

EKLEM DIŞI TİBİA KIRIKLARI TEDAVİSİNDE MİNİMAL İNVAZİV PLAK OSTEOSENTEZ UYGULAMA SONUÇLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

FACTORS EFFECTING RESULTS OF MINIMALLY INVASIVE PLATE OSTEOSYNTHESIS FOR EXTRA-ARTICULAR TIBIA FRACTURES

Kubilay Uğurcan CERİTOĞLU¹, Ali UTKAN²

¹Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

²Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

Ankara Eğt. Arş. Hast. Derg. (Med. J. Ankara Tr. Res. Hosp.) Cilt / Volume: 51 Sayı / Number: 2 Yıl / Year: 2018 ISSN:1304-6187 Sayfa/Page :121-128

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmada eklem dışı tibia kırıkları minimal invaziv plak osteosentezi (MİPO) ile tedavi edilen hastalar değerlendirilerek hasta ve tedavi yöntemine ait çeşitli faktörlerin; fonksiyonel, klinik ve radyografik sonuçlara olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER: Ekim 2010 – Nisan 2014 tarihleri arasında eklem dışı tibia kırıkları MİPO tekniği ile tedavi edilen 33 hasta değerlendirildi. Ameliyat öncesi hasta faktörleri, fonksiyonel skor ve ameliyat esnasındaki cerrahi teknikle ilgili faktörler ile fonksiyonel skor, klinik ve radyolojik sonuçlar ile kıyaslandı.

BULGULAR: Ortalama yaş 46,1 (20-70) idi. Kırıkların %12,1'i proksimalde, %33,3'ü diafizde, 18 (%54,5)'i distalde oluşmuştu. Kırıkların 4 (%12,1)'i tip 1 açık, 4 (%12,1)'i tip 2 açık, diğer 25 (%75,8) kırık ise kapalı kırıktı. Tüm hastaların kırıkları ortalama 21,2 haftada kaynadı. Direkt travma sonucu daha sık görülen parçalı kırıkların daha geç kaynadığı tespit edildi. Komplikasyon gelişen altı hastanın kırığı daha geç kaynadı. Dizilim bozukluğu 5 dereceden fazla olan hasta sayısı ameliyat sonrası 3 (%9,1) iken, 12. ayda 4 (%12,1) olarak tespit edildi. Fonksiyonel durumları LEFS skoru ile değerlendirilen hastaların LEFS skorundaki ortalama 4,72 puanlık düşüşü klinik olarak anlamlı değildi. Plak kırık uzunluk oranının; kaynama süresi, dizilim ve LEFS skorundaki değişimle ilişkisi olmadığı görüldü.

SONUÇ: MİPO yöntemi özellikle parçalı kırıklarda ve metafizer bölge kırıklarında göreceli stabilite ve biyolojik kaynamanın avantajları ile hızlı kaynama sağlayarak fonksiyonel iyileşmeyi sağlamaktadır. Diafizer bölgenin basit kırıklarında açılal ve torsiyonel stabil fiksasyon sağlaması sebebi ile MİPO alternatif bir tedavi yöntemidir.

Anahtar Sözcükler: Tibia kırıkları, minimal invaziv plak osteosentezi, MİPO

ABSTRACT

INTRODUCTION: In this study we aimed to analyze the relationships between patient and treatment related factors and healing time, alignment, LEFS score by evaluating the results of patients whom were treated with MIPO for extra-articular tibial fractures.

MATERIAL AND METHOD: Thirty-three patients with extra-articular tibial fractures that were treated with MIPO between October 2010- April 2014 in our clinic were included in the study. Patient related factors and surgical technique details were compared with functional, clinical and radiological results.

RESULTS: Mean age of 33 patients was 46.1 (20-70). 12.1% of fractures was proximal, 33.3% was diaphyseal, 54.5% was distal; 4 (12.1%) of them were type 1 open, 4 (12.1%) were type 2 open, remaining 25 (75.8%) were closed fractures. All fractures were healed an average of 21.2 weeks. Comminuted fractures which are result of direct trauma frequently healed later. Also fractures of six patients with complications healed within longer union times. There were 3 (9.1%) patients with more than 5 degrees malalignment at the beginning and 4 (12.1%) at 12th month. Patients' functional status which were evaluated with LEFS score showed 4.72 decrease at an average but this much is clinically not significant. Plate span ratio was not correlated with union time, malalignment and change in LEFS score.

CONCLUSION: MIPO method allows rapid functional healing especially in comminuted fractures and metaphyseal region fractures with relative stability and advantages of biologically healing. With torsional and angular stability MIPO is a good treatment option in simple fractures of diaphyseal region.

Keywords: Tibia fractures, minimally invasive plate osteosynthesis, MİPO.

