

Suprakondiler Femur Kırıklarında Minimal İnvaziv Yaklaşım

Mehmet S. BİNNET, Esin Kayaoğlu



A.Ü.Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

İdeal eklem fonksiyonları eklem yüzünün düzgünlüğüne, stabilitesine, doğru yük dağılımına ve eklem kırırdağının biyolojik kalitesine bağlıdır. Bu ilkelerin sağlanması tüm eklem içi kırıkları tedavisinin de temel hedefidir .[1] Vücudun en büyük eklemi olan dizin eklem içi kırıkları, tüm bu ilkelerin en yaygın kullanıldığı kırıklardır. Bu yüzden en geniş eklem yüzüne sahip femurun alt ucu, eklem içi kırıkları tedavilerindeki tüm gelişmelerin en yaygın uygulama alanı olmuştur. Suprakondiler femur kırıklarının tedavisi son üç dekat içinde, konservatif tedaviden başlayarak giderek cerrahi tedaviye doğru yönelmiştir. Günümüzde diz çevresi kırıklarında iyi ve kabul edilebilir bir fonksiyonel sonuç elde edebilmek için en çok cerrahi tedaviler tercih edilmektedir .[2] Çünkü eklem yüzlerinin anatomik redüksiyonu temeldir. Eklem içi kırıklarda anatomik redüksiyonun devamı stabil fiksasyonla gerçekleştirilirken, ekstremitte ve eklem mekanik aksının (uzunluk, dizilim, rotasyon) sağlanacağı şekilde eklem bloğunun cisme fiksasyonu tedavinin diğer ilkesidir. Bu çerçevede tedavide meta-diyafizyel kısımdaki, frontal ve sagittal plan dizilimi sağlanırken , rotasyon da düzeltilmelidir.[3]

Diz çevresinin kompleks kırıkları içerisinde suprakondiler bölgenin kırıkları yüksek enerjiyle gelişir ve yaygın yumuşak doku patolojileri ile birlikte gelirler . Bu yüzden tedavileri oldukça zor olan kırıklardır. Tedavinin başarısı fiksasyon metodunun tekniğine, implanta, yumuşak doku yaralanmasının boyutlarına ve kemik kalitesi gibi faktörlere bağlıdır.[2] Günümüze kadar kullanımda olan plak ile osteosentez eklem ile ilişkili kırıklarda, ilk aklı gelen tedavi seçeneğidir. 1960'lerden başlayarak daha kaliteli kemik iyileşmesini sağlamak için hem teknikte hem de plak ile internal fiksasyon için kullanılan implantlarda bir dizi gelişmeler kaydedilmiştir. Bu yıllarda AO grubunun, anatomik reduksiyon birlikte stabil internal fiksasyonla sağladıkları erken ve aktif hareket, vazgeçilmez tedavi seçeneklerinden bir diğeri haline gelmiştir. Ancak tekniğin başarısı reduksiyonun uygunluğuna ve fiksasyonun güvenilir olmasına bağlıdır. Bu amaç doğrultusunda reduksiyonun sağlanması için hem geniş cerrahi diseksiyon hem de kırık fragmanlarının çoğu kez yumuşak dokudan sıyrılması gerekir. Geleneksel yöntemlerle açık reduksiyon ve rijid internal tespit ile tedavi edilen, özellikle medial parçalanma ya da kemik kaybının olduğu kırıklarda greftleme ve cerrahi sonrası komplikasyon gelişme sıklığı arttığı için girişim sırasında yumuşak doku hasarının en düşük düzeyde tutulması gerekmektedir . Plak veya rijid intrameduller çivi ile fiksasyon, cerrahi tedavi sonuçlarını iyileştirmiş olsa da Müller C2-C3 tip kırıklarda, greftlemede artış ve kaynamada gecikme, eklem sertliği ve enfeksiyon sorunları devam etmiştir. [4] Yine plak osteosentezinde implanta komşu kemikteki erken porozun, plağın altında kalan ve dolaşımın bozulduğu alanlarda geliştiği izlenilmiştir. Buna karşı dolaşımın korunduğunda porozun azaldığı bilinmektedir. Bu bulgular 1990'da Perren ve arkadaşları tarafından tanımlanan ve DCP tipi plaklara göre daha sınırlı kortikal teması sağlayan alt yüzü kesikli LC-DCP plaklarının geliştirilmesine öncülük etmiştir.[5] Bu plakların suprakondiler femur kırığında destek plak olarak uygulamaları ile kemiğin kanlanması korumuş ve böylelikle enfeksiyon ve tekrar kırık oluşum riski daha da azaltılmıştır .[6] Ancak bu girişim klasik uygulamalarda olduğu gibi eklem ve kemiğe yönelik geniş cerrahi yaklaşımı gerektirir. Bu da önceden yaralanmayla oluşan travmayı arttırma riski taşır.[7] Suprakondiler femur kırıklarındaki

