

Functional and radiological comparison of single or dual plate application in bicondylar tibia plateau fractures

Bikondiler tibia plato kırıklarında tek veya çift plak uygulamasının fonksiyonel ve radyolojik olarak karşılaştırması

Özgür DOĞAN, Uğur SAPMAZ, Emrah ÇALIŞKAN, Batuhan GENCER, Ali BİÇİMOĞLU

ABSTRACT

Despite advances in operation techniques and implant technology, there is still no consensus on both preoperative planning and postoperative follow-up of tibial plateau fractures. The aim of this study is to evaluate the functional results of bicondylar tibia plateau fractured patients treated in Ankara Numune Training and Research Hospital Orthopedic Clinic both from clinical and radiological aspects. The median follow-up period of 24 retrospectively determined patients was 33.1 months. Patients were divided into two groups as patients with single or double plates. Demographic characteristics of the two groups, fracture mechanisms and fracture types were determined. Functional outcomes were determined by using Rasmussen clinical and radiological scoring systems. There was no functional or radiological difference between the two groups ($p>0.05$). Rasmussen clinical scores and radiological scores were found to be statistically compatible ($p=0.001$). Both surgical techniques can be used as an option in bicondylar tibia plateau fractures. However, in patients with double plates, soft tissue infection was seen more frequently, whereas in patients who only have lateral plate, more frequently seen collapses on the joint surface may affect surgical preferences. Detailed clinical and radiological analysis and preoperative planning are crucial in determining the appropriate surgical technique so that the expected functional results can be obtained.

Keywords: Bicondylar tibia plateau, double plates, Rasmussen classification, single plate

Öz

Operasyon tekniklerindeki ve implant teknolojisindeki ilerlemelere rağmen, tibia plato kırıklarının hem tedavi öncesi planlanması hem de tedavi sonrasındaki takibi konusunda halen görüş birliği bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi Kliniğinde tedavi edilen bikondiler tibia plato kırıklı hastaların klinik ve radyolojik olarak fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesidir. Retrospektif olarak belirlenen 24 hastanın ortalama takip süresi 33,1 ay olarak belirlendi. Hastalar tek plak veya çift plak uygulananlar olarak iki gruba ayrıldı. İki grubun demografik özellikleri, kırık oluşum mekanizmaları ve kırık tipleri belirlendi. Fonksiyonel sonuçlar, Rasmussen klinik ve radyolojik skorlama sistemleri kullanılarak tespit edildi. Gruplar arasında fonksiyonel ve radyolojik olarak fark olmadığı bulundu ($p>0,05$). Rasmussen klinik skorları ile radyolojik skorları arasında istatistiksel olarak uyum tespit edildi ($p=0,001$). Her iki cerrahi teknik de bikondiler tibia plato kırıklarında uygun seçenek olarak kullanılabilir. Ancak çift plak uygulanan hastalarda yumuşak doku enfeksiyonu daha fazla görülmüşken, yalnızca lateral plak uygulanan hastalarda da eklem yüzeyinde çökmenin daha fazla görülmesi cerrahi seçenekleri etkileyebilir. Beklenen fonksiyonel sonuçların elde edilebilmesi için, detaylı klinik ve radyolojik analiz ile preoperatif planlama, uygun cerrahi tekniğin belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Bikondiler tibia plato, çift plak, Rasmussen sınıflandırması, tek plak

GİRİŞ

Tibia proksimal uç bölgesi; frontal planda patellar tendonun, aksiyel planda anterior ve posterior çapraz bağların, sagittal planda medial ve lateral kollateral ligamanların yapıldığı ve dizin primer stabilizasyonundan sorumlu olan kasların sonlandığı önemli bir anatomik bölgedir¹. Tibia plato kırıkları genç hasta-

larda daha çok yüksekten düşme, trafik kazaları gibi yüksek enerjili travmalarda görülürken, yaşlı hastalarda ise osteoporoza bağlı basit düşme gibi düşük enerjili travmalarda da görülebilen eklem içi kırıklardır. İndirekt travmalarda koronal kırık paterni ile görülebilen, direkt travmalarda aksiyel kompresif patern ile kendini gösterir. Kırık paternleri çok kompleks olmakla birlikte, tibial platonun medialinde, la-