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Kubilay Uğurcan CERİTOĞLU

S.B.Ü Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, A Blok 2. Kat, Sakarya Mh. Ulucanlar Cd. No:89, Altındağ / ANKARA

Tel: +90 312 595 36 30, +90 506 837 51 85 e-posta: kceritoglu@gmail.com

GİRİŞ

Tibia kırıkları tedavisinde amaç en kısa süre içerisinde uygun pozisyonda kemiğin kaynamasını sağlayıp, ekstremitenin fonksiyonunu mümkün olduğu kadar erken kazandırmaktır.

Açık redüksiyonla stabil internal tespit uygulamalarında tam anatomik redüksiyon ve rijit fiksasyon sağlanmasına karşın kırık parçaları birbirinden ayrılmakta ve kırık parçalarının kanlanmaları bozulmaktadır. Bu da özellikle yumuşak doku örtümünün zayıf olduğu distal tibia kırıkları tedavisinde sıklıkla komplikasyonlara sebep olabilmektedir.

Kırık biyolojisinin daha iyi anlaşılması, kırık tespitinde, yumuşak dokuların ve kemiğin canlılığının korunmasının önemini göstermiştir. Bu amaçla periostun korunmasının önemi anlaşılacak implant tasarımlarında değişimlere gidilmiş ve indirekt redüksiyon tekniklerinin popülerlik kazanmasına yol açmıştır (1, 2).

Kırık iyileşmesinde yumuşak dokuların ve kırık bölgesindeki kan dolaşımının uygulanan tedavi ile mümkün olan en az zararı görmesi kırık iyileşmesini hızlandırmakta ve enfeksiyona riskini azaltmaktadır (1). Bu fikir "minimal invaziv perkütan plak osteosentezi" yöntemiyle biyolojik fiksasyon tedavisinin gelişmesine neden olmuştur. Bu yöntem yumuşak dokuların ve kırık bölgesinin dolaşımına en az seviyede zarar vererek yapılan tespite imkân sağlamaktadır (2). İndirekt redüksiyon tekniğiyle internal tespitinin minimal invaziv yöntemle uygulanabilmesi, yeterli stabilitede fiksasyon sağlanması, uygulama kolaylığı ile artan sıklıkta kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem, kemiğin iyileşme sürecinde olması gereken evrelerin doğal gidişatını bozmadan, hastanın kısa zamanda erken hareketine izin veren ve de ileride fonksiyonel sonuçlarının iyi, morbiditeninse minimal olduğu tedavi seçenekleri ile oldukça başarılı sonuçlara ulaşmıştır.

Bu çalışmanın amacı; kliniğimizde minimal invaziv plak osteosentez ile tedavi edilen eklem dışı tibia kırıklarının; klinik, radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarını retrospektif olarak incelemek ve bu tedavi yönteminin sonuçları üzerinde etkili olan parametreleri tespit etmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde Ekim 2010 ve Nisan 2014 tarihleri arasında eklem dışı tibia kırığı "minimal invaziv plak osteosentez" ile cerrahi olarak tedavi edilen erişkin hastalara ait klinik ve radyolojik sonuçlar geriye yönelik incelendi. Ekleme uzanan kırığı olanlar, Tip 3 açık kırığı olanlar, 18 yaşın altındaki hastalar çalışma dışı tutularak yaşları 20 ile 70 arasında değişen toplam 33 hasta dâhil edildi.

Hastaların yaşı, cinsiyeti, kırık tarafı, aynı taraflı fibula kırığı mevcudiyeti, travma mekanizması, komorbid hastalıkları, sigara kullanımı, ek yaralanmaları kaydedildi. Hastaların ameliyat öncesi dönemde iskelet traksiyonu uygulanıp uygulanmadığı, ameliyat esnasında pnömatik

turnike uygulanıp uygulanmadığı, C-kollu skopi cihazı kullanılıp kullanılmadığı, kullanılan cerrahi yaklaşım, fibula tespiti uygulaması incelendi.

Hastaların fonksiyonel durumlarındaki değişimi belirlemek için kırık öncesindeki ve ameliyat sonrası birinci yıldaki alt ekstremitte fonksiyonel skalası skorları (Lower Extremity Functional Scale-LEFS) incelendi. LEFS erişkin hastaların alt ekstremitelerindeki durumları incelemek için anlık fonksiyonel durumu, seyrini ve sonuçları ölçmek için kullanılır (3).

Tüm hastalar standart ameliyat masasında supine pozisyonda ameliyat edildiler. Cerrahin tercihi, hastanın komorbiditeleri ve artmış risk bulunmamasına göre hastalara ameliyat esnasında pnömatik turnike uygulandı. Yirmioç hastanın ameliyatında C-kollu skopi cihazı kullanılırken kalanlarda ameliyat sırasında çekilen radyografilerden yararlanıldı. Kırığı tibia distalinde (AO43) ve diafizinde (AO42) olan hastaların lateral malleolda Danis-Weber sınıflamasına göre tip B ve tip C kırığı olanlara fibula fiksasyonu yapıldı.