komplikasyon görülme sıklığı cerrahi sırasında yumuşak doku hasarı ile doğru orantılıdır . Bu yüzdendir ki kırık etrafındaki yumuşak dokunun korunması fikri kemik iyileşmesi üzerindeki etkiyi arttırırken enfeksiyon oranlarının düşmesini sağlaması açısından da geniş kabul görmüştür. Tüm bu gelişmeler femur suprakondiler kırıklarının tedavisinde açık fiksasyon ile elde edilen mekanik özellikler yerine biyolojik özelliklerin üstün tutulduğu yaklaşımları popülerize etmiştir. [8]

Suprakondiler kırıklarda biyolojik fiksasyon :

Günümüzde internal atelleme, köprüleme ve sınırlı temas sağlayan plaklardan oluşan yeni plak dizaynlarıyla birlikte kemiğin kan akımını korumaya yönelik cerrahiye biyolojik fiksasyon teknikleri adı verilmektedir. Bu teknikler suprakondiler kırık tedavisindeki yaklaşımlara temel değişiklikler getirmiştir. Özellikle yüksek enerjili travmalarda uygulanan, kırık iyileşmesinde yumuşak dokuları ön plana çıkaran bu yaklaşım, tedavide anatomik redüksiyon ile rijid tespit elde etmek için dolaşımın gözden çıkarılması yerine, indirekt yöntemlerle kırığın kabul edilebilir redüksiyonunun sağlanmasına ve kırık uçlarının sınırlı hareketine izin veren rölatif stabilite ile tespitini önerir. Bu şekilde kompresyon yaparak mutlak rijid fiksasyon yerine, kompresyon yapmadan kırığı köprüleyerek dizilim sağlanır. İndirekt redüksiyon ile kırık parçalarının dizilimini sağlanarak cerrahi diseksiyon ve yumuşak doku sıyrılması en aza indirilir.[9] İndirekt redüksiyon cerrahi travmayı azaltırken elastiki fiksasyon kallus oluşumunu arttırır. Bu yaklaşım "biyolojik açık fiksasyon" olarak tanımlanır ve minimal kemik implant teması, uzun mesafeli köprüleşme ve fiksasyon için daha az vidaları içeren kilitli internal fiksatörlerle sağlanır.

Günümüze kadar uygulanan mutlak stabiliteyi sağlayan plaklar ile fiksasyonda, implantların mikro hareketlerini engellemekteydi . Ancak bu yeni teknik kırık fragmanları arasındaki mikro hareketleri tolere eder ve hatta kaynama için bir miktar harekete gereksinim duyar. Bu mikro hareket implant ve kemik arasındaki kilitli ve yivli vidalar kullanılarak gerçekleştirilir . [8] Yöntem bunu gerçekleştirirken erken ve tam fonksiyona ulaşmayı tehlikeye atmaz.[7] Ancak başarılı sonuçlara ulaşabilmek için canlı kemiğe her zaman gereksinim vardır. [8] Baumgartel anatomik ve rijit fiksasyonla biyolojik (köprü) fiksasyon arasındaki farkları araştırdığı koyun femurlarındaki deneysel çalışmalarda radyolojik, biyomekanik ve mikroanjiyografik olarak indirekt redüksiyon ve köprü plaklamasının, direk redüksiyonla sağlanan rijit anatomik fiksasyona göre daha üstün olduğunu göstermiştir. Kırık fragmanları arasındaki boşluğun kemik köprüleşmesi ile oluşan kallusun mineralizasyonunun, anatomik redüksiyona göre indirekt redüksiyonda daha hızlı ve etkili olduğu vurgulanmıştır.[10]

Bir başka çalışmada Farouk ve Krettek kadavra üzerinde konvansiyonel plaklama tekniklerinin kırık iyileşmesi için gerekli kanlanmayı perkutanöz plak kullanarak yapılan minimal invaziv yaklaşımdan daha fazla bozduğunu göstermiştir. Yapılan eksperimental çalışmalarda, suprakondiler femur kırıklarında lateral kesiyile yapılan klasik plaklamada femoral perforan ve medüller dolaşımın azaldığını göstermişlerdir. [11] Doğal olarak çalışmaların klinik sonuçlara, artan kan akımının kaynama oranlarının arttırması, greftleme oranlarının düşmesi, kaynama gecikmesi, tekrar kırık oluşması ve enfeksiyon insidanslarının azalması şeklinde yansıtacağı açıktır.

