ve RİMÇ uygulanan 13 hasta (11 erkek, 2 kadın; ortalama yaş: 31.1, dağılım: 17-49) geriye dönük olarak incelendi. Fonksiyonel sonuçlar Sanders kriterleri kullanılarak değerlendirildi. Ortalama takip süresi plak grubunda 31.3 dağılım: 20-46) ay, çivi grubunda 26.7 (dağılım: 18-62) ay idi.

**Bulgular:** Ortalama kaynama süresi plak grubunda 25.7 (dağılım: 12-72) hafta, çivi grubunda 22.3 (dağılım: 12-52) hafta idi. Kaynamama plak grubunda 2 hastada, çivi grubunda 1 hastada; kaynama gecikmesi plak grubunda 3 hastada, çivi grubunda 2 hastada; dizilim bozukluğu (>10°) plak grubunda 2 hastada, çivi grubunda 1 hastada; implant yetmezliği ise plak grubunda 1 hastada görüldü. Plak grubunda 12 hastada, çivi grubunda 10 hastada mükemmel/iyi fonksiyonel sonuç elde edildi. Gruplar arasında kaynama süresi, komplikasyonlar ve fonksiyonel sonuçlar açısından anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05).

**Çıkarımlar:** Eklem dışı distal femur kırıklarının tedavisinde köprü plaklama ve RİMÇ yöntemlerinin sonuçları benzerdir ve Gustilo-Anderson Tip 3B ve C açık kırıklar hariç tüm kırıklarda uygulanabilir.

**Anahtar sözcükler:** Eklem dışı distal femur kırığı; köprü plaklama; retrograd intramedüller çivileme.

Günümüzde trafik kazalarının artması, distal femur kırıklı olgular ile daha sık karşılaşılmasına neden olmaktadır.<sup>[1]</sup> Bununla birlikte, bu kırıklarda en uygun yaklaşımın ne olduğu ile ilgili tartışmalar devam etmektedir.

Distal femur kırıklarının tedavisinde geleneksel açık reduksiyon ve plaklama yöntemlerinde yaşanan kaynama ve enfeksiyon problemleri, uzmanları biyolojik bir fiksasyon yöntemi geliştirmeye yöneltmiştir. Retrograd

intramedüller çivileme (RİMÇ) ve köprü plaklama, bu kırıkların tedavisinde sık uygulanan biyolojik fiksasyon yöntemleridir.<sup>[2-9]</sup> Retrograd intramedüller çivileme, düşük komplikasyon oranları ve tatmin edici sonuçları ile özellikle eklem dışı distal femur kırıklarında uygulanan güncel tedavi yöntemidir.<sup>[1,7]</sup> İntramedüller yerleşimi nedeni ile yük paylaşımına izin vermesi ve bunun sonucunda erken yük vermeye olanak sağlaması RİMÇ'nin

**Yazışma adresi:** Dr. Abdullah Demirtaş, Medeniyet Üniversitesi, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Doktor Erkin Cad., Kadıköy, İstanbul.

Tel: +90 216 - 566 40 00 e-posta: drademirtas@hotmail.com

**Başvuru tarihi:** 20.12.2013 **Kabul tarihi:** 21.05.2014

©2014 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu

www.aott.org.tr adresinde

doi: 10.3944/AOTT.2014.14.0004

Karekod (Quick Response Code)



