

# Tibia Cisim Kırıklarının Tedavisinde Oymalı Kanal İçi Çivi Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of tibial shaft fractures treated with reamed intramedullary nailing

Mehmet Akif Altay, Cemil Ertürk, İslam Baykara, Ali Levent, Metin Yaptı, Baki Volkan Çetin, Kemal Yüce, İbrahim Avşin Öztürk.

Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa

**Yazışma adresi:** Mehmet Akif ALTAY Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Yenişehir Kampüsü Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, 63300, ŞANLIURFA Tel: 0 505 4827338 e-mail: maltay63@yahoo.com

**Geliş tarihi / Received:** 02.08.2013

**Kabul tarihi / Accepted:** 10.09.2013

## Özet

**Amaç:** Tibia kırıkları tüm uzun kemikler arasında en sık karşılaşılan kırıklardır. Genelde konservatif yaklaşımlar uygulansa da dengesiz ve açık kırıklarda cerrahi tespit gerekmektedir. Kanal içi çivi uygulamaları tibia cisim kırıklarının tedavisinde popüler bir yöntemdir. Ancak açık ve kapalı tibia kırıklarının tedavisinde oymalı ve oymasız uygulamalar üzerindeki tartışmalar halen sürmektedir. Geriye dönük olarak planlana bu çalışmanın amacı açık ve kapalı tibia cisim kırıklarının cerrahi tedavisinde oymalı kanal içi çivi uygulamalarımızın fonksiyonel ve cerrahi sonuçlarını değerlendirmektir.

**Materyal ve metod:** Çalışmamıza tibia cisim kırığı sonrasında kilitli kanal içi çivi uygulanarak tedavi edilen 24 hasta (5 kadın ve 19 erkek) dahil edildi. Hastalar kırığın şekline göre iki gruba ayrıldı. Açık kırığı olan 13 hasta (ort yaş 31.7±10.7 yıl) grup 1 ve kapalı kırığı olan 11 hasta (ort yaş 33.4±10.4 yıl) grup 2 olarak ayrıldı. Sonuçlar fonksiyonel ve radyolojik olarak değerlendirildi. Fonksiyonel değerlendirmede Johner-Wrush kriterleri kullanıldı.

**Bulgular:** Ortalama izlem süresi grup 1 için 25.3±11.5 ay, grup 2 için ise 23.7±12.6 ay idi. Her iki grup içinde AO sınıflamasına göre kırık tiplerinin dağılımı benzerdi ( $p > 0.05$ ). Fonksiyonel ve radyolojik sonuçların karşılaştırılmasında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0.05$ ). Tüm kırıklarda ortalama 17.3±6.4 haftada solid kaynama sağlandı ve kalıcı sorunlara yol açabilecek herhangi bir sorunla karşılaşılmadı. Kaynamada gecikme olan iki olguda dinamizasyon uygulandı ve ilave bir işleme gereksinim kalmadan yeterli kaynama sağlandı. Johner-Wrush kriterlerine göre fonksiyonel sonuçlar 16 hastada (%67) çok iyi ve 8 hastada (%33) iyi idi.

**Sonuç:** Tibia diafiz kırıklarının cerrahi tedavisinde oymalı kanal içi çiviler düşük komplikasyon oranına sahip iyi bir tedavi seçeneğidir. Orta derecede kontaminasyon gösteren açık kırıklarda da güvenle uygulanabilirler. Ancak uygulamanın başarısı cerrahi tekniğin uygun şekilde yapılmasının yanı sıra doğru endikasyonun da belirlenmesine bağlıdır.

**Anahtar kelimeler:** Kırık sabitlemesi, intramedüller; tibia kırıkları; kırıklar, kapalı; kırıklar, açık.

## Abstract

**Background:** Tibial fractures are the most common of all long bone fractures. Although many tibial fractures may be managed conservatively, a certain subset, including unstable fractures and open fractures, require operative stabilization. Intramedullary nails have become the popular choice of implant in the

treatment of tibial shaft fractures. The choice between reamed and unreamed intramedullary nailing for the treatment of open and closed tibial fractures is an ongoing controversy. The aim of this retrospective study was to evaluate the functional and radiological results of open versus closed tibial shaft fractures treated with reamed intramedullary nailing.

**Methods:** The study included 24 patients (5 woman and 19 man) who underwent surgical treatment with intramedullary nailing for tibial shaft fractures. Patients were divided into two groups. Group 1 (Open fracture) included 13 patients (mean age: 31.7±10.7 years). Group 2 (Closed fracture) consisted of 11 patients (mean age: 33.4±11.4 years). Functional and radiologic results were assessed. Johner-Wrush criteria was used for functional assessment.

