

Çocuk Kırıklarında İntramedüller Çivileme

Cem Nuri Aktekin*, Ali Biçimoğlu*

Çocuk kırıkları ile bunlara uygulanan intramedüller çivileme erişkinlerden farklılıklar göstermektedir. Kafa travması ile beraber görülen ortopedik yaralanmalarda, hem kısa hem de uzun dönemde sekel kalma oranı daha da yükselmektedir. Çocukların travma geçirme sıklığında iklim, kültür, gelişmişlik, mevsim, günün saati ve yaş gibi çeşitli etmenler etkili olmaktadır⁽¹⁾.

Çocuk kırıkları erişkin kırıklarından; büyüme faktörü, kalın periost, yeniden yapılanma gücü, yaşın etkisi, ligament yaralanmasının daha az olması gibi yönlerden farklılık gösterir. Bu etmenler tedavi seçimini etkiler. Elbetteki çocuk kırıklarının çok büyük bir bölümü konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Çocuklarda görülen tüm kırıklar anatomik yerleşimine göre diafiz, metafiz, fizis, epifiz ve eklemi ilgilendiren kırıklar olarak sınıflandırılır. Epifiz kapanmamış çocuklarda intramedüller çivileme, sıklıkla diafizyel bölge kırıklarında ve bazı metafizyel bölge kırıklarında kullanılabilir. Yöntemin bu kadar benimsenmesinin en önemli nedenleri arasında; çoğu olguda ameliyat sonrası alçı gibi başka tespite gerek olmaması, kırık hattında hafif harekete izin vermesi, büyüme plağı yaralanması olmadan birincil kemik kaynaması, küçük ve estetik bir skar dokusu oluşturan minimal girişimsel bir yöntem olması, erken eklem hareketi ve normal fiziksel aktiviteye dönüşe izin vermesi, enfeksiyon oranlarının düşük olması, hareketsizlik ile oluşan psikolojik etkileri ve hastanede kalış süresini kısaltması sayılabilir. Cerrahi gerektiren kırıklarda, plak vida ile tespit veya eksternal fiksasyon gibi alternatif tedavi yöntemleri de başarı ile kullanılmaktadır.

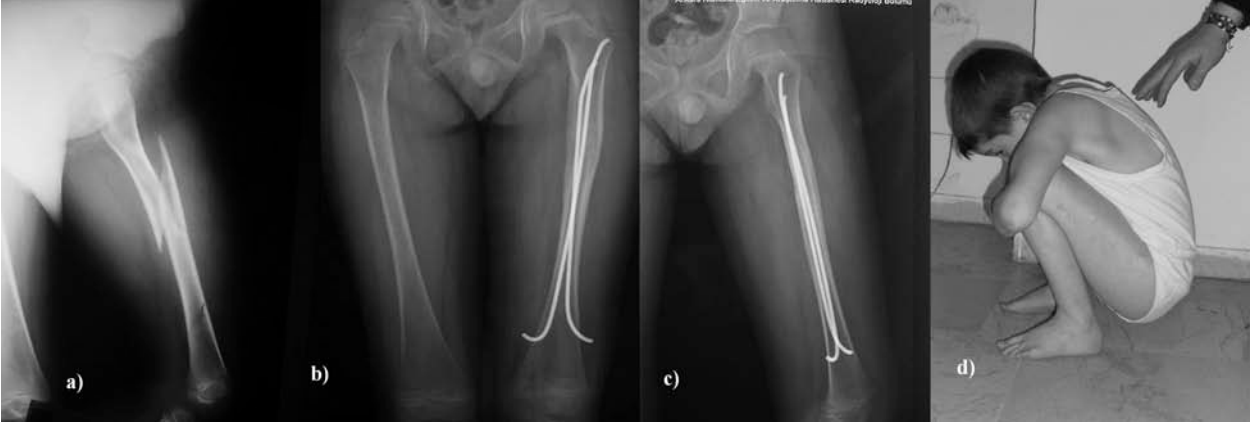
Son yıllarda çocuk uzun kemik kırıklarının intramedüller çivileme ile tedavisi giderek daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Bunun nedeni çocuk kırıkları ile ilgilenen ortopedistlerin baskın tutumu ile beraber özellikle elastik çivilerde yapılan değişiklikler olmak üzere, uygulanan çivilerdeki teknolojik gelişmelerdir⁽²⁾. İlk olarak 19. yüzyılda, intramedüller

çivi olarak fildişi kullanılmıştır. Daha sonra 1930'lu yıllarda, bu sert implantlardan daha esnek olanları üretilmeye başlanmıştır. Elastik çivilerin öncüsü olan Rush çivileri daha sonra kullanılmıştır⁽³⁾. Bu çiviler önceden eğim (prebending) verilerek üç nokta ilkesine göre tespit yapan ilk çivilerdir ve özellikle beyin veya çoklu travması olan hastalarda başarı ile kullanılmıştır⁽⁴⁾. Ender çivileri ise ilk olarak trokanterik kırıkların tespitinde kullanıldıktan sonra 1970'li yıllarda beyin ve çoklu travmalı hastalarda veya çok hareketli çocukların femur kırıklarında kullanılmıştır⁽⁵⁾. Günümüze yaklaşıırken 1980'li yıllarda ilk defa elastik stabil intramedüller çivi (ESİÇ) felsefesi oluşmaya başlamıştır. O zamana kadar olan implantlarda hem stabilite hem de elastikiyetin sağlanması mümkün olmamıştır. İlk ortaya atılmasından sonra ESİÇ, en çok kullanılan intramedüller çivi olması nedeni ile genelde bu yöntem üzerinde durulacaktır.