avantajları arasındadır.<sup>[5]</sup> Öte yandan, çivinin femur distalinden retrograd olarak uygulanması sırasında diz eklemi hasarına bağlı artroz gelişebilme ihtimali, diz önü ağrısı görülebilmesi, çok parçalı metafizer kırıklarda yeterince efektif olmaması ve oyma işlemi sırasında özellikle beraberinde toraks travması olan hastalarda emboli gibi sistemik komplikasyonlarla karşılaşılabilmesi RİMÇ'nin dezavantajları arasındadır.<sup>[1,10-12]</sup> Son yıllarda kilitli plakların üretilmesi ile birlikte daha sık uygulanmaya başlanan köprü plaklama, fizyolojik yüklenmeler karşısında kısıtlı kırık hareketine izin vererek eksternal kallus oluşumuna neden olmakta ve özellikle osteoporotik ve çok parçalı metafizer bölge kırıklarında iyi tespit sağlamaktadır.<sup>[1,6,13-16]</sup> Bu yöntemde lateralden tespit sağlandığı için, eklem açılmasına bağlı oluşabilecek diz sorunları ve emboli gibi sistemik sorunların oluşma riski azalmakta, ancak yük verme gecikmektedir. Ayrıca, implant yetmezliği, kaynama gecikmesi ve kaynamama gibi sorunlar da bildirilmiştir.<sup>[17,18]</sup> Bildiğimiz kadarı ile, literatürde eklem içi/dışı distal femur kırık tiplerinin bir arada olduğu gruplarda bu iki yöntemi karşılaştıran birkaç klinik çalışma bildirilmekle beraber, eklem dışı distal femur kırıklarına dair yapılmış yalnızca bir çalışmada vardır.<sup>[5,8,9,14]</sup>

Çalışmamızın amacı, eklem dışı distal femur kırıklarının tedavisinde RİMÇ ve kilitli köprü plaklama yöntemlerini karşılaştırmak ve en uygun tedavi yöntemini belirlemektir.

## Hastalar ve yöntem

2007-2012 yılları arasında eklem dışı distal femur kırığına kilitli köprü plaklama uygulanan 15 hasta (13 erkek, 2 kadın; ortalama yaş: 36, dağılım: 17-55) ve RİMÇ uygulanan 13 hasta (11 erkek, 2 kadın; ortalama yaş: 31.1, dağılım: 17-49) yerel etik kurulu onamı alındıktan sonra geriye dönük olarak incelendi. Çalışmaya, kırık öncesi yürüyüş bozukluğu olmayan ve diz eklemine uzanımı olmayan akut suprakondiler ve distal diyafizeometafizer femur kırığı olan hastalar dahil edildi. Patolojik kırığı, periprotetik kırığı, aynı taraf tibia kırığı ve kırıkla ilişkili bağ ve nörovasküler yaralanması olan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Ortalama takip süresi plak grubunda 31.3 (dağılım: 20-46) ay, çivi grubunda 26.7 (dağılım 18-62) ay idi.

Distal femur kırıkları AO/OTA sınıflamasına göre sınıflandırıldı.<sup>[19]</sup> Tablo 1'de hastaların demografik özellikleri gösterilmiştir. Açık kırıklı olgularda başlangıç tedavisi olarak enfeksiyon profilaksisi uygulandı ve yara yeri, yıkamanın ardından steril pansumanla kapatıldı.

Hastaların travma anından ameliyata alınana kadar geçen ortalama süre plak grubunda 2.8 (dağılım: 1-5)

**Tablo 1.** Hastaların demografik özellikleri.

	Plak grubu (n=15)	Çivi grubu (n=13)
Ortalama yaş (yıl)	36	31.1
Cinsiyet		
Erkek	13	11
Kadın	2	2
Taraf		
Sağ	11	6
Sol	4	7
Travma mekanizması		
ADTK	3	5
AİTK	3	1
ASY	7	5
YD	1	1
EY	1	1
BD	1	-
Kapalı kırık	8	7
Açık kırık	7	6
Gustilo-Anderson Tip 1	-	-
Gustilo-Anderson Tip 2	-	1
Gustilo-Anderson Tip 3A	7	5
AO/OTA Tip		
33-A1	3	4
33-A2	5	5
33-A3	7	4

ADTK: Araç dışı trafik kazası; AİTK: Araç içi trafik kazası; ASY: Ateşli silah yaralanması; BD: Basit düşme; EY: Ezilme yaralanması; YD: Yüksekten düşme.

gün, çivi grubunda 3.2 (dağılım: 1-4) gün olarak kaydedildi. Plak grubundaki 7 açık kırıklı hastanın 5'i, çivi grubundaki 6 açık kırıklı hastanın 4'ü ilk 24 saat içinde ameliyat edildi. Ameliyattan 30 dakika ila 1 saat önce tüm hastalara profilaktik antibiyoterapi uygulandı.