**Results:** Mean follow-up periods of 25.3±11.5 months and 23.7±12.6 months in group 1 and group 2, respectively. The distribution of fracture types according to AO classification between the two groups was similar. There was no significant difference between the two groups in terms of functional and radiological results. All fractures healed with solid union within a mean of 17.3±6.4 weeks, and there was no complication that was expected to cause permanent disability. Two patients required dynamization because of delayed union without any other additional procedures. Transient sensorial deficit occurred in one patient. According to the Johner-Wrush criteria, functional results were very good in 16 patients (67%), and good in 8 patients (33%).

**Conclusions:** Surgical treatment of tibial diaphysis fractures with reamed and locked intramedullary nailing is an appropriate choice with a low complication rate. It can be safely used in moderately contaminated open fractures. However, success of the application, in accordance with, depends on the determination of an accurate indication as well as the surgical technique.

**Key words:** Fracture Fixation, Intramedullary; tibial fractures; Fractures, Closed; Fractures, Open

### Giriş

Tibia kırıkları en sık görülen uzun kemik kırıkları olup tüm kırıkların %15 ini oluşturmaktadır (1). Tibia kemiği anatomik yerleşim açısından en sık travmalara maruz kalan bölgedir. Ayrışma göstermeyen düşük enerjili yaralanmalarda konservatif tedavi yaklaşımları ön planda olup uzun süreli hareket kısıtlanmalarına bağlı olarak gelişen eklem sertlikleri, her üç düzlemdeki açılanmaların kontrolünde yaşanan güçlükler ve kısıklık gibi alt ekstremitede ciddi sorunlara yol açan komplikasyonların gelişimi özellikle yüksek enerjili yaralanmalarda cerrahi yaklaşımları daha ön plana çıkarmaktadır (2). Yumuşak doku örtünmesindeki kısıtlılıklar nedeniyle tibia kırıklarında açık kırık görülme sıklığı yaklaşık

%12 civarındadır (3). Bu kırıkların tedavisindeki esas amaç anatomi ve fonksiyonların yaralanma öncesine en yakın düzeye getirilmesini sağlamaktır. Kırıkların ideal olarak sınıflandırılması uygulanacak tedavi yöntemini belirlemede de yardımcı olacağından kırığın anatomik yeri, kırık hatları, ek yaralanmalar ve yumuşak doku yaralanmaları konusunda da fikir vermelidir. Günümüzde tüm soruları yanıtlayabilecek ideal bir sınıflama olmasa da AO tarafından geliştirilen sınıflama en yaygın olarak kullanılmaktadır (4). Tibia cisim kırıklarının tedavisinde plak-vida, kanal içi çivileme ve eksternal tespitler gibi pek çok tedavi alternatifi tanımlanmıştır (5). Komplikasyon oranlarının azlığı, tespit başarısı, ameliyat süresinin kısa olması ve erken dönemde yük verebilme gibi avantajları nedeniyle 1980'li yıllardan

başlayıp günümüze doğru kullanımı giderek daha da yaygınlaşan kanal içi çivileme hem açık hemde kapalı tibia kırıkları için biyomekanik olarak üstün ve popüler bir tedavi yöntemidir (6,7). Kanal içi çivi uygulaması sırasında medullanın oyulması optimal kalınlıkta bir çivi uygulaması ile eğilme ve rotasyonel kuvvetlere daha yüksek oranda dayanıklılığa olanak sağlar (8). Ayrıca kanal içi çivileme özellikle kemikte bükülme kuvvetine karşı oldukça sağlam bir destek sağlarken aksiyel kuvvetlere karşı çok fazla dayanıklı olmamaları nedeniyle araştırmacılar çivinin proksimal ve distalden kilitlenmesini geliştirerek biyomekanik dayanıklılığını artırmışlardır (9,10). Bazı yazarlar medüller kanalın oyulmasının endosteal kan akımının bozulması, kemik nekrozu ve kompartman sendromu gibi sorunlara yol açabileceğini ileri sürse de oymalı ve oymasız çivilerin karşılaştırıldığı bazı çalışmalarda anlamlı bir farklılık olmadığı bildirilmiştir (11). Her ne kadar çeşitli cerrahi tedavi yaklaşımları ile başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilse de günümüzde açık ve kapalı tibia kırıklarına cerrahi yaklaşımdaki tartışmalar halen sürmektedir.

Geriye dönük olarak planlanan bu çalışmadaki amacımız kanal içi oymalı çivi uyguladığımız açık ve kapalı tibia cisim kırıklı olgularımızın sonuçlarını fonksiyonel ve radyolojik olarak değerlendirmektir.

