



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Distal tibia kırıklarında minimal invaziv plak osteosentez sonuçları

Outcome of minimal invasive plate osteosynthesis in distal tibia fractures

Osman Çiloğlu¹, Fırat Seyfettinoglu¹, Hakan Çiçek¹, Ahmet Yılmaz¹, Fatma Feride Görgülü², Ümit Tuhanioğlu¹, Hasan Ulaş Oğur¹

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, ²Radyoloji Kliniği, Adana, Turkey

Cukurova Medical Journal 2017;42(3):518-525

Abstract

Purpose: The aim of this study was to evaluate clinical, radiological and complication results in cases of osteosynthesis using plate by minimally invasive methods and biologic fixation principles due to distal tibia fracture.

Materials and Methods: In this study, 58 patients (35 males, 23 females, mean age 32) who underwent surgery by minimally invasive method and biologic fixation principles due to distal tibial fracture were included. Patients were followed for an average of 28 months . Fractures were classified according to AO/OTA classification. 16 patients were classified as A1 (27.6%), 13 patients classified as A2 (22.4%), 14 patients classified as B1 (24.1%), 11 patients classified as B2 (19%) and 4 patients were classified as C1 (%6.9) according to AO classification. All patients fractures, union results, return to activity, ankle range of motion, infection and complication were evaluated according to the criteria of Johner and Wruhs.

Results: Mean union time of fractures was 13 weeks (11-24). In all our cases, union was achieved. Delayed union was observed in only one patient. There was no infection or wound problem in any of our cases. In four cases, dorsiflexion loss was seen at 5 degrees compared to the other foot and 10 degrees at 4 other cases. 48 patients were evaluated excellent (82.75%) and 10 patients (17.25%) were evaluated good according to Johner and Wruhs evaluation criteria.

Conclusion: Successful clinical and radiologic results can be obtained by using the minimally invasive methods and biological fixation principles in distal tibia fractures which has high complication rates due to soft tissue weakness and weak vascularization.

Key words: Distal tibia fractures, biological fixation method, minimal invasive surgery.

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı distal tibia kırığı nedeniyle minimal invaziv yöntem ve biyolojik fiksasyon prensipleri ile plak kullanarak osteosentez uyguladığımız olgularda klinik, radyolojik sonuç ve komplikasyonların değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada distal tibia kırığı nedeniyle minimal invaziv yöntem ve biyolojik fiksasyon prensipleri ile ameliyat olan 58 hasta (35 erkek, 23 bayan, ortalama yaş 32) ortalama 28 aylık takibleri sonucunda değerlendirildi. Hastaların kırıkları AO/OTA sınıflamasına göre değerlendirildi. Buna göre 16 hastada A1 (%27.6), 13 hastada A2 (%22.4), 14 hastada B1 (%24.1), 11 hastada B2 (%19), 4 hastada ise C1 (%6.9) tipi kırık mevcuttu. Tüm hastalarda kırıkların kaynama sonuçları, aktiviteye dönüşleri, ayak bileği hareket açıklıkları, enfeksiyon ve komplikasyonlar Johner ve Wruhs kriterlerine göre değerlendirildi.

Bulgular: Hastalarda kırıkların ortalama kaynama süresi 13 hafta (11-24 arası) idi. Tüm olgularımızda kaynama elde edilirken bir hastada gecikmiş kaynama görüldü. Hiçbir olgumuzda enfeksiyon ve yara yeri problemi görülmedi. İki olguda kaynama sonrasında 5 derece varus deformitesi tespit edildi. Dört olgumuzda diğer ayağa kıyasla 5 derece, 4 olguda ise 10 derece dorsifleksiyon kaybı görüldü. Sonuç olarak Johner ve Wruhs değerlendirme kriterlerine göre 48 hasta mükemmel (%82.75), 10 hasta (%17.25) iyi olarak değerlendirildi.