Tek bir Rush çivisi ile üç nokta ilkesine uygun olarak yapılan tespit, özellikle rotasyonel stabilitenin sağlanmasında yeterli olmayıp genelde alçı gibi dış desteklere gereksinim duymaktadır. Ender veya elastik çivi ile yapılan tespit en önemli avantajı C veya S şeklinde tespiti izin vermesidir. Böylece rotasyonel stabilite de artırılmış olmasına rağmen bu tür intramedüller çivilemenin halen en zayıf noktasını rotasyon sorunu oluşturmaktadır. Titanyum elastik çivilerin, çelik Ender çivilerine göre % 80 daha fazla esneyebilme yeteneği bulunur⁽⁷⁾. Bu özellikleri sayesinde Ender çivilerinin sert yapısının neden olduğu, kırık redüksiyonu sırasındaki çiviye rotasyon yapma zorluğu da aşılmaktadır. Bazı Ender çivi çeşitlerinde çivilerin uçlarındaki delikler sayesinde iki çivinin deliklerinden uygulanan bir vida ile daha zor kırık türleri için bir kilitleme mekanizması oluşturulabilmektedir.

İntramedüller çivilerin ideal endikasyonu, diafizde yerleşmiş transvers veya oblik, minimal parçalanması olan veya olmayan kırıklardır. Ancak tekniğe uygun olarak yapıldığında instabil kırıklarda bile iyi sonuçlar elde edilmektedir (Resim 1). Bu tip

* Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Ortopedi Kliniği



Resim 1: a) 7 yaşında bir erkek çocuğu, düşme sonrası kliniğimize femur cisim kırığı ile başvurdu. b) Spiral bir kırık olmasına rağmen, hastaya ESİÇ uygulandı. Ameliyat sonrası 4. ayda femur ön-arka grafi, c) Yan grafi, d) 4. ayda kalça ve diz işlevinin tam olduğu görülmektedir.

kırıklara eksternal fiksator veya plak vida ile tespit gibi katı tespit sistemleri uygulandığında kallus dokusu oluşumunun geciktiği görülmektedir⁽⁶⁾. Tekniğine uygun olarak uygulanan çivi, kırık hattında çok az harekete izin vermektedir. Bu sayede kırık bölgesinde belirgin kallus dokusu oluşumu ile sonuçlanmaktadır. Ayrıca teknik ile ilgili deneyim arttıkça, elastik çivinin kullanım endikasyonu da genişlemektedir.

Bu çivilerin en önemli dezavantajları; rotasyonel stabiliteyi sağlamasında yetersizlik, parçalı kırıklarda kısalık riski, kırık hattından çivilerin eğilmesi ve çivi giriş yerinde rahatsızlıktır.

Elastik çivilerin çoğunun uçlarının 30- 40° eğik olması çivinin ilerletilmesini kolaylaştırırken ucun küt olması ise başka bir korteksi delmesini engellemektedir. Ameliyat öncesi yapılan planlama ile çivinin boyu ayarlanmalıdır. Çivinin boyu kabaca, kırık kemiğin proksimal ve distal fizisleri arasındaki mesafedir⁽⁹⁾.

Her kırıkta olduğu gibi ameliyat öncesi planlama büyük önem taşımaktadır. Bu çiviler ön-arka veya arka-ön yönde yerleştirilebilir. Distal metafizden retrograd olarak proksimale ilerletme yöntemi daha sık olarak kullanılmakla beraber proksimalden distale antegrad ilerletme yöntemi proksimal bölgedeki kırıklar için daha uygundur. Bunun nedeni, kırığa yakın yerden giriş yapılınca tespit daha güçlenmektedir. Ameliyat öncesi planlamada her biri medullanın iç korteksleri arası mesafenin 1/3 ünü dolduracak boyutta iki çivi seçilmelidir. Bunun tek istisnası tek ve mümkün olan en büyük çivinin uygulandığı ön kol kırıklarıdır. Eğer arada bir ölçüm farkı çıkarsa büyük olan çivi kullanılmalıdır. Her iki çivinin aynı

boyutta olması ve her iki çiviye önceden eğim verilmesi tespitin biyomekaniği açısından çok önemlidir. İki çiviye ters eğim verilerek, eğimlerin tepe noktalarının kırık hattı üzerine düşürülmesi gerekmektedir. Böylece 6 noktadan alınan destekle tespitin gücü daha da artırılmış olur.