Tüm hastalar supin pozisyonunda ameliyat edildi. Plak grubunda, uyluk distalinin lateralinde, kırık hattının distaline uyan bölgede yaklaşık 5-6 cm'lik insizyon yapılmasının ardından kilitli distal femur plağı (Tıpmad, İzmir, Türkiye ve Ortopro, İzmir, Türkiye) submusküler olarak kırık hattının proksimaline doğru uygulandı. Daha sonra uyluk proksimalinin lateralinde, kırık hattının proksimaline uyan bölgede yaklaşık 5-6 cm'lik insizyon uygulanarak plağa ulaşıldı. Plağın distal kısmı Kirschner teli (K-teli) ile kemiğe tespit edildi. Manuel traksiyon ile yeterli ekstremite uzunluğu ve dizilimi sağlanarak kırık redükte edildi ve plağın proksimali bir diğer K-teli ile kemiğe tespit edildi. Radyolojik olarak redüksiyonun kontrol edilmesinin ardından plağın proksimal ve distali kilit vidaları ile kilitlenerek osteosentez tamamlandı.

Çivi grubunda, yaklaşık 3-4 cm uzunluğundaki me-



**Sekil 1.** Retrograd intramedüller çivi uygulanan gruptan 24 yaşındaki bir hastanın radyolojik görüntüleri. Hastanın ameliyattan önce (a) ön-arka, (b) lateral, ameliyattan 20 ay sonraki (c) ön-arka ve (d) lateral grafileri.

dial parapatellar yaklaşımla ekleme ulaşıldı. Manuel traksiyon ile uzunluk ve dizilim sağlanarak kırık redükte edildi. Radyolojik olarak redüksiyonun kontrol edilmesinin ardından, K-teli arka çapraz bağın medial kondile yapışma yerinin hemen önünden retrograd olarak femurun trokanter minör seviyesine doğru yönlendirildi. Femur medullası K-teli üzerinden oyulduktan sonra, retrograd intramedüller çivi (Tıpmad, İzmir ve Biomet UK Ltd., Bridgend, Güney Galler, Birleşik Krallık) uygulandı. Biri hariç hastaların tümünde, distalde en az iki, proksimalde en az bir kilit vidası ile çivi kilitlenerek osteosentez tamamlandı.

Tüm hastalara ameliyat sonrasında 24 ila 48 saat boyunca enfeksiyon profilaksisi için antibiyoterapi ve hasta mobilize oluncaya kadar derin ven trombozu profilaksisi için düşük molekül ağırlıklı heparin uygulandı. Ameliyat sonrası birinci günün sonunda, izometrik kuadriseps güçlendirme ve diz-kalça-ayak bileği egzersizlerine başlandı. İkinci günde, etkilenen ekstremitesine yük vermeden çift koltuk değneği ile hastaların mobilize olmaları sağlandı. Takiplerde, parsiyel yük vermeye kırığın stabilitesine göre; çivi grubundaki AO/OTA Tip A1 kırıklı olgularda en az 3 haftada, AO/OTA Tip A2 ve A3 kırıklı olgularda en az 6 haftada, plak grubundaki tüm kırık tiplerinde ise en az 6 haftada izin verildi. Tam yük vermeye her iki grupta radyolojik olarak kaynama gözlemlendikten sonra izin verildi.

Postoperatif takiplerde, hastalar kaynama süresi, komplikasyonlar ve fonksiyonel sonuçlar yönünden değerlendirildi. Fonksiyonel sonuçlar Sanders ve ark.<sup>[20]</sup> tarafından belirlenen kriterlere göre değerlendirildi.