Sonuç: Yumuşak doku azlığı, zayıf vaskülarizasyon gibi nedenlerden dolayı komplikasyonla karşılaşma oranının yüksek olduğu distal tibia kırıklarında, minimal invaziv yöntem ve biyolojik plaklama prensipleri ile başarılı sonuçlar alınabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Distal tibia kırığı, biyolojik fiksasyon, minimal invaziv cerrahi.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Osman Çiloğlu, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Adana, Turkey. E-mail: osmanciloglu@gmail.com
Geliş tarihi/Received: 04.01.2017 Kabul tarihi/Accepted: 23.02.2017

GİRİŞ

Son yıllarda internal tespit yöntemleri ile kırıkların tedavisinde önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Önceleri kırık hattındaki mekanik yaklaşıma verilen önem giderek yumuşak doku desteğinin ve canlılığının korunmasına ve bu anlamda biyolojik görüşe doğru yönelmektedir. Kırık iyileşmesindeki biyolojik faktörlerin önemini gösteren bulguların artması, kırıkların biyolojik internal tespiti (biyolojik fiksasyon) konseptinin gelişmesini doğurmuştur ¹⁻³. Kırık iyileşmesinde tarihsel olarak alçı tespiti ve traksiyon uygulamaları ile başlayan konservatif tedavi süreci, anatomik ve rijid fiksasyonun uygulandığı mekanik ve operatif dönem ile devam etmiş, bugün ise biyolojik ve mekanik prensiplere dayanan yeni bir döneme geçilmiştir ⁴⁻⁷.

Konservatif tedavi, ekleme uzanmayan, eklemde basamak oluşturmayan kırıklara uygulanabilmekteyse de, bu kırıkların çoğunda kötü kaynama, kısalık, hareket kısıtlılığı bildirilmiştir ¹⁻⁴.

Geleneksel yöntemlerle, yani anatomik redüksiyonun amaçlandığı durumlarda uygulanan yönteminde geniş yumuşak doku sıyrılması ve periost kaldırılması gerekmektedir. Bu teknikle enfeksiyon (%8.3-23), gecikmiş kaynama ve kaynamama (%8.3-35) gibi yüksek oranlarda komplikasyonlar rapor edilmiştir ^{1,8}.

Son yıllarda minimal invaziv yöntem ile biyolojik fiksasyonun alt ekstremitelerde kırıklarında kullanım sıklığı artmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir ⁶⁻⁹. Minimal invaziv yöntem ve biyolojik fiksasyon prensiplerindeki amaç, iatrojenik yumuşak doku hasarını önlemek ayrıca osteojenik kemik hematomu korumaktır ⁹.

Biyolojik plaklama yöntemi ile kemik iyileşmesi, hipertrofik kallusla gelişen indirekt kemik iyileşmesi şeklindedir. Köprü plaklaması; biyolojik plaklamayı tanımlamak için kullanılmaktadır. Biyolojik plaklamada göreceli bir stabilite oluşur ^{10,11}.

Kırık tespitinde kilitli kompresyon plaklarına giderek artan bir eğilim mevcuttur. Kilitli kompresyon plağı (LCP) ile dengeli, plak ile vida arasında sabit açılı tespit elde edilir ¹⁻⁴. Kilitli kompresyon plağının diğer konvansiyonel plaklara göre, periostal dolaşımın korunması, kilitli vidalarla açılabilir stabilitenin artırılması, aksiyel yükün dağılması ve vida etrafında gevşeme olmaması avantajlarıdır. Ayrıca bu sistem elastik tespit sağladığından kallus formasyonunu uyarması bir diğer avantajıdır. Ancak MİPO

tekniklerinin uygulamasında bazı püf noktaları göz önünde bulundurulmalıdır ^{1,8-11}.

Çalışmamızda distal tibia kırığı nedeniyle minimal invaziv yöntem ve biyolojik fiksasyon prensipleri ile plak kullanarak osteosentez uyguladığımız olgularda cerrahi tekniğin; klinik sonuçları, komplikasyonlar üzerine etkisini ve literatür ışığında diğer tekniklere göre avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

2009-2012 tarihleri arasında Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesinde distal tibia kırığı nedeniyle minimal invaziv yöntem ve biyolojik fiksasyon prensipleri ile ameliyat olan 63 hastadan düzenli takipleri olan ve çalışmaya katılma ölçütlerine uyan 58 hasta (35 erkek, 23 bayan) çalışmaya alındı. Olgunun çalışmaya katılma ölçütleri distal tibia metafiz ve diyafiz kırığı olması, patolojik kırık olmaması, düzenli takiplerin olması ve minimal invaziv biyolojik plaklama yöntemi ile opere olması idi. Onaltı yaşından küçük hastalar ve iç organ yaralanması olan multiple travmalı hastalar çalışmaya alınmadı. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formları alındı. Ayrıca Helsinki deklarasyonunda yer alan etik prensiplere uyuldu ve etik kurulu onayı alındı.