### Materyal ve Metot

Yerel Etik Kuruldan onay alındıktan sonra Mart 2007 - Temmuz 2012 tarihleri arasında Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde tibia cisim kırığı tanısıyla başvurup cerrahi olarak oymalı kilitli kanal içi çivi uygulanan ve en az bir yıl takibi yapılabilen 24 hasta değerlendirmeye alındı. Patolojik kırıklar, tip 3 açık kırıklar, parçalı kırıklar, segmenter kırıklar, tibianın proksimal ve distalindeki metafizer bölge kırıkları,

ekstremitenin dolaşımının sağlanması için vasküler tamir gerekenler, yoğunbakım takibi gerektiren politravmalı olgular, ileri derecedeki yaşlı osteoporotik kırıklar ve pediatrik yaş gurubundaki olgular çalışmaya alınmadı. Kırık oluşumuna neden olan mekanizmalar değerlendirildiğinde dokuz olguda ADTK (%38), beş olguda AİTK (%21), dört olguda yüksekten düşme (%17), iki olguda yuvarlanma (%8), iki olguda ağırlık altında kalma (%8), bir olguda darp (%4) ve bir olguda da spor yaralanması (%4) idi. Açık kırıklar Gustilo ve Anderson yapılan tanımlamaya göre sınıflandırıldı (12). Buna göre Tip 1 ve 2 açık kırığı olan olgular Gurup 1, kapalı kırığı olan olgular ise Gurup 2 olarak ayrıldı. Gurup 1 13 hastadan (7 Erkek ve 6 Kadın), Gurup 2 ise 11 hastadan (6 Erkek ve 5 Kadın) oluşmaktaydı. Olgularımıza ait demografik veriler Tablo 1 de sunulmuştur. Gurup 1 de Gustilo ve Anderson sınıflamasına göre sekiz hastada (%62) tip 1, beş hastada (%38) ise tip 2 açık kırık vardı. Eşlik eden yaralanmalar değerlendirildiğinde; kara travması (n=3), radius distal uç kırığı (n=1), önkol çift kırığı (n=1), pelvis kırığı (n=1), aynı taraf femur cisim kırığı (n=1) ve akromioklavikular seperasyon (n=1). Olgularımızın AO sınıflamasına göre dağılımı Tablo 2 de sunulmuştur. Hastalar acil polikliniğimize ilk başvurularını takiben ilgili ekstremitenin ayak bileği ve diz eklemi görülecek şekilde tibia ön-arka ve yan grafileri çekildi (Resim 1A ve B). Açık kırığı olan hastalara üç lt serum fizyolojik ve betadin sabunla yıkama sonrasında tetanoz ve antibiyotik proflaksisi uygulandı. Antibiyotik proflaksisi ameliyat sonrası 48-72 saat süreyle Sefazol 1 gr 2x1 ve açık kırıklarda ek olarak Gentamisin 1x160 mg şeklinde uygulandı. Ek olarak tüm olgulara tromboemboli proflaksisi için düşük molekül ağırlıklı heparin başlandı. Olguların yaralanma sonrasındaki ortalama cerrahiye alınma süreleri 4.2±3.8 gün idi. Cerrahi uygulamalar sırt üstü yatar

pozisyonda, radyölüsen masada ve asistan kontrolünde traksiyon uygulanarak yapıldı. Traksiyon masası kullanılmadı. Medial parapatellar yaklaşım ile girildi cilt ve ciltaltı dokular geçildikten sonra patellar tendon laterale alınarak tibiada interkondiler bölgeye ulaşıldı. Tibia eklem yüzünün ön kenarından ve orta hattın biraz medialinden kanal bulucu yardımıyla medüller kanala girildi. Klavuz tel ile skopi kontrolünde redüksiyon uygulandı ve uygun çivi boyu tespit edildi. Sonrasında diz yaklaşık 90 derece fleksiyona alınarak rijit oyuncular yardımıyla medüller kanal uygun çivi çapına hazırlandı. Çakıcılar yardımıyla uygun boy ve çaptaki çivi kanal içine yerleştirildikten sonra distal skopi kontrolünde proksimal ise uygun yol göstericiler ile ikişer adet vida uygulanarak statik olarak kilitlendi (Resim 2A ve B). Tüm olgularda (Ortopro, İzmir, Türkiye) marka statik kilitli kanal içi çivi kullanıldı. Kliniğimizdeki genel yaklaşıma uygun olarak tüm olgularımızda kanal içi çivi uygulaması skopi kontrolünde kapalı olarak gerçekleştirilmeye çalışıldı. Onsekiz (%75) olguda kapalı çivileme gerçekleştirilirken 6 (%25) olguda ise kırık fragmanları arasında yumuşak doku interpozisyonu olması nedeniyle açık redüksiyon ve sonrasında çivileme uygulandı.