Çocuklarda intramedüller çivileme genelde fizise 2 cm uzakta, metafizyel bölge seviyesinde bir kesi ile yapılır. Perikondral kırıkdağa zarar vermemek için giriş yerinin de skopi ile kontrol edilmesinde yarar vardır. Kesinin uzunluğu kemiğe göre değişmektedir. Örneğin önkol için kısa (~2 cm) ve femur için daha uzun (~4 cm) bir kesi kullanılır. Kesilerin çivi çıkarımı sırasında zorluk çıkarma-yacak şekilde ve çivinin uygulanma yönüne doğru yapılmasına çaba gösterilmelidir. Yani metafize açılacak giriş deliği insizyonun proksimaline yakın yerinde olmalıdır. Daha sonra biz veya delici yardımı ile kortekste kırık hattına yönlenecek şekilde ve çivi çapından 1mm büyük bir giriş deliği açılmalıdır. Eğer kortekse 90°de delik açılırsa çivi uygulamak çok zor olacağı gibi karşı korteki delme olasılığı artmaktadır. Genelde kemiğin karşı korteksinden diğer çivinin giriş yeri açıldıktan sonra çiviler kırık hattına kadar ilerletilir. Kırığa redüksiyon uygulandıktan sonra her iki çiviye de rotasyon yapılarak skopi kontrolünde ilerletilir. Redüksiyonun kapalı olarak yapılmasının, yumuşak doku hasarı oluşturmaması ve kırık hematomunun boşaltılmaması açısından yararı vardır. Bu ilerletme işlemi sadece T-tutucusu ile ittirerek yapılırsa çivinin karşı medulla yerine yumuşak dokuya çıkma olasılığı artmaktadır. Bu nedenle çivi hafif çakarak uygulamak daha güvenli olabilir. Her iki çivi de metafize kadar ilerletilir. Bu sırada

kırık redüksiyonu iyi değilse daha fazla çivi rotasyonu ile redüksiyon sağlanır. Çivilerin yeteri kadar ilerletildiğinde metafize doğru bükülür ve uçları cilt altında bırakılacak şekilde kesilir. Çivinin kısa bırakılması daha sonraki çıkarma işlemi sırasında sorun yaratırken, uzun bırakılması da çevredeki yumuşak dokuları rahatsız etmektedir. Çivilerin çıkarımı genelde 3-4. ayda yapılırken ön kol kırıklarında tekrar kırktan kaçınmak için 6 ay kadar beklemek gerekir. Çiviler uzun süre çıkarılmazsa, uçları kemiğin korteksi içinde kalabilmektedir. Bu durumda çivinin bulunması ve tutulması çok zor olmaktadır.

Kırığa kapalı redüksiyon yapılamazsa veya teknik sıkıntı varsa, kırık hattına mini insizyon yapılmasını önermekteyiz. Bu küçük insizyon ile yumuşak dokulara çok az zarar verilmekte ve kör el yöntemi denen iki parmak yardımı ile kırık kolayca redükte olabilmektedir. Oluşan skar dokusu çok küçük olmaktadır (Resim 1d).

Elastik çivilemenin genel olarak komplikasyonları incelendiğinde yöntemin kendisinin iyi huylu doğası nedeni ile pek çok yanlış uygulama tolere edilebilmektedir⁽¹⁰⁾. Oluşan komplikasyonlarla ilgili olarak implant tasarımı değil teknik yanlışlıklar suçlanmış ve deneyim ile komplikasyon arasında kesin bir bağlantı olduğu görülmüştür. Yapılan en sık hata ise tespitin biyomekanik özelliklerinin yeterli olmamasıdır. Bunlardan en önemlileri; önceden eğimin doğru verilmemesi, farklı çaplarda çivi kullanımı, metafizdeki çivi giriş yerlerinin simetrik olmaması (tek çivi ile yapılan önkol ve monolateral 2 çivi kullanılan humerus kırıkları hariç) ve tirbuşon fenomenidir⁽¹⁰⁾. Tirbuşon fenomeni: redüksiyon sırasında çiviye 180°'den fazla rotasyon yapılması ile iki çivinin birbiri etrafında dönmesi ki bu da iki çivinin tek çivi gibi hareket etmesine ve stabilitenin azalmasına yol açmaktadır. Buraya kadar intramedüller çivileme hakkında genel bilgiler verildi. Kırık kemiğe göre incelendiğinde femur, tibia, humerus ve ön kol kırıklarını inceleyeceğiz.

Femur kırıkları

Çocuk femur cisim kırıklarının tedavisi yaş, kırık tipi ve hatta çocuğun kilosuna göre değişiklik göstermektedir. Pavlik bandaj, iskelet traksiyonunu takiben pelvipedal alçı, anında pelvipedal alçı, intramedüller çivileme, plak vida ile tespit ve eksternal fiksatörle tespit gibi tedavi yöntemleri bulunmaktadır^(11,12).