Sınıflama

Uygun tedavi yönteminin seçimi kadar önemli olan diğer nokta ise kırığın ve yumuşak dokunun sınıflamasıdır. Kullanışlı bir sınıflama yaralanmanın ciddiyetini dikkate alarak tedavi yöntemini belirlenmesi prognozun tahmin edilmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesine olanak sağlayacak şekilde olmalıdır ¹².

Bu çalışmada AO tarafından önerilen AO/OTA (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen /Orthopaedic Trauma Association*) sınıflaması kullanılmıştır. AO grubu tibia kırıklarını sınıflandırırken kırık hattının özelliklerini kullanarak travmanın şiddetini, tedavinin zorluğu ve prognozu tahmin etmeye çalışır ^{13,14}.

Aynı zamanda Gustilo Anderson tarafından önerilen açık kırık sınıflaması basit ve kullanışlı olup birçok yayında referans olarak gösterilmektedir. Çalışmamızda da açık kırıkların sınıflamasında Gustilo Anderson Sınıflaması kullanıldı ¹³.

Cerrahi yöntem

Tüm hastalara preoperatif 30 dk önce antibiyotik profilaksi (1 gr Sefazolin Na i.v.) yapıldı. Tüm hastalara spinal anestezi altında aynı cerrahi ekip tarafından supin pozisyonda, turnike uygulanarak ve drape kullanılarak cerrahi uygulandı (Resim 1).



Resim 1. Supin pozisyonda,turnike uygulanarak cerrahi hazırlık aşaması

Kırıklar skopi eşliğinde indirekt teknikte kapalı redükte edildi. Medial malleol üzerinden küçük düz insizyon sonrası titanyum plak subperiostal olarak yerleştirildi (Resim 2). Proksimalde plak palpe edilerek küçük insizyonla köprüleme tekniği ile proksimal ve distali kilitli vida ile tespit edildi (Resim 3). Eklem içi kırıklar anatomik olarak redükte edilerek rijid olarak tespit edildi.



Resim 2. Medial malleol üzerinden küçük düz insizyon sonrası titanyum plak subperiostal olarak yerleştirildi.

Operasyon sonrası 2. gün aktif ayak bileği hareketleri başlandı. Hastalar ortalama 3 günde (2-4 gün) taburcu edildi. Hastalar ortalama 2. hafta yara durumu ve radyolojik kontrol için polikliniğe çağrıldı. Kontrollerde yapılan radyolojik değerlendirmede kallus oluşumu saptandıktan sonra kısmi yük, yeterli kallus oluşumunda ise tam yük verildi.



Resim 3. Proksimalde plak palpe edilerek küçük insizyonla köprüleme tekniği ile proksimal ve distali kilitli vida ile tespit edildi.

Klinik olarak tam yük verildiğinde ağrı olmaması ve radyolojik olarak 4 korteksten en az 3 ünde kallusun görülmesi tam kaynama olarak kabul edildi. Dördüncü ayın sonunda tam kaynama elde edilmeyen hastalar gecikmiş kaynama olarak kabul

edildi. Altıncı ay sonunda yeterli kaynama bulgusu olmayan hastalar kaynamama olarak değerlendirildi.

Çalışmamızda ayrıca toplam gönderilen vida sayısının plaktaki delik sayısına bölünmesi ile elde edilen plak-vida yoğunluk oranları hesaplandı. Kırıkların kaynama sonuçları, hastaların aktiviteye dönüşleri, ayak bileği hareket açıklıkları, enfeksiyon ve komplikasyonları Johner ve Wruhs kriterlerine göre değerlendirildi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için SPSS 15 programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistiklerden ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler çalışıldı.

BULGULAR

Hastaların yaş ortalaması 32 (22- 56 arası) yılı. Hastalar ortalama 28 aylık (24-33 ay) takiplerinde sonucunda değerlendirdi. Kırıklar 24 hastada trafik kazası, 15 hastada yüksekten düşme, 19 hastada ise basit travma sonucu oluşmuştu. Hastaların ortalama kaynama süresi 17 hafta (11-24 arası) idi.

AO/OTA sınıflamasına göre, 16 hastada A1 (%27.6), 13 hastada A2 (%22.4), 14 hastada B1 (%24.1), 11 hastada B2 (%19), 4 hastada ise C1 (%6.9) kırık şeklindeydi. Gustilo Anderson ¹¹ sınıflamasına göre; 13 hastada tip 1 açık kırık, 9 hastada ise tip 2 açık kırık mevcuttu.