Sanders kriterleri; diz hareket açıklığı, ağrı, deformite, yürüme kapasitesi ve işe dönmeyi değerlendiren beş parametreden oluşur ve sonuçları mükemmel, iyi, orta ve kötü olarak sınıflandırır.

İstatistiksel değerlendirmede SPSS v.19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) yazılımı kullanıldı. İkili kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Fisher'in kesin test, ikili sayısal değişkenlerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testinden yararlanıldı.  $P < 0.05$  olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Tüm hastalarda son kontrolde radyolojik olarak kaynama saptandı (Şekil 1 ve 2). Ortalama kaynama süresi plak grubunda 25.7 (dağılım: 12-72) hafta, çivi grubunda 22.3 (dağılım: 12-52) hafta idi. Buna göre, iki grup arasında ortalama kaynama süreleri bakımından anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=0.821$ ). Plak ve çivi grubunda gözlenen komplikasyonlar Tablo 2'de gösterilmiştir. Plak grubunda daha fazla komplikasyon ile karşılaşılma ile beraber, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p=1.000$ ).

Sanders kriterlerine göre; plak grubunda 12 (%80) hastada mükemmel/iyi (8 mükemmel, 4 iyi), 3 (%20) hastada orta/kötü (2 orta, 1 kötü) fonksiyonel sonuç elde edilirken, çivi grubunda 10 (%76.9) hastada mükemmel/iyi (7 mükemmel, 3 iyi), 3 (%23.1) hastada orta/kötü (1 orta, 2 kötü) fonksiyonel sonuç elde edildi. Buna göre, iki grup arasında fonksiyonel sonuçlar bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=1.000$ ).



**Sekil 2.** Köprü plaklama ile delayli redüksiyon uygulanan 24 yaşındaki bir hastanın radyolojik görüntüleri. Hastanın ameliyat öncesi (a) ön-arka ve ameliyattan 31 ay sonraki (b) ön-arka ve (c) lateral grafileri.

## Tartışma

Retrograd intramedüller çivileme ve köprü plaklama (kilitli) gibi biyolojik fiksasyon yöntemleri, yumuşak doku hasarını önleyerek kaynama ve enfeksiyon problemlerini azaltmakta ve son yıllarda distal femur kırıklarının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>[4-9,14]</sup>

Literatürde, distal femur kırıklarında biyolojik yöntemle uygulanan RİMÇ ve köprü plaklamayı karşılaştıran sınırlı sayıdaki çalışmada farklı sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[5,14]</sup> Hierholzer ve ark., AO/OTA Tip 33-A ve C1 distal femur kırıklı olgulardan oluşan retrospektif çalışmalarında, her iki gruptaki kırıkların %90'ının 6 ay içinde kaynadığını ve kırık iyileşmesi bakımından iki grup arasında anlamlı bir farkın olmadığını bildirmişlerdir.<sup>[5]</sup> Henderson ve ark. ise, retrospektif çalışmalarında, travma sonrası 12. haftada ölçülen kallus miktarının LISS plaklama grubunda RİMÇ'den anlamlı düzeyde daha az olduğunu aktarmışlardır.<sup>[14]</sup> AO/OTA Tip 33-A distal femur kırıklı olgulardan oluşan çalışmamızda, ortalama kaynama süresi RİMÇ grubunda 22.3 hafta, plak grubunda 25.7 hafta idi ve iki grup arasındaki fark anlamlı değildi. Çalışmamızdaki kaynama süreleri Hierholzer ve ark.'nın<sup>[5]</sup> sonuçlarını desteklemektedir. Biz, eklem içi/dışı kırıkların bir arada olduğu heterojen gruplarda, kaynama süresinin birçok faktörden etkilenebileceğini ve homojen gruplardan oluşan çalışmalara göre daha az güvenilir olabileceğini düşünüyoruz. Bununla birlikte, bu çalışmalarda klinik sonuçların benzer bulunması, doğru teknikte uygulandığı takdirde, her iki yöntemin de eklem dışı distal femur kırıklarında uygulanabileceğini göstermektedir.

