



## Distal femur kırıklarının minimal invaziv cerrahi tedavisi

### Minimal invasive surgical treatment of distal femur fractures

Ertuğrul Akşahin, Halil Yalçın Yüksel, Ali Biçimoğlu

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

Distal femur kırıklarının cerrahi tedavisinde, mutlak anatomik redüksiyon sonrası konvansiyonel plaklama, günümüzde yerini, kırık biyolojisinin daha iyi korunduğu tespit yöntemlerine bırakmıştır. Genç hastalarda sıklıkla yüksek enerjili travmalarla, yaşlı ve osteoporotik hastalarda ise düşük enerjili travmalarla oluşan bu bölge kırıklarının tedavisinde başarı şansını biyolojinin korunması kadar, biyomekanik olarak daha güçlü ve temel minimal invaziv osteosentez prensiplerine uygun implantların kullanımı da artırmaktadır. Özellikle eklem tutulumunun da olduğu distal femur kompleks kırıklarının cerrahi tedavisinde, bir taraftan kırık biyolojisinin korunmaya çalışılması, diğer taraftan da eklem yüzeyinin tam anatomik onarımının amaçlanması, çoğu kez ikilem yaşanmasına neden olmaktadır. Bu derlemede, distal femur kırıklarında özellikle minimal invaziv osteosentez için kullanılan implantlar ve temel minimal invaziv osteosentez prensiplerine uygun kullanımları irdelenmiştir.

Anahtar sözcükler: Distal; femur; minimal invaziv cerrahi.

Currently, conventional plating following absolute anatomic reduction has replaced by fixation methods which are more effective in preserving the fracture biology in the surgical treatment of distal femur fractures. Distal femur fractures are generally caused by high-energy trauma in younger patients and low-energy trauma in older osteoporotic patients and the success rate of the treatment depends on the preservation of the fracture biology and the use of implants which are biomechanically more effective in accordance with the basic principles of minimally invasive osteosynthesis. In the surgical treatment of the complex fractures of distal femur, particularly accompanied by joint involvement, attempts to preserve the fracture biology within the purpose of complete anatomic repair of the joint surface mostly lead to conflicts. In this article, implants particularly used in minimally invasive osteosynthesis for distal femur fractures and their application in accordance with the basic principles of the procedure were reviewed.

Key words: Distal; femur; minimal invasive surgery.

Distal femur kırıkları hem genç hem de yaşlı nüfusta sık görülmeyle birlikte tüm femur kırıklarının sadece %7'sini oluşturmaktadır.<sup>[1]</sup> Yaşlı ve osteoporotik hastalarda düşük enerjili travma ile genç hastalarda ise daha çok yüksek enerjili travmalar ile oluşur.<sup>[1]</sup> Distal femur kırıklarının tedavisi ile ilgili literatürde birçok çalışma mevcuttur.<sup>[1-21]</sup> Gerek yerleşim yerinin diz eklemine yakınlığı gerekse de özellikle yaşlı hastalarda kemik kalitesinin düşüklüğü nedeniyle ideal cerrahi tedavi tipine karar vermek zor olmaktadır.

Distal femur kırıklarının tedavisinde özellikle son yıllarda temel değişiklikler olmuştur. Distal femur kırıklarının cerrahi tedavisinde ilk temel değişim 1970'lerde, daha önce kullanılan implantlara göre daha güçlü mekanik özelliklere sahip olan sabit açılı kamalı plakların kullanıma girmesidir. 1970 ve 80 yılları arasında distal femur kırıkları açık redüksiyon ve internal tespit ile tedavi edilmekte idi. Ancak literatür sonuçları kaynamama, kötü kaynama (malunion), enfeksiyon sorunlarının hala mevcut olduğu ortaya çıkardı. Ayrıca geç mobilizasyona bağlı diz

hareket açıklığında azalma gibi sorunlar nedeniyle klinik sonuçlar tatminkar düzeyde değildi.<sup>[2]</sup> Yanlış kaynama ve kaynamama gibi komplikasyonların oranları, çift plaklama yöntemiyle,<sup>[22]</sup> ve anatomik plakların kullanılmasıyla azaltılmaya çalışıldı.

Son dönemde distal femur kırığının tedavi başarısını etkileyen diğer önemli bir kavram değişikliği de redüksiyon yöntemlerindeki değişikliklerdir. İndirekt redüksiyon yöntemleri ve kırık biyolojisinin korunmasının önemi Mast ve ark.<sup>[23]</sup> tarafından vurgulanmış ve sonrasında klinik çalışmalarla desteklenmiştir.<sup>[3]</sup> Ardından submusküler plak uygulama yöntemiyle geliştirilmiştir.<sup>[4,5]</sup>

Distal femur kırıklarının tedavisini etkileyen diğer bir gelişme de implant tasarımları ile ilgilidir. İmplant tasarımında önemli bir gelişme kilitli plak yöntemiyle çoklu sabit açılı kilitli vidaların kullanıldığı minimal invaziv yöntemlerle uygulanabilen plak tasarımlarının kullanıma girmesiyle oldu. Bu plaklar güçlü biyomekanik özelliklerinin yanı sıra distal femur anatomisine uygunluğu ve minimal invaziv yöntemlerle uygulanabilirler. Bununla birlikte düşük kemik temas yüzeyleri sayesinde konvansiyonel plaklama yöntemlerinde oluşan plak-periost arasında kompresyon sonucu oluşabilecek dolaşım bozukluğu sorunlarını ortadan kaldırırlar.

Bu nedenlerle, bu implantlar başarılı klinik sonuç elde edebilmenin temel anahtarları olan kırık biyolojisinin korunması ve güçlü implant tasarımı özelliklerini bir arada içermektedirler.