Elli sekiz olgunun 38'inde (%65.5) kapalı kırık tespit edildi. Kapalı kırık gerçekleşmiş olan olgular ortalama 26.95 (dağılım: 24-29) ay takip edildi. Ortalama 12.5 (dağılım: 8-32) haftada tam yük verildi ve ortalama 18.2 (dağılım: 12-24) hafta arasında kaynama gerçekleşti. Kırıkların oluşma nedeni 38 olguda trafik kazası, 6 olguda yüksekten düşme, 19 olguda basit düşme idi. AO/OTA sınıflamasına göre 13 olguda A1, 7 olguda A2, 9 olguda B1, 4 olguda B2 ve 2 olguda C1 tip kırık vardı.

Açık kırık tespit edilen 22 (%34.5) olgularda kırık oluşma nedenleri; 9 olguda yüksekten düşme ve 13 olguda trafik kazası idi. AO/OTA sınıflamasına göre 3 olgu A1, 6 olgu A2, 5 olgu B1, 7 olgu B2 ve 2 olgu da C1 tipi kırık vardı. Açık kırık gerçekleşmiş olan olgular ortalama 28.72 (dağılım: 25-33) ay takip edildi Açık kırık tespit edilen 22 olguya ortalama 13.5 (dağılım: 12-20) haftada tam yük verildi. Açık kırıklı olgularda kırık iyileşme zamanı ortalama 16.7

(dağılım: 11-22) hafta idi.



Resim 4. 39 yaşında erkek hastanın ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6.ay kontrol grafileri.

Olguların %70'ında çeşitli seviyelerde fibula kırığı vardı. Ancak fibula kırığı ayak bileği instabilitesine neden olan sadece 21 hastanın fibulasına açık redüksiyon ve cerrahi tespit uygulandı.



Resim 5. 28 yaşında erkek hastanın ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6.ay kontrol grafileri

Hiçbir olgumuzda enfeksiyon ve yara yeri problemi görülmedi. İki hastada gecikmiş kaynama ile beraber tüm olgularımızda kaynama elde edildi (Resim 4-6). Bu hastalara 4. ayın sonunda PRP (Plazmadan zenginleştirilmiş protein) uygulaması yapıldı ve altıncı ayda kaynama sağlandı.



Resim 6. Aynı hastanın son kontrolde (24.ay) ayak bileği eklemlerinin hareket açıklığının değerlendirilmesi

Bir hastada post op 2. gün çekilen kontrol grafisinde kırık hattında vida olduğu tespit edildi. Bunu olgunun ameliyatında perop skopi görüntüsü

alamayışımıza bağladık. Operasyon sonrası 15. günde kaynamayı olumsuz etkileyeceğini düşündüğümüz kırık hattındaki vida lokal anestezi altında çıkarıldı.

Çalışmamızda; toplam gönderilen vida sayısının plaktaki delik sayısına bölünmesi ile elde edilen plak-vida yoğunluk oranları ortalama 0.62 idi. Çalışmada kırık hattının proksimaline gönderilen vida sayısı 17 olguda üç, 36 olguda dört, 4 olguda beş, 1 olguda altı idi. Kırık hattının distalinde ise 18 olguda üç, 26 olguda dört, 9 olguda beş, 5 olguda ise altı vida gönderildi.

Tablo 1. Johner ve Wruhs değerlendirme kriterleri

	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
Kaynama yokluğu Osteomyelit, amputasyon	Yok	Yok	Yok	Var
Nörovasküler bozukluk	Yok	Minimal	Orta	Ciddi
Deformite Varus / valgus Anteversiyon/ Rekürsasyon Rotasyon Kısalık	Yok 0°-5° 0°-5° 0-5mm	2°-5° 6°-10° 6°-10° 6-10mm	6°-10° 11°-20° 11°-20° 11-20mm	> 10° > 20° > 20° > 20mm
Hareket Diz Ayakbileği Subtalar Eklem Ağrı	Normal Normal > 75% Yok	>80% >75% >50% Arasıra	>75% >50% >50% Orta derecede	< 75% < 50% - Ciddi
Yürüyüş Ciddi aktivite	Normal Mümkün	Normal Kısıtlı	Hafif topallama Ciddi kısıtlı	Belirgin topallama Mümkün değil

Çalışmamızda 4 olguda 5 derece, 4 olguda ise 10 derece dorsifleksiyon kaybı görüldü. İki olguda kaynama sonrası 5 derece varus deformitesi tespit edildi. Sonuçlarımız Johner ve Wruhs değerlendirme kriterlerine göre 48 hasta mükemmel (%82.75), 10 hasta iyi (%17.25) olarak değerlendirildi (Tablo 2).