Kırığı tibia distalinde (AO43) ve diafizinde (AO42) olan hastalara distalden anteromedial insizyon tercih edilirken; tibia proksimalinde (AO41) kırığı olan hastalarda proksimalden lateral curve insizyon tercih edildi. Kapalı olarak redüksiyon sağlandıktan sonra radyolojik değerlendirmeyle dizilim ve Krettek'in kablo tekniği, kortikal basamaklanma ile kortikal çap farkı teknikleri kullanılarak rotasyon incelendi (4). Uygun redüksiyon sonrası anatomik kilitli plaklar kullanılarak kilitli vidalar ile tespit sağlandı. Distal tibia kırığı MİPO ile tespit edilen olgulardan birinin ameliyat öncesi ve sonrası radyografileri **Şekil 1**'de görülmektedir.

Erken dönem yara takibi yapıldıktan sonra taburcu edilen hastalar ameliyat sonrasında ilk altı ay 45 günde bir, daha sonra altışar ay ara ile kontrole çağırıldı. Kontrollerde hastaların şikâyetleri, fizik muayene bulguları, diz ve ayak bileği eklem açıklıkları, radyografik inceleme ve kaynama süresi değerlendirildi. Radyografik incelemede erken postoperatif görüntü ile 12. aydaki görüntü kıyaslanarak dizilim ve bozulmalar proksimal kırıklar için medial proksimal tibial açı (mMPTA); distal ve diafiz kırıkları için ise lateral distal tibial açı (mLDTA) ölçülerek değerlendirildi. Plak uzunluğunun kırık uzunluğuna oranı plağın ve kırığın en proksimalinden en distaline kadar olan mesafe ayrı ayrı ölçüldü. Elde edilen plak boyu kırık uzunluğuna bölünerek plak/kırık uzunluk oranı elde edildi. Bu orana basit kırıklarda önerilen en az 8 ve parçalı kırıklarda en az 2 ise plak uzunluğu uygun kabul edildi (5).

Bu çalışmanın protokolünün Dünya Tıp Birliğinin Helsinki Bildirgesine uygunluk onayı etik kuruldan alınmıştır.

İstatistiksel Analiz:

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı.



Şekil 1: Distal tibia kırığı MIPO ile tedavi edilen hastanın ameliyat öncesi ve sonrası erken dönemde çekilen 2 yönlü radyografileri.

Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma, ortalama \pm standart sapma (minimum-maksimum) veya ortanca (minimum-maksimum) olarak kategorik değişkenler ise gözlem sayısı ve (%) biçiminde gösterildi. Ölçümlerin dağılımlarının normalitesine bakılarak tekrarlayan ölçümlerde parametrik verilerde eşleştirilmiş örneklem t testi; parametrik olmayan verilerde Mann Whitney U, Wilcoxon ve Kruskal Wallis testleri kullanıldı. Testlerde $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen olguların (23 erkek, 10 kadın) yaşları ortalaması $46,1 \pm 13,8$ idi. Tibia kırıklarının 4 (%12,1)'ü proksimalde (AO41), 11 (%33,3)'i diafizde (AO42), 18 (%54,5)'i distalde (AO43) oluşmuştu. Kırık parçalanmasına göre 14 (%42,4)'ünün basit, 14 (%42,4)'ünün kamalı, 5 (%15,2)'sinin ise parçalı kırık olduğu tespit edildi. Hastaların 9 (%27,3)'ünde aynı tarafta fibula kırığı dışında ek yaralanma varken, 6 (%18,2)'sinde aynı tarafta Danis-Weber tip B fibula kırığı, 10 (%30,3)'ünde aynı tarafta tip C fibula kırığı vardı.

Kırığa sebep olan mekanizma incelendiğinde kırıkların 12 (%36,4)'sinin direkt travma sonucu, 21 (%63,6)'inin indirekt travma sonucu gerçekleşmişti. Kırıkların 4 (%12,1)'ü Gustillo-Anderson tip 1 açık kırık iken, 4 (%12,1)'ü tip 2 açık kırık, diğer 25 (%75,8) kırık ise kapalı kırıktı.

Hastaların 14 (%42,4)'ünün travma öncesi dönemde ilaç kullanımı gerektiren kronik rahatsızlıkları vardı. Hastaların 10 (%30,3)'u ameliyat öncesinde aktif sigara içicisi iken, 4 (%12,1)'ü sigarayı bırakmış, 19 (%57,6)'u ise hiç sigara kullanmamıştı.