### Distal Femur Kırıklarında Sınıflama ve Anatomi

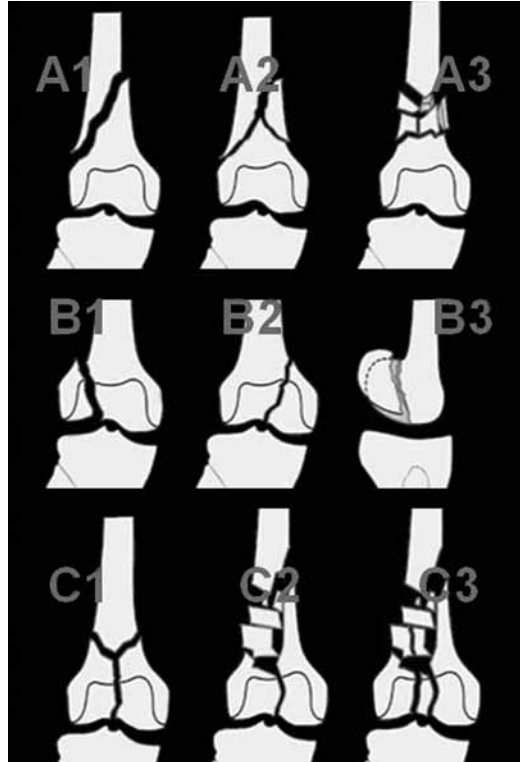
Distal femur kırıklarının sınıflandırılmasında birçok sınıflama kullanılmaktadır.<sup>[24-26]</sup> Bunlardan en sık kullanılanı Müller tarafından tanımlanan ve AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesenfragen) grubu tarafından geliştirilen sınıflandırmadır (Şekil 1).<sup>[27]</sup>

Normal distal femur anatomisinin bilinmesi hangi implant kullanılırsa kullanılsın uygulamada önemlidir. Distal femur trapezoidal şekillidir. Distal femur kırığında, ekleme yakın vida uygulamalarında, lateral ve medial kondilin normal anatomik eğiminin bilinmesi vidaların yönelimiyle ilgili bize yardımcı olur, ayrıca vidaların eklem yüzeyini geçmesi engellenir. Distal femurun medial yüzeyi 20-25 derece eğimli iken lateral yüzeyi yaklaşık 10 derece eğimlidir. Ön-arka grafideki görünen görüntü trapezoidal anatomi nedeniyle yanıltıcı olabilir bu nedenle vida medial kondilin medial kenarının en fazla 1 cm yakınına kadar gönderilir ve vida penetrasyonu engellenir.

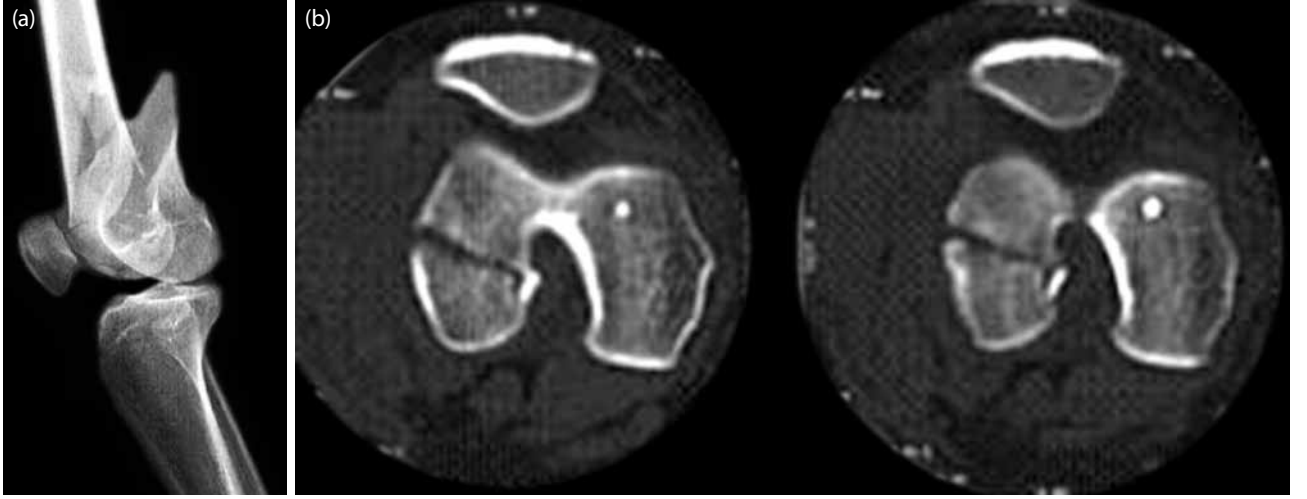
### Distal Femur Kırıklarının Tedavisinde Temel Prensipler

Distal femur kırıklarının cerrahi tedavisinde temel amaçlar, minimal periosteal ve yumuşak doku hasarı oluşturarak femoral aksın korunması ve diz eklem uyumunun tam olarak sağlanmasıdır. Sonrasında mekanik olarak güçlü bir implantla tespit yapılır ve cerrahi sonrası erken eklem hareketine izin verilerek diz eklem hareket açıklığının korunması sağlanır.

AO tip 33-B3 kırıklar, Hoffa kırığı olarak adlandırılır. Hoffa kırıkları, direkt radyografik değerlendirme sırasında gözden kaçabilir. Hoffa kırığının distal metafizyel ve interkondiler femur kırıklarıyla birlikte görülme sıklığı sanıldığından daha fazladır. Nork ve ark.<sup>[28]</sup> 189 hastanın 202 distal femur kırığında yaptıkları retrospektif değerlendirmede, 77 hastada (%38.1) gerek ameliyat öncesi, gerekse ameliyat sonrası dönemde saptanabilmiş distal femur koronal plan kırığının yani Hoffa kırığının oluştuğunu bildirmişlerdir. Açık kırıklarda ve ateşli silah yaralanması olan hastalarda koronal plan kırığı ihtimalini çok daha yüksek bulmuşlardır.<sup>[28]</sup> Koronal plan kırığının olması cerrahi tedavi planını ve kullanılacak implant tercihini değiştirebilmektedir. Bu nedenle ameliyat öncesi bilgisayarlı tomografi (BT) ile değerlendirme yapılmalıdır (Şekil 2a, b). Bilgisayarlı tomografinin aynı



Şekil 1. AO sınıflamasının şematik görünümü.<sup>[27]</sup>



**Şekil 2. (a)** Femur distal uç kırığı yan grafide görünümü, **(b)** Hastanın koronal bilgisayarlı tomografi kesitlerinde Hoffa kırığının görünümü.

zamanda eklem komşu subkondral bölgenin değerlendirilmesinde ve yine kırık fragmanların pozisyonun anlaşılmasında önemi vardır. Bununla birlikte, distal femur kırıklarında ameliyat öncesi çekilen traksiyon grafileri de özellikle distal metafizyel ve meta-diyafizyel bölge kırıklarının tedavisinde indirekt redüksiyonun ne kadar mümkün olabileceği ile ilgili bilgi verir.