Received: 29.03.2017

Accepted: 16.05.2017

Department of Orthopaedic, Ankara Training and Research Hospital, Ankara, Turkey

Yazışma adresi: Emrah Çalışkan, Department of Orthopaedic, Ankara Training and Research Hospital, Ankara, Turkey

e-mail: dremrahcaliskan@gmail.com

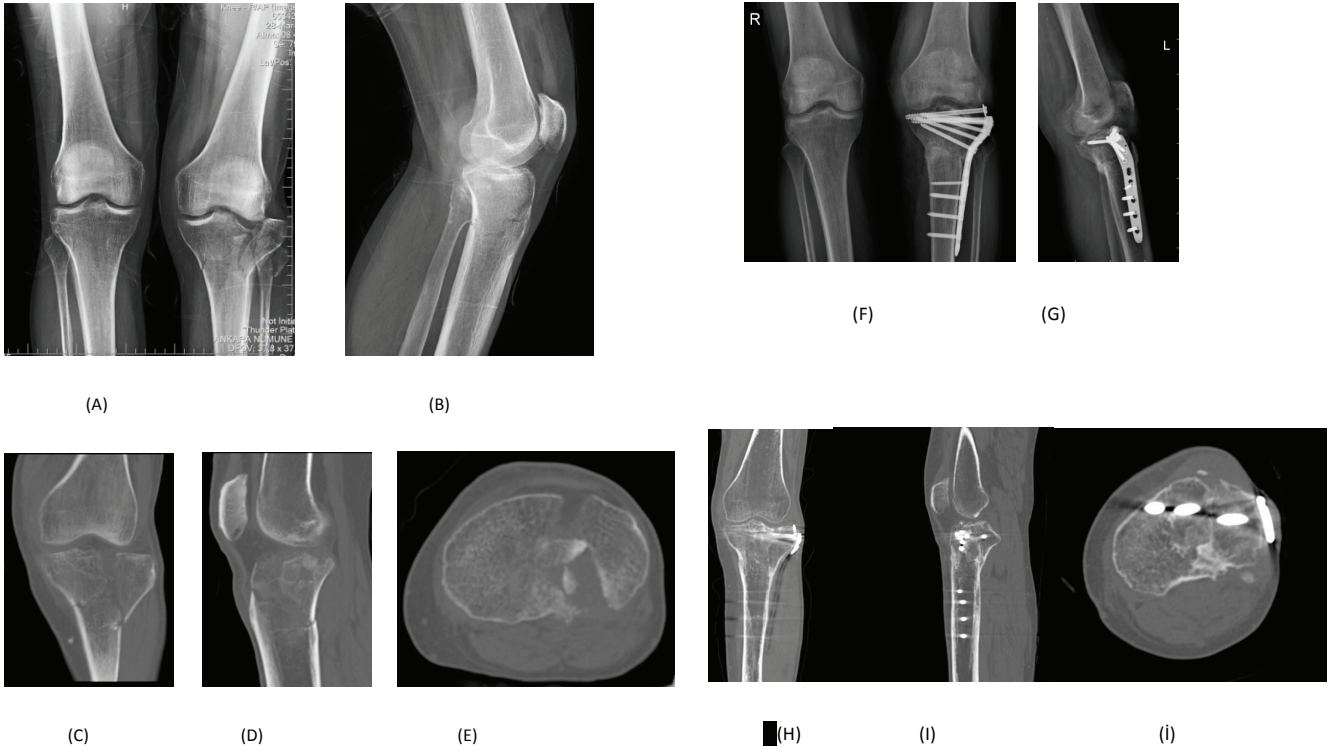
teralinde veya her iki bölgesinde bulunabilir. Her kırık morfolojik olarak aynı olmadığı için tedavisi de kişiye özgü olmalıdır².

Tibia plato kırıklarının sınıflandırmasında daha çok Schatzker sınıflandırması kullanılır³. Yaralanmaya sebep olan enerji miktarı tibia plato kırıklarının ciddiyetini belirler. Tip V ve VI gibi parçalı kompleks kırık paternleri, ciddi yumuşak doku yaralanması, enfeksiyon, eklem dejenerasyonu gibi komplikasyonların sık görüldüğü, genellikle yüksek enerjili travmalar sonucunda oluşur. Tedavide amaç, eklem stabilitesinin ve bütünlüğünün korunması, dizilimin sağlanması ve eklem hareketlerine olası olan en kısa zamanda başlanmasıdır⁴. Tedavide fiksasyon amacıyla eksternal fiksatörler, tek veya çift plaklama kullanılmasına rağmen, en iyi metod için tartışmalar halen devam etmektedir¹. Eksternal fiksatörler yumuşak doku hasarının fazla olduğu kırıklarda daha sık tercih edilirken erken harekete başlanamaması nedeniyle eklem sertliği sıklıkla görülür. Açık redüksiyon ve plak uygulanması, eklem anatomik redüksiyonunun sağlanmasını