Suprakondiler kırıklarda minimal invaziv osteosentez :

Günümüze kadar suprakondiler kırıkların açık redüksiyonu sırasında yumuşak dokuların korunması ilkesi geçerli olmasına karşın, cerrahi girişimlerin yumuşak dokular üzerindeki olumsuz etkileri gözardı edilerek maksimal mekanik stabilite elde edilmesi için çalışılmıştır . Yumuşak dokuların korunmasının önemi her zaman vurgulanmış olsa da, bu güne kadarki tedavi yöntemlerinde önemli değişiklikler olmamıştır. Çünkü mutlak anatomik redüksiyona verilen öncelik bizleri devitalize hale gelen kemikleri adeta puzzle yapar gibi plak uygulamaya yönlendirmiştir. Bu konuda yapılan cerrahi öncesi planlamalar

sonrasında elde edilecek radyolojik görünüm, biyolojik yapının kaybindan üstün tutulmuştur. [11, 13] Kilitli intramedüller çivi uygulamasındaki biyolojik koruma ile elde edilen olumlu sonuçlar, bu düşünce sisteminin avantajlarını plaklama ile elde etmeye yönlendirmiştir. Bu amaç doğrultusunda plağın minimal invaziv uygulama ile kırığın üst ve altından bir çivi gibi kilitlenmesi, özellikle eklem çevresinin instabil kırıkları için en iyi çözüm olacağı fikrini yaratmıştır. Aslında 1990 yılına kadar suprakondiler kırıklarda perkutan olarak plaklama ile ilgili yayınlar, olgu sunumları ve sınırlı seriler olarak yayınlanmıştır.[2] Ancak minimal invaziv plak osteosentezi ile ilgili tüm prensipler ve teknikler Krettek ve Wenda tarafından yapılan klinik ve eksperimental çalışmalardan sonra belirgin temellere oturtulmuştur. [12, 13] Buna göre submuskuler plaklama konsepti ile vasküleritenin korunması, kaynama oranlarında önemli avantaj sağlamıştır . [3]

Daha öncede vurguladığımız gibi submuskuler plak konulmasının avantajları öncelikle klasik plaklarla uygulanmıştır. (Şekil 1 a,b,c) Krettek, Schandelmaier minimal invaziv olarak DCS ile 14 suprakondiler veya subtrokanterik kırığı stabilize etmişlerdir. Ve bu çalışmalarında tekniği dört aşamalı olarak bildirmişlerdir. Suprakondiler kırıklarda öncelikle floroskopi kontrolü altında kılavuz telin gönderilmesi ve mini insizyon ile kondiler vidanın yerleştirilmesi yapılmaktadır. Bunu takiben vastus lateralis kası altından plak itilmiş ve tutucu el aletinin yardımıyla vidalar perkutanöz yerleştirilmiştir.[15] Ulusal literatürümüz içerisinde Ağuş LC – DCP plağını destek plak olarak kullanarak suprakondiler kırıklı beş olgunun minimal invaziv plaklama ilkeleri ile tedavi sonuçlarını yayınlamıştır.[4] Ancak teknik olarak iddali olan bu uygulamanın klasik veya amaca yönelik olmayan plaklarla uygulanmasının zor olduğu vurgulanmıştır.[14] Aynı kaygılar tekniğin zorluğunun yanısıra aksiyel dizilimin sağlanması için de bildirmişlerdir.[15]

Tüm gelişmeler ve veriler distal femur kırıkları için submuskuler plaklama konseptini ve devamında LISS (Less / Az İnvaziv Stabilizasyon Sistemi) sistemini doğurmuştur. (Şekil 2) LISS sistemi implant ile tekniğin birleştirildiği yeni bir cerrahi konsepttir. Bu sistem self-drilling ve self- tapping kilitli monokortikal vidaların yerleştirildiği anatomik olarak şekillendirilmiş kondiler destek 'buttress' plaktan oluşur. LISS internal splint (atelleme) gibi görev yapar ve bunun için konvansiyonel plaklama tekniklerinden biyomekanik olarak farklıdır. [14]

