



## Proksimal femur kırıklarının tedavisinde minimal invaziv cerrahi ve kilitli plak uygulaması

### Minimally invasive surgery and the use of locking plate in the management of proximal femur fractures

Mahir Mahiroğulları,<sup>1</sup> Selami Çakmak,<sup>1</sup> Mustafa Kürklü,<sup>2</sup> Ferdi Dönmez,<sup>1</sup> Mesih Kuşkuçcu<sup>1</sup>

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul;  
GATA Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara

Kalça eklemi üzerinden geçen deforme edici yüksek kuvvetler, femur proksimal kırıklarının olduğu bölgede hem daha yeterli bir redüksiyon, hem de daha stabil tespit gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Piyasada femur boynuna da vida atılmasına imkan sağlayan, kilitli, anatomik tasarımlı proksimal femur plakları bulunmaktadır. Bu kilitli plaklar, boyun kırıklarından ziyade trokanterik ve subtrokanterik femur kırıkları için uygun kullanım alanı bulmaktadır. Doğru endikasyonlarda uygulandığında hem kullanımının kolay olması, hem de başarılı sonuçlar vermesi ile klasik yöntemlere etkili alternatif olabilmektedir. Bu makalede, femur proksimal kırıklarında kilitli plak uygulamaları ve diğer kemik bölgelerine göre daha kısıtlı kullanımı olmakla birlikte minimal invaziv girişimler gözden geçirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Kırık; kilitli plak; proksimal femur.

Deforming forces which pass over the hip joint indicate the need for more adequate reduction and stable fixation at the fracture site of the proximal femur. Currently, anatomically-designed proximal femoral locking plates which allow inserting the screws onto the femoral neck are commercially available. Particularly throcanteric and subthrocanteric fractures of the femur, rather than neck fractures, are more suitable for the use of locking plates. Locking plates can be an effective alternative to conventional methods, if applied for the appropriate indications, thanks to their easy-to-use nature with higher rate of success. In this article, application of locking plates at the fracture site of the proximal femur and minimally invasive surgery, relatively limited use as the treatment of choice for proximal femur fractures, compared to other fracture types, were reviewed.

Key words: Fracture; locking plate; proximal femur.

Kırık bölgesini açığa çıkarmadan yapılan minimal invaziv yaklaşımlar ve indirekt redüksiyon yöntemleri, yalnızca kırık iyileşmesinde değil, aynı zamanda bütün vücut biyolojisi için de avantajlar içerir. Kısa insizyonlar ve indirekt redüksiyon kullanılarak femurda epifiz, metafiz kırıklarında femur gövdesine uzatılmış uzun köprü plakla biyolojik osteosentezde intramedüller çivilemede olduğu gibi kallus formasyonlu kırık iyileşmesi meydana geldiği gösterilmiştir.<sup>[1]</sup>

Yapılan çalışmalarda ilk klinik sonuçlar, minimal invaziv girişimlerin, kırık iyileşmesini artırma ve enfeksiyon riskini azaltmasıyla kesin biyolojik avantajlar sağladığı yönündedir.<sup>[2,3]</sup> Kilitli vidaların doğru kulla-

nımıyla yapılan submusküler plaklamayla ve minimal invaziv plakla osteosentez (MIPO) işlemlerinin perios-teal kan akımını koruduğu gösterilmiştir.<sup>[4,5]</sup>

İndirekt redüksiyon için traksiyon masası, eksternal fiksator, distraktörler ve elle traksiyon kullanılabilir. Bu yöntemlerin kullanılması ile çoğunlukla fonksiyonel redüksiyon ve dizilimin düzeltilmesi sağlanır. Sonuçta biyomekanik olarak kırık bölgesinde göreceli stabilite veya nadiren de mutlak stabilite sağlanmış olur. Çoğu MIPO tekniğinde genelde göreceli stabilite önerilmektedir. Ancak basit metafizyel tip A kırıklarda kırık hattında oluşan açıklıktaki gerilimi azaltmak ve direkt kırık iyileşmesine olanak sağlamak için

interfragmanter kompresyonla anatomik redüksiyon, dolayısıyla mutlak stabilite sağlanması önerilmektedir. Mutlak stabilite ayrıca ekleme ait parça içeren kırıklarda zorunludur. Bu nedenlerle femur proksimal kırıklarında minimal invaziv teknikler nispeten daha az kullanım alanı bulmaktadır.