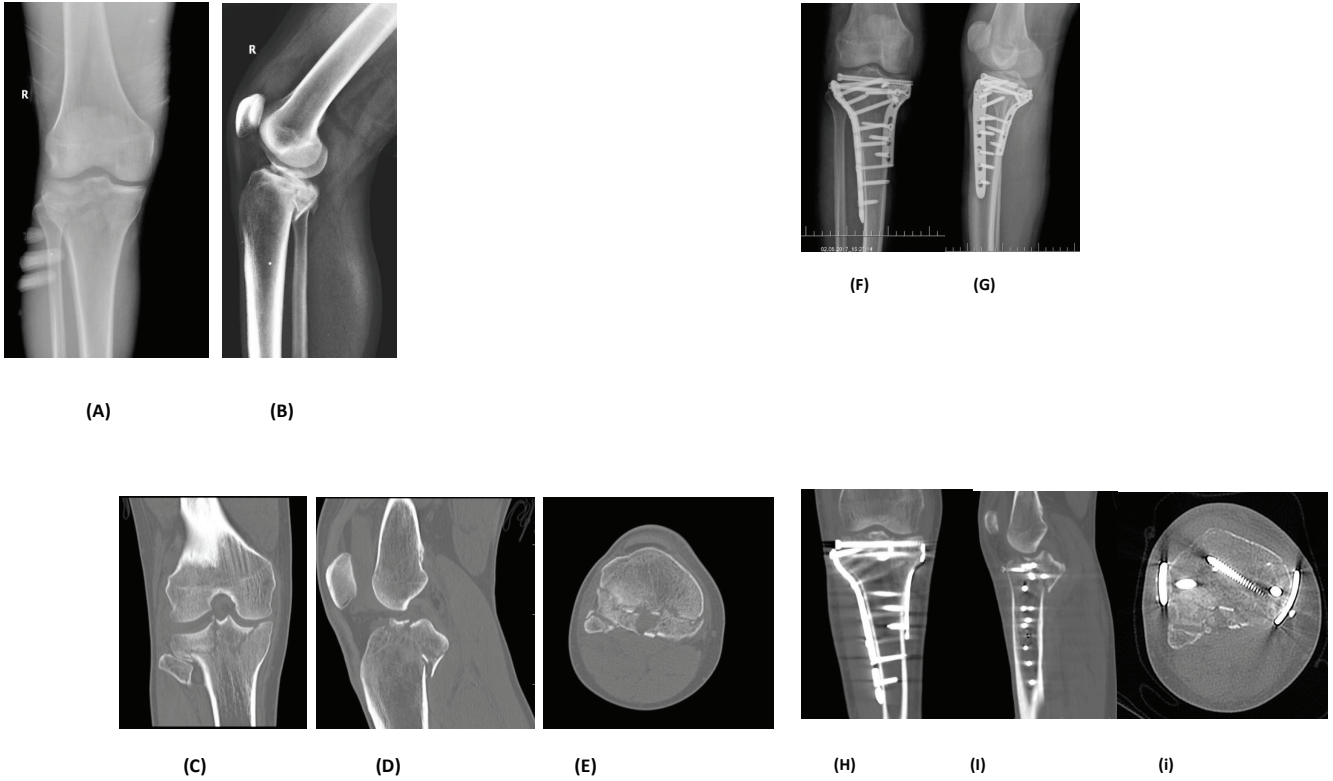
ve erken harekete başlanmasını kolaylaştırmaktadır. Buna rağmen, tek plak uygulanan vakalarda uzun dönemde yük verildikten sonra karşı eklem yüzünde çökmenin olacağını savunanların yanında, çift plak uygulamasının yaygın yumuşak doku hasarına ve kırık fragmanlarının devaskularizasyonuna neden olduğunu savunanlar da vardır⁵. Bu çalışmada, Schatzker tip V ve VI tibia plato kırığı nedeniyle tek veya çift plak ile tedavi edilen hastaların klinik ve radyolojik olarak fonksiyonel sonuçlarının kıyaslanması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Ağustos 2011 ve Ağustos 2015 yılları arasında, tibia tip V ve VI plato kırığı olup, opere edilen hastalar retrospektif olarak tarandı. Çalışmaya patolojik kırığı, mental retardasyonu ve ilaç bağımlılığı olan hastalar dahil edilmedi. Acil giriş, ameliyat odası kayıtları ve radyografiler incelenerek çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 27 hasta tespit edildi. Bir hastanın kırık öncesi mobilizasyonunun olmaması, 2 hastaya da ulaşılamaması nedeniyle çalışmadan çıkarıldı. Kalan