Femur kırıklarında uygulanan intramedüller çiviler ise, kabaca esneyebilen ve sert çiviler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sert çiviler kilitli intramedüller çivilerdir ve on yaş üstü, ergenlerde ve stabil olmayan kırıklarda daha çok önerilmektedir. Fakat daha sonra bu tedavi ile ortaya çıkan femur başı avasküler nekrozu, trokanter apofizyodezi gibi komplikasyonlar nedeni ile kullanım alanı kısıtlanmıştır^(13,14). Bu yaşta kilitli intramedüller çivi uygulamanın erişkinler göre farkı, proksimaldeki giriş yerinin fossa priformis değil daha lateralde, büyük trokanterden olmasıdır. Başka önemli bir komplikasyonda büyük trokanter apofizyodezine bağlı koksa valga oluşmasıdır. Raney ve ark. nın⁽¹⁵⁾ serisinde 5 vakada koksa valga ve bunların da birinde subluksasyon ile karşılaşmış ve bunun sonucunda büyük trokanter boyunca görülen subkondral sklerozla karakterize iskelet gelişimini tamamlamamış hastalarda kilitli intramedüller çivilemeyi önerilmemektedirler.

Esneyebilen çiviler titanyum (ESİÇ) veya çelik (Ender) olabilir. Titanyum çivi uygulanacaksa, stabiliteyi sağlaması açısından, çeliğe göre daha büyük çaplı bir çivi kullanılır⁽¹⁶⁾. Çelik çiviler titanyuma göre daha sert çivilerdir ve uygulama sırasında karşı korteksi delme veya intramedüller ilerletmede zorluk gibi sorunlar yaşanabilmektedir. Ender çivilerinin en büyük avantajı maliyetinin az olmasıdır⁽¹⁷⁾. Rathjen ve ark.⁽¹⁸⁾ stabil olan ve olmayan femur kırıklarına paslanmaz çelik intramedüller çivi (Ender) ile tedavi etmişler ve iki kırık tipinin sonucunun da iyi olduğunu bildirmişlerdir. Kliniğimizde Ender çivisi femur ve tibia (Resim 2) kırıklarında uzun süre kullanıldı ve başarılı sonuçlar elde edildi. Eğer kırık; ekstremitte eşitsizliği, dizilim bozukluğu veya rotasyonel stabiliteyi sağlamada zorluk çıkaracak



Resim 2: a) 9 yaşında bir erkek çocuğu bisikletten düşme sonrası, transvers tibia kırığı ile kliniğimize başvurdu. Hastanın ön-arka tibia grafisi, b) Yan grafi, c) Çelik Ender çivileri ile intramedüller tespit yapıldı. Ameliyat sonrası erken ön-arka tibia grafisi, d) Yan grafi.

düzeyde parçalı ise Ender çivilerini kilitli olarak uygulamak da olasıdır.

Matsubara ve ark.⁽¹⁹⁾ 19 femur kırığı olan hastaya, intramedüller çivi olarak Kirschner teli uygulamışlardır. Bu yöntemin çok ucuz bir yöntem olmasına rağmen uzun süre hastanede kalarak film kontrolü yapılması gerektirdiğini bildirmişlerdir.

Femur kırıklarında titanyum ESİÇ ile ilgili başarılı sonuçlar bildirilmiştir^(20,21,22). Uygulama tekniği daha önce anlatıldığı gibidir. Alt sınır 5 yaş olarak düşünülmeyle beraber üst sınırı belirlemek daha zor olmaktadır. Bir çalışmada çocuğun yaşı ve ağırlığı arttıkça, çivilerin kırık hattından eğildiği saptanmıştır⁽²³⁾. Yöntemin en sık görülen komplikasyonları, çivi uçlarının kemiğin dışındaki yumuşak dokuyu ve cildi rahatsız etmesi ve kemikte aksiyel sapmanın olmasıdır. Çivinin metafizde bitecek şekilde bırakılması ve kemikten uzakta bükülmemesi ile yumuşak doku sorunlarından kaçınılabilmek, aksiyel sapma açısından, ileri yaşta, kilolu veya parçalı bir kırıkta ESİÇ uygulanacaksa ek olarak alçı tespiti de uygulanmalıdır. Eğer stabil olmayan bir kırık için antegrad yöntem kullanılacaksa lateral korteksten uygulanan çivi C, medialden gönderilen çivi S şeklinde uygulanarak üçnokta ilkesine göre tespit yapılabilir. Ancak yapılan bir çalışmada biyomekanik açıda bir fark olmadığı tespit edilmiştir⁽²⁴⁾. Yine başka bir çalışma ile retrograd tespit torsiyonel yüklenme altında daha güçlü bir tespit oluşturduğu bulmuştur⁽²⁵⁾.

Genelde 10-12 hafta içinde tam kaynama sağlanır. Kaynamama veya yanlış kaynama çok nadiren görülür ve kullanılan çivinin çapının yeterli olmaması neden olarak gösterilmiştir⁽²³⁾. Ameliyattan yaklaşık 6 ay sonra çivinin çıkarılması önerilmektedir.

Femur kırığı için ESİÇ yöntemini ilk kullanan gruplarda 1.2 mm lik bir uzama saptanmıştır⁽²⁶⁾. Daha yeni bir çalışmada 4-8 yaşında 3.2 mm fazla büyüme görülürken 8 yaşın üzerindeki çocuklarda farkın önemli olmadığı saptanmıştır⁽²⁷⁾. Uzunluk farkının hastada semptom oluşturmadığından uzunluk grafisi takibinin gerekli olmadığı söylenmiştir. Kliniğimizde yapılan bir çalışma ile 35 femur kırıklı hastaya uygulanan ESİÇ ile % 97 mükemmel ya da iyi sonuç elde edilmiştir⁽²²⁾. Ancak takiplerde bilgisayarlı tomografi ile yapılan ölçümlerde, ameliyat edilen bacak sağlam bacakla karşılaştırıldığında belirgin retrovert olduğu tespit edildi. Bu retroversiyon klinik bulgulara yol açmayacak düzeyde idi.