Eklemi ilgilendiren kırıkların tedavisinde temel hedef öncelikle eklem yüzeyinin anatomik redüksiyonudur. Geniş uçlu Weber klempleri ya da pelvik redüksiyon klempleri ile hem medial hem lateral femoral kondile aynı anda hâkim olunabilir. Geçici Kirschner telleri (K-telleri) ile sağlanan anatomik redüksiyon tespit edilir ve 6.5, 4.5 ya da 3.5'lük çektirme vidaları ile eklem yüzeyine uzanan interkondiler kırıklara lateralden mediale, Hoffa kırıklarında ise anteriyordan posteriyora kompresyon uygulanır. Küçük osteokondral kırıkların varlığında 2.7'lik başsız çektirme vidaları kullanılabilir. Eklem uzanan kırık kompresyonu için konulmuş çektirme vidaları, buraya daha sonra konulması planlanan implantın yerleştirilmesine engel olmayacak şekilde konumlandırılmalıdır.

Femur distal metafizyel veya diyafizyel kırık ise ister tek başına olsun (AO sınıflandırması 33-A) isterse eklem uzanan kırık ile birlikte olsun (AO sınıflandırması 33-C) tedavisinde indirekt redüksiyon tekniği ile fonksiyonel redüksiyon sağlanması çoğu zaman yeterli olmaktadır. Kırıkların en kısa sürede yapılan cerrahi tedavisi, indirekt redüksiyon tekniği yardımıyla ekstremitenin uzunluğunun sağlanmasını kolaylaştırır. Eğer ilk 24 saatte tespit yapılamayacaksa eklemi geçen bir eksternal fiksatorle ya da proksimal tibiadan geçen traksiyon çivisi ile ekstremitenin doğru dizilimi ve uzunluğu sağlanır. İndirekt redüksiyon

esnasında suprakondiler femoral bölgenin posteriyoruna bir yastık konulur ve yaralanma sırasında fleksiyona yer değiştiren distal parça ekstansiyona getirilir. Bu sayede kırığın sagittal planda açılması engellenmeye çalışılır. Distal parçanın kısa olduğu olgularda anteroposterior yönden uygulanacak bir Shanz çivisi de redüksiyona yardımcı olur. İndirekt redüksiyonda elle traksiyonun yanı sıra eklemi geçen eksternal fiksator ya da distraktör kullanılabilir. Distal femur kırıklarının tedavisinde minimal invaziv osteosentez prensiplerine uygun kullanılan implantlar ve özellikleri özetlenmiştir.

### KAMALI PLAK

Distal femur kırıklarının tedavisinde kamalı plak uygulamaları 1970'li yıllardan beri yapılmaktadır. Kamalı plağın özellikle eğilme ve torsiyonel yüklenmelere karşı direnci yüksektir. Aynı zamanda tek parça ve rijit bir implant olduğu için de ciddi stabilite sağlar. Fakat minimal invaziv osteosentez için kullanımı kilitli plaklara ve retrograd intramedüller çivilere göre daha zordur. Bu nedenle geçmiş yıllara göre kullanımı azalmıştır. Kaynamama ve implant yetmezliği gibi durumlarda revizyon cerrahisi için, ayrıca düzeltici osteotomiler sonrası kullanılabilir.

### DİNAMİK KONDİLER VİDALI (DCS) PLAK

Gerek kolay temin edilebilirliği gerekse düşük fiyat avantajları nedeniyle tercih edilen bir implanttır. Biyolojik tespit prensipleriyle uygulandığında sonuçları iyidir. Jeon ve ark.<sup>[29]</sup> minimal invaziv perkütan tespit uyguladıkları 16 hastanın 15'inde tam kaynama bildirmişlerdir. Sadece bir hastada implant yetmezliği tespit etmişlerdir. Yazarlar sonuçları iyi olsa da DCS plağın düz bir plak olması nedeniyle



**Şekil 3.** Kamalı plağın ya da dinamik kondiler vidalı plağının çekirtme vidasının uygulama yerinin yan grafide şematik görünümü.

femur konturuna uymayabileceğini ve femurun anterior eğiminde bir azalmaya neden olabileceğini, minimal invaziv girişim için kullanılan anatomik kilitli plaklara göre uygulamasının zor olduğunu vurgulamışlardır.

Dinamik kondiler vidalı ve kamalı plak uygulamalarında dikkate alınması gereken bazı prensipler var-

dır. Kamalı plağın kaması ya da DCS plağın çekirtme vidası, femur distalinin yan planda orta ve anterior 1/3'ünün bileşkesine ve eklemin 1.5-2 cm proksimaline konmalıdır (Şekil 3). İndirekt redüksiyon uygulanan olgularda distal femurun nihai diziliminin temel belirleyicisi kamalı plağın ya da DCS vidasının pozisyonudur. Örneğin plağın ya da kamanın femur distalinin posteriyoruna yerleştirilmesi, femur distalinin trapezoidal şekline dolayı plağın lateralde kalmasına ve translasyona neden olmaktadır. Bununla birlikte kama (blade) ya da vidanın eklem paralel olmaması kırık hattında varus ya da valgus deformitesine neden olmaktadır.

Bazı çalışmalarda retrograd intramedüller çivileme (RİÇ) ile DCS ya da kondiler kamalı plağın biyomekanik karşılaştırması yapılmıştır.<sup>[6-8]</sup> Çivi ile plak arasında eğilme kuvvetinde herhangi bir fark görülmemesine rağmen torsiyonel açıdan plağın daha dirençli olduğu bildirilmiştir. Dinamik kondiler vidalı plak uygulamalarında vidaların plak üzerinden farklı açılarda gönderilmesi ile RİÇ'ye göre daha iyi bir torsiyonel dayanıklılık ve aksiyel yüke karşı eşit sertlik elde edilir.<sup>[6]</sup>

### KONDİLER DESTEK PLAKLARI

Kondiler destek plakları DCS ve kamalı plaklar gibi geçmişten günümüze kullanımı süren implantlardır. Konvansiyonel kullanımı olan bu plakların, kiltsiz vidalı olması nedeniyle, DCS ve kamalı plağa göre açılal stabilite sağlayamama gibi dezavantajları vardır. Özellikle eklem yüzeyine uzanan kırıkların çekirtme vidaları ile tespit edildiği olgularda, metafizyel kısımdaki kırığın tespitinde kullanılacak ana implantın bu vidalarla keşşebileceği olgularda



**Şekil 4.** Kondiler destek plağı uygulamasının (a) ön arka ve (b) yan grafide görünümü.

uygulanabilir (Şekil 4a, b). Benzer durum supra-kondiler femurda protez çevresi kırıklarda da söz konusudur. Güçlü bir implant olsa da medial korteks devamlılığın olmadığı olgularda, açısal stabilite sağlayamadığı için ikinci bir destek plağıyla tespitin güçlendirilmesi gerekebilir.