Bu makalede femur proksimal kırıklarında kilitli plak uygulamaları ve diğer kemik bölgelerine göre daha kısıtlı kullanımı olmakla birlikte minimal invaziv girişimler gözden geçirilecektir. Femur proksimal kırıkları femur başı kırıkları, kapsül içi femur boyun kırıkları, kapsül dışı trokanterik kırıklar ve subtrokanterik kırıklar olarak gruplandırılabilir.

### FEMUR BOYUN KIRIKLARI

Femur boyun kırıkları eklem kapsülü içinde olduğundan, femur başı beslenmesi etkilenir. Beslenmenin bozulma miktarı büyük ölçüde femur başının ayrılma miktarına ve femur boynundaki parçalanmaya bağlıdır. Kırığın erken anatomik redüksiyonu ve stabil internal tespiti femur başının düşük avasküler nekroz (AVN) oranı ile ilişkilidir.<sup>[6]</sup>

Kemik kalitesi iyi olan hastalarda kırık hattında kompresyon sağlamak için iki ya da üç adet 7.0 veya 7.3 mm'lik kanüllü vida da kullanılabilir.<sup>[7]</sup> Kırık hattında kayma ve ikincil impaksiyon sağlayabilmek için, bu vidalar yönlendirici sistemleri ile birbirine paralel olarak yerleştirilmelidir. Vidalar boynun çevresinden seyretmelidir. Her üç vidanın yivlerinin başın içinde uygun pozisyonda olmasına ve kırık hattını geçmiş olmasına dikkat edilmelidir, ancak bu şekilde kırık hattında kompresyon sağlanabilir. Cerrahi işlem sırasında vidalar dikkatlice ve tekrarlayarak sıkılmalıdır. Kırık masası kullanılıyorsa traksiyon gevşetilmelidir. Bu yöntem minimal invaziv girişim olarak küçük insizyonlarla perkütan olarak da uygulanabilir. Minimal invaziv cerrahinin vazgeçilmez enstrümanlarından olan fluoroskopi kullanılmalı ve kırık redüksiyonundan, vidaların aksının doğru olduğundan ve vidaların kalça eklemi içinde olmadığından emin olmak için anteroposteriyör (AP), lateral ve 45° oblik görüntüler alınmalıdır.

Femur boyun kırıklarının tedavisinde dinamik kalça çivisi (DHS; Dynamic Hip Screw) ile yapılan tespitin sadece vidalarla veya açılı kamalı plaklarla yapılan tespitten komplikasyonlar ve sonuçlar bakımından daha üstün olduğu bildirilmiştir.<sup>[8]</sup> Rotasyonel stabilite ve kırık hattında iyi kompresyon sağlamak için, özellikle belirgin posteriyör parçalanma olan olgularda, dinamik kalça çivisinin daha proksimalinden ilave bir vida daha yollanmalıdır. Jewell ve ark. yaptıkları bir çalışmada osteoporotik veya stabilitesi az kırıklarda DHS tercih edildiğinde bunun kilitli plakla kombi-

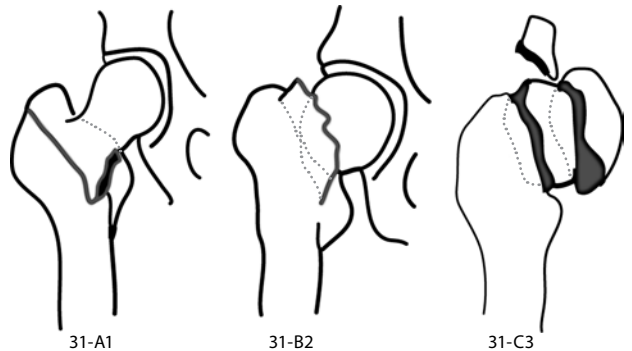
ne olan formunun kullanılmasının DHS yetmezliğini önemli ölçüde azalttığını göstermişlerdir.<sup>[9]</sup> DiPaola ve ark.<sup>[10]</sup> femur boynu baziservikal kırıklarının da olduğu trokanterik kırıklarda minimal invaziv olarak DHS uygulamış ve 13 hastalık küçük bir çalışmada 5 cm'lik kesiden ameliyatı gerçekleştirerek başarılı sonuçlar bildirmiştir.