Ameliyat sonrası dönemde ilgili ekstremiteye uyluk 1/3 proksimaline kadar elastik bandaj uygulandı. Anestezi etkisi geçer geçmez tolere edebilen hastalarda hemen ayak bileği egzersizlerine başlandı. İkinci günden itibaren de diz ve izometrik kas kuvvetlendirme egzersizlerine başlandı. Kırık hattında kallus izleninceye kadar yük vermeden çift koltuk dayneği ile mobilizasyonlarına izin verildi. Cilt dikişleri ortalama ikinci hafta sonundaki kontrollerde alındı.

Olguların takipleri sırasında radyolojik olarak ön-arka ve yan grafilerde kaynamanın gelişimi,

açılanma, çivinin durumu ve kilit vidalarında kırılma olup olmadığı araştırıldı (Resim 3A ve B). Fonksiyonel değerlendirme ise Johner-Wrush değerlendirme ölçütlerine göre yapıldı (Tablo 3) (13).

İstatistiksel analiz için SPSS ( SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA) 16.0 versiyonu kullanıldı. Grupların yaş, kırık tipleri ve ortalama izlem sürelerinin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U (MWU) testi, kategorik verilerin (Cinsiyet, etkilenen kırık tarafı ve Johner-Wrush fonksiyonel değerlendirme sonuçları) karşılaştırılmasında ise ki-kare testi uygulandı. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak alındı.

### Sonuçlar

Gurupların yaş, cinsiyet, etkilenen ekstremitte tarafı ve ortalama izlem süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0.05$ ). Her iki guruptaki olguların AO sınıflamasına göre kırık tiplerinin karşılaştırılmasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0.05$ ). Ameliyat sonrası hastanede yatarak tedavi edilme süreleri ortalama  $5.4 \pm 2.6$  gün olarak belirlendi. Çalışmadaki hiçbir olguda yağ embolisi, kompartman sendromu, derin ven trombozu veya vasküler yetmezlik ya da antibiyoterapite drençli ek işlem gerektiren enfeksiyon gelişmedi. Ortalama kaynama süresi  $17.3 \pm 6.4$  hafta olup tümünde kaynama sağlandı. Kaynama gecikmesi olan iki olgumuzda dinamizasyon uygulandı ve fibula osteotomisi gibi başka bir ek işleme gerek kalmadan yeterli kaynama sağlandı. Bu olguların birinde distal diğesinde ise proksimaldeki statik kitleme vidaları çıkartıldı. Bir olgumuzda muhtemelen turnike uygulamasına bağlı olarak geliştiğini düşündüğümüz peroneal sinir arazi gelişti ancak ameliyat sonrası takiplerde ortalama 6. hafta sonunda düzelme olduğu gözlemlendi. Dört olgumuzda ameliyat sonrası dönemde proksimaldeki çivi giriş yerine uyan bölgede ön diz ağrısı tespit edildi. Bu olgularda ağrının muhtemel nedeninin çivi uzunluğu ve çivinin patellofemoral bölgeyi

irritasyonu ile ilgili olabileceği düşünülür. Ancak hastanın diz hareketlerini ve günlük yaşamsal aktivitesini kısıtlayacak düzeyde olmadığı için kaynama sağlanana kadar herhangi bir ek işleme gerek kalmadı. Solid kaynama elde edildikten sonra yapılan değerlendirmelerde üç olguda bir cm ve bir olguda iki cm lik bir kısalık geliştiği tespit edildi. Uyluk çaplarının ölçüm değerlendirmelerinde karşı taraf ile kıyaslandığında ortalama  $2.2 \pm 1.9$  cm, bacak çaplarının ölçümlerinde ise ortalama  $1.4 \pm 2.1$  cm atrofi tespit edildi.

Tüm olguların son izlemlerinde ise radyolojik olarak dizilim sorunları açısından değerlendirildi. Olguların cerrahi tedavisinde oymalı kanal içi kilitli çivi uygulandığı için hiç birinde anormal açılma ya da rotasyonel deformite tespit edilmedi. Son kontrollerde tüm olgularda diz ekstansiyonunun tam olarak yapılabildiği saptandı. Diz ön ağrısı olan olgularımızda kaynama elde edilene kadar ortalama  $15^\circ$  lik fleksiyon kısıtlılığı olmasına rağmen kaynama sağlandıktan sonra uygulanan fizyoterapi ve zorlayıcı diz fleksiyon egzersizleri ile hastalarımızın rahatlıkla çömelerek oturabilmeleri sağlandı. Johner-Wrush fonksiyonel değerlendirme ölçütlerine göre ise 16 (%67) olguda çok iyi, 8 olguda ise (%33) iyi sonuç elde edildi. Her iki grup arasında fonksiyonel sonuçların karşılaştırılmasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi ( $p > 0.05$ ).