Hastaların 4 (%12,1)'üne ameliyat öncesi dönemde iskelet traksiyonu uygulandı, 11 (%33,3)'ine ameliyat esnasında pnömatik turnike uygulandı. C-kollu skopi 23 (%69,7) hastanın ameliyatında kullanıldı.

Ameliyat sonrası dönemde iki hastada gelişen yara yeri problemleri yara bakımı ile, iki hastadaki sudeck atrofisi ve bir hastadaki pulmoner tromboemboli medikal tedavi ile tedavi edildi.

Ortalama kaynama süresi $21,2 \pm 4,2$ (13-29) hafta idi.

Plak uzunluğu/kırık uzunluğu oranı parçalı olan kırıklarda ortalama $3,12$ (2,02-4,40) parçalanmamış kırıklarda ise ortalama $7,78$ (3,84-11,20) olarak tespit edildi ve 23 (%69,7) ameliyatta yeterli uzunlukta plak kullanıldığına karar verildi. Hastaların 11 (%33,3)'inde önarka planda dizilimde değişim saptanırken dizilimde ortalama $0,54 \pm 0,9$ (0-3) derecelik bir açılanma olduğu tespit edildi.

Direkt travma ile yaralananlarda kamalı kırık ve parçalı kırık yüzdeleri indirekt travma ile yaralananlara göre daha fazla idi ($p < 0,05$). Kaynama süresinin değişkenlerle ilişkisi **Tablo 1**'de görülmektedir.

Kaynama süresinin yaş ($r: -0,127$, $p: 0,480$) ve dizilimdeki bozulmayla korelasyonu ($r: -0,115$, $p: 0,523$) incelendi ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Kırık öncesi ortalama $72 \pm 10 / 80$, birinci yılda ortalama $67 \pm 10,8 / 80$ bulunan LEFS skorundaki değişim ortalama $4,72 \pm 3,69$ (0-18) olarak istatistiksel olarak anlamlı olarak değişmiş bulundu ($p: 0,000$) Ancak ortalama değişim minimum klinik anlamlı fark olan 9 puandan azdı (6). LEFS değerlerindeki değişimin diğer değişkenlerle ilişkisi **Tablo 2**'de görülmektedir.

Tablo 1: Kaynama süresinin değişkenlerle ilişkisi

	Kaynama Süresi		p değeri
	Ortalama ± Standart Sapma (Hafta)	Ortanca (Aralık)	
Cinsiyet			
Kadın	20,4 ± 3,78	21 (14-27)	0,479
Erkek	21,57 ± 4,49	20 (13-29)	
Travma şekli			
Direkt travma	23 ± 3,74	22 (17-29)	0,068
İndirekt travma	20,19 ± 4,28	20 (13-28)	
Kırık tipi			
Basit	20,93 ± 4,27	20 (13-28)	0,016*
Kamalı	19,71 ± 3,47	20 (13-25)	
Parçalı	26,2 ± 4,26	27 (22-29)	
Kırık Bölgesi			
Proksimal (AO 41)	21,75 ± 5,12	20,5 (17-29)	0,864
Orta (AO 42)	21,54 ± 4,23	22 (13-27)	
Distal (AO 43)	20,89 ± 4,34	20 (13-28)	
Açık kırık			
Var	23,62 ± 4,27	23,5 (17-29)	0,081
Yok	20,44 ± 4,04	20 (13-28)	
Sigara kullanımı			
Var	21,86 ± 4,20	21 (13-28)	0,464
Yok	20,74 ± 4,36	20 (13-29)	
Ek yaralanma			
Var	22,33 ± 3,61	22 (17-27)	0,437
Yok	20,79 ± 4,48	20 (13-29)	
Komplikasyon			
Var	20,56 ± 4,29	20 (13-29)	0,050*
Yok	24,17 ± 2,79	24,5 (20-27)	
Plak Uzunluğu Uygunluğu			
Var	21,65 ± 4,53	22 (13-29)	0,475
Yok	20,20 ± 3,58	20 (13-27)	

Tablo 2: Hastaların LEFS Skorlarındaki değişimin değişkenlerle ilişkisi.