### TROKANTERİK KIRIKLAR

Trokanterik kırıklarda ise kilitli plak uygulaması daha geniş kullanım alanı bulmaktadır. Trokanterik kırıklar femur üst uç kırıklarının %55'ini oluşturur ve çoğunlukla yaşlı, osteoporotik hastalarda görülür. Genç hastalardaki trokanterik kırıklar genellikle yüksek enerjili travma veya diğer yaralanmalarla birlikte dir. Trokanterik kırıklar kapsül dışı kırıklardır ve femur başının dolaşımı nadiren bozulur. Çoğunlukla cerrahi tedavi gerektirir ve olguların büyük kısmında iyi klinik sonuçlar alınır.

Trokanterik bölge kırıklarından kapsül dışı kırıkları OTA (Orthopaedic Trauma Association) sınıflamasına göre AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesenfragen)/OTA 31-A olarak sınıflandırılır. Bu kırıklar da kırığın şekline göre A1, A2 ve A3 alt gruplarına ayrılır (Şekil 1). A1 kırıklar medial kortekste sağlam kemik desteği olan basit, iki parçalı kırıklardır. A2 kırıklar medial ve dorsal korteksin (küçük trokanter) çok seviyeli kırıldığı ancak lateral korteksin sağlam kaldığı çok parçalı kırıklardır. A3 kırıklarda ise lateral korteks de kırılır (ters oblik kırık tipi). Trokanterik bölgenin alt sınırını trokanter minörden çizilen horizontal çizgi belirler. Kırığın merkezi bu çizginin distalinde ise, kırık subtrokanterik kırık olarak adlandırılır.<sup>[7]</sup>

Trokanterik kırıkların tedavisinde başarı elde etmek için dikkatli planlanma ile uygun implant ve enstrüman kullanılarak stabil mekanik desteğin sağlanması gerekir. Intertrokanterik kırıkların tedavisinde dinamik (kayıcı) kalça çivisi en yaygın kullanılan



Şekil 1. Trokanterik bölge kapsül dışı kırıkları AO/OTA sınıflaması.

implanttır ve bu bölgenin stabil kırıklarında (AO/OTA A1 ve A2.1) halen en uygun tespit şeklidir.<sup>[11]</sup> Ancak instabil (AO/OTA A2.2 ve A.3) kırıklarda ve tedavisi zor olan ters oblik veya transvers (AO/OTA 31-A3) kırıklarda bu implantın kullanılmasının uygun olmadığı öne sürülmüş ve alternatif yöntemler geliştirilmiştir.<sup>[12]</sup> Bu amaçla femur boynuna uygun açıda vida uygulayabilen proksimal femur intramedüller çivileri geliştirilmiştir ve sonuçları plak uygulamaları ile karşılaştırılmıştır.<sup>[13-15]</sup> AO/OTA A1 ve A2 kırıklarının tedavisinde kırık iyileşmesi ve fonksiyon açısından plak uygulaması ile proksimal femoral çivi uygulaması arasında belirgin fark ortaya konamamış ancak özellikle ters oblik, instabil kırıklar (A3) için proksimal femur çivisinde daha kısa ameliyat süresi, daha kolay kırık redüksiyonu, daha az kan kaybı ve daha kısa hastane yatış süresi gözlenmiştir.<sup>[14,16,17]</sup>

Yukarıda da belirtildiği gibi stabil kırıklarda DHS ilk tercih edilecek yöntemdir. Bazı özel instabil kırıklarda trokanterik stabilize edici plaklarla<sup>[18]</sup> birlikte dinamik kondiler vida ve kondiler kamalı plaklar da DHS'ye iyi bir alternatif olabilir.

Dinamik kalça vidası ile kombine trokanterik stabilize edici plaklar değişik tasarımlarda piyasada bulunmaktadır. Trokanterik stabilize komponentli ve komponentsiz olmak üzere piyasada kilitli vida uygulanabilen plaklı bir DHS sistemi Omega 3® (Stryker,



Şekil 2. Omega 3 sistem.

Howmedica, Allendale, NJ, USA) adıyla bulunmaktadır (Şekil 2). Bu sistem trokanterik kırıkların yanında, trokanter majör kırıklı trokanterik kırıklarda ve trokanter uzanımlı intrakapsüler kırıklarda da kullanılabilir. Kaşık şeklinde trokanterik plak kısmı, 135 derece sabit açılı vida yuvası vardır ve rotasyonu önlemek için vida konulabilen ekstra deliği bulunmaktadır. Tek parça plak olan Omega 3 sistemi bazis ve boyun kırıklarında da kullanılabilir. Şafttaki plağa kilitli veya normal vidalar konulabilir, aks değiştirilebilir, 4.5-5 ve 6.5 mm'lik vidalar konulabilir. Plâğın uçları minimal invaziv konulmak istenirse dokuyu sıyrarak gidebilir diye yumuşatılmış ve inceltirilmiştir. Ayrıca tel serkilaj yapılmak istenirse trokanterik kısımda tel geçirmek için delikleri vardır.