### Minimal İnvaziv Yöntemle Uygulanabilen Distal Femur Kilitli Plakları ve Sistemleri

Bu başlık altında günümüzde farklı firmaların farklı isimlerle piyasaya sunduğu ve piyasada popüler kullanımını olan distal femur kırıkları için kilitli plaklarından bahsedilecektir. Direkt açık redüksiyon sonrası ya

da minimal invaziv osteosentez prensiplerine daha uygun olarak indirekt redüksiyon sonrası kullanım seçenekleri olan bu kilitli plaklar, piyasada genellikle distal femur kilitli kompresyon plağı ya da lateral kondiler anatomik kilitli kompresyon plağı ismiyle bulunmaktadır. Eğer bu plaklar minimal invaziv osteosentez prensiplerine uygun kullanım için ilave aparatlarla birlikte bir set halinde ise distal femur minimal invaziv plak sistemi olarak anılır.

Minimal invaziv osteosentez prensipleriyle uygulanabilen bu plakların, minimal invaziv cerrahi girişimin sağlayacağı kanamanın az olması, düşük



**Şekil 5.** Femur distal uç kırıklı hastanın (a) ön-arka (b) yan grafisi (AO tip 33A3). Less invasive stabilization system plağı uygulanan hastanın ameliyat sonrası erken dönem (c) ön-arka ve (d) yan grafileri. Hastanın ameliyat sonrası birinci yılda (e) ön-arka ve (f) yan grafisi.

enfeksiyon ve yüksek kaynama oranları gibi avantajları vardır. Bunun yanı sıra gerek distal femur anatomisine uygun tasarımları, gerekse de eksternal kılavuz yardımıyla perkütan uygulanabilmeleri kullanım avantajı sağlar. Ayrıca kendi delen ve kendi yiv açan vidalama avantajları da yine önemli kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Bu implantlar, eklemi ilgilendirmeyen distal femur kırıklarında (AO sınıflandırması A1-3) kullanılabilir gibi, eklemi ilgilendiren kompleks ve basit tipte kırıkların tedavisinde de (AO sınıflandırması C1-C3) kullanılabilir (Şekil 5a-f). Parsiyel kondiler kırıklarda (AO sınıflandırması B1-B3) daha ziyade vida ile osteosentez yeterli olabileceği için, destek plağı olarak kullanımı gerekmedikçe, plak kullanılması önerilmez.<sup>[30]</sup>

Cerrahi uygulamada üç türlü cerrahi yaklaşım kullanılabilir.<sup>[9]</sup> Cerrahi yaklaşıma karar vermede eklemi ilgilendiren kırığın durumu önem arz eder. Direkt anterotal yaklaşım eklemi ilgilendirmeyen kırıklarda, peripatellar yaklaşım eklem içi kırıklarda daha sık kullanılmaktadır. Uygun durumlarda travmatik yarının uzatılması yoluyla da cerrahi yaklaşım sağlanabilir.

Minimal invaziv plak osteosentezi için cerrahi teknikte akılda tutulması gereken bazı ipuçları şunlardır:<sup>[10]</sup>

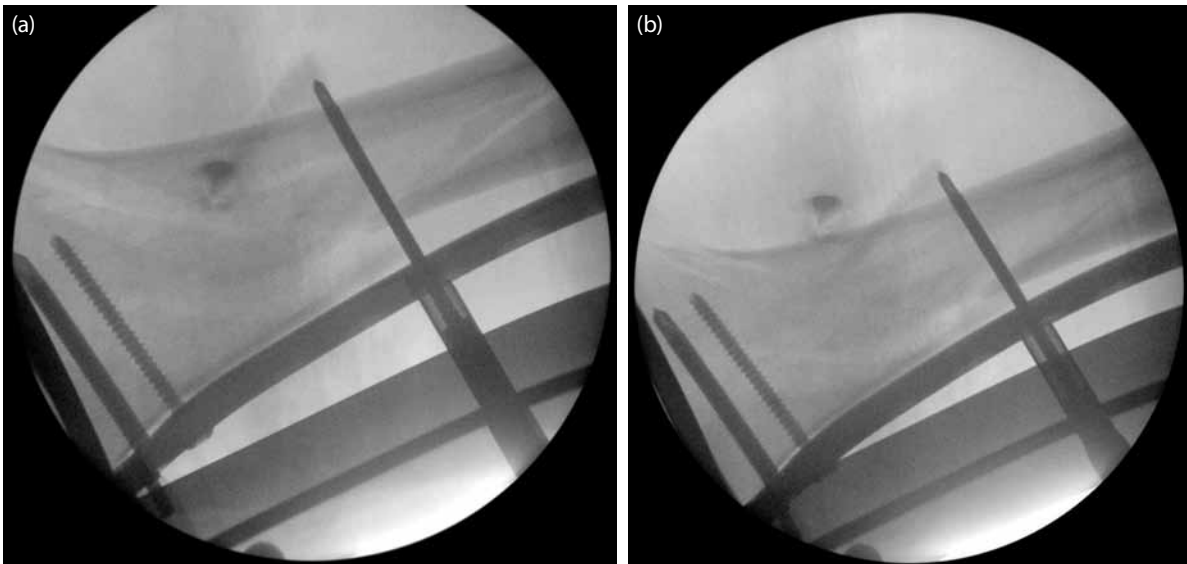
1. Distal femurun lateral korteksi posteriordan anteriora doğru 10-15 derece mediale eğimli olduğu için eksternal kılavuz horizontal plana göre 10-15 derece açılmalıdır.
2. Plak distal femurun anterior korteksinin 1-1.5 cm posteriörüne eklem yüzeyinin de 1-1.5 cm proksimaline yerleştirilmelidir.

3. Plak yerleştirilmeden önce eklem yüzeyine uzanan kırığın anatomik redükte edilmesi ve kırık bölgesinde statik sıkıştırma sağlayacak şekilde uygun tespiti gerekir. Distal metafiz ve diyafizde ise indirekt redüksiyon tekniği ile uygun diziliminin ve ekstremitenin uzunluğunun sağlanmış olması gerekir.