Literatürde, distal femur kırıklarında RİMÇ ve köprü plaklama yöntemlerini karşılaştıran çalışmalarda genel olarak komplikasyonların her iki grupta benzer olduğu bildirilmiştir.<sup>[5,8,9,14]</sup> Hierholzer ve ark.<sup>[5]</sup> RİMÇ'de daha küçük insizyon nedeni ile yumuşak dokuların daha çok korunduğunu ve daha az kan kaybının görüldüğünü belirtmişlerdir. Bununla birlikte, her iki tespit yönteminde kaynamama ve enfeksiyon oranları bakımından anlamlı bir farkın olmadığını ifade etmişlerdir. Markmiller ve ark. da, gruplar arasında enfeksiyon, dizilim bozukluğu, kaynamama bakımından anlamlı bir farkın olmadığını göstermişlerdir. Bildiğimiz kadarı ile, literatürde eklem dışı distal femur kırıklarında karşılaştırmanın yapıldığı tek çalışmada Gao ve ark.,<sup>[9]</sup> dizilim bozukluğu, derin enfeksiyon, implant yetmezliği, diz ağrısı ve diz hareket genişliği bakımından iki grup arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Ortalama yaşın 50'den büyük olduğu ve Gustilo-Anderson Tip 3 kırıkların dahil edilmediği çalışmada yazarlar, RİMÇ grubunda anlamlı düzeyde fazla kan kaybı, kilitli plak grubunda ise anlamlı düzeyde fazla kaynama bozukluğu (kaynamama+kaynama gecikmesi) görüldüğünü, bununla birlikte, kaynamama ve kaynama gecikmesi ayrı ayrı karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı farkın olmadığını rapor etmişlerdir.

Ortalama yaşın 33.7 olduğu çalışmamızda, kapalı kırıkların yanı sıra göreceli olarak yüksek oranda açık kırıklar da mevcut idi. Biz, kapalı kırıklı olgularla açık kırıklı olguların birlikte değerlendirilmesinin, enfeksiyon ve kaynama bozukluğu gibi komplikasyonları etkileyebileceğini ve gruplar arası karşılaştırmayı güç-

**Tablo 2.** Plak ve çivi gruplarında görülen komplikasyonlar.

	Plak grubu (n=15)	Çivi grubu (n=13)	p
Kaynama bozukluğu	5 (%33.3)	3 (%23.1)	0.686
Kaynamama	2 (%13.3)	1 (%7.7)	1.000
Kaynama gecikmesi	3 (%20)	2 (%15.4)	1.000
Dizilim bozukluğu			
(>10°)	2 (%13.3)	1 (%7.7)	1.000
(5-10°)	2 (%13.3)	2 (%15.4)	1.000
Diz eklemi hareket kısıtlılığı			
Flexiyon kısıtlılığı			
(EHA: 100°-124°)	3 (%20)	3 (%23.1)	1.000
Ekstansiyon kısıtlılığı			
(6°-10°)	1 (%6.6)	1 (%7.7)	1.000
(1°-5°)	5 (%33.3)	4 (%30.8)	1.000
Diz önü ağrısı	3 (%20)	3 (%23.1)	1.000
Kısalık			
(<1.5cm)	3 (%20)	2 (%15.4)	1.000
İmplant yetmezliği	1 (%6.6)	-	1.000

EHA: Eklem hareket açıklığı.