Benzer şekilde üniversal kilitli trokanter stabilize edici plak (Universal Locking Trochanter Stabilization Plate-ULTSP, Synthes®, Paoli, PA, USA) adlı bir sistem piyasaya sunmuştur (Şekil 3). Bu sistemin felsefesi de ana kırığı tespit ederken trokanterik kırık parçalarını anatomik redükte etmeye çalışmak yerine fonksiyonel durumda tespit etmek üzerine kurulmuştur. Bu sistemin avantajları; medializasyonu sınırlaması, rotasyonu engellemesi, açılal stabiliteyi artırması, dinamizasyona izin vermesi, damarlanmayı koruması ve hastaya göre şekillendirilebilir olması olarak sayılabilir.

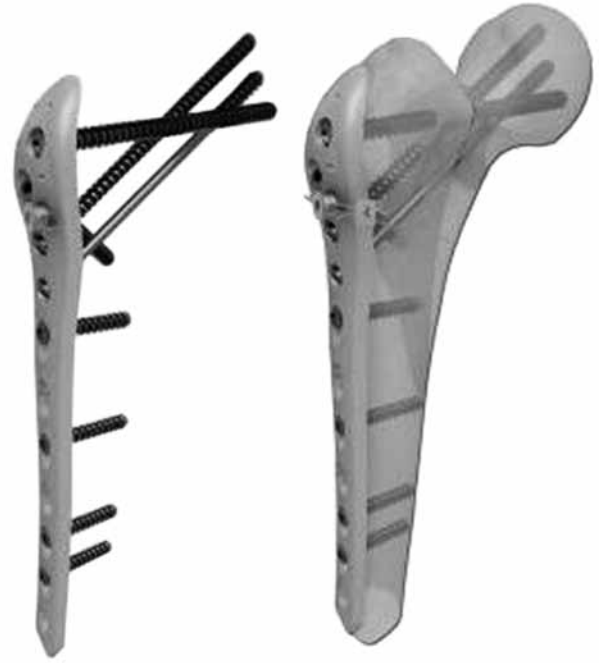
Son yıllarda kalça kırıklarında tespit cihazlarının perkütan uygulamaları kullanılmaya başlanmıştır. Gotfried perkütan kompresyon plağı (PCCP, Orthofix SRL, Verona, Italy) bu amaçla kullanımda olan bir plaktır (Şekil 4).<sup>[19,20]</sup> Janzing ve ark.<sup>[21]</sup> çalışmalarında



Şekil 3. Üniversal kilitli trokanter stabilize edici plak.



**Şekil 4.** Gotfried perkütan kompresyon plağı.



**Şekil 5.** Proksimal femur anatomik plak.

bu sistemde implant gevşemesi ve ikinci ameliyat ihtimalinin, açık cerrahi yöntemlerle karşılaştırıldığında daha sık olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Yang ve DeLaMora<sup>[22]</sup> Gotfried plakları ile yaptıkları çalışmada hastaların %96 oranında yaralanma öncesi seviyesine döndüklerini, enfeksiyon riskinin diğer minimal invaziv sistemler gibi düşük olduğunu, plakla ilişkili ameliyat sonrası dönemdeki komplikasyonların düşük seviyede olduğunu, hastaların erken dönemde tam ağırlık vererek bastıklarını, ağrı seviyesinin düşük olduğunu ve kan transfüzyonu gereksiniminin az olduğunu belirterek bu plakların intertrokanterik kırıkların tedavisinde iyi bir alternatif olduğunu ileri sürmüşlerdir.

### **SUBTROKANTERİK BÖLGE KIRIKLARI**

Subtrokanterik bölge (cismin üçte birlik proksimal kısmı) kırıkları, kırığın şekline göre AO/OTA 32-(A-C) (1-3) olarak sınıflandırılmıştır. Kırık şeklinin sınıflandırılması, cerrahiye karar vermede ve tespit yöntemi seçiminde yardımcı olmaktadır.