Bu tekniğin temel prensipi eklem içi kırığın doğrudan görülerek açık reduksiyonuyla internal fiksasyonu ve bundan sonra kırığın metafizo-diyafizyel kısmının reduksiyon ve enstrümantasyonu ile kapalı manuplasyonudur. LISS fiksasyon tekniği öncelikle geleneksel artrotomiyle eklem yüzlerinin direkt görülmesi ve kırığın internal fiksasyonu ile başlar. (Şekil 3) Daha sonra kırığın metafiz diyafiz birleşkesi kapalı redukte edilir . Bu çerçevede LISS sisteminin submuskuler kayması için itirme elceği ve enstrümanı geliştirilmiştir. Böylelikle bu amaç için hazırlanmış plağın submuskuler yerleştirilmesi kolaylaştırılmış ve vida yerleştirmek için bir kılavuz sağlanmıştır. Ayrıca fiksator olarak da isimlendirilen plak femurun meta-diyafizyel köprüleşme alanlarına uyumlu olabilmesi için anatomik yapıya uygun şekillendirilmiştir. (Şekil 4) Fiksatorun anatomik olarak önceden şekillendirilmiş olması plağın daha fazla bükülmesine gerek kalmadan kemiğe oturmasını kolaylaştırır. Perkutanöz fiksasyon için tasarlanan implantlar ile submuskuler fiksasyon yapılır. Bu sayede diyafizyel kısmı fikse etmek için self-drilling, monokortikal vidalar perkutanöz olarak yerleştirilir. [16] Fiksatöre kitlenen vidalar metafiz kırıkları ve osteopenik kemik için sabit açılı destek sağlar. Böylelikle minimal invaziv cerrahide teknik kolaylaştırılmış ve floroskopi zamanı azaltılmıştır.[17]

Kondiler butres plağın tasarımı, dinamik kondiler vidaya benzer karakterdeki sabit açılı vidalarla birleştirilir. (Şekil 5) Bu açısal stabilite mekanik olarak avatajlıdır ve kemik-implant etkileşiminden doğan problemleri engeller.[14] Konvansiyonel plaklama tekniğinde, aksiyel stabilite plak ve kemik arasındaki sürtünmeye bağlıdır. Bu sürtünme ise vida yerleştirilmesi sırasında vidalara binen stresin sonucudur . LISS sisteminde her

vida kemiğe sabit açı ile yerleştirilir. Her bir 50 mm'lik monokortikal vida normal bikortikal vidanın yalnızca %60 pull out gücüne sahip olsa da sonuçta LISS sistemi konvansiyonel plak sistemininden daha stabil olacak şekilde tasarlanmıştır. [16] Bu şekilde plağa benzeyen fakat bir çivinin pek çok özelliklerini taşıyan, yani internal fiksator gibi bir implant ortaya çıkmıştır. Vidaların fiksatorle kilitlemesi stabiliteyi artırır ve reduksiyon kaybı riskini azaltır. Ayrıca fiksator ve kemik arasında temas ihtiyacı olmadığından fiksatorün altındaki kemik kanlanması korunur.[9]

Femur suprakondiler kırıklarındaki tedavi seçenekleri :

Suprakondiler femur kırıklarını değerlendirirken AO/OTA sınıflama sisteminin gözönünde bulundurmasında fayda vardır. (Şekil 6) AO/OTA sınıflaması, suprakondiler kırıkları; eklem dışı (A), kısmi olarak eklemi ilgilendiren (B) ve tam eklem içi (C) olarak ayırır. C1 ve C2 kırıkları basit eklem split kırıkları iken C3 daha kompleks, multi planda eklem tutulumunu içerir. C3 tip yaralanma çoğunlukla femur kondilinde frontal plandaki Hoffa kırığıyla birliktelik gösterir. (Şekil 7)

Eklem ile ilgisi olmayan (AO/OTA 33-A) kırıklarda DCS, 95° açılı plak ve retrograd intramedüller çivi kullanılabilir. Bu implantlar nispeten basit eklem tutulumu olan distal femur kırıklarında da (AO/OTA 33 C1 ve C2) uygun tedavi seçenekleridir. Kompleks eklem tutulumu ve/veya frontal planda Hoffa kırığı olan yaralanmalarda (AO/OTA 33 C3) kondiler butres plağı günümüze kadar en çok uygulanan yöntemdir. Ancak bu kırıklarda uygulanacak plaklama tekniğinin günümüzdeki son aşamasını LISS sistemi oluşturmaktadır. (Şekil 7)