### Tartışma

Kanal içi çivi uygulamaları çoğu açık ve kapalı tibia cisim kırıklarının cerrahi tedavisinde günümüzde çok tercih edilen tedavi alternatiflerinin başında yer almaktadır (9). Bu uygulama ile birçok çalışmada %90-100 arasında değişen kaynama oranları bildirilmiş ayrıca oymalı çivi uygulamasının kaynama oranlarını artırdığı ve kaynama zamanını da kısalttığı ifade

edilmiştir (14,15). Finkemeier ve ark. (8) çalışmalarında ameliyat sonrasında ilk 4 aylık izlemlerinde oymalı çivi uygulamalarında oymasız çivi uygulamalarına göre daha yüksek oranda ve istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bildirmişlerdir. Benzer şekilde Larsen ve ark. (15) oymalı çivi uyguladıkları 22 olgularında hiç kaynamama sorunu olmazken oymasız çivi uyguladıkları 23 olgudan üçünde kaynama sorunu yaşadıklarını, ortalama kaynama sürelerini oymalı grupta 16.7 hafta, oymasız grupta ise 25.7 hafta olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda olgularımızın ortalama kaynama süresi literatürdeki oymalı kanal içi çivi uygulamaları ile benzer bulunmuştur.

Son yıllarda medüller kanalın oyulması sırasındaki vasküler akım değişimi birçok çalışmada değerlendirilmiştir. Klein ve ark. (16) köpekler üzerinde yaptıkları bir deneysel çalışmada oyma işleminin endosteal kan akımında yaklaşık %70 azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Schemitsch ve ark. (17) stabil tibia kırıklarını tespit ettikleri koyun çalışmalarında oymasız çivilerin 6 haftada tibial korteksin revaskülarizasyonuna yol açtığını, eğer kanalda oyma işlemi uygulanırsa bu sürenin 12 haftaya kadar uzayabildiğini belirtmişlerdir. Ancak aynı deney hayvanı üzerinde yapılan daha sonraki bir çalışmada oymalı ve oymasız çiviler arasında yeni kemik oluşumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiş, bu bulgunun oyma işlemi sonrasında azalan endosteal akımı kompanse etmeye yönelik olarak artan periosteal akımla ve lokal iskemiye sekonder olarak artan osteoblast proliferasyonu ile ilgili olabileceği belirtilmiştir (18). Yine ek olarak oyma işlemi sırasında ortaya çıkan ürünler osteoblastlar ve otojen kemik grefti olarak osteojenik potansiyeli yüksek puluripotent stem hücreler içermektedirler (19). Çalışmamızdaki tüm olgularda kaynamanın sorunsuz olarak elde

edilmesinde kanal içi çivi medüller kanalın oyulma işlemi sonrasında uygulamamızın etkili olduğu görüşündeyiz.

Özellikle tip 3 gibi ciddi yumuşak doku yaralanmalarının olduğu açık kırıklarda medüller kanala uygulanan oyma işleminin enfeksiyon oranını %50'lere varan oranlarda artırdığı yönünde görüşler vardır (10). Buna karşın Finkemeier ve ark. (8) açık tibia kırıklarında oymalı ve oymasız kanal içi çivi uygulamalarında kaynama hızı, iyileşme oranı ve enfeksiyon gelişimi açısından istatistiksel bir fark bulamamışlardır. Bhandari ve ark. (20) medüller kanalı oymadan uyguladıkları çanal içi çivilerde %23 oranında implant yetmezliği geliştiğini ve bunun muhtemelen uygun çivi çapına ulaşamadıklarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Biz kliniğimizdeki genel yaklaşım olarak oymalı kanal içi çivileri tip 3 açık kırıklarda çok özel durumların dışında uygulamıyoruz. Kliniğimizde özellikle yüksek enerjili yaralanmalarla oluşan tip 3 açık kırıklarda ve ateşli silah yaralanmaları ile oluşan tip 3 açık kırıklarda enfeksiyon gelişme olasılığı, kırsal kesimden başvuran hastalarımızdaki hijyen kurallarına uyumdaki sorunlar ve özellikle yaz aylarındaki sıcaklıkla artan terlemeninde göz önüne alındığında, kanal içi çivi uygulamalarının riskini artırabileceği inancıyla mümkün olduğunca uygulamaktan kaçınıyoruz. Bu çalışmada da değerlendirmeye alınan açık kırıklar tip 1 ve 2 açık kırıklardan oluşmaktaydı. İzlemlerimiz sırasında profilaktik antibiyotik uygulamalarımızla birlikte ek işlem gerektirecek ya da kaynama sorunlarına yol açabilecek enfeksiyon sorunu ile karşılaşmamamızın kanal içi çivi uygulanması için uygun olgu seçimi ile ilgili olabileceği görüşündeyiz. Her ne kadar literatürdeki tip 3A ve uygun seçilmiş tip 3B açık kırıklı olgularda da oymalı kanal içi çivilerin

uygulanabileceği yönündeki olumlu görüşlere katılsakta cerrahların uygun yöntemin seçiminde hastaların kişisel koşullarını ve yaralanmanın şeklini de göz önüne almalarında yarar olacağı görüşündeyiz.