	LEFS DEĞİŞİMİ		p değeri
	Ortalama ± Standart Sapma	Ortanca (Aralık)	
Cinsiyet			
Kadın	4,5 ± 2,22	4,5 (0-7)	0,985
Erkek	4,83 ± 4,22	5 (0-18)	
Travma şekli			
Direkt travma	6,25 ± 4,37	6 (0-18)	0,113
İndirekt travma	3,86 ± 3,01	4 (0-18)	
Kırık tipi			
Basit	4,43 ± 3,16	4 (0-10)	0,594
Kamalı	4,07 ± 2,95	4,5 (0-8)	
Parçalı	7,40 ± 6,15	6 (2-18)	
Kırık Bölgesi			
Proksimal (AO 41)	5 ± 2,16	5,5 (2-7)	0,909
Orta (AO 42)	5,27 ± 5	4 (0-18)	
Distal (AO 43)	4,33 ± 3,12	4,5 (0-10)	
Açık kırık			
Var	6 ± 2,39	6,5 (2-10)	0,117
Yok	4,32 ± 3,98	4 (0-18)	
Sigara kullanımı			
Var	5,64 ± 4,67	5,5 (0-18)	0,377
Yok	4,05 ± 2,72	4 (0-8)	
Ek yaralanma			
Var	6,33 ± 5,22	5 (0-18)	0,370
Yok	4,13 ± 2,85	4 (0-8)	
Komplikasyon			
Var	7,33 ± 5,99	5,5 (1-18)	0,281
Yok	4,15 ± 2,82	4 (0-8)	
Plak Uzunluğu Uygunluğu			
Var	4,30 ± 3,87	4 (0-10)	0,123
Yok	5,7 ± 3,23	6,5 (0-18)	

LEFS'deki değişim yaş (r: 0,153, p: 0,397), erken (r: -0,074, p: 0,683) ve geç (r: -0,103, p: 0,569) dönemlerde dizilim bozukluğu ve kaynama süresi (r: 0,280, p: 0,115) arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmadı. Ameliyat öncesi traksiyon uygulanması, turnike kullanılması ve C-kollu skopi kullanımının erken dönem diziliminde etkisi bulunmadı (p> 0,05). Weber tip B ve C kırığı olan hastalarda fibulayı tespit etmenin erken ve geç dönemde dizilim ile dizilimde bozulma üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkisi saptanmadı (p>0,05). Önerilen uzunlukta plak kullanılmasının erken dönem dizilimi ve dizilimde değişim üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkisi saptanmadı (p>0,05).

TARTIŞMA

Tibia kırıkları düşük enerjili basit travma sonucu olduğu gibi yüksek enerjili direkt ya da indirekt travma sonucunda gelişebilir (7). Tibianın yumuşak doku desteği zayıf olması nedeni ile açık kırıkların, yumuşak doku sorunlarının ve kaynama sorunları sık yaşanmaktadır. Bu sebeplerle tibia kırıklarının cerrahi tedavisinde zorluklar mevcuttur.

Tibianın proksimal ve distalde metafizer bölgenin ve metafizer bölgede stabilite sağlamanın zorluğu nedeniyle bu bölgenin intramedüller çivileme ve eksternal fiksasyonla tespiti güçleşmektedir. MİPO yönteminde kırık hattı açılmaksızın kırık hattı korunarak indirekt ya da direkt yöntemlerle sağlanan redüksiyon perkütan uygulanan plak tespiti ile korunmaktadır (8, 9). Ronga ve ark. (10) tibia distal kırıklarında kilitli plaklarla MİPO'nun güvenli ve efektif olduğunu göstermişlerdir. Distal tibia kırıklarında plak vida osteosentezi ile intramedüller çivileme sonuçlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada; diz önü ağrısı, yanlış kaynama ve diğer komplikasyonların intramedüller çivilemede daha sık görüldüğü, yara yeri problemlerinin intramedüller çivilemede daha az olduğu, MİPO'nun komplikasyon oranının geleneksel plaklamadan daha düşük olduğu gösterilmiştir (11).

Tibia diafiz kırıklarının cerrahi tedavisinde altın standart tedavi intramedüller çivileme olmakla beraber proksimal ve distalde eklem çok yakın olan kırıklar ve eklem uzanan kırıklarda teknik olarak zorlayıcıdır (8, 9). Diafiz kırıklarında minimal invaziv plak osteosentezi özellikle intramedüller çivilemenin zorlu olduğu hastalarda, metafizel kırıklarda, eklem çevresi kırıklarında olmak üzere sıklıkla tercih edilen bir tedavi yöntemi haline gelmektedir (9).

Bu çalışmada yumuşak dokuda kontüzyonu olan ve açık kırığı olan hastaların ameliyatları ekstremitelerinde kırışıklık testi alındıktan ve bülleri tamamen kurutulduktan sonra planlandı. Yumuşak dokunun iyileşmesinin beklenmesi yara yeri ilişkili problemlerin sadece iki hastada görülmesi ile benzer çalışmalardan daha iyi sonuçlandı (12). Enfeksiyon oranları MİPO tekniğinde geleneksel açık redüksiyon internal fiksasyondan düşük, eksternal fiksasyonla benzerdir (13). Çalışma

grubumuzda enfeksiyon ve yara yeri oranının benzer çalışmalara göre düşüklüğü ameliyat öncesi yumuşak doku iyileşmesinin beklenmesi ve Tip 3 kırıkların dahil edilmemesine bağlanabilir (13).