TARTIŞMA

Doku biyolojisinin biyomekanikten daha önemli olduğu temel prensibiyle biyolojik fiksasyon ve minimal invaziv cerrahi yöntemde klasik yöntemlere göre; kanlanmanın korunması, kırık fragmanlarının devitalize edilmemesine ve kırık hematomunun boşaltılmamasına bağlı olarak kırıkta kaynama oranları daha yüksektir. Greftlemeye konvansiyonel tekniklere göre daha az ihtiyaç duyulması, intramedüller kanalın ve kanlanmasının bozulmaması, termal stress oluşturmaması en

önemli avantajlarıdır ¹⁻⁵.

Küçük insizyon ve fragmanların devitalizasyona ikincil enfeksiyon insidansının azalması, gerilimin geniş alana dağılmasına bağlı plak yetmezliği ve refraktür azlığı bir diğer avantajıdır. Ayrıca daha az yumuşak doku hasarına bağlı daha az postoperatif ağrı dolayısıyla daha erken rehabilitasyon da konvansiyonel yöntemlere göre diğer avantajlarıdır ¹⁻⁵.

Klasik plak ile osteosenteze göre biyolojik fiksasyon tespitinde daha uzun plak kullanımı, proksimal ve distal fragmanlar üzerine daha uzun uzanım gerektirir. Ayrıca indirekt kemik iyileşmesi sonucu plak çoğu kez aşırı kallusla örtülür. Bu durum implant çıkarımını zorlaştırır⁶. İntramedüller çivileme yada daha rigid tespitlere göre erken yük verilememesi, indirekt redüksiyon zorluğu, uygulama esnasında sağlık personelinin ve hastanın daha fazla x ışınına maruz kalması ve basit kırıklarda kaynama gecikmesi gibi dezavantajları vardır.

Minimal invaziv teknikle biyolojik plaklama uygulanan hastalarda enfeksiyon komplikasyonları ile karşılaşılabilir. Collinge ve arkadaşları¹⁵ MİPO (Minimal invaziv Perkütan Osteosentez) yöntemi ile tedavi ettikleri 26 yüksek enerjili distal tibia kırığında beş hastada enfeksiyon komplikasyonu ile karşılaşmışlardır. Bu enfeksiyonların sebebini de serideki kırıkların %50'den fazlasının Tip II ve III açık kırık olmasına bağlamışlardır. Ağuş ve arkadaşları ¹⁶, 12 açık distal tibia kırıklı hastasında bir olguda derin enfeksiyon bildirmişlerdir. Kayalı ve arkadaşları ¹⁷ açık tibia kırıklarında intramedüller çivileme ile biyolojik plaklamayı karşılaştırmışlar ve biyolojik plaklamanın açık tibia kırıklarında alternatif bir tedavi metodu olduğunu belirtmişlerdir. Biz çalışmamızda hiçbir hastamızda enfeksiyon bulgularına rastlamadık. Enfeksiyon oranımızın literatüre göre düşük olmasında serimizde Tip 3 açık kırık olmamasının önemli etken olduğunu düşünmekteyiz.

Minimal invaziv plaklama uygulanan hastalarda vida kırılması ya da plak yetmezliği gibi komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Hastaların ekstremitelerine erken dönemde kontrolsüz yük vermeleri, kötü cerrahi teknik ve yetersiz tesbit yapılması gibi faktörlerin implant yetmezliğine yol açabileceği bildirilmektedir ¹⁸.

Klasik plaklama yöntemiyle daha çok plak yetmezliği yaşanırken; biyolojik plaklama da vida yetmezliği daha sık görülmektedir ¹⁹. Biyolojik plaklama ile kırık

iyileşmesinin klasik plaklamaya göre daha hızlı olması implant yetmezliği açısından biyolojik tespiti daha avantajlı kılmaktadır ¹⁸. Bahari ve arkadaşları ²⁰ AO kilitli plağı kullandıkları 42 hastalık distal tibia kırığı serilerinde bir tane proksimal vida kırılması belirtmişlerdir. Hazarika ve arkadaşları ¹² ise LCP kullandıkları 20 hastalık distal tibia serilerinde bir hastada plak yetmezliğiyle karşılaşmışlar. Çalışmamızda hastalarımızda bu şekilde bir komplikasyona rastlanılmadı.