Kanal içi çivi uygulamalarında bir diğer tartışmalı konuda dinamizasyondur. Geargiadis ve ark. (21) köpek modelleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında dinamizasyonun erken kemik kalitesi üzerine olumlu etkisi olsa da kaynama hızını artırmadığını gözlemlemişlerdir. Benzer hayvan modeli üzerinde başka yazarların yaptıkları çalışmada da dinamizasyonun herne kadar tibiadaki iyileşme potansiyelini kısmen olumlu yönde etkilediği görülsede bunun kaynama hızında anlamlı bir etki göstermediği tespit edilmiştir (22). Chalidis ve ark. (23) kendi klinik çalışmalarında statik kilitleme vidalarının proksimal ya da distalden çıkartılarak çivinin dinamize edilmesi ile kaynama oranlarının %82 civarında olduğunu bildirmişlerdir. Bizde bu çalışmamızda kaynama gecikmesi olan iki olgumuzda dinamizasyon uyguladık ve yeterli kaynama elde ettik. Bu konu ile ilgili yayınlanmış klinik verilerdeki tartışmalara rağmen biz cerrahi uygulamadan birkaç ay sonrasında yeterli kallus dokusu gelişiminin radyolojik olarak tespit edilemediği, önemli kemik dokusu kaybı ve dizilim sorunu olmayan olgularda dinamizasyonun yararlı olabileceği inancındayız.

Oymalı kanal içi çivi uygulaması sonrasında kompartman içindeki basınç artışı muhtemelen çivinin yerleştirilmesi, kanalın oyulması ya da kırığın redüksiyonu sırasında uygulanan kuvvete bağlı gelişebilir ve bu basınç artışı ekstremitede özellikle kas ve sinir dokusunun beslenmesinde ciddi sorunlara neden olabilir (3,23). Akut kompartman sendromu kapalı bir osseofasyal boşluk içinde ödem ya da kan birikimine bağlı olarak yükselen basıncın kapiller perfüzyonu azaltması ve doku canlılığını tehdit etmesi sonucu gelişir. Tibia diafiz kırıklarında

görülme sıklığı %3-10 arasında bildirilmiştir. Yine akut kompartman sendromu gelişen olguların %36 sı tibia diafiz kırıkları ile ilişkilidir (3). Oymalı ve oymasız çivilerin kompartman içi basınç üzerine etkilerinin araştırıldığı klinik çalışmalar her iki uygulama arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmektedir (8,15,24). Kliniğimizde daha önce tavşanlar üzerinde yaptığımız deneysel çalışmada kompartman içi basıncın travma sonrası ilk 24 saatte tip 2 açık ve kapalı tibia kırıkları arasında anlamlı olarak farklılık göstermediğini gözlemledik (3). Bu çalışmada da izlemlerimiz sırasında akut kompartman sendromu gelişen herhangi bir olgumuz olmadı.

Literatürde tibia kırıklarına kanal içi çivi uygulamaları sonrasında ön diz ağrısı görülme sıklığı %50-86 olarak bildirilmiştir (25,26). Özellikle çivi girişi sırasında uygulanan transtendinöz yaklaşımın bu sorunu artıracığı bildirilmektedir (27). Yaralanma sonrası kuadriseps adalesindeki gerginlik, kollateral bağlar, çapraz bağlar, menüsküsler veya eklem kırıkdağı gibi çivi dışı nedenlerde ön diz ağrısı nedeni olabilir. Bu konudaki diğer görüşlerde cerrahi yaklaşım ya da çivi varlığının dışındaki sebeplerinde etkinliğidir. Bir klinik çalışmada implantların çıkartılmasından sonrada ön diz ağrısı devamlılığı %63 olarak bulunmuştur (25). Bizim çalışmamızda da ön diz ağrısı 4 (%16) olguda tespit edildi.

Tibia kırıklarındaki fonksiyonel sonuçların değerlendirilmesinde sıklıkla Johner-Wrush fonksiyonel değerlendirme ölçütleri kullanılmaktadır. Literatüre baktığımızda değişik klinik çalışmalarda %80'in üzerinde çok iyi ve iyi klinik sonuçlar bildirilmiştir (11,28,29). Bizim çalışmamızda da 16 (%67) olguda çok iyi, 8 olguda ise (%33) iyi sonuç elde edildi. Hiçbir olguda kötü sonuç yoktu. İyi olan sonuçlarımız

literatürle uyumlu olmasına rağmen hiç kötü sonucu olan olgumuzun olmamasının hasta sayımızın azlığına ve izlem süremizin bağlı bağlı olabileceğini görüşüyoruz.