Tibiya kırıkları

Çocuk izole tibiya kırıkları sıklıkla konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Cerrahi endikasyonu, kapalı redüksiyon ile redükte edilemeyen, seçilmiş açık kırıklar, çoklu travma ve kırığı olanlar, serebral palsi gibi spastisitesi olan vakalar, aşırı yumuşak doku travması ve kompartman sendromu ve 10 yaş üstü çocuklar oluşturmaktadır. Tibiya kırıklarında intramedüller çivileme diğer kemiklerde olduğu kadar geniş kullanım alanı bulamamıştır. Tibiyanın üçgensel yapısı, proksimal ve distal tibiyofibüler eklemler, eksentrik kas yapısının içinde yerleşik olması ve proksimaldeki eğriliği bu farklılığı oluşturan temel nedendir⁽¹⁰⁾. Distaldeki giriş yeri tendonlara zarar verebileceğinden, tibiyada her zaman antegrad olarak tespit yapılır. Bu nedenle de proksimal tibia kırıklarında ESİÇ endikasyonu yoktur. Yine bu üçgensel yapısı nedeni ile; çivilerin düzlemi diyagonal olarak yerleşmekte bu da posteriora gerilim uygulayarak tibiya'yı hemen her zaman rekürvasyona getirme eğilimindedir⁽¹⁰⁾. Slongo⁽¹⁰⁾ tüm çocuk kırıkları içinde tibiya kırıklarının ESİÇ tedavisi ile kaynamama veya yanlış kaynama gelişen tek kırık olduğunu bildirmektedir.

Yapılan bir çalışmada segmental kemik kaybı olmayan az parçalı açık tibiya kırıklarında da ESİÇ'nin iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir⁽²⁸⁾. Açık ve kapalı stabil olmayan tibiya kırıklarının tespitinde proksimalden uygulanan iki çivinin stabiliteleri incelendiğinde; her iki korteksten C şeklinde uygulanan çivilerin dizilimi sağlamada medial korteksten gönderilen biri C diğeri S şeklinde olan iki çiviye oranla daha avantajlı olduğu saptanmıştır⁽²⁹⁾. Gordon ve ark.⁽³⁰⁾ 50 çocuk tibiya kırığını intramedüller çivi ile tedavi etmiş, % 11 gecikmiş kaynama ve % 4 kaynamama tespit etmiştir. Ayrıca gecikmiş kaynama ve hipertrofik kallus dokusu oluşumunun yaşla beraber arttığını saptamıştır.

Humerus kırıkları

Çocuk humerus kırıkları da çoğunlukla konservatif olarak tedavi edilirler. Femur ve tibiya kırıklarından farklı olarak, humerus kırıklarında lateral korteksten monolateral olarak iki çivi uygulanır. Lateral kortekte biri diğerinin üstünde olacak şekilde iki giriş yeri açılır. Literatürde de humerus kırıklarının intramedüller çivilemesi hakkında fazla yayın bulunmamaktadır.

Humerus kırıkları proksimal, cisim ve distal

bölge kırıkları olarak ayrı incelenmelidir. Proksimal bölgedeki kırıklar, fizisi de geçecek şekilde lateralden iki K-teli ile tespit edilebileceği gibi; humerus distalinden iki intramedüller elastik çivi, retrograd uygulanarak da tespit edilebilir⁽²⁾. Humerus cismindeki cerrahi gerektiren kırıklar eğer proksimale yakın ise retrograd, distale yakın ise antegrad olarak tutturulur. Distal bölgeye gelindiğinde suprakondiler humerus kırıklarının antegrad iki çivi ile tespiti mümkün olduğunu bildiren yazılar⁽³¹⁾ bulunsa da bizim bu konuda deneyimimiz bulunmamaktadır.

Radius ve ulna cisim kırıkları

İntramedüller çivilemenin en çok kullanıldığı yerler femur ve ön kol kırıklarıdır. Cerrahi gerektiren ön kol kırıklarının tedavisinde, intramedüller çivileme altın standarttır. İntramedüller çivi olarak Steinman çivileri, K-telleri, oymalı kare çiviler veya titanyum esneyebilen çiviler kullanılabilir. Fakat bir kemik için iki intramedüller çivi uygulanmayan tek bölgedir. Hem radius hem de ulnada medullanın % 60'ını dolduracak şekilde tek çivi kullanılır. Radius metafizyel bölge ve distal 1/3 kırıkları intramedüller tespit için ideal değildir⁽¹⁰⁾. Eğer bu tip bir kırık için kullanılacaksa posterior giriş yeri seçilmelidir. Slongo⁽¹⁰⁾ ön kol çift kırıklarında intramedüller çivileme yapılırken çivilerin birbirine karşı uyguladığı gerginlik sayesinde, interosseöz membran gerginliğinin uygun olmasına dikkat edilmesinin önemli olduğunu bildirmiştir. Radius genelde retrograd olarak tespit edilir çünkü antegrad tespit, dirseğe yakın bölümde radial sinirin derin dalının yaralama olasılığı yüksektir. Radius distal giriş yeri, metafizyel dorsal veya lateral bölümünde olabilir. Lateral korteks açılırken yüzeysel radial sinire dikkat edilmelidir. Dorsal bölgede Lister tüberkülüne yakın girişin de