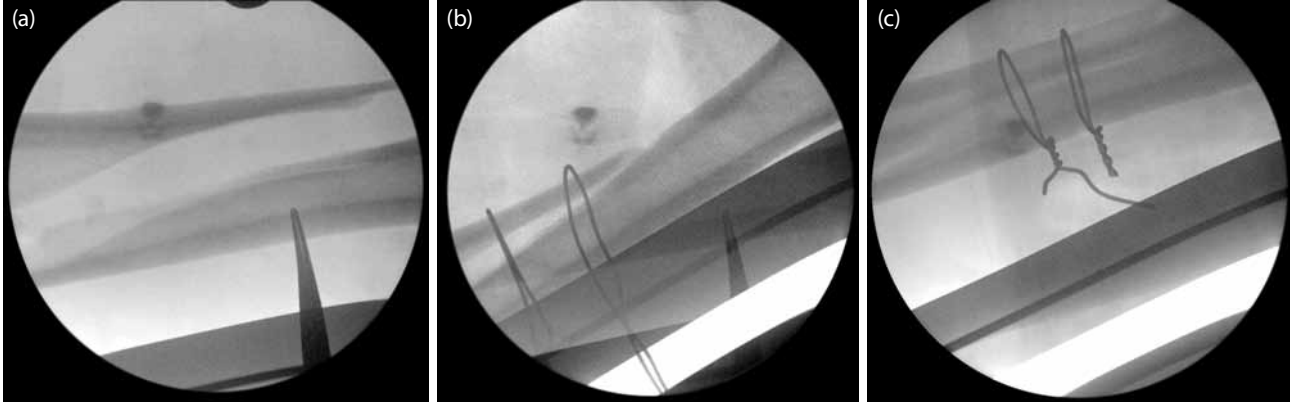
Plağın distal tespitinin ardından ekstremitenin ön-arka planda skopi ile dizilim kontrolü yapılır. Eğer kırık hattında açılma var ise femur proksimaline ya da distaline uygulanabilecek çekirtme aparatı yardımıyla belli miktarda varus ya da valgus açılması düzeltilebilir. Çekirtme aparatı kendi delik açabilen bir tel olup femur korteksine tutunur ve eksternal kılavuz üzerine dayanan bir çevirme aparatıyla tutunduğu korteksi plağa doğru yaklaştırır (Şekil 6a, b).

Bununla birlikte özellikle uzun spiral ya da kelebek fragmanlı metafizo diyafizyal kırıklarda minimal invaziv plak osteosentez uygulamaları sırasında, yine minimal invaziv perkütan telleme de indirekt redüksiyona yardımcı olur. Uygun indirekt redüksiyonla uzunluk sağlandıktan sonra medialde kalan kemik fragmana küçük bir insizyondan dişli pens ya da internal kılavuz yardımıyla geçirilen telin gerdirilmesi ile ana fragmanlara yaklaştırılır. Sonrasında yine minimal invaziv kilitli plak uygulamasına devam edilir (Şekil 7a-c).

Literatürde, distal femur kırıklarının minimal invaziv tedavi sonuçlarının bildirildiği pek çok çalışma bulunmaktadır.<sup>[9-15]</sup> Kregor ve ark.<sup>[9]</sup> 103 hastayı içeren ve kısa dönem sonuçlarını bildirdikleri çalışmalarında, kemik grefti kullanmaksızın 96 hastada %93 oranında kaynama bildirmişlerdir Beş hastada proksimal vida



Şekil 6. Çekirtme aparatının uygulaması. (a) Redüksiyon öncesi ve (b) sonrasında skopi görünümü.



**Şekil 7.** Minimal invaziv kilitli plak uygulamaları sırasında perkütan telleme uygulaması. **(a)** Perkütan telleme öncesi, **(b)** sırasında ve **(c)** sonrasında skopi görünümü.

tespitinde gevşeme görülürken, iki hastada kaynamama, üç hastada da akut enfeksiyon saptanmıştır. Altı hastada ise yanlış pozisyonda tespit yapıldığı belirtilmiştir.

Schütz ve ark.nın<sup>[11]</sup> distal femur kırığı nedeniyle minimal invaziv yöntemle kilitli plak uyguladıkları 62 hastalık çalışmalarında, hastaların %85'inde tam kemik iyileşmesi bildirilmiştir. Yazarlar, hastaların altısına greftleme, üçüne tespit revizyonu, ikisine ise enfeksiyon nedeniyle derin debridman yapmak zorunda kalmışlardır.

Minimal invaziv kilitli plak uygulamalarında karşılaşılan sorunlardan biri proksimal vida gevşemesidir. Wong ve ark.,<sup>[12]</sup> proksimal plak boyunun proksimal vida gevşemesinde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar gevşeme görülen iki olgularında beş delikli plak kullandıkları için kırık proksimalinde vida delik sayısının yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Öte yandan bazı yazarlar 13 delikli plak kullanımının da plağın anterior eğiminin femur eğimine uymakta yetersiz kaldığını bu nedenle kallus oluşumu görülene kadar bu hastalara yük verilmemesi gerektiğini savunmuşlardır.<sup>[13,14]</sup> Bununla birlikte tek korteks vida kullanımının proksimal vida gevşemesine neden olduğunu bildiren çalışmalar da vardır.<sup>[12,15]</sup> Bu nedenle özellikle kemik kalitesinin düşük olduğu olgularda çift korteks vida uygulaması daha stabil bir tespit sağlamaktadır. Öte yandan özellikle uzun plak kullanılan olgularda plağın proksimal femur korteksiyle temasından emin olabilmek için kırık hattının proksimalinde yapılacak kısa bir cerrahi kesi literatürde önerilmekle birlikte<sup>[9]</sup> bu yöntem bizim de klinik uygulamamızda başvurduğumuz bir yöntemdir.

Distal femur kırıklarının minimal invaziv yöntemle tedavisi ile ilgili son dönemde literatürde yer alan diğer bir tartışma konusu da çok planda kilitli vida

uygulanabilen plakların kullanımı ile ilgilidir. Wilkens ve ark.,<sup>[31]</sup> parçalı distal femur kırığı modellerinde konvansiyonel kilitli plaklar ile poliaksiyel kilitli vidalama uygulanabilen plakları, biyomekanik güçleri açısından karşılaştırmışlardır. Sonuçta poliaksiyel kilitli plaklarla elde edilen tespit konvansiyonel kilitli plaklara göre deforme edici yüklenmelere direncinin %24 daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlar torsiyonel deforme edici yüklenmelere direncin, poliaksiyel plak vida uygulamasında daha fazla olduğunu vurgulamışlardır. Benzer bulgular farklı yazarlarca da bildirilmiştir.<sup>[32]</sup>

### RETROGRAD İNTRAMEDÜLLER ÇİVİLEME

Özellikle AO tip A kırıklarda kullanımı önerilmektedir. Bununla birlikte, eğer AO tip C1, C2 kırıklarda da intramedüller çivi kullanılacaksa, uygulama öncesinde eklem redüksiyonu ve tespit mutlaka yapılmalıdır. Tip B kırıklarda ve tip C3 kırıklarda önerilmez. Özellikle tibia kırığı ile birlikte distal femur kırığının olduğu hastalarda aynı artrotomi insizyonu ile tibia kırığının da tedavi edilebilir. Retrograd intramedüller çivilemenin diğer bir kullanım alanı ise şişman hasta grubudur. Plak uygulamalarına göre minimal yumuşak doku diseksiyonu yapılması, enfeksiyonun ve skar oluşumunun az olması gibi avantajları vardır.