Bu tedavi seçeneklerinin her birinin avantaj ve dezavantajları vardır. Bu çerçevede DCS distal açısal stabiliteyi mükemmel sağlar ama distal femur kondilinde önemli bir kemik stoğunu harcar ve kompleks eklem içi kırıklarda sınırlı kullanımı vardır.[18] Kompleks eklem içi kırıkların tedavisinde 95° açılı plağın kullanımında da benzer problemler vardır. Her iki implant için lateralden geniş cerrahi yaklaşım gerekmektedir. Retrograd femur çivisinde sınırlı cerrahi insizyon yapılsa da kompleks eklem içi kırıklarda ve kısa distal femur segmenti olan kırıklarda yetersiz kalır. Kondiler butres plağı kompleks eklem içi patolojilerde kullanılabilir fakat distal vidaların tutunma, gevşeme problemleri ve varus kollapsı sıkça karşılaşılan olumsuzluklardır . [19, 20]

Cerrahi stabilizasyonun niteliğine karar vermek için öncelikle kırığın özelliklerinin tam ortaya konulması lazımdır. Bunun için iyi kalitede ön arka (AP), yan ve oblik grafilerin çekilmesi ameliyat öncesi planlama için şarttır. Yan grafi frontal plandaki Hoffa kırığının varlığı açısından dikkatlice değerlendirilmelidir. Patella interkondiler boşluğu genellikle kapattığından interkondiler patolojileri daha iyi görüntülemek için oblik veya tunel grafilerine gereksinim olur. Kompleks multi planlı kırıklarda aksiyel CT faydalıdır. Ameliyat öncesi planlamada normal distal femur anatomisinin iyi anlaşılması önemlidir. Bu çerçevede anatomik aksın tespiti için sağlam femurun aksından yararlanılabilir. [16]

LISS de cerrahi teknik :

Cerrahi yaklaşımda öncelik eklem içi kırığın reduksiyonu ve fiksasyonudur. Eklem içi kırık olmayan olgularda (AO/OTA A1-A3) ve basit eklem içi kırıklarda (AO/OTA C1-C2) standart anterolateral yaklaşım uygulanır. Multiplanda eklem tutulumlarında, Hoffa kırıklarında ve interkondiler boşlukta serbest fragman varlığında lateral peripatellar yaklaşım kullanılır. (Şekil 8)

LISS tekniğinde eklem yüzünün reduksiyonu ve fiksasyonu klasik peripatellar artrotomi ile yapılır. Daha sonra LISS fiksasyonu için işlemlere başlanılır. LISS fiksatorü yerleştirilmeden önce kırığa elle traksiyon uygulanır ve reduksiyon hem ön-arka planda hem de yan planda floroskopide kontrol edilir. Bunu takiben yapılan insizyonu kullanarak LISS fiksatorü submuskuler itilir. Fiksatorün doğru yerleştirilmesi için fiksator proksimale

itilmeli ve daha sonra femur kondilinin normal eğriliğinin üstüne yerleşmesine izin verilmelidir. Bu basamak floroskopi altında yapılabilir ve fiksatorün proksimal ucunun lateral kortekse dokunma hissi ve itme elceğinin uyuluğun lateraline göre yerleşiminin kontrol edilmesi ile fiksatorün pozisyonu hakkında bilgi edinilir . En son vida deliği üzerinden yapılan (9. veya 13. vida deliği) insizyondan, fiksatorün proksimal ucuna proksimal kılavuz vidalanır. Böylelikle fiksatorün femurun mid-lateral kısmındaki hareketi engellenmiş olur.