leştirebileceğini düşündük. Bununla birlikte, literatürde Gustilo-Anderson Tip 1, 2 ve 3A açık femur distal kırıklı olguların, yara erken debridman ile temizlenebiliyorsa, kilitli plak ya da RİMÇ ile erken internal fiksasyon uygulanarak kapalı kırıklar gibi tedavi edilebileceği bildirilmektedir.<sup>[21]</sup> Başka bir çalışmada, Poyanlı ve ark., ateşli silah yaralanması sonrası açık suprakondiler femur kırığı gelişen 15 hastaya biyolojik yöntemle RİMÇ uygulandıktan sonra hiçbir hastada osteomyelit ya da septik artrit görülmediğini ve cilt defekti olmayan olgularda travma sonrası ilk 7 gün içinde RİMÇ uygulanabileceğini ifade etmişlerdir.<sup>[22]</sup> Yukarıdaki literatür bilgisinin yanı sıra, çalışmamızdaki her iki grupta benzer sayı ve oranda açık kırık (plak grubunda 7 [%46.7], çivi grubunda 6 hastada [%46.2]) olması ve bunların çoğunluğunun (plak grubunda 7, çivi grubunda 5 hasta) ateşli silah yaralanmasına bağlı gelişen Gustilo-Anderson Tip 3A kırık olması, gruplar arasında açık/kapalı kırık bakımından kısmen homojeniteyi sağlayarak karşılaştırılabilirliği artırdığından dolayı, açık kırıklı olguları çalışmamızdan çıkarmadık. Çalışmamızda, enfeksiyon ve kaynama bozukluğunu da içeren komplikasyonlar bakımından iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu. Çalışmamız, Gao ve ark.<sup>[9]</sup> ve literatürdeki benzer diğer çalışmalar<sup>[5,8,13]</sup> ile uyumlu sonuçlar vermektedir.

Distal femur kırıklarında RİMÇ ve köprü plaklama yöntemlerini karşılaştıran çalışmalarda farklı fonksiyonel skorlamalar kullanılsa da, her iki grupta benzer sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[5,8,9,14]</sup> Hierholzer ve ark., Knee and Oste-

oarthritis Outcome skorlamasını (KOOS) kullandıkları çalışmalarında, ortalama 14 aylık takip sonunda, Tip A kırıklarda iki grup arasında fonksiyonel sonuçlar bakımından anlamlı fark olmadığını ve her iki yöntemin de distal femur kırıkları için yeterli bir tedavi opsiyonu olduğunu belirtmişlerdir.<sup>[5]</sup> Markmiller ve ark., Lysholm-Gillquist skorunu kullandıkları çalışmalarında, ortalama bir yıllık takip sonunda iki grup arasında fonksiyonel sonuçlar bakımından anlamlı fark olmadığını ve her iki yöntemin de distal femur kırıkları için uygulanabilir olduğunu raporlamışlardır.<sup>[8]</sup> Gao ve ark. ise, The Hospital for Special Surgery (HSS) diz skorunu kullandıkları çalışmalarında, plak grubunda 23, çivi grubunda 26 aylık takipler sonucunda, iki grup arasında fonksiyonel sonuçlar bakımından anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir.<sup>[9]</sup> Sanders kriterlerinin kullanıldığı çalışmamızda da, benzer şekilde, gruplar arasında fonksiyonel sonuçlar bakımından anlamlı fark saptanmamıştır. Biz, RİMÇ ve köprü plaklama yöntemlerinin eklem dışı distal femur kırıklarında başvurulabilecek uygun yöntemler olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızın kısıtlılığı, az sayıda hasta ile yapılmış retrospektif bir çalışma olmasıdır. Tüm hastaların genç-orta yaşta olması ve açık kırıklı olguların her iki grupta da göreceli olarak yüksek oranda bulunması, çalışmamızın, Gao ve ark.'nın<sup>[9]</sup> çalışmasından farklı yönüdür.

Sonuç olarak, eklem dışı distal femur kırıklarının tedavisinde köprü plaklama ve RİMÇ yöntemlerinin sonuçları benzerdir ve Gustilo-Anderson Tip 3B ve C açık

kırıklar hariç tüm kırıklarda uygulanabilir. Daha kesin yargılara varabilmek için hasta sayısının daha fazla olduğu prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Çıkar örtüşmesi:** Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

