



Çocuklardaki dengesiz önkol cisim kırıklarında kapalı veya mini açık yerleştirme ile intramedüller çivilemenin klinik sonuçları

Merter YALÇINKAYA, Ahmet DOĞAN, Ufuk ÖZKAYA,* Sami SÖKÜCÜ,*
Onat ÜZÜMCÜGİL, Yavuz KABUKÇUOĞLU*

İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği;

**Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

Amaç: Çocuklarda dengesiz önkol cisim kırıklarının intramedüller çivi ile tedavisinde mini insizyonla açık ve kapalı yerleştirme uygulamalarının sonuçları karşılaştırıldı.

Çalışma planı: Dengesiz önkol 1/3 orta cisim kırığı nedeniyle intramedüller çivileme yöntemi ile tedavi edilen 45 çocuk hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. İntramedüller çivileme öncesinde, bu hastaların 24'üne (grup 1; 5 kız, 19 erkek; ort. yaş 10; dağılım 5-14) mini insizyonla açık yerleştirme; 21'ine (grup 2; 5 kız, 16 erkek; ort. yaş 11.5; dağılım 8-13) kapalı yerleştirme uygulandı. Grup 1'de 16 kırık kapalı, yedisi Gustilo-Anderson tip 1, biri tip 2 açık kırık iken, grup 2'de 15'i kapalı, altısı tip 1 açık kırıktı. Yaralanmadan cerrahi girişime kadar geçen süre grup 1'de 5 gün (dağılım 1-20 gün), grup 2'de 3.1 gün (dağılım 1-5 gün) idi. Bütün hastalarda Rush çivisi veya Kirschner teli kullanıldı. Grup 1'deki hastaların hepsinde hem radius hem ulna tespit edilirken, grup 2'de üç hastada sadece ulna, 18 hastada her iki kemik birden tespit edildi. İşlevsel sonuçlar Price ve ark.nın ölçütlerine göre değerlendirildi. Ortalama takip süresi grup 1'de 33 ay (dağılım 12-89 ay), grup 2'de 37 ay (dağılım 14-52 ay) idi.

Sonuçlar: Grup 1'de ortalama 7.1±1.0 haftada (dağılım 6-9 hafta), grup 2'de ortalama 6.5±1.0 haftada (dağılım 6-10 hafta) kaynama sağlandı. Çivilerin çıkarılma süreleri grup 1'de ortalama 7.2±1.7 hafta (dağılım 6-10 hafta), grup 2'de ortalama 8.1±0.4 hafta (dağılım 8-10 hafta) idi. Ortalama kaynama süresi (p=0.036) ve çivilerin çıkarılma süresi (p=0.002) açısından iki grup arasında anlamlı fark görüldü. Price ve ark.nın ölçütlerine göre, grup 1'de 19 hastada mükemmel (%79.2), beş hastada (%20.8) iyi; grup 2'de 18 hastada (%85.7) mükemmel, üç hastada (%14.3) iyi sonuç alındı. Grupların işlevsel sonuçları arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0.05). Komplikasyonlar iki grupta benzerlik gösterdi: Grup 1'de bir önemli (%4.2), yedi hafif (%29.2) komplikasyon görüldü, grup 2'de bir önemli (%4.8), sekiz hafif (%38.1) komplikasyon görüldü. Hiçbir olguda üst ekstremite uzunluk eşitsizliği, epifizyel hasar, açısız ya da