Biyolojik yöntemle yapılan kırık tespitlerinde rijit bir tespit sağlanmamakta, kırık uçlarının bir miktar hareketine izin verecek şekilde göreceli bir stabilitenin elde edilmesi yeterli görülmektedir. Kırık hattına etki eden kısa dönem mekanik uyarının deneysel ve klinik çalışmalarda kırık iyileşmesini belirgin bir şekilde arttırdığı gösterilmiştir ²¹. Erken başlanan kontrollü pasif hareket ile kırık hattında 2 mm'ye kadar olan mikrohareketin ve gerilmenin kırık kaynamasını arttırdığı yönünde çalışmalar mevcuttur ^{22,23}.

Tüm bu verilere karşın, biyolojik tespit yöntemiyle gecikmiş kaynama ve kaynamama problemlerinin de görülebileceği akılda tutulmalıdır. Çalışmamızda olgularımızdan ikisinde gecikmiş kaynama tespit edildi ancak hastalar son takiplerinde iyi düzeyde fonksiyonel sonuçlara sahipti. Olgularımızda kaynamama gibi komplikasyonlarla karşılaşmadık. Her ne kadar çalışmamızda kaynamama komplikasyonu ile karşılaşmamış olsakta literatürde birçok çalışmada çeşitli oranlarda kaynamama bildirilmiştir. Oh ²¹ ve Redfern ²² %5, Hazarika ve arkadaşları²⁴ %9 oranında kaynamama bildirmişlerdir. Hazarika kaynamama oranının yüksek olmasının hastaların büyük çoğunluğunun yüksek enerjili travma sonucu ile oluşmasına bağlamıştır. Çalışmaya katılan hastaların çoğunluğu düşük enerjili travmayla oluştuğundan, bunun bu komplikasyonla karşılaşmamamızda etken olduğunu düşünmekteyiz. Kaynama gecikmesini ise kırığın basit tip kırık olmasına bağlı olabileceğini düşündük. Basit tip kırıklarda gerilme kuvvetinin kırık hattında parçalı kırıklara göre daha yüksek olmasının (5mm ve üzerinde) kaynama üzerine olumsuz etkisi olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur ²⁵.

Literatüre bakıldığı zaman minimal invaziv ve biyolojik fiksasyon tekniği kullanılarak yapılan distal tibia kırık ameliyatlarında ortalama kaynama süresi 21.6 (15.6-35) hafta idi. Bizim çalışmamızda ise kaynama ortalama 17 (11-24) haftada gerçekleşti (Tablo 3).

Tablo 2. Bu çalışmanın dizilim kusuru açısından literatürle karşılaştırılması

Çalışma grubu	Dizilim kusur oranı (%)	Olgu sayısı
Redfern ve arkadaşları ²	1	20
Ağuş ve arkadaşları ¹⁶	1	31
Collinge ve arkadaşları ¹⁰	7	26
Vallier ve arkadaşları ²⁶	12.9	85
Vallier ve arkadaşları ²⁷	5.4	37
Guo ve arkadaşları ²⁸	9	41
Collinge ve Protzman ²⁹	3	38
Bozkaya ve arkadaşları ³⁰	10	30
Bu çalışma	2	58

Skopi altında uygulanan redüksiyon, cerrahinin çeşitli aşamalarında Krettek tarafından tarif edilen metotlara uygun olarak 3 planda da kontrol edilmesi önerilmiştir². Oh ve arkadaşları²¹ 21 distal tibia kırıklı serilerinde bir olgularında 10° rotasyonel kusur belirtmişler. Çalışmamızda tüm hastalarda son takiplerde hiçbir hastada rotasyonel deformiteyle karşılaşmamıştır.