Figür 1. 64 yaş erkek hasta. A. Preoperatif anteroposterior (AP) X-ray B. Preoperatif lateral X ray C. Preoperatif bilgisayarlı tomografi (BT) koronal kesit D. Preoperatif BT sagittal kesit E. Preoperatif BT aksiyal kesit F. Postoperatif 15. ay AP X-ray G. Postoperatif 15. ay lateral X-ray H. Postoperatif 15. ay BT koronal kesit I. Postoperatif 15. ay BT sagittal kesit İ. Postoperatif 15. ay BT aksiyal kesit



Figür 2. 22 yaş erkek hasta. A. Preoperatif anteroposterior (AP) X-ray B. Preoperatif lateral X ray C. Preoperatif bilgisayarlı tomografi (BT) koronal kesit D. Preoperatif BT sagital kesit E. Preoperatif BT aksiyal kesit F. Postoperatif 2. ay AP X-ray G. Postoperatif 2. ay lateral X-ray H. Postoperatif 2. ay BT koronal kesit I. Postoperatif 2. Ay BT sagital kesit İ. Postoperatif 2. ay BT aksiyal kesit.

24 hastanın yaşı, cinsiyeti, kırık tarafı, kırık oluşum mekanizması, Schatzker sınıflandırması, uygulanan fiksasyon modeli, ek hastalıkları, postop komplikasyonları ve postop takip süresi kayıtlardan elde edilirken, Rasmussen klinik skorlaması için hastalar polikliniğe çağırılıp muayene edildi ve Rasmussen radyolojik skorlaması da kontrol röntgen grafisi çektilerilerek tespit edildi⁶ (Figür 1).

Cerrahi tedavi endikasyonları, tüm bikondiler kırıklar, eklem çökmesinin >3 mm olması, >5 mm kondiler genişleme, 10 dereceden büyük varus/valgus instabilitesi olarak belirlenirken⁷, çift plak kullanılma endikasyonu olarak koronal kırık paterninin olması ve yumuşak doku durumunun çift plak kullanımına uygunluğu şeklinde belirlendi. Bütün olgular lateral kilitli plak ve kanüllü vidalar, klasik çift kilitli plaklar veya hibrid çift plak (lateral kilitli plak ve medial antigliding plak) yöntemlerinden biriyle tedavi edildi (Figür 2).

Preoperatif dönemde acilde tespit edilen tüm kırıklara acil ortopedi odasında uzun bacak atel yapıldı. Yumuşak doku hasarı, ödem ve hastanın medikal durumu operasyon için uygun olduğu en kısa zamanda hastalar opere edildi. İki hasta hariç (yumuşak doku hasarı ve ödemin gerilemesi beklendi) tüm hastalar ilk 3 gün içerisinde opere edildi. Operasyon spinal veya genel anestezi altında, antibiyotik profilaksisinde (sefazolin 2 gr), supin pozisyonda, diz 15-30 derece fleksiyona getirilerek, turnike hemostazında (2 saati geçmeyecek şekilde) gerçekleştirildi. Cerrahi yaklaşım olarak tek plak uygulanacak hastalarda anterolateral yaklaşım kullanılırken, çift plak uygulanacak hastalarda anterolateral ve posteromedial yaklaşım birlikte kullanıldı. Anatomik redüksiyon amacıyla interfragmanter vidalar, kansellöz otolog kemik greftleri ve buttress plaklar destek amaçlı kullanıldı. Redüksiyon ve tespit yeterliliği intraoperatif iki yönlü (anteroposterior ve lateral) grafilerle değerlendirildi. Postoperatif dönemde 24 saat boyunca