Birçok çalışmada MİPO uygulamasında safen ven, safen sinir, yüzeysel ve derin peroneal sinirlerde yaralanma riski ve sıklığı bildirilmekle beraber bizim hastalarımızın hiçbirinde bu komplikasyonlar izlenmedi (14-18). Proksimal tibia kırıklarında MİPO uygulamasında peroneal sinir yaralanması on delikten uzun LISS plak kullanımında risk altında olduğu bildirilmektedir (14, 16). Biz proksimal lateralden MİPO uygulamasında en uzun dokuz delikli LISS plak tercih ettik. Bu hastalarda peroneal sinir yaralanması yaşamamızın sebebi buna bağlanabilir. Safen ven ve safen sinir medial malleol ile yakın ilişkisi nedeniyle anteromedial ve medial distal tibia yaklaşımlarında risk altındadır (17, 18). Biz distal tibiaya anteromedial yaklaşımda yaklaşık 8 cmlik kesi ile safen ven ve siniri ayırdıktan sonra plağı submüsküler olarak ilerlettiğimiz için bu komplikasyonla karşılaşmadık.

Hastaların tümünün kırıklarının kaynama süresi ortalama 21,2 hafta olarak tespit edildi. Kaynama süreleri literatürdeki bazı çalışmaların kaynama sürelerine benzerdir (13). Açık tibia kırıklarında kaynamama, yanlış kaynama ve uzamış kaynama gibi komplikasyonlarla sıklıkla görüldüğü için tedavi yönteminde fikir birliği sağlanamamıştır. Kayalı ve ark. (19) sınırlı oymalı çivilerle MİPO yönteminin açık tibia kırıklarında etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında MİPO'nun etkili bir tedavi seçeneği olduğu sonucuna ulaşmışlardır (19). Bizim çalışmamızdaki açık kırıklarda uygulanan MİPO sonucu gerek kaynama süreleri gerekse komplikasyonların az olması nedeni ile tip 1 ve tip 2 tibia açık kırıklarında MİPO kullanımını desteklemektedir.

Basit kırıklarda ortalama kaynama süresi 20,9 hafta, kamalı kırıklarda 19,8 hafta, parçalı kırıklarda 26,2 hafta olarak tespit edildi. Kaynama süresi kırık tiplerine göre farklı bulundu. Parçalı kırıkların kaynama süresi hem basit hem de kamalı kırıktan daha uzundur. Bu durum parçalı kırıklarda özellikle metafizer bölgede impaksiyona bağlı kemik kayıpları, yumuşak dokuda daha fazla yaralanmaya bağlı kanlanma sorunları ve kırığa sebep olan travmanın getirdiği ek yaralanmalara bağlanabilir.

Kırıkların kaynama süresi cinsiyete, direkt travma ile yaralanmaya, kırık bölgelerine, açık kırık olmasına göre ve sigara kullanımına göre farklı bulunmadı. Kaynama süresi ile yaş, erken dönem dizilim bozukluğu geç dönem dizilim bozukluğu ve dizilim değişikliği arasında ilişki bulunamadı. Komplikasyon gerçekleşmesine göre kaynama süreleri arasında sınırdan fark bulundu. Bu durum komplikasyon gerçekleşen hastaların daha geç dönemde yük verebilmelerine bağlanmıştır.

Erken ve geç dönem radyografilerinde dizilimi değerlendirilen hastaların normale göre 5 dereceden fazla

dizilim bozukluğu olan hasta sayısı ameliyat sonrası üç iken, 12. ayda dört olarak tespit edildi. Hastalarımızın radyografilerindeki dizilim benzer çalışmalarından daha iyi bulundu (12, 20, 21). Borg ve ark. (20) çalışmasındaki hastaların ameliyatlarında 4,5 mm LC-DCP düz plağın ameliyat öncesinde kontür verilerek kullanılırken, çalışmamızda metafizer bölgeye anatomik uyumlu LC-LCP plakların kullanılmasına bağlanabilir. Anatomik özellikli plakların kullanımı cerrahın normal anatomiye yakın redüksiyonu sağladığını doğrulaması ve gerektiğinde plak yardımı ile redüksiyonu sağlamasına yardımcı olmaktadır.

Distal tibia kırıklarında kilitli plak kullanımının kilitsiz plaklara göre dizilim bozukluklarını ve tekrar ameliyat oranlarını azalttığı gösterilmiştir (22). Serimizdeki tüm ameliyatlarda kilitli plaklar kullanıldı. Hastaların hiçbirinde dizilim bozukluğu nedeniyle tekrar ameliyat gerekmedi.