LISS fiksatorü hazır olarak önceden şekillendirildiğinden distal femura tam oturur. Bu yüzden fiksatorü doğru yerleştirmek için lateral korteksin yaklaşık 15° eğimi hatırlanarak elcek enstrümanının, yerin horizontal planına göre yaklaşık 10°-15° yukarı kaldırılmasına dikkat edilmelidir . (Şekil 5) Fiksator distal femur kondilinin ön yüzünün yaklaşık 1-1.5 cm posterior ve yaklaşık 1-1.5 cm sefalik kısmına yerleştirilmelidir. Elcek enstrümanı yaklaşık 10°-15° yukarı kaldırılmışken kılavuz teli dril-A deliğine yerleştirilmelidir. Fiksatorün doğru şekline ek olarak vidaların kondiler alandaki pozisyon ve angulasyonuna da dikkat edilmelidir. Vidalar interkondiler boşluğu veya patellofemoral eklemi penetre etme riski taşımadan fiksatorün kondiler alana sıkıca tutunmasını sağlar.

Floroskopi ile uygun uzunluğun ve aksın sağlandığı AP planda kontrol edilmelidir. Aynı zamanda ekstremitenin rotasyonu da değerlendirilir. Bunun için AP floroskopi incelenmesinden, distal femur bölgesindeki deri çizgilerinden ve ayağın 15° lik dış rotasyonundan yararlanılmalıdır. Eğer uzunluk ve rotasyon doğru ise fiksatorün femurun mid-lateral kısmına yerleştiğinden emin olunup proksimal kılavuz teli gönderilir. Fiksatorün proksimal kısmının lokalizasyonu, proksimal üç vida deliğinin (13 delikli fiksator için 11, 12 ve 13 veya 9 delikli fiksator için 7, 8 ve 9. delikler) üzerinden insizyon yapılarak daha kolay belirlenir. (Şekil 4) İliotibial banttın ve vastus lateralis kasından uzunlamasına doğru katlar geçilir ve böylelikle fiksator palpe edilebilir ve lateral korteks ile ilişkisi değerlendirilir. Fiksatorün femurun mid-lateral kısmındaki yerleşimi lateral floroskopi ile de kontrol edilebilir. Proksimal unikortikal vidaların düzgün yerleştirilmesini sağlamak için kontrol çok önemlidir. Uygun uzunluk ve rotasyon sağlandıktan sonra ve fiksator mid-laterale lokalize edildikten sonra proksimal kılavuz teli gönderilir. Bu sırada sagittal planda dizilimin düzeltilmesi de 'whirlybird' enstrümanı ile mümkündür. Sırasıyla hem proksimale hem de distale ek vidalar yerleştirilir. Genelde beş adet proksimale ve beş adet distale vida yerleştirilir. Osteoporoz varlığında bu sayı altıya çıkartılabilir. Proksimal bağlantı ve daha sonra elcek çıkarılır. İhtiyaç duyulursa 'A' distal femur vida pozisyonuna bir vida daha yerleştirilir. Son kontrolleri ve stabilizasyonu kontrol ettikten sonra girişime son verilir. [16]

Cerrahi sonrası hemen mobilizasyona başlanılır. Bu amaç için cerrahi sonrası CPM'den yararlanılır. 8.-12. haftalarda yük verilmeye başlanır. Suprakondiler bölgede önemli kallus oluşumu başlayınca yük verme kademeli olarak arttırılır.(Şekil 9 a,b,c)Diz breyslerinin kullanılmasına gereksinim yoktur.

LISS uygulama sonuçları :

Kregor ve arkadaşları C1-C3 AO/OTA özellikleri taşıyan 33 suprakondiler kırık olgusunu LISS ile tedavi etmiştir. Ortalama cerrahi süre 209 dakika ve LISS fiksatorunun yerleştirilmesi ise ortalama 63 dakika sürmüştür. Tüm kırıklar iyileşmiş ve ortalama 11. haftada tam yük verilmiştir. Hareket alanı ortalama ROM 2° ekstansiyon (0-30° arası), 103° (20-140° arası) fleksiyon şeklinde olmuştur. Olguların önemli bir kısmının 60 yaş üzerinde olmasına rağmen distal femur kondilinde hiç fiksasyon kaybı gözlenmemiştir .Bu çerçevede LISS sistemi, otojen kemik greftlenmesine ihtiyaç kalmadan yüksek kaynama oranı sağlayan (%95), düşük infeksiyon riski içeren (%3) ve hem yüksek enerjili travmada hem de osteoporozlu düşük enerjili travma geçiren popülasyonda distal femur fiksasyonunun sağlanması için öncelikli olarak uygulanabilecek bir yöntemdir . Dezavantajları ise aşırı miktarda metafizyel kallus oluşumuna bağlı ROM'un kısıtlı olması ve kapalı reduksiyon tekniklerinde yaşanan sıkıntılardır.[16]