## Kaynaklar

- Gurkan V, Orhun H, Doganay M, Salioglu F, Ercan T, Dursun M, et al. Retrograde intramedullary interlocking nailing in fractures of the distal femur. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009;43:199-205.
- Krettek C, Müller M, Miclau T. Evolution of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the femur. *Injury* 2001;32 Suppl 3:SC14-23.
- Doshi HK, Wenxian P, Burgula MV, Murphy DP. Clinical outcomes of distal femoral fractures in the geriatric population using locking plates with a minimally invasive approach. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2013;4:16-20.
- Kregor PJ, Stannard J, Zlowodzki M, Cole PA, Alonso J. Distal femoral fracture fixation utilizing the Less Invasive Stabilization System (L.I.S.S.): the technique and early results. *Injury* 2001;32 Suppl 3:SC32-47.
- Hierholzer C, von Rüden C, Pötzel T, Woltmann A, Bühren V. Outcome analysis of retrograde nailing and less invasive stabilization system in distal femoral fractures: A retrospective analysis. *Indian J Orthop* 2011;45:243-50.
- Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:1093-110.
- Handolin L, Pajarinen J, Lindahl J, Hirvensalo E. Retrograde intramedullary nailing in distal femoral fractures-results in a series of 46 consecutive operations. *Injury* 2004;35:517-22.
- Markmiller M, Konrad G, Südkamp N. Femur-LISS and distal femoral nail for fixation of distal femoral fractures: are there differences in outcome and complications? *Clin Orthop Relat Res* 2004;426:252-7.
- Gao K, Gao W, Huang J, Li H, Li F, Tao J, et al. Retrograde nailing versus locked plating of extra-articular distal femoral fractures: comparison of 36 cases. *Med Princ Pract* 2013;22:161-6.
- Pingsmann A, Lederer M, Willenweber C, Lichtinger TK. Early patellofemoral osteoarthritis caused by an osteochondral defect after retrograde solid nailing of the femur in sheep. *J Trauma* 2005;58:1024-8.
- Wenda K, Runkel M. Systemic complications in intramedullary nailing. [Article in German] *Orthopade* 1996;25:292-9. [Abstract]
- Leggon RE, Feldmann DD. Retrograde femoral nailing: a focus on the knee. *Am J Knee Surg* 2001;14:109-18.
- Kubiak EN, Fulkerson E, Strauss E, Egol KA. The evolution of locked plates. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88 Suppl 4:189-200.
- Henderson CE, Lujan T, Bottlang M, Fitzpatrick DC, Madey SM, Marsh JL. Stabilization of distal femur fractures with intramedullary nails and locking plates: differences in callus formation. *Iowa Orthop J* 2010;30:61-8.
- Apivatthakakul T, Chiewcharntanakit S. Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the treatment of the femoral shaft fracture where intramedullary nailing is not indicated. *Int Orthop* 2009;33:1119-26.
- Egol KA, Kubiak EN, Fulkerson E, Kummer FJ, Koval KJ. Biomechanics of locked plates and screws. *J Orthop Trauma* 2004;18:488-93.
- Ricci WM, Streubel PN, Morshed S, Collinge CA, Nork SE, Gardner MJ. Risk factors for failure of locked plate fixation of distal femur fractures: an analysis of 335 cases. *J Orthop Trauma* 2014;28:83-9.
- Henderson CE, Kuhl LL, Fitzpatrick DC, Marsh JL. Locking plates for distal femur fractures: is there a problem with fracture healing? *J Orthop Trauma* 2011;25 Suppl 1:8-14.
- Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. *J Orthop Trauma* 1996;10 Suppl 1:v-ix, 1-154.
- Sanders R, Swiontkowski M, Rosen H, Helfet D. Double-plating of comminuted, unstable fractures of the distal part of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:341-6.
- Collinge CA, Wiss DA. Distal Femur Fractures. In: Buchholz RW, Court-Brown CM, Heckman JD, Tornetta III P, editors. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. Vol. 2, 7th ed. Philadelphia: Lippincott-Williams & Wilkins; 2010. p. 1719-51.
- Poyanli O, Unay K, Akan K, Guven M, Ozkan K. No evidence of infection after retrograde nailing of supracondylar femur fracture in gunshot wounds. *J Trauma* 2010;68:970-4.