yerel rahatsızlık vererek elbileği hareketlerini kısıtlama olasılığı yüksektir. Ulnaya uygulanacak çivi ise genelde proksimalde fizisin hemen distalinde radial kenardan uygulanır.

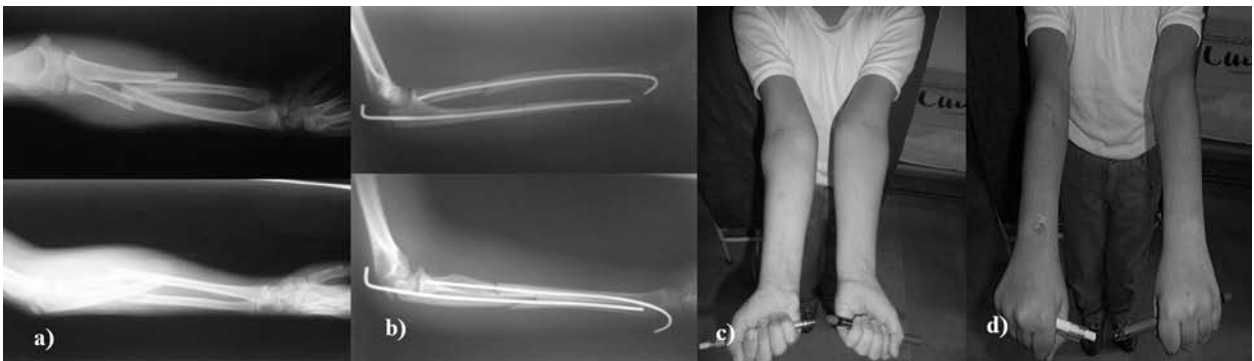
Yapılan çalışmalarda intramedüller çivi olarak K-teli ve elastik çivi karşılaştırılmış ve sonuçların benzer olduğu görülmüştür^(32,33). Bizim kliniğimizde de cerrahi gerektiren ön kol kırıklarına intramedüller çivileme yöntemi uygulamaktayız (Resim 3). Konservatif tedavi sırasında deplase olmuş 28 hastaya yapılan K-teli ve elastik çivi tespiti ile % 96.4 mükemmel ve iyi sonuçlar elde ettik⁽³⁴⁾. Daha önce de belirtildiği gibi önkol kırıklarında, çivilerin 4-6 aydan önce çıkartılması kırılma olasılığını yükseltir⁽¹⁰⁾.

Yuan ve ark⁽³⁵⁾ 235 önkol çift kemik kırıklı hastanın 30'unu intramedüller çivi, diğerlerini standart alçı ile tedavi etmişler. Çivi uygulanan 3 (%10) hastada kompartman sendromu görülürken, alçı grubunda hiç görülmemiştir. Kompartman sendromunun uzun ameliyat süresi, çok kapalı redüksiyon denenmesi ve bu sırada dışarı giden çivinin yumuşak doku hasarı yapması ile ilişkili olduğunu saptamışlardır.

Yine radius boyun kırıkları ve Montegue kırıklarında da intramedüller çivileme endikasyonu vardır. Metaizeau⁽³⁶⁾ nun önerdiği yöntem ile deplase radius boyun kırıkları distalden proksimale uygulanan bir çivi ile yapılan manipulasyon ile redükte edilip tespit edilebilir.

Diğer kırıklar

Osteogenezis imperfekta hastalığı çocuklarda intramedüller çivi uygulama endikasyonlarından birini oluşturur. Hastalardaki akut uzun kemik kırıkları veya daha sonra gelişen deformitelerin



Resim 3: a) 10 yaşında bir erkek çocuğu düşme sonrası önkol çift kemik kırığı tanısı ile kliniğimize başvurdu. Hastanın ön kol ön-arka ve yan grafisi, b) Kırığın stabil olmaması nedeni ile hastaya Kirschner teli ile intramedüller çivi uygulandı. Ameliyat sonrası 45. günde ön kol ön-arka ve yan grafisi, c) Yine 45. günde ön kol tam pronasyon klinik görünüm, d) Tam supinasyonda klinik görünüm.

düzeltilmesi için yapılan osteotomiler intramedüller çiviler ile tespit edilebilir. Bu hastalarda çivinin başka bir korteksi delmesi veya medullanın dar olması gibi sıkıntılarla karşılaşılabilir. Mümkün olan en uzun çivi kullanılmalı, büyüme durana kadar çıkarılmamalı veya gerekirse daha uzununu ile değiştirilmelidir. Son çalışmalarda distal eklem kırıkdağını etkilemeyen ve distal fizise sıkıca tutunan teleskopik intramedüller rodlar kullanılmaya başlanmıştır⁽³⁷⁾.