Redfern ve arkadaşları²¹ 20 distal tibia kırıklı serisinde bir hastada 5°'den fazla varus

bildirmişlerdir. Ağuş ve arkadaşları¹⁵ 31 tibia kırıklı serisinde bir hastada 20° varus deformitesi belirtmişlerdir. Çalışmamızda iki hastalarda son takiplerinde 5° varus deformitesiyle karşılaşmıştır. Bu hastalarda ameliyat sonrası erken dönemde dizilim kusuru olduğu ve bunun daha sonra gelişmediğini gözlemledik. Bunu indirekt redüksiyonun dezavantajı olarak değerlendirdik. Literatürle çalışmamızın dizilim bozukluğu açısından karşılaştırılması Tablo 2' de özetlenmiştir

Tablo 2. Bu çalışmanın kaynama süresi açısından literatürle karşılaştırılması

Çalışma grubu	Kaynama süresi (hafta)	Olgu sayısı
Collinge ve arkadaşları ¹⁰	35	26
Collinge ve Protzman ²⁹	21	38
Vallier ve arkadaşları ²⁷	18.8	37
Guo ve arkadaşları ²⁸	17.6	41
Aksekili ve arkadaşları ¹	15.6	35
Bozkaya ve arkadaşları ³⁰	18.4	30
Bu çalışma	17	58

Hem klasik plaklama, hem de biyolojik plaklama ile yapılan tespitlerde değişmeyen amaçlardan birisi eklem hareket genişliğinin korunmasıdır. Feng ve arkadaşları²² tibia kırıklı olgularında postoperatif hemen ayak bileği pasif egzersizlerine başlamışlar ve tüm hastalarında eklem hareket açıklığının tam olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda hiçbir hastada ameliyat sonrası alçı ya da atel tedavisi uygulanmadı. Ameliyat sonrası birinci gün pasif ayak bileği ve diz hareketleri başlanan hastaların hiçbirisinde pulmoner emboli ve derin ven trombozu gibi komplikasyonlarla karşılaşmadı.

Biyolojik plak tespitinde uygulanacak plağın uzunluğu, basit kırıklar için kırık hattının uzunluğunun 8-10 katı; parçalı kırıklar için 2-3 katı olması önerilmektedir¹⁷. Plak-vida yoğunluğu plakla biyolojik tespit yapılan olgularda 0,4-0,5 civarında

olması önerilmektedir. Stoffel ve arkadaşlarının yaptıkları biyomekanik çalışmalar, bending kuvvetlerine karşı koymada en önemli faktörün plak uzunluğu olduğunu ortaya koymuştur¹⁹. Torsiyonel kuvvetlere karşı koymada ise en önemli faktörün vida sayısı olduğunu söylemişlerdir^{18,19}. Çalışmamızda plak-vida yoğunluk oranları ortalama 0,62 (dağılım 0,5-1) idi. Literatürde önerilen oranlarla kıyaslandığında plak-vida yoğunluğu çalışmamızda yüksektir. Bu nedenle uygulamalarımızda göreceli stabilitenin bir miktar mutlak stabiliteye doğru kaymış olduğu söylenebilir. Ancak sonuçlarımız plak-vida yoğunluğunun artmasının hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarına olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Çalışmamızda olgu sayımızın az olması, yüksek enerjili kırık sayının düşük olması, diğer cerrahi

yöntemlerle karşılaştırma yapılmaması çalışmamızın kısıtlılıkları idi.