Hem trokanterik bölge hem de subtrokanterik bölge kırıkları için mevcut klasik tespit yöntemlerine alternatif olarak proksimal femur kırıkları için kilitli anatomik plaklar tasarlanmıştır. Bunlar içerisinde piyasada proksimal femur anatomik plak (MISS LC®, TST, İstanbul, Türkiye), (Şekil 5) ve kilitli kompresyon plağı (LCP) proksimal femur plağı (Synthes®, Paoli, PA, USA) isimli ürünler bulunmaktadır (Şekil 6). Her iki sistem de birbirine benzerdir. Femur boynuna atılan vidaların

açıları ve kalınlıkları arasında küçük farklar vardır. Her iki sistem de minimal invaziv sistem ile uyumludur. Bu tip kırıklarda minimal invaziv uygulama plak tekniği açısından sıkıntı yaratmamakla birlikte esas sorun kırığın redüksiyonudur. Genelde yüksek enerjili kırıklar olmaları veya osteoporotik parçalı kırık olmaları ve güçlü kas dokularının yapışmaları nedeniyle redüksiyon oldukça zor sağlanabilmektedir. Dolayısıyla minimal invaziv yöntemler denenmek istense bile kırık yapısı buna her zaman izin vermeyebilmektedir. Plak proksimallerinde yer alan özel açılı yönelen kilitli ve kilitli vida ile tespit imkânı sağlayan delikler mevcuttur. Yukarıda bahsedilen "LCP ve MISS-LC" plak sistemleri de kilitli sabit açılı delik-vida yapısı veya gerekli durumlarda kilitli sabit açılı delik-vida yapısı ile kırık fragmanları arasında kompresyon yapabilme özelliğine sahiptir. Sağ ve sol olarak anteversiyonu da gözeterek anatomik biçimde tasarlanmışlardır ve bu yöntemle 1. 3. ve 4. deliklerdeki sabit açılı vida-delik yapısı ile dengeli bir tespit sağlanır. Bu delikler; tespit edilen vidaların geçiş yolu femur boyun anteversiyonuna uyumlu olması için özel bir açılarda tasarlanmıştır. Dolayısıyla bu delikler aracılığı ile belli açılardan gönderilen vida hedef noktalardan geçerek kırık fragmanın kompresyonu veya tespitini sağlar. Ayrıca gerekli olgularda; plak üzerindeki kilitli deliklere, kilitli kablo vidası ile kablo uygulama imkânı sağlar. Bu plaklar trokanterik bölge kırıklarında, trokanterodiyafizel, çok parçalı pertrokanterik, intertrokanterik kırıklar veya ek medial korteks kırıkları ile birlikte

görülen kırıklarda, düşük kemik kütlelerine sahip kırılma riski yüksek kemik tespitinde, yeterli kaynamama veya yanlış kaynama olgularının tespitinde, tek taraflı shaft kırıkları ile birlikte görülen proksimal femur kırıklarında, proksimal femurun parçalı kırıklarında, proksimal femur osteotomilerinde kullanılabilir.