Hastaların %33,3'ünde önarka planda dizilimde ortalaması 0,54 derece olan bir bozulma olduğu tespit edildi. Dizilimde değişimin bu kadar az olması MİPO yöntemi ile yeterli bir stabilite sağlanabildiğini göstermektedir. Boldin ve ark. (23) çalışmalarında proksimal tibia kırıklarının LİSS plakla minimal invaziv yöntemlerle tedavisini yaptıkları hastaların üç yıllık takibi sonunda sadece kırığın eklem içi uzanımı olan bir hastada redüksiyon kaybı izlemişler. MİPO yöntemi kilitli plakların biyomekanik avantajlarıyla ekleme yakın kırıklarda dahi efektif stabil fiksasyona izin vermektedir.

Hastaların kırık öncesindeki ve ameliyattan 12 ay sonra ölçülen LEFS değerlerindeki değişim farklı bulunmadı. Kırık iyileşmesini etkileyebilecek tedavi faktörleri ve ameliyat tercihlerinin de LEFS değişiminde farklılık yapmaması yine LEFS değişimine 12. ayda bakılmasına bağlanabilir. Sonuçta hastalar 12. ayda tam fonksiyonel iyileşmeyi sağladıkları için faktörlere cerrahi tercihler ve komplikasyonlar etki göstermemiştir.

Ameliyat öncesi dönemde yumuşak doku sorunlarını azaltmak veya önlemek için iskelet traksiyonu uygulamanın erken dönem radyografilerindeki dizilim üzerine etkisi olmadığı görüldü. İskelet traksiyonu uygulamanın kimi olgularda yumuşak doku sorunlarını önlemede ve çözümede etkisi yadsınmaz ancak ameliyatta sağlanacak redüksiyon için etkisi gösterilememiştir. Yine ameliyat süresince pnömatik turnike kullanımının dizilimde olumsuz etkiye sahip olabileceği nedeniyle yapılan erken dönem dizilim sapmaları karşılaştırmasında, turnikenin redüksiyona etkisi olmadığı görülmüştür.

Ameliyatında C-kollu skopi cihazı ile floroskopik değerlendirme yapılan hastalarla yapılmayan hastaların erken dönem radyografik incelemelerinde anatomik dizilimden sapma dereceleri farklı bulunmadı. C-kollu skopi cihazı ile floroskopik değerlendirmenin MİPO yöntemi için gerekli olduğunu savunan çalışmaların (9)

aksine bu yöntem ameliyat esnasında görülen iki yönlü radyografilerle de tamamlanabilmektedir.

Literatürde distal tibia kırıklarında IMN uygulamasında fibula tespitinin redüksiyonun korunmasındaki etkisi rapor edilse de çalışmamızda fibulaya cerrahi tespit yapılmasının dizilim üzerine etkisi olmadığı görüldü (24). Bu farklılığın bu bölge kırıklarında plak tespitinin daha stabil olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda yeterli uzunlukta plak kullanılanlarla kullanılmayanların kaynama süreleri, dizilim bozukluğu ve dizilimde değişim farklı bulunmadı. Güven ve ark.'da (25) yüksek plak vida doygunluk oranına ve düşük plak/kırık uzunluk oranına rağmen çalışmalarında kaynamama, yanlış kaynama, kaynama gecikmesine rastlamamışlardır (25).

SONUÇ

Çalışmaya dahil edilen eklem dışı tibia kırığı MİPO yöntemi ile tedavi edilen tüm kırıkların ek müdahale gerekmesizin ortalama 21,2 haftada kaynadığı görüldü. Komplikasyon gerçekleşen hastalarda ortalama kaynama süreleri daha uzun bulundu. Kaynama süresi ile hasta faktörleri, kırık bölgesi, yatış süreleri ve cerrahi teknik faktörleri arasında ilişki bulunamadı.

Sonuç olarak MİPO yönteminin özellikle parçalı kırıklarda ve metafizer bölge kırıklarında göreceli stabilite ve biyolojik kaynamanın avantajları ile hızlı kaynama sağlayarak fonksiyonel iyileşmeyi sağlayan bir tedavi seçeneği olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca diafiz bölgesinin basit kırıklarında açıl ve torsiyonel stabil fiksasyon sağlaması sebebi ile MİPO alternatif bir tedavi seçeneğidir.