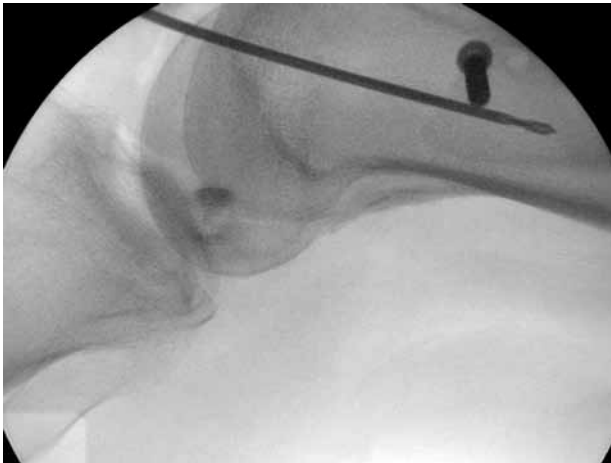
Intramedüller çivilemenin minimal insizyonla sınırlı bir cerrahi yaklaşım gerektirmesinin yanı sıra, yük taşıyan bir implant olması nedeniyle biyomekanik avantajları da vardır. Her implant uygulamasında olduğu gibi birtakım teknik ayrıntılar, RİÇ'de uygulama kolaylığını ve tedavide başarıyı sağlar. Çivinin bir redüksiyon cihazı olmadığı ve kabul edilir redüksiyon sonrası uygulanması gerektiği akılda tutulmalıdır. Uygun dizilimin mümkün olduğunca mekanik olarak güçlü bir stabilite ve sağlanmasında etkili olduğu bilinmektedir.

Retrograd çivinin giriş yeri, arka çapraz bağ yapışma yerinin hemen anteriorunda ve tam orta hattadır. Yan planda ise 'Blumensaat çizgisi'nin anteriorunda sonlanma yerinin hemen üstüdür (Şekil 8).

Retrograd intramedüller çivilemenin distal femur kırıklarındaki uygulamalarında klinik sonuçlarının farklı cerrahi yöntemlerle karşılaştırıldığı birçok çalışma vardır. Christodoulou ve ark.<sup>[33]</sup> distal femur kırıklarında retrograd intramedüller çivileme ile DCS plağını karşılaştırmışlardır. Ortalama yaşı 73.2 olan seksen yaşlı hastayı içeren çalışmada kaynama oranı benzer bulunmuş, fakat kısa ameliyat süresi ve kanama miktarının az olması nedeniyle RİÇ'nin, DCS'ye göre daha fazla tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Öte yandan Dar ve ark.<sup>[19]</sup> DCS ile RİÇ tedavi yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki yöntemin kaynama oranlarını benzer olarak bildirmişlerdir. Yazarlar, DCS'nin RİÇ'ye göre cerrahi süresinin daha kısa olduğunu fakat kanama miktarının ise daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Dinamik kondiler vida ile cerrahi süresinin kısa olmasının nedenini bu yöntemi sık kullanıyor olmalarına bağlamışlardır.

Literatürde RİÇ'nin kullanımında diğer bir tartışma konusu ise RİÇ'nin biyomekanik özellikleridir. Ito ve ark.nın<sup>[20]</sup> taze donmuş kadavra modelleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, çiviyle sağlanan stabilitenin plakla benzer olduğu ancak güçlü torsiyonel yüklenmelere maruz kalındığında plağın çiviye oranla daha stabil olduğu bildirilmiştir. Benzer sonuçlar Firozabakhsh ve ark.<sup>[21]</sup> tarafından da bildirilmiştir. Yazarlar sentetik femur kemik modellerinde yaptıkları çalışmada, plak ve vida uygulamasının torsiyonel



**Şekil 8.** Retrograde çivinin giriş yerinin yan grafide görünümü. Giriş Blumensaat çizgisi'nin anteriorunda ve sonlanma yerinin hemen üstündedir.

gücünün intramedüller çivilemeye oranla 1.6 kat fazla olduğu bildirilmiştir. Yazarlar implant yetmezliğinin temel nedeninin medial korteks kaybına bağlı varus yüklenmesi olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, yazarlar RİÇ'nin fizyolojik düzeyde yüklenmelerde dayanıklılığının plakla benzer olduğunu vurgulamaktadır.

Retrograd intramedüller çivilemenin minimal invaziv tespit yöntemi olarak kullanılabilirliği, kısa ameliyat süresi ve düşük kanama miktarı avantaj sağlamaktadır. Fakat uygulama sırasında artrotomi yapılması gerekliliği, dizdeki giriş yerine bağlı gelişebilecek diz ağrısı yakınmaları,<sup>[33]</sup> implant çıkarımında karşılaşılabilecek güçlükler gibi birtakım dezavantajları akılda tutulmalıdır.<sup>[34,35]</sup> Hartin ve ark.,<sup>[36]</sup> RİÇ uyguladıkları 12 hastanın üçünde implanta bağlı diz ağrısı nedeniyle revizyon cerrahisi yapıldığını bildirmişlerdir.

Retrograd intramedüller çivileme uygulamasında karşılaşılabilecek komplikasyonlardan biri de proksimal vidanın nörovasküler yapılarda oluşturabileceği hasardır. Riina ve ark.nın<sup>[37]</sup> retrograd intramedüller çivileme uygulamalarında, proksimal anteroposteriyör kilit vidasının, küçük trokanter ve üzeri seviyede konulmasının femoral arter yaralanma riskini azaltacağını belirtmişlerdir. Ayrıca, hem küçük trokanter üzerinde hem de altındaki seviyede femoral sinir dalarının hasar görme ihtimali olsa da küçük trokanter üzerinde daha az femoral sinir dalı olduğu bildirilmiştir. Ancak femur distal kırıklarında çivinin proksimal seviyesini iyi ayarlamak ameliyat sırasında oluşabilecek kırıkları önlemek açısından önemlidir (Şekil 9).



**Şekil 9.** Femur distal kırığının retrograde çivi ile tespitinde oluşabilecek iyatrojenik kırığın ön-arka grafide görünümü.