Sonuç olarak yumuşak doku azlığı, zayıf vaskülarizasyon gibi nedenlerden dolayı komplikasyonla karşılaşma oranının yüksek olduğu distal tibia kırıklarında minimal invaziv yöntem ve biyolojik plaklama ile başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu cerrahi tekniğin intramedüller ve kırık bölgesindeki dolaşımı bozmeması, yüksek kaynama oranı ve düşük enfeksiyon riski ile distal tibia kırıklarında ilk tercihler arasında olması gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Aksekili MA, Celik I, Arslan AK, Kalkan T, Uğurlu M. The results of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) in distal and diaphyseal tibial fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2012;46:161-7.
- Krettek C. Recent advances in the fixation of fractures of the long bones of the leg. *European Instructional Course Lectures.* 1999;4:1-11.
- Arens S, Kraft C, Schlegel U, Printzen G, Perren SM, Hansis M. Susceptibility to local infection in biological internal fixation: experimental study of open vs minimally invasive plate osteosynthesis in rabbits. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;11:82-5.
- Gerber C, Mast JW, Ganz R. Biological internal fixation of fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1990;109:295-303.
- Dhal A, Singh SS. Biological fixation of subtrochanteric fractures by external fixation. *Injury.* 1996;27:723-31.
- Bicimoğlu A, Muratlı HH, Yagmurlu MF, Tabak AY. The results of plate fixation with the use of biological fixation principles and minimally invasive technique in femur fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2001;36:129-35.
- Muratlı HH, Can M, Bicimoğlu A. Kırık tespitinde güncel yaklaşım: internal atelleme. *Totbid Dergisi.* 2003;2:44-51.
- Helfet DL, Shonnard PY, Levine D, Borrelli J Jr. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia. *Injury.* 1997;28:42-8.
- Farouk O, Krettek C. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. *Injury.* 1997;28:7-12.
- Collinge C, Kuper M, Larson K, Protzman R. Minimally invasive plating of high-energy metaphyseal distal tibia fractures. *J Orthop Trauma.* 2007;21:355-61.
- Court-Brown CM. Fractures of the tibia and fibula. In *Rockwood and Green's Fractures in Adults.* 5th ed. (Eds RW Bucholz, JD Heckman). Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
- Orhun H, Bayhan IA. Treatment of adult tibial diaphysis fractures with reamed and locked intramedullary nailing. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43:7-13.
- Canale ST. Tibial shaft fractures. In *Campbell's Operative Orthopaedics*, 10th ed. (Eds ST Canale, WC Campbell). Philadelphia, Mosby, 2011.
- Bahari S, Lenehan B, Khan H, McElwain JP. Minimally invasive percutaneous plate fixation of distal tibia fractures. *Acta Orthop Belg.* 2007;73:63-5.
- Collinge C, Kuper M, Larson K, Protzman R. Minimally invasive plating of high-energy metaphyseal distal tibia fractures. *J Orthop Trauma.* 2007;21:355-61.
- Ağuş H, Kiranyaz Y, Mavi E, Reisoğlu A, Eryanılmaz G. Açık tibia kırıklarının erken biyolojik internal tesbitle tedavisi. *Turkish Journal of Arthroplasty Arthroscopic Surgery.* 2000;11:24-31.
- Kayalı C, Ağuş H, Eren A, Özlük S. Açık tibia kırıkları nasıl tedavi edilmelidir? intramedüller çivileme ve biyolojik plaklama arasında kıyaslamalı geriye dönük çalışma. *Ulus Travma Cerrahi Derg.* 2009;15:243-8.
- Tong G, Bavonratavech S. *AO Manual of Fracture Management Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (MIPO)* Davos, Thieme, 2007.
- Stoffel K, Forster T, Stachowiak GW, Gächter A, Kuster MS. Oblique screws at the plate ends increases the fixation strenght in synthetic bone test medium. *J Orthop Trauma.* 2004;18:611-7.
- Stoffel K, Dieter U, Stachowiak G, Gächter A, Kuster MS. Biomechanical testing of the LCP - how can stability in locked internal fixators be controlled? *Injury.* 2003;34:11-9.
- Oh CW, Kyung HS, Park IH, Kim PT, Ihn JC. Distal tibia metaphyseal fractures treated by percutaneous plate osteosynthesis. *Clin Orthop.* 2003;408:286-91.
- Redfern DJ, Syed SU, Davies SJ. Fractures of the distal tibia. *Injury.* 2004;35:615-20.
- Feng Q, Lu-wei X. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis through fracture site approach for fracture of both tibia and fibula. *Chin J Traumatol.* 2007;10:242-5.
- Hazarika S, Chakravarthy J, Cooper J. Minimally invasive locking plate osteosynthesis for fractures of the distal tibia. results in 20 patients. *Injury.* 2006;37:877-87.
- Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. *Bone Joint J.* 2002;84:1093-10.
- Vallier HA, Cureton BA, Patterson BM. Randomized, prospective comparison of plate versus intramedullary nail fixation for distal tibia shaft fractures. *J Orthop Trauma.* 2011;25:736-41.
- Vallier HA, Le TT, Bedi A. Radiographic and clinical comparisons of distal tibia shaft fractures (4 to 11 cm proximal to the plafond): plating versus intramedullary nailing. *J Orthop Trauma.* 2008;22:307-11.

28. Guo JJ, Tang N, Yang HL, Tang TS. A prospective, randomised trial comparing closed intramedullary nailing with percutaneous plating in the treatment of distal metaphyseal fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:984-8.
29. Collinge C, Protzman R. Outcomes of minimally invasive plate osteosynthesis for metaphyseal distal tibia fractures. *J Orthop Trauma.* 2010;24:24-9.
30. Bozkaya A, Gülabi D, Bekler Hİ, Çeçen GS, Bulut G, Sağlam F. Distal tibia meatafiz ve diyafiz kırıklarının biyolojik fiksasyonunun radyolojik ve klinik sonuçları. *Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi.* 2014;25:46-52.