sefazolin profilaksisine devam edildi. Kırık fiksasyonu sonrasında instabilite olduğu düşünülen olgularda diz ekleminden kilitli immobilizer kullanıldı. Postoperatif 1. günde kuadriseps güçlendirme egzersizlerine ve yük vermeden hastaların mobilizasyonuna başlandı. Genç hastalarda kanadyen tip koltuk değneği ile yaşlı hastalarda ise yürüteçler kullanılarak mobilizasyon sağlandı. Hastalar taburcu olduktan sonra 2. ve 6. haftalarında, 3. ve 6. aylarında rutin kontrollerine çağrıldı. Kontrollerinde kırık kaynaması ve diz eklem hareket açıklığı değerlendirildi. AP ve lateral planda en az 3 kortekste kallus dokusunun görülmesi kırık kaynamasının göstergesi olarak kabul edildi ve hastaya yük verdirilmeye başlandı.

Bu çalışmanın protokolünün Dünya Tıp Birliğinin Helsinki Bildirgesine uygunluk onayı, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 28.09.2016 tarihli ve 1039/2016 karar numarası ile Etik Kurulundan alınmıştır.

Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde ortalama standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değerleri, kesikli verilerde ise yüzde değerleri verilmiştir. İki operasyon tipinin ve cinsiyetin sürekli verilerle karşılaştırılmasında Mann Whitney U test, kesikli (nominal) verilerle karşılaştırılmasında ise Fisher's Exact Test kullanılmıştır. Rasmussen klinik sonuçları ile radyolojik sonuçları arasındaki uyum Kappa analiziyle değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde Statistical Package for Social Sciences (SPSS) programı kullanılmıştır ve istatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 24 olgunun 16'sı (%66,6) erkek, 8'i (%33,4) kadın olup, yaralanma anındaki ortalama yaş 46 (aralık 19-75) olarak bulundu. On beş (%62,5) hastanın sol tibia platosu kırıkken, 9 (%37,5) hastada sağ tarafta kırık tespit edildi. Schatzker Tip V plato kırığı olan hasta sayısı 19 (%79,1) iken, 5 (%20,9) hastada Tip VI olduğu tespit edildi. Hastaların ortalama takip zamanı 33,1 ay (aralık 16-48 ay) olarak belirlendi. Yaralanma, mekanizma olarak 14 (%58,3)

hastada motorlu taşıt kazası ve 8 (%33,3) hastada yüksekten düşme şeklinde yüksek enerjili travma ile meydana gelirken, 2 (%8,3) hastada basit düşme sonrasında düşük enerjili travma nedeniyle meydana gelmiştir. Yaralanma zamanı ile operasyona alınma süresi ortalama 3,2 gün (aralık 0-6. gün) olduğu görüldü. Hastalar operasyonda kullanılan plak sayısına göre 2 gruba ayrıldı. Birinci grup yalnızca lateral kilitli plak ve kanüllü vida kullanılan 16 (%66,6) hastadan, ikinci grup ise çift kilitli plak veya lateral kilitli plak ile birlikte medial buttress plak kullanılan 8 (%33,4) hastadan oluşturuldu (Tablo 1). 3 (%12,5) hastada postoperatif instabilite olması nedeniyle, diz ekleminden kilitli immobilizer kullanıldı. Son kontrolde tüm hastaların gonyometre ile ölçülen diz fleksiyon açıları ortalama 108 derece (aralık 50-145 derece), 4 hastada ise ortalama 4 derece (aralık 2-6 derece) ekstansiyon kaybı bulunurken, 20 hastada tam ekstansiyon olduğu görüldü. Rasmussen klinik skorlaması ortalama $23,46 \pm 4,14$ (aralık 11-29) olarak bulunurken, Rasmussen radyolojik skoru ortalama $12,75 \pm 3,48$ (aralık 6-18) olarak tespit edildi. Rasmussen klinik skorlaması 6 (%25) hastada çok iyi, 14 (%58,3) hastada iyi, 4 (%16,7) hastada orta olarak bulundu. Rasmussen radyolojik skorlaması 2 (%8,3) hastada çok iyi, 15

Tablo 1. Tek plak ve çift plak yapılan hastaların cinsiyet, taraf, kırık nedenleri, Schatzker sınıflandırması, ek hastalık ve postop komplikasyonlarının karşılaştırılması.