Intramedüller çivilerin kullanım alanlarından birini de patolojik kırıklar oluşturmaktadır. Roposch ve ark⁽³⁸⁾, 32 tek odacıklı kisti olan hastaya esneyebilen intramedüller çivi uygulamıştır. Kistlerin 21'i proksimal humerusta, 9'u proksimal femurda ve 2' si radius distal bölgede saptanarak ESİÇ uygulanmıştır. Hastaların 30'unda patolojik kırık mevcut iken üç yıllık takip sonunda % 94 oranında iyileşme saptanmıştır. Sadece iki kistin başka bölgelerde tekrarı görülmüştür. Tek odacıklı kemik kistinin tedavisinde, erken ayağa kaldırma, tekrarlamayı engelleme, kırığı tespit etme ve az girişimsel olma özellikleri nedeni ile ESİÇ kullanılmasını önermişlerdir. Yine yapılan başka bir çalışmada 47 tek odacıklı kemik kistini elastik intramedüller çivi ile tedavi etmiş ve hiçbir rekürrens ile karşılaşmamışlardır⁽³⁹⁾. Bu nedenle uzun kemiklerdeki tek odacıklı kemik kistinin ESİÇ ile tedavi edilmesinin en ideal yöntem olduğunu vurgulamışlardır.

Sonuç itibarıyla; çocuklarda görülen uzun kemik kırıklarının büyük bir kısmı konservatif yöntemlerle tedavi edilebilmektedir. Bu konuyla ilgili tartışma, malunion gelişirse ne kadarının yeniden şekilleneceğidir. Cerrahi gerektiren kırıklar için uygulanabilecek plak ile açık redüksiyon ve internal fiksasyonun, periost yaralanması ve büyüme plağı uyarılması ile ekstremitte uzunluk farkı yarattığı bilinen bir gerçektir. Erişkin tipi intramedüller çivilerin epifizyodez oluşturma olasılığı nedeni ile kullanımı kısıtlıdır. Kırık hattında çok az harekete izin vererek periferik kallus dokusu oluşturan esneyebilen intramedüller çiviler en uygun tedavi yöntemi gibi görünmektedir. En önemli ve çok kullanılan alanı 6 yaş üstü femur kırıklarıdır. Stabil olmayan önkol ve radius boyun kırıklarında da elastik intramedüller çivileme birincil endikasyonu oluşturmaktadır. Seçilmiş tibiya ve humerus kırıklarında da güvenle kullanılabilir.

*Yazışma Adresi: Dr. Cem Nuri Aktekin
Ankara Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi /Samanpazarı
3. Ortopedi Kliniği
Ankara
e-posta: cemnuri@yahoo.com*

Kaynaklar

1. Fingerhut LA, Annest JL, Baker SP, Kochanek KD, McLoughlin E: Injury mortality among children and teenagers in the United States, 1993. *Inj Prev* 1996, 2:93-4.
2. Barry M, Paterson JM: A flexible intramedullary nail for fractures in children. *J Bone Joint Surg Br* 2004,86(7):947-53.
3. Rush LV: Dynamic factors in medullary pinning of fractures. *The American Surgeon* 1951,17(9):803-8.
4. Ziv I, Blackburn N, Rang M: Femoral intramedullary nailing in the growing child. *J Trauma* 1984, 24(5):432-4.
5. Heinrich SD, Drvaric D, Darr K, MacEwen GD: Stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with flexible intramedullary nails (a technique paper). *J Orthop Trauma* 1992, 6(4):452-9.
6. Kissel EU, Miller ME: Closed Ender nailing of femur fractures in older children. *J Trauma* 1989, 29(11):1585-8.
7. Flynn JM, Hresko T, Reynolds RA, Blasler RD, Davidson R, Kasser J: Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: A multicenter study of early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop* 2001, 21(1):4-8.
8. Stans AA, Morrissy RT, Renwick SE: Femoral shaft fracture treatment in patients age 6 to 16 years. *J Pediatr Orthop* 1999, 19(2):222-8.
9. Lascombes P, Haumont T, Journeau P: Use and abuse of flexible intramedullary nailing in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 2006, 26(6):827-34.
10. Slongo TF: Complications and failures of the ESIN technique. *Injury* 2005;36 Suppl 1:A: 78-85.
11. Celebi L, Bicimoglu A: Çocuk femur cisim kırıkları. *TOTBİD Dergisi* 2006; Cilt 5, Sayı1-2: 34-43.
12. Poolman RW, Kocher MS, Bhandari M: Pediatric femoral fractures: A systematic review of 2422 cases. *J Orthop Trauma* 2006, 20(9):648-54.
13. Beaty JH, Austin SM, Warner WC, Canale ST, Nichols L: Interlocking intramedullary nailing of femoral-shaft fractures in adolescents: Preliminary results and complications. *J Pediatr Orthop* 1994, 14(2):178-83.
14. Astion DJ, Wilber JH, Scoles PV: Avascular necrosis of the capital femoral epiphysis after intramedullary nailing for a fracture of the femoral shaft. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 1995,77(7):1092-4.
15. Raney EM, Ogden JA, Grogan DP: Premature greater trochanteric epiphysiodesis secondary to intramedullary femoral rodding. *J Pediatr Orthop* 1993, 13(4):516-20.
16. Metaizeau JP: Stable elastic intramedullary nailing for fractures of the femur in children. *J Bone Joint Surg Br* 2004, 86(7):954-7.
17. Oztürkmen Y, Doğrul C, Balioğlu MB, Karli M: Intramedullary stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with elastic Ender nails. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2002, 36(3):220-7.
18. Rathjen KE, Riccio AI, De La Garza D: Stainless steel flexible