Bu çalışmanın zayıf yönlerini belirtecek olursak; Birincisi olgu guruplarımızın küçük ve randomize olmayışı sayılabilir. Ancak klinik çalışmalarda benzer travmalara maruz kalınan aynı gurup geniş olgu serileri oluşturmak oldukça güçtür. İkinci olarak ise izlem sürelerimizin kısalığı sayılabilir. Bu noktada da özellikle genç erişkin hasta gurubunu ilgilendiren bu tip kırıklarda hastaların günlük yaşam aktivitelerine döndükten sonra hastanelere başvuru gereksinimlerindeki azlık göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak, kilitli kanal içi çivi uygulaması tibia kırıklarının cerrahi tedavisinde etkili ve güvenilir bir tedavi alternatifidir. Ancak uygulamanın başarısı cerrahi tekniğin uygun şekilde yapılmasının yanı sıra doğru endikasyonunda belirlenmesine bağlıdır. Literatürde tip 1, tip 2 ve tip 3 açık kırıkların bir kısmında güvenle uygulanabileceğini belirten yayınlar olsa da cerrahların olgu seçiminde yaralanmanın şeklini ve şiddetini ayrıca hastanın yaşam koşullarını da özellikle göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Oyma işlemi kırık kaynaması üzerine herhangi bir olumsuz etkiye neden olmamakta hatta uygun çivi çapının kullanılması başarı şansını artırmaktadır. Bölge şartlarına göre daha tanımlayıcı endikasyonların belirlenmesi için bu bölgeden çok merkezli ileriye dönük karşılaştırmalı çalışmaların yapılmasının daha yararlı sonuçlar ortaya çıkaracağı görüşüyoruz.

**Tablo 1.** Grupların demografik verileri ve izlem süreleri

	Gurup 1	Gurup 2	<i>p</i> değeri
Yaş (Yıl)	31.7±10.7	33.4±11.4	0.727
Cinsiyet (E/K)	10/3	9/2	0.769
Taraf (Sağ/Sol)	7/6	6/5	0.973
Ortalama izlem (Ay)	25.3±11.5	23.7±12.6	0.642

**Tablo 2.** AO sınıflamasına göre kırık tiplerinin gruplar arası dağılımı

	Gurup 1	Gurup 2
42-A1	4	2
42-A2	4	3
42-A3	2	1
42-B1	2	3
42-B2	1	2



**Tablo 3.** Johner-Wrush değerlendirme ölçütleri

	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü
Kaynamama-Amputasyon	Yok	Yok	Yok	Yok
Nörovasküler bozukluk	Yok	Hafif	Orta	Çok
Deformite				
Varus-Valgus	Yok	2-5	6-10	>10
Anteversiyon-Rekurvasyon	0-5	6-10	11-20	>20
Rotasyon (iç-dış)	0-5	6-10	11-20	>20
Kısalık (mm)	0-5	6-10	11-20	>20
Hareket miktarı				
Diz	Normal	>80	>75	<75
Ayak bileği	Normal	>75	>50	<50
Ağrı	Yok	Arasıra	Orta	Çok
Yürüme	Normal	Normal	Belirgin olmayan topallama	Belirgin topallama
Günlük aktivite	Var	Sınırlı	Çok sınırlı	Yok



**Resim 1:** 20 y E, sağ tibia cisim kırığı ön-arka (A) ve yan grafileri (B).



**Resim 2:** Aynı hastanın ameliyat sonrası erken dönemdeki ön-arka (A) ve yan grafileri (B).



**Resim 3:** Aynı hastanın ameliyat sonrası 20. aydaki ön-arka (A) ve yan grafileri (B).

Yeterli kaynamanın olduğu görülmekte.

Yazarlarla ilgili bildirilmesi gereken konular (Conflict of interest statement) : Yok (None)