	Lateral Plak (N=16)		Çift Plak (N=8)		P
	N	%	N	%	
Cinsiyet					
Kadın	6	37,5	2	25	0,667
Erkek	10	62,5	6	75	
Taraf					
Sol	9	56,2	2	25	0,211
Sağ	7	43,8	6	75	
Kırık Nedeni					
Yüksekten düşme	5	31,2	3	37,5	-
Trafik kazası	9	56,2	5	62,5	
Basit düşme	2	12,5	0	0	
Schatzker					
Tip V	15	93,8	4	50	0,028
Tip VI	1	6,2	4	50	
Post-op Komplikasyon					
Var	3	18,8	4	50	0,167
Yok	13	81,2	4	50	

N: Örneklem sayısı, P: Anlamlılık değeri

(%62,5) hastada iyi, 7 (%29,2) hastada orta olarak bulundu (Tablo 2). Altı (%25) hastada iliak kanattan otograft kullanıldı.

Tablo 2. Tek plak ve çift plak yapılan hastaların Rasmussen klinik ve radyolojik sonuçlarının dağılımı.

	Lateral Plak (N=16)		Çift Plak (N=8)	
	N	%	N	%
Rasmussen Klinik Sonuç				
Kusursuz	4	25	2	25
İyi	9	56,2	5	62,5
Orta	3	18,8	1	12,5
Kötü	0	0	0	0
Rasmussen Radyolojik Sonuç				
Kusursuz	1	6,2	1	12,5
İyi	10	62,5	5	62,5
Orta	5	31,2	2	26
Kötü	0	0	0	0

N: Örneklem sayısı, P: Anlamlılık değeri

Araç dışı trafik kazası nedeniyle Schatzker tip V kırığı olan 1 hastada operasyon sonrası derin doku enfeksiyonu gelişti. Postoperatif 1. haftada hastaya debridman ve antibiyoterapi uygulandı. Hastanın kültür sonuçlarında mikrobiyolojik ajan üretilmedi. Hastada plak vidaların çıkartılmasına gerek kalmadan iyileşme sağlandı. Son kontrolde yüksekte düşme sonrasında Schatzker tip V kırığı olan 1 hastada postoperatif artrit gelişti. Postoperatif erken dönemde üç hastada yüzeysel yumuşak doku enfeksiyonu gelişti ve antibiyoterapi ile tedavi edildi.

Lateral plak ve kanüllü vida ile fiksasyon yapılan 1 olguda plak irritasyonu nedeniyle tespit materiyali 13. ayında çıkarıldı. Lateral plak ve kanüllü vida ile fiksasyon yapılan başka bir olguda, postoperatif dönemde 18. ayında lateral menisküs yırtığı nedeniyle artroskopik parsiyel menisektomi yapıldı.

Birinci grup (yalnızca lateral plak ve kanüllü vida yapılan) ile ikinci grup (çift kilitli plak veya lateral kilitli plak ile birlikte medial buttress plak kullanılan) arasında yaş, cinsiyet, taraf, postoperatif takip süreleri, Rasmussen klinik skorlaması ve Rasmussen radyolojik skorları, postoperatif komplikasyonlar açısından anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$). Bu çalışma için dahil edilen hasta grubunda, tip VI kırığı olanlara çift plak

uygulanma oranı tip V kırığı olanlara göre istatistiksel olarak daha fazla bulundu ($p=0,028$). Rasmussen klinik skorları ile radyolojik skorları arasında istatistiksel olarak uyum tespit edildi ($p=0,001$).

TARTIŞMA

Çeşitli kırık paternleri ile görülen tibia plato kırıklarında preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemlerde hasta yaklaşımı konusunda standardizasyon oluşmamıştır. Hastaların fonksiyonel sonuçlarının belirlenebilmesi amacıyla ağrı skorları, anketler gibi subjektif kriterlerin yanında eklem hareket açıklığı, eklemde çökme, varus/valgus açılanması gibi ölçülebilen klinik ve radyolojik objektif değerlendirme yöntemleri kullanılmakla birlikte, cerrahi sonuçlar açısından ortopedi literatürü net değildir.