## Periprotezik Distal Femur Kırıklarında Tespit Yöntemleri

Diz protezi sonrasında distal femur kırığı literatürde %0.3 ile %2.5 arasında bildirilmiştir.<sup>[33]</sup> Tedavide amaç ağrısız, hareket edebilen bir diz eklemi elde etmektir. Protez çevresi suprakondiler femur bölgesi kırıklarında kondiler destek plakları,<sup>[38]</sup> kamalı plaklar,<sup>[39]</sup> dinamik kondiler plaklar,<sup>[40]</sup> retrograd intramedüller çiviler,<sup>[41,42]</sup> rush rodları,<sup>[43]</sup> eksternal fiksatörler,<sup>[44]</sup> uzun stemli protezle revizyon artroplastisi,<sup>[45]</sup> minimal invaziv uygulanabilen kilitli plaklar,<sup>[46]</sup> gibi implant seçenekleri bulunmaktadır. Bunlardan özellikle minimal invaziv uygulanabilen kilitli plak sistemleri ve retrograd intramedüller çiviler minimal invaziv osteosentez prensiplerine uygunluğu nedeniyle avantajlıdır ve sıklıkla kullanılmaktadır.

Son dönemlerde bu iki yöntem gerek klinik sonuçları gerekse biyomekanik özellikleri açısından literatürde karşılaştırılmıştır. Bong ve ark.nın<sup>[46]</sup> çalışmalarında, retrograd intramedüller çivilemenin, kırık hattının medialinde parçalanma ve defekt olan olgularda varusa açılanmaya karşı minimal invaziv uygulanabilen kilitli plak sistemlerine oranla daha güçlü bir yöntem olduğu bildirilmiştir.<sup>[46]</sup> Gliatis ve ark.,<sup>[47]</sup> RİÇ ile protez çevresi femur kırığı tedavisi uyguladıkları dokuz hastalık çalışmalarında bütün hastalarda kırık kaynamasının üç ay içinde tamamlandığını, hiç bir hastada enfeksiyon görülmediğini bildirmişlerdir. Ancak özellikle arka çapraz bağ kesilen diz protezi gibi protez seçenekleri, çivinin giriş yerinin engellenmesi nedeniyle, RİÇ'ler için uygulama zorluğu yaratmaktadır. Bu nedenle RİÇ uygulaması ancak arka çapraz bağı koruyan total diz protezi sonrası kırığı olan hastalarda daha uygun görülmektedir. Bununla birlikte, kilitli plakla tedavi yönteminin kaynama oranlarının yüksek olması ve yanlış kaynama riskinin daha düşük olması nedeniyle femur protez çevresi kırıklarda RİÇ'ye göre daha üstün olduğu bildiren çalışmalar da vardır.<sup>[48]</sup>

Sonuç olarak, distal femur kırığının tedavisinde kullanılan yöntemlerin karşılaştırıldığı kanıt düzeyi yüksek pek az çalışma vardır. Bu nedenle cerrahi yöntemlerin birbirinden üstünlüğünü tam olarak ifade etmek güçtür. Distal femur kırıklarının tedavisinde hastanın yaşı, kırık şekli, eklem tutulumu varlığı, cerrahın bilgi düzeyi, alışkanlıkları, ve deneyimi göz önüne alınarak uygun cerrahi yöntemi planlamak gerekmektedir.

Hangi implant kullanılırsa kullanılsın distal femur kırığının eklem uzanımı varsa, eklem bölgesinde anatomik redüksiyonunun yapılması ve kırığa kompresyon sağlayacak şekilde tespitin uygulanması gere-

kir. Sonrasında distal metafizyel bölge için minimal invaziv osteosentez prensiplerine uygun olarak intramedüller çivileme ile intramedüller internal atelleme ya da plak-vida ile ekstramedüller internal atelleme şeklinde tespit yapılabilir. Özellikle çok parçalı femur distal metafiz kırıklarında, indirekt redüksiyon tekniği ile fonksiyonel redüksiyonun sağlanması ve sonrasında yukarıda bahsedilen şekilde tespit uygulanması, kırık bölgesinde ilave yumuşak doku ve periost hasarını engellemektedir, bu da tedavide başarı şansını artırmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. El-Kawy S, Ansara S, Moftah A, Shalaby H, Varughese V. Retrograde femoral nailing in elderly patients with supracondylar fracture femur; is it the answer for a clinical problem? *Int Orthop* 2007;31:83-6.
2. Schatzker J, Lambert DC. Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res* 1979;138:77-83.
3. Bolhofner BR, Carmen B, Clifford P. The results of open reduction and Internal fixation of distal femur fractures using a biologic (indirect) reduction technique. *J Orthop Trauma* 1996;10:372-7.
4. Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Tscherne H. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury* 1997;28 Suppl 1:A20-30.
5. Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Bertram R, Holmes W, Tscherne H. Transarticular joint reconstruction and indirect plate osteosynthesis for complex distal supracondylar femoral fractures. *Injury* 1997;28 Suppl 1:A31-41.
6. David SM, Harrow ME, Peindl RD, Frick SL, Kellam JF. Comparative biomechanical analysis of supracondylar femur fracture fixation: locked intramedullary nail versus 95-degree angled plate. *J Orthop Trauma* 1997;11:344-50.
7. Firoozbakhsh K, Behzadi K, DeCoster TA, Moneim MS, Naraghi FF. Mechanics of retrograde nail versus plate fixation for supracondylar femur fractures. *J Orthop Trauma* 1995;9:152-7.
8. Ito K, Grass R, Zwipp H. Internal fixation of supracondylar femoral fractures: comparative biomechanical performance of the 95-degree blade plate and two retrograde nails. *J Orthop Trauma* 1998;12:259-66.
9. Kregor PJ, Stannard JA, Zlowodzki M, Cole PA. Treatment of distal femur fractures using the less invasive stabilization system: surgical experience and early clinical results in 103 fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18:509-20.
10. 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.
11. Schütz M, Müller M, Regazzoni P, Höntzsch D, Krettek C, Van der Werken C, et al. Use of the less invasive stabilization system (LISS) in patients with distal femoral (AO33) fractures: a prospective multicenter study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125:102-8.
12. Wong MK, Leung F, Chow SP. Treatment of distal femoral fractures in the elderly using a less-invasive plating technique. *Int Orthop* 2005;29:117-20.