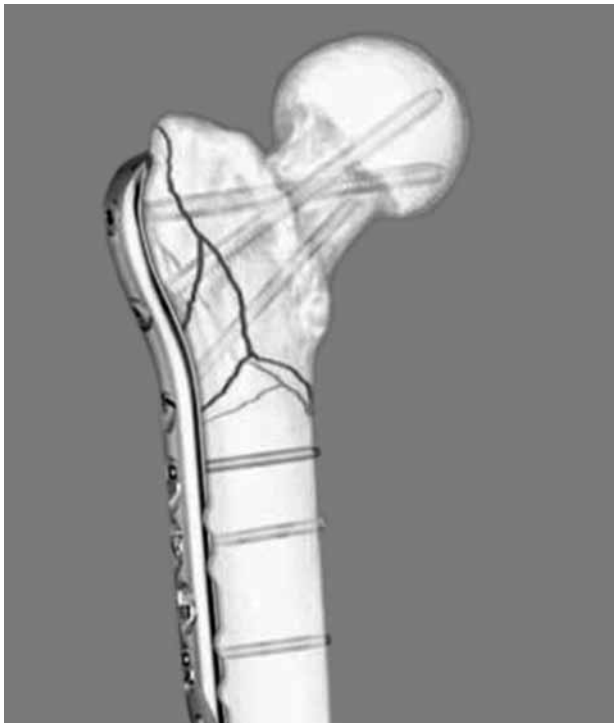
Benzer şekilde proksimal femoral kancalı plak (LCP Proximal Femoral Hook Plate®, Synthes, Paoli, PA, USA) piyasada bulunmaktadır ve bu plak dinamik ve kilitli vida konulabilen kombine delikleri olan LCP grubundadır (Şekil 7). Proksimal femurun anatomisine göre şekillendirilmiştir ve trokanter majorun tepesine oturan iki kancası vardır. Kilitli vidalar kemik kalitesinden bağımsız açısal stabilite sağlar. En proksimaldeki vida shaftta 95 derece açılı ve 7.3 mm kalınlığında atılmaya izin verir, ikinci vida 110 derece açı ile atılabilir. Bu sistemle beraber kompresyon cihazı kullanılabilir. Kullanımında önce redüksiyon, sonra plak konulmalıdır ya da kırık proksimaline plak monte edilip sonra redüksiyon ve distal tespit yapılabilir. Bu plağın kullanım alanları içerisinde en çok kabul göreni trokanterik uzanımı da olan segmenter kırıklarda kompresyon yerine köprü plağı gibi uygulanabilmesidir. Ayrıca trokanterik bölge kırıklarında, proksimal femur ve aynı taraf shaft kırığında, proksimal femur metastatik kırıklarında, proksimal femur osteotomilerinde, osteopenik kötü kaynama ve kaynamama (malunion ve nonunion)'larda kullanılmaktadır. Bu plağın en önemli

özelliği proksimaldeki kancaların trokanterin tepesine oturarak stabilizeye katkı sağlamasıdır.

Proksimal femur için tasarlanmış klasik kilitli proksimal femur plakları da mevcuttur. Bunlar stabil kırıklar için kullanılabilir. Kullanımı kolaydır ancak boyuna vida atan sistemler kadar sağlam tespit yapamayabilir. Ayrıca distal femur kilitli anatomik plaklarda gerektiğinde proksimal için (örneğin sağ femur distal plağı gerektiğinde sol femur proksimali için) kullanılabilir.<sup>[23,24]</sup>

Ostrum RF<sup>[25]</sup> ile Neher ve Ostrum<sup>[26]</sup> makalelerinde subtrokanterik kırıkların tedavisinde sınırlı cilt kesisi ve indirekt redüksiyon uygulayarak sabit açılı kamalı plağı submusküler uyguladıklarını bildirmişlerdir. Subtrokanterik kırıklarda kas altına plak uygulamasındaki en zor işlemin uzunluğunun, rotasyonun ve doğru dizilimin kırık sahasını görmeksizin sağlanmaya çalışılması olduğunu, addüktör kaslara zarar vermeksizin bu işlemin gerçekleştirilebileceğini ve yeterli redüksiyon sağlanırsa oldukça iyi sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Buttaro ve ark.<sup>[27]</sup> çalışmalarında periprotektik femur kırıklarının tedavisinde kilitli kompresyon plaklarının tek başına kullanımının yetmezlikle sonuçlandığını, mutlaka yapısal allogreft desteğinde bu plakların uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir.



Şekil 6. Proksimal femur plağı.



Şekil 7. Proksimal femoral kancalı plak.

Sonuç olarak, proksimal femur kırıklarında minimal invaziv tekniklerin uygulanması kullanım alanı bulmaktadır. Ancak diğer bölge kırıklarına nazaran hem bölgenin yapısı hem de kırık tipleri bu tekniklerin uygulanmasını hem redüksiyon aşamasında hem de plağın uygulanması aşamasında güçleştirmektedir. Kalça üzerinden geçen deforme edici yüksek kuvvetler bu bölgede hem daha yeterli bir redüksiyon hem de daha stabil tespit gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bilgiler ışığı altında proksimal femur kırıklarının tedavisinde minimal invaziv cerrahi uygulamalarını doğru tercih etmek önemlidir. Bugün için piyasada femur boynuna da vida atılmasına imkân sağlayan kilitli anatomik tasarımı proksimal femur plakları bulunmaktadır. Bu plaklar doğru endikasyonlarda uygulandığında hem kullanımının kolay olması hem de başarılı sonuçları ile klasik yöntemlere alternatif olabilmektedir.