Tibia proksimal uç kırıklarına neden olan faktörler incelendiğinde fikir birliği oluşmuş durumdadır. Singh ve ark.⁸ yaptığı prospektif bir çalışmada, %60 ile trafik kazaları ilk sırayı alırken, Yang ve ark.⁹ yaptığı 75 olguluk serisinde, yine ilk sırayı %68 ile trafik kazaları almaktadır. Benzer şekilde olgu serimizde %53 motorlu taşıt kazaları tibia plato kırıklarında en sık etken olarak belirlenmiştir. Tibia plato kırıkları daha çok yüksek enerjili travmalar sonucunda görülen yaralanmalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Li ve ark.¹⁰ yaptığı ortalama 14 hafta takipli 32 hastalık çift plak ve iliak otograft uygulanan kompleks tibia plato kırıkları serisinde, 1 (%3) hastada enfeksiyon bildirmişlerdir. Babis ve ark.¹¹ yaptığı hibrid eksternal fiksator ile tedavi edilen 33 yüksek enerjili tibial plato kırıkları çalışmasının %3'ünde, septik nonunion ve %9'unda pin traksiyonunda enfeksiyon oranı bildirmişlerdir. Çalışmamızda, 24 hastadan 7'sinde (%29) komplikasyon (plak irritasyonu, lateral menisküs yırtığı, enfeksiyon gibi) görülmüştür. Tibia plato kırıklarının eklem içi ve yüksek enerjili kırık olması ve buna bağlı yumuşak doku hasarlarının görülmesi bu oranların yüksekliğini açıklayabilir. Serimizde enfeksiyon oranımız %16 olarak tespit edilmiştir. Bunlardan birinde derin enfeksiyon, diğer 3'ünde yüzeysel enfeksiyon mevcuttu ve enfeksiyon görülen tüm hastaların

çift plak ile tedavi edildiği tespit edilmiştir. Çift plak uygulanan 8 hastanın 4'ünde (%50) enfeksiyon görülmüştür. Fakat bu oran istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bunun nedeni olarak örneklem sayısının az olması düşünülebilir.

Rohra ve ark.² yaptığı en az 3 yıllık takipli çift plak uygulanan 34 hastalı bikondiler tibia plato kırıkları çalışmasında, radyolojik olarak %32 kusursuz sonuç, %61 iyi sonuç, %7 hastada orta sonuç almışlardır. Chang ve ark.¹² yaptığı meta-analiz çalışmasında, tek plak uygulanan bikondiler tibia plato kırıkları ile çift plak uygulananlar arasında postoperatif dizilim bozukluğu, enfeksiyon, implant irritasyonu ve diz eklem hareket açıklığı açısından herhangi bir fark bulunmazken, cerrahi süre, hastanede kalış süresi, kaynama zamanı ve insizyon nekrozu tek plak uygulananlarda daha az olarak bulunmuştur. Çalışmamızda, yalnızca lateral plak ile opere edilen hastalar ile çift plak ile opere edilen hastaların Rasmussen klinik ve radyolojik skorları, postoperatif komplikasyonları açısından anlamlı fark bulunamadı. Lateral plak ve kanüllü vida ile fiksasyon yapılan 1 olguda plak irritasyonu, bir hastada da lateral menisküs yırtığı tespit edilmiştir. Bir hastada postoperatif artrit gelişmiştir. Bu sonuçlar göstermektedir ki, ağrı, yürüme kapasitesi, diz ekstansiyonu, hareket açıklığı ve stabilite, eklem çökmesi, varus-valgus açılanması ve kondiler genişleme açısından iki grup arasında fark yoktur. Her iki cerrahi teknikte de başarılı sonuçlar aldığımız görülmektedir. Her iki grupta da uygun dizilim ve eklem restorasyonu sağlanabilmiştir.

Bikondiler tibia plato kırıklarında optimal tedavi halen tartışmalıdır. Yalnızca lateral kilitli plaklar ile yeterli stabilitenin sağlandığına yönelik çeşitli çalışmalar mevcuttur. Mueller ve ark.¹³ kadavralar üzerinde bikondiler tibia plato kırığı modeli oluşturup, tek ve çift plağın stabilitesini kıyasladıkları biyomekanik çalışmalarında, stabilite ve medial fragmanın deplasmanı açısından iki plak uygulamasının da benzer sonuçlar oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bunun aksine, Weaver ve ark.¹⁴ yaptığı 140 olguluk seride, medial koronal kırık paterni olan olgularda, tek plak uygulanan hastalarda çökme ve redüksiyon kaybının daha

fazla olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda, kırık paterninden bağımsız olarak yapılan tek ve çift plak kıyaslamasında, postoperatif dizilim bozukluğu veya redüksiyon kaybı sıklığı açısından iki grup arasında fark bulunmamıştır. Anatomik redüksiyon ve dizilimin sağlandığı durumlarda başarılı sonuçlar fiksasyon tipinden bağımsız olabilir. Örneklem sayısının artırılması ve prospektif takipli çalışmalar ile daha net sonuçlara ulaşılabilir.