- intramedullary fixation of unstable femoral shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2007, 27(4):432-41.
19. Matsubara H, Yasutake H, Matsuda E, Uehara K, Niwada M, Tanzawa Y: Treatment of femoral shaft fractures in children using intramedullary kirschner wire pinning. *J Orthop Sci* 2005, 10(2):187-91.
 20. Ho CA, Skaggs DL, Tang CW, Kay RM: Use of flexible intramedullary nails in pediatric femur fractures. *J Pediatr Orthop* 2006, 26(4):497-504.
 21. Aktekin CN, Ozturk AM, Altay M, Toprak A, Ozkurt B, Tabak AY: Flexible intramedullary nailing of children. *Ülül Travma Acil Cerrahi Derg* 2007, 13(2):115-21.
 22. Heybeli M, Muratli HH, Celebi L, Gülçek S, Biçimoğlu A. The results of intramedullary fixation with titanium elastic nails in children with femoral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2004, 38(3):178-87.
 23. Luhmann SJ, Schootman M, Schoenecker PL, Dobbs MB, Gordon JE: Complications of titanium elastic nails for pediatric femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop* 2003, 23(4):443-7.
 24. Kiely N: Mechanical properties of different combinations of flexible nails in a model of a pediatric femoral fracture. *J Pediatr Orthop* 2002, 22(4):424-7.
 25. Fricka KB, Mahar AT, Lee SS, Newton PO: Biomechanical analysis of antegrade and retrograde flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures using a synthetic bone model. *J Pediatr Orthop* 2004, 24(2):167-71.
 26. Ligier JN, Metaizeau JP, Prevot J, Lascombes P: Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg Br* 1988, 70(1):74-7.
 27. Mutimer J, Hammett RD, Eldridge JD: Assessing leg length discrepancy following elastic stable intramedullary nailing for paediatric femoral diaphyseal fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007, 127(5):325-30.
 28. Kubiak EN, Egol KA, Scher D, Wasserman B, Feldman D, Koval KJ: Operative treatment of tibial fractures in children: Are elastic stable intramedullary nails an improvement over external fixation? *J Bone Joint Surg Am* 2005, 87(8):1761-8.
 29. Goodwin RC, Gaynor T, Mahar A, Oka R, Lalonde FD: Intramedullary flexible nail fixation of unstable pediatric tibial diaphyseal fractures. *J Pediatr Orthop* 2005, 25(5):570-6.
 30. Gordon JE, Gregush RV, Schoenecker PL, Dobbs MB, Luhmann SJ: Complications after titanium elastic nailing of pediatric tibial fractures. *J Pediatr Orthop* 2007, 27(4):442-6.
 31. Prévot J, Lascombes P, Métaizeau JP, Blanquart D. Supracondylar fractures of the humerus in children: treatment by downward nailing. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1990, 76(3):191-7.
 32. Flynn JM, Waters PM: Single-bone fixation of both-bone forearm fractures. *J Pediatr Orthop* 1996, 16(5):655-9.
 33. Houshian S, Bajaj SK: Forearm fractures in children. Single bone fixation with elastic stable intramedullary nailing in 20 cases. *Injury* 2005, 36(12):1421-6.
 34. Celebi L, Muratli HH, Dogan O, Yagmurlu MF, Aksahin E, Bicimoglu A: [the results of intramedullary nailing in children who developed redisplacement during cast treatment of both-bone forearm fractures.]. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007, 41(3):175-82.
 35. Yuan PS, Pring ME, Gaynor TP, Mubarak SJ, Newton PO: Compartment syndrome following intramedullary fixation of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop* 2004, 24(4):370-5.
 36. Metaizeau JP: Reduction and osteosynthesis of radial neck fractures in children by centromedullary pinning. *Injury* 2005, 36 Suppl 1:A75-77.
 37. Cho TJ, Choi IH, Chung CY, Yoo WJ, Lee KS, Lee DY: Interlocking telescopic rod for patients with osteogenesis imperfecta. *J Bone Joint Surg Am* 2007, 89(5):1028-35.
 38. Roposch A, Saraph V, Linhart WE: Flexible intramedullary nailing for the treatment of unicameral bone cysts in long bones. *J Bone Joint Surg Am* 2000, 82-A(10):1447-53.
 39. de Sanctis N, Andreacchio A: Elastic stable intramedullary nailing is the best treatment of unicameral bone cysts of the long bones in children?: Prospective long-term follow-up study. *J Pediatr Orthop* 2006, 26(4):520-5.