### KAYNAKLAR

- Kinast C, Bolhofner BR, Mast JW, Ganz R. Subtrochanteric fractures of the femur. Results of treatment with the 95 degrees condylar blade-plate. *Clin Orthop Relat Res* 1989;238:122-30.
- 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.
- 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.
- Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. *Injury* 1997;28 Suppl 1:A7-12.
- Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Tscherne H. Effects of percutaneous and conventional plating techniques on the blood supply to the femur. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;117:438-41.
- Swiontkowski MF. Intracapsular fractures of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1994;76:129-38.
- Hoffman R, Haas NP. Femur: proximal. In: Ruedi T, Buckley R, Moran C, editors. *AO principles of fracture management*. 2nd ed. New York: Thieme; 2007. p. 750-65.
- Bonnaire F, Kuner EH, Lorz W. Femoral neck fractures in adults: joint sparing operations. II. The significance of surgical timing and implant for development of aseptic femur head necrosis. *Unfallchirurg* 1995;98:259-64. [Abstract]
- Jewell DP, Gheduzzi S, Mitchell MS, Miles AW. Locking plates increase the strength of dynamic hip screws. *Injury* 2008;39:209-12.
- DiPaola M, Rozbruch SR, Helfet DL. Minimal incision technique using a two-hole plate for fixation of stable intertrochanteric hip fractures. *Orthopedics* 2004;27:270-4.
- Lorich DG, Geller DS, Nielson JH. Osteoporotic pertrochanteric hip fractures: management and current controversies. *Instr Course Lect* 2004;53:441-54.
- Haidukewych GJ, Israel TA, Berry DJ. Reverse obliquity fractures of the intertrochanteric region of the femur. *J Bone Joint Surg [Am]* 2001;83-A:643-50.
- Simmermacher RK, Bosch AM, Van der Werken C. The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury* 1999;30:327-32.
- Sadowski C, Lübbecke A, Saudan M, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degrees screw-plate: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84-A:372-81.
- Parker MJ, Pryor GA. Gamma versus DHS nailing for extracapsular femoral fractures. Meta-analysis of ten randomised trials. *Int Orthop* 1996;20:163-8.
- Barton TM, Gleeson R, Topliss C, Greenwood R, Harries WJ, Chesser TJ. A comparison of the long gamma nail with the sliding hip screw for the treatment of AO/OTA 31-A2 fractures of the proximal part of the femur: a prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2010;92:792-8.
- O'Brien PJ. The sliding hip screw is better than short femoral nails for extracapsular femoral fracture. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86:1836.
- Dávid A, Hüfner T, Lewandrowski KU, Pape D, Muhr G. The dynamic hip screw with support plate-a reliable osteosynthesis for highly unstable "reverse" trochanteric fractures?. *Chirurg* 1996;67:1166-73. [Abstract]
- Gotfried Y. Percutaneous compression plating for intertrochanteric hip fractures: treatment rationale. *Orthopedics* 2002;25:647-52.
- Gotfried Y. Percutaneous compression plating of intertrochanteric hip fractures. *J Orthop Trauma* 2000;14:490-5.
- Janzing HM, Houben BJ, Brandt SE, Chhoeurn V, Lefever S, Broos P, et al. The Gotfried PerCutaneous Compression Plate versus the Dynamic Hip Screw in the treatment of pertrochanteric hip fractures: minimal invasive treatment reduces operative time and postoperative pain. *J Trauma* 2002;52:293-8.
- Yang E, DeLaMora S. Minimally invasive treatment of intertrochanteric hip fractures with the Gotfried percutaneous compression plate. *Orthopedics* 2008;31:29-36.
- Celebi L, Can M, Muratlı HH, Yagmurlu MF, Yuksel HY, Bicimoğlu A. Indirect reduction and biological internal fixation of comminuted subtrochanteric fractures of the femur. *Injury* 2006;37:740-50.
- Ozkaya U, Bilgili F, Kilic A, Parmaksizoglu AS, Kabukcuoglu Y. Minimally invasive management of unstable proximal femoral extracapsular fractures using reverse LISS femoral locking plates. *Hip Int* 2009;19:141-7.
- Ostrum RF. Indirect reduction and submuscular plating of subtrochanteric femur fracture. *Tech Orthop* 2008;23:97-105.
- Neher C, Ostrum RF. Treatment of subtrochanteric femur fractures using a submuscular fixed low-angle plate. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2003;32:29-33.
- Buttaro MA, Farfalli G, Paredes Núñez M, Comba F, Piccaluga F. Locking compression plate fixation of Vancouver type-B1 periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89:1964-9.