Çalışmamızın örneklem sayısının az olması, takip sürelerinin nispeten kısa olması ve retrospektif olması kısıtlayıcı etkenler olarak sayılabilir. Daha fazla hasta sayısı ile birlikte uzun süreli prospektif takipler neticesinde farklı sonuçlara ulaşılabilir.

Sonuç olarak, bikondiler tibia plato kırıklarında, cerrahi tedavi ile esas amaç ağrısız fonksiyonel hareket aralığına sahip olan anatomik redüksiyonu ile kesin stabilitesi sağlanmış bir eklem elde edilmesidir. Kırık hattında stabil bir fiksasyon elde edilmişse, erken dönemde harekete başlanabilir. Bu durum fleksiyon ve ekstansiyon kontraktürünü engelleyerek postoperatif artrit gelişimini önleyebilir.

KAYNAKLAR

1. Watson JJ and Wiss AD. Fractures of the proximal tibia and fibula. In: Rockwood and Green's fractures in adults: Bucholz RW and Heckman JD Ed. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2001;2:1799-1839.
2. Rohra N, Suri HS, Gangrade K. Functional and Radiological Outcome of Schatzker type V and VI Tibial Plateau Fracture Treatment with Dual Plates with Minimum 3 years follow-up: A Prospective Study. *J Clin Diagn Res* 2016;10(5):05-10.
3. Schatzker J. Tibial plateau fractures. In: Skeletal Trauma, WB Saunders, Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, et al. Philadelphia, 1993: 1745.
4. Yu Z, Zheng L, Zhang Y, et al. Functional and radiological evaluations of high energy tibial plateau fractures treated with double-buttress plate fixation. *Eur J Med Res* 2009;14(5):200-05. <https://doi.org/10.1186/2047-783X-14-5-200>
5. Prasad GT, Kumar TS, Kumar RK, et al. Functional outcome of Schatzker type V and VI tibial plateau fractures treated with dual plates. *Indian J Orthop* 2013;47(2):188-94. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.108915>
6. Rasmussen DS. Tibial condylar fractures, Impairment of knee joint stability as an indication of surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55(7):1331-50. <https://doi.org/10.2106/00004623-197355070-00001>
7. Honkonen SE. Indications for surgical treatment of tibial condyle fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(302):199-205.

- <https://doi.org/10.1097/00003086-199405000-00031>
8. Singh H, Misra RK, Kaur M. Management of proximal tibia fractures using wire based circular external fixator. *J Clin Diagn Res* 2015;9(9):RC01-4.
<https://doi.org/10.7860/jcdr/2015/15626.6513>
 9. Yang G, Zhu Y, Luo C, et al. Morphological characteristics of Schatzker type IV tibial plateau fractures: a computer tomography based study. *Int Orthop* 2012;36(11):2355-60.
<https://doi.org/10.1007/s00264-012-1646-y>
 10. Li N, Li G, Guan T. Bilateral bone plate with autogenous iliac bone graft in treating Schatzker IV-VI complex tibial plateau fractures. *Zhongguo Gu Shang* 2015;28(12):1078-82.
 11. Babis GC1, Evangelopoulos DS, Kontovazenitis P, et al. High energy tibial plateau fractures treated with hybrid external fixation. *J Orthop Surg Res* 2011;6:35.
<https://doi.org/10.1186/1749-799X-6-35>
 12. Chang H, Zhu Y, Zheng Z, et al. Meta-analysis shows that highly comminuted bicondylar tibial plateau fractures treated by single lateral locking plate give similar outcomes as dual plate fixation. *Int Orthop* 2016;40(10):2129-41.
<https://doi.org/10.1007/s00264-016-3157-8>
 13. Mueller KL, Karunakar MA, Frankenburg EP, et al. Bicondylar tibial plateau fractures: a biomechanical study. *Clin Orthop Relat Res* 2003;(412):189-95.
<https://doi.org/10.1097/01.blo.0000071754.41516.e9>
 14. Weaver MJ, Harris MB, Strom AC. Fracture pattern and fixation type related to loss of reduction in bicondylar tibial plateau fractures. *Injury* 2012;43(6):864-9.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.10.035>