KAYNAKLAR

- 1.)Perren SM. The concept of biological plating using the limited contact-dynamic compression plate (LC-DCP). Scientific background, design and application. *Injury*. 1991;22 Suppl 1:1-41.
- 2.)Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br*. 2002;84(8):1093-110.
- 3.)Alnahdi AH, Alrashid GI, Alkhaldi HA, Aldali AZ. Cross-cultural adaptation, validity and reliability of the Arabic version of the Lower Extremity Functional Scale. *Disabil Rehabil*. 2015;1-8.
- 4.)Krettek C, Miclau T, Grun O, Schandelmaier P, Tscherner H. Intraoperative control of axes, rotation and length in femoral and tibial fractures. Technical note. *Injury*. 1998;29 Suppl 3:C29-39.
- 5.)Gautier E, Sommer C. Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury*. 2003;34 Suppl 2:B63-76.
- 6.)Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. *Phys Ther*. 1999;79(4):371-83.
- 7.)Court-Brown CM. Fractures of the Tibia and Fibula. In: Bucholz WR, Heckman DJ, Court-Brown CM, editors. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 2. 6 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 2080-146.
- 8.)Bhat R, Wani MM, Rashid S, Akhter N. Minimally invasive

- percutaneous plate osteosynthesis for closed distal tibial fractures: a consecutive study based on 25 patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015;25(3):563-8.
- 9.)Rijal L, Sagar G, Mani K, Joshi KN, Joshi A. Minimizing radiation and incision in minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) of distal tibial fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013;23(3):361-5.
- 10.)Ronga M, Longo UG, Maffulli N. Minimally invasive locked plating of distal tibia fractures is safe and effective. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(4):975-82.
- 11.)Li B, Yang Y, Jiang LS. Plate fixation versus intramedullary nailing for displaced extra-articular distal tibia fractures: a system review. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015;25(1):53-63.
- 12.)Naik MA, Arora G, Tripathy SK, Sujir P, Rao SK. Clinical and radiological outcome of percutaneous plating in extra-articular proximal tibia fractures: a prospective study. *Injury.* 2013;44(8):1081-6.
- 13.)Aksekili MA, Celik I, Arslan AK, Kalkan T, Ugurlu M. The results of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) in distal and diaphyseal tibial fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2012;46(3):161-7.
- 14.)Pichler W, Grechenig W, Tesch NP, Weinberg AM, Heidari N, Clement H. The risk of iatrogenic injury to the deep peroneal nerve in minimally invasive osteosynthesis of the tibia with the less invasive stabilisation system: a cadaver study. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(3):385-7.
- 15.)Lidder S, Masterson S, Grechenig C, Clement H, Gansslen A, Grechenig S. The risk of neurovascular injury in minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) when using a distal tibia anterolateral plate: a cadaver study. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2014;81(5):313-6.
- 16.)Deangelis JP, Deangelis NA, Anderson R. Anatomy of the superficial peroneal nerve in relation to fixation of tibia fractures with the less invasive stabilization system. *J Orthop Trauma.* 2004;18(8):536-9.
- 17.)Ozsoy MH, Tuccar E, Demiryurek D, Bayramoglu A, Hayran M, Cavusoglu AT, et al. Minimally invasive plating of the distal tibia: do we really sacrifice saphenous vein and nerve? A cadaver study. *J Orthop Trauma.* 2009;23(2):132-8.
- 18.)Mirza A, Moriarty AM, Probe RA, Ellis TJ. Percutaneous plating of the distal tibia and fibula: risk of injury to the saphenous and superficial peroneal nerves. *J Orthop Trauma.* 2010;24(8):495-8.
- 19.)Kayali C, Agus H, Eren A, Ozluk S. How should open tibia fractures be treated? A retrospective comparative study between intramedullary nailing and biologic plating. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2009;15(3):243-8.
- 20.)Borg T, Larsson S, Lindsjo U. Percutaneous plating of distal tibial fractures. Preliminary results in 21 patients. *Injury.* 2004;35(6):608-14.
- 21.)Krackhardt T, Dilger J, Flesch I, Hontzsch D, Eingartner C, Weise K. Fractures of the distal tibia treated with closed reduction and minimally invasive plating. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005;125(2):87-94.
- 22.)Khalsa AS, Toossi N, Tabb LP, Amin NH, Donohue KW, Cerynik DL. Distal tibia fractures: locked or non-locked plating? A systematic review of outcomes. *Acta Orthop.* 2014;85(3):299-304.
- 23.)Boldin C, Fankhauser F, Hofer HP, Szyszkowitz R. Three-year results of proximal tibia fractures treated with the LISS. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;445:222-9.
- 24.)Egol KA, Weisz R, Hiebert R, Tejwani NC, Koval KJ, Sanders RW. Does fibular plating improve alignment after intramedullary nailing of distal metaphyseal tibia fractures? *J Orthop Trauma.* 2006;20(2):94-103.
- 25.)Güven M, Ceviz E, Demirel M, Özler T, Kocadal O, Onal A. Minimally invasive osteosynthesis of adult tibia fractures by means of rigid fixation with anatomic locked plates. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2013;8(2):103-9.