13. Button G, Wolinsky P, Hak D. Failure of less invasive stabilization system plates in the distal femur: a report of four cases. *J Orthop Trauma* 2004;18:565-70.
14. Schandelmaier P, Partenheimer A, Koenemann B, Grün OA, Krettek C. Distal femoral fractures and LISS stabilization. *Injury* 2001;32 Suppl 3:SC55-63.
15. Kanabar P, Kumar V, Owen PJ, Rushton N. Less invasive stabilisation system plating for distal femoral fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007;15:299-302.
16. 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.
17. Leggon RE, Feldmann DD. Retrograde femoral nailing: a focus on the knee. *Am J Knee Surg* 2001;14:109-18.
18. Dwyer AJ, Paul R, Mam MK, Kumar A, Gosselin RA. Floating knee injuries: long-term results of four treatment methods. *Int Orthop* 2005;29:314-8.
19. Dar GN, Tak SR, Kangoo KA, Halwai MA. Bridge plate osteosynthesis using dynamic condylar screw (DCS) or retrograde intramedullary supracondylar nail (RIMSN) in the treatment of distal femoral fractures: comparison of two methods in a prospective randomized study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2009;15:148-53.
20. Ito K, Grass R, Zwipp H. Internal fixation of supracondylar femoral fractures: comparative biomechanical performance of the 95-degree blade plate and two retrograde nails. *J Orthop Trauma* 1998;12:259-66.
21. Firozabakhsh K, Behzadi K, DeCoster TA, Moneim MS, Naraghi FF. Mechanics of retrograde nail versus plate fixation for supracondylar femur fractures. *J Orthop Trauma* 1995;9:152-7.
22. Schandelmaier P, Partenheimer A, Koenemann B, Grün OA, Krettek C. Distal femoral fractures and LISS stabilization. *Injury* 2001;32 Suppl 3:SC55-63.
23. Mast J, Jakob R, Ganz R, Imken JP, Willenegger H. Planning and reduction technique in fracture surgery. New York: Springer; 1989.
24. Neer CS 2nd, Grantham SA, Shelton ML. Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1967;49:591-613.
25. Seinsheimer F 3rd. Fractures of the distal femur. *Clin Orthop Relat Res* 1980;169-79.
26. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation. 1st ed. New York: Springer; 1979.
27. Murphy WM, Leu D. Fracture classification: biological significance. In: Ruedi TP, Murphy WM, editors. *Ao Principles of Fracture Management*. Stuttgart-New York: Thieme-Verlag Thieme; 2000. p. 45-58.
28. Nork SE, Segina DN, Aflatoon K, Barei DP, Henley MB, Holt S, et al. The association between supracondylar-intercondylar distal femoral fractures and coronal plane fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 2005;87:564-9.
29. Jeon IH, Oh CW, Kim SJ, Park BC, Kyung HS, Ihn JC. Minimally invasive percutaneous plating of distal femoral fractures using the dynamic condylar screw. *J Trauma* 2004;57:1048-52.
30. Rüter A, Kotter A. Fractures of the distal femur. *Unfallchirurg* 1996;99:510-9. [Abstract]
31. Wilkens KJ, Curtiss S, Lee MA. Polyaxial locking plate fixation in distal femur fractures: a biomechanical comparison. *J Orthop Trauma* 2008;22:624-8.
32. Cullen AB, Curtiss S, Lee MA. Biomechanical comparison of polyaxial and uniaxial locking plate fixation in a proximal tibial gap model. *J Orthop Trauma* 2009;23:507-13.
33. Christodoulou A, Terzidis I, Ploumis A, Metsovitis S, Koukoulidis A, Toptsis C. Supracondylar femoral fractures in elderly patients treated with the dynamic condylar screw and the retrograde intramedullary nail: a comparative study of the two methods. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125:73-9.
34. Herscovici D Jr, Whiteman KW. Retrograde nailing of the femur using an intercondylar approach. *Clin Orthop Relat Res* 1996;98-104.
35. Lucas SE, Seligson D, Henry SL. Intramedullary supracondylar nailing of femoral fractures. A preliminary report of the GSH supracondylar nail. *Clin Orthop Relat Res* 1993;296:200-6.
36. Hartin NL, Harris I, Hazratwala K. Retrograde nailing versus fixed-angle blade plating for supracondylar femoral fractures: a randomized controlled trial. *ANZ J Surg* 2006;76:290-4.
37. Riina J, Tornetta P 3rd, Ritter C, Geller J. Neurologic and vascular structures at risk during anterior-posterior locking of retrograde femoral nails. *J Orthop Trauma* 1998;12:379-81.
38. Zehntner MK, Ganz R. Internal fixation of supracondylar fractures after condylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1993;219-24.
39. Merchan EC, Maestu PR, Blanco RP. Blade-plating of closed displaced supracondylar fractures of the distal femur with the AO system. *J Trauma* 1992;32:174-8.
40. Shewring DJ, Meggitt BF. Fractures of the distal femur treated with the AO dynamic condylar screw. *J Bone Joint Surg [Br]* 1992;74:122-5.
41. McLaren AC, Dupont JA, Schroeber DC. Open reduction internal fixation of supracondylar fractures above total knee arthroplasties using the intramedullary supracondylar rod. *Clin Orthop Relat Res* 1994;194-8.
42. Rolston LR, Christ DJ, Halpern A, O'Connor PL, Ryan TG, Uggem WM. Treatment of supracondylar fractures of the femur proximal to a total knee arthroplasty. A report of four cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995;77:924-31.
43. Ritter MA, Keating EM, Faris PM, Meding JB. Rush rod fixation of supracondylar fractures above total knee arthroplasties. *J Arthroplasty* 1995;10:213-6.
44. Simon RG, Brinker MR. Use of Ilizarov external fixation for a periprosthetic supracondylar femur fracture. *J Arthroplasty* 1999;14:118-21.
45. Chmell MJ, Moran MC, Scott RD. Periarticular Fractures After Total Knee Arthroplasty: Principles of Management. *J Am Acad Orthop Surg* 1996;4:109-116.
46. Bong MR, Egol KA, Koval KJ, Kummer FJ, Su ET, Ilesaka K, et al. Comparison of the LISS and a retrograde-inserted supracondylar intramedullary nail for fixation of a periprosthetic distal femur fracture proximal to a total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2002;17:876-81.
47. Gliatis J, Megas P, Panagiotopoulos E, Lambiris E. Midterm results of treatment with a retrograde nail for supracondylar periprosthetic fractures of the femur following total knee arthroplasty. *J Orthop Trauma* 2005;19:164-70.
48. Large TM, Kellam JF, Bosse MJ, Sims SH, Althausen P, Masonis JL. Locked plating of supracondylar periprosthetic femur fractures. *J Arthroplasty* 2008;23:115-20.