Sonuç olarak pek çok konuda olduğu gibi her yenilikle birlikte karşılaşılan tartışmaların başlaması bu teknikleri daha iyi seviyeye taşıyacaktır . Bu tartışmalar ve karşı görüşlerin olması normaldir ve gelişim için gereklidir. Çünkü geleceğin hangi gelişmeleri getireceği bilinmese de günümüzde minimal invaziv cerrahideki gelişim diğerlerinden daha hızlıdır. Ancak tekniklerin değiştiği ve henüz olgu sayılarının az olduğu bilinmektedir. Geçmişte örneklerini gördüğümüz gibi bugün kullanılan minimal invaziv tekniklerin gelecek nesiller için maksimal invaziv olabileceğini unutmamalıyız .[12,13]

Kaynaklar:

1. Tscheme H., Lobenhoffer P.: Tibial Plateau Fractures Management and Expected Results. Clinical Orthopaedics and Related Research 292; 87-100, 1993.
2. Frigg R., Appenzeller A., Christensen R., Frenk A., Gilbert S., Schavan R.: The development of the distal femur Less Invasive Stabilization System (LISS). Injury, Int. J. Care Injured 32;S-C-24-31,2001.
3. Kregor P.J.: Introduction. Injury, Int. J. Care Injured 32: S-C-1-2, 2001.
4. Agus H., Reisoğlu A., Zincircioğlu G., Eryanılmaz G.: Eklem içi parçalı suprakondiler femur kırıklarının indirekt plaklama ile tedavisi. Acta Ortop Traumatol Turc 36(5); 384-389, 2002.
5. Peren S.M., Klaue K., Pohler O., Predien M., Steinemann S., Gautier E. The limited contact dynamic compression plate (LC-DCP). Arch. Orthop. Trauma Surg. 109; 304-310, 1990.
6. Peren S.M. The concept of biological plating using the limited contact-dynamic compression plate (LC-DCP). Scientific background,design and application. Injury (Suppl), 1-41, 1991.
7. Rozbruch SR., Müler U., Gautier E., Ganz R. The evolution of femoral shaft plating technique. Clin Orthop 354; 195-208, 1998.
8. 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) 84-B; 1093-110, 2002.
9. Miclau T., Martin R.E.: The evolution of modern plate osteosynthesis. Injury 28: Suppl. No:1 , pp S-A3-S-A6, 1997.
10. Baumgertel F., Buhl M., Rahn B.A. Fracture healing in biological plate osteosynthesis. Injury vol.29 , Suppl. No.3, pp.S-C3-S-C6, 1998.
11. 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 vol.28, suppl.no. 1, pp. S-A7-S-A12, 1997.
12. Krettek C. Concepts of minimally invasive plate osteosynthesis, part I. Injury vol.28, suppl no.1, pp.S-A1-S-A2, 1997.
13. Krettek C. Concepts of minimally invasive plate osteosynthesis, part II. Injury vol.29, suppl no.3, pp.S-C1, 1998.
14. Krettek C., Müler M., Miclau T. Evolution of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the femur. Injury, Int. J. Care Injured 32;S-C-14-23, 2001.
15. Krettek C., Schandelmaier P. ,Miclau T., Tscherne H. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. Injury vol. 28 supplement no 1 pp. S-A 20 – S – A 30, 1997.
16. Kregor P.J, Stannard J., Zlowodzki M., Cole P.A., Alonso J. Distal femoral fracture fixation utilizing the less invasive stabilization system (L.I.S.S.): the technique and early results. Injury, Int. J. Care Injured 32; S – C 32 – 47, 2001.
17. Schandelmaier P., Parthenheimer A., Koenemann B., Grun O. A., Krettek C. Distal femoral fractures and LISS stabilization. Injury, Int. J. Care Injured 32; S – C – 55-63, 2001.
18. Sanders R., Regazzoni P., Rüedi T.P. Treatment of supracondylar- intracondylar fractures of the femur using the Dynamic Condylar Screw. J Orthop Trauma. 3: (3) 214 – 22, 1989.

19. Bolhofner B. R., Carmen B., Clifford P. The results of open reduction and internal fixation of distal fractures using a biological (indirect) reduction technique. *J Orthop Trauma*. 10 (6): 372 – 7, 1996.
20. Johnson K.D. Internal fixation of distal femoral fractures. *Instr Course Lect*, 36 (1): 437 – 48 , 1987