## Kaynaklar

- 1) Xue D, Zheng Q, Li H, Qian S, Zhang B, Pan Z. Reamed and unreamed intramedullary nailing for the treatment of open and closed tibial fractures: a subgroup analysis of randomised trials. *Int Orthop*. 2010;34(8):1307-13.
- 2) Bode G, Strohm PC, Südkamp NP, Hammer TO. Tibial shaft fractures - management and treatment options. A review of the current literature. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2012;79(6):499-505.
- 3) Altay MA, Ertürk C, Altay N, Öztürk IA, Baykara I, Sert C, Isikan UE. Comparison of intracompartmental pressures in a rabbit model of open and closed tibial fractures: an experimental study. *Bone Joint J*. 2013;95-B(1):111-4.
- 4) Müller M.E, Nazartian S, Koch J, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of the long bones. Second ed. Springer-Verlag, New York. 1990:148-82.
- 5) Kádas I, Magyari Z, Vendég Z, Gloviczki B. Changing the treatment to reduce complication rate in open tibial fractures. *Int Orthop*. 2009;33(6):1725-31.
- 6) Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuysen HM. Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(5):640-6.
- 7) Schmidt AH, Finkemeier CG, Tornetta P. Treatment of closed tibial fractures. *Instr Course Lect*. 2003;52:607-22.
- 8) Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF, Templeman DC, Varecka TF. A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft. *J Orthop Trauma*. 2000;14(3):187-93.
- 9) Chalidis BE, Petsatodis GE, Sachinis NC, Dimitriou CG, Christodoulou AG. Reamed interlocking intramedullary nailing for the treatment of tibial diaphyseal fractures and aseptic nonunions. Can we expect an optimum result? *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2009;4(2):89-94.
- 10) Court-Brown CM. Fractures of the tibia and fibula. In: Buchholz RW, Heckman JD, editors. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001:1939-2000.
- 11) Duan X, Al-Qwbani M, Zeng Y, Zhang W, Xiang Z. Intramedullary nailing for tibial shaft fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;1:CD008241.
- 12) Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg [Am]* 1976;58(4):453-8.
- 13) Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. *Clin Orthop Relat Res* 1983;178:7-25.
- 14) Court-Brown CM. Reamed intramedullary tibial nailing: an overview and analysis of 1106 cases. *J Orthop Trauma* 2004;18(2):96-101.
- 15) Larsen LB, Madsen JE, Hoiness PR, Ovre S. Should insertion of intramedullary nails for tibial fractures be with or without reaming? A prospective, randomized study with 3.8 years' follow-up. *J Orthop Trauma* 2004;18(3):144-9.
- 16) Klein MP, Rahn BA, Frigg R, Kessler S, Perren SM. Reaming versus non-reaming in medullary nailing: interference with cortical circulation of the canine tibia. *Arch Orthop Trauma Surg* 1990;109(6):314-6.
- 17) Schemitsch EH, Kowalski MJ, Swiontkowski MF, Senft D. Cortical bone blood flow in reamed and unreamed locked intramedullary nailing: a fractured tibia model in sheep. *J Orthop Trauma* 1994;8(5):373-82.
- 18) Reichert IL, McCarthy ID, Hughes SP. The acute vascular response to intramedullary reaming. Microsphere estimation of blood flow in the intact ovine tibia. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77(3):490-3.
- 19) Frolke JP, Nulend JK, Semeins CM, Bakker FC, Patka P, Haarman HJ. Viable osteoblastic potential of cortical reamings from intramedullary nailing. *J Orthop Res* 2004;22(6):1271-5.
- 20) Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83(1):62-8.
- 21) Georgiadis GM, Minster GJ, Moed BR. Effects of dynamization after interlocking tibial nailing: an experimental study in dogs. *J Orthop Trauma* 1990;4(3):323-0.
- 22) Egger EL, Gottsauner-Wolf F, Palmer J, Aro HT, Chao EY. Effects of axial dynamization on bone healing. *J Trauma* 1993;34(2):185-192.
- 23) Chalidis BE, Petsatodis GE, Sachinis NC, Dimitriou CG, Christodoulou AG. Reamed interlocking intramedullary nailing for the treatment of tibial diaphyseal fractures and aseptic nonunions. Can we expect an optimum result? *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2009;4(2):89-94.
- 24) Nassif JM, Gorczyca JT, Cole JK, Pugh KJ, Pienkowski D. Effect of acute reamed versus unreamed intramedullary nailing on compartment pressure when treating closed tibial shaft fractures: a randomized prospective study. *J Orthop Trauma* 2000;14(8):554-8.
- 25) Toivanen JA, Vaisto O, Kannus P, Latvala K, Honkonen SE, Jarvinen MJ. Anterior knee pain after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study comparing two different nail-insertion techniques. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(4):580-5.
- 26) Lefaivre KA, Guy P, Chan H, et al. Long-term follow-up of tibial shaft fractures treated with intramedullary nailing. *J Orthop Trauma* 2008;22(8):525-9.
- 27) Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuysen HM. Reamed interlocking intramedullary nailing of open fractures of the tibia. *Clin Orthop Relat Res* 1997;338:182-191.
- 28) Saruhan CS, Algün R, Barış B, Budak K. [Unlocked using of interlocked intramedullary nails in tibial shaft fractures]. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2013;24(1):23-9.
- 29) Karladani AH, Granhed H, Edshage B, Jerre R, Styf J. Displaced tibial shaft fractures: a prospective randomized study of closed intramedullary nailing versus cast treatment in 53 patients. *Acta Orthop Scand*. 2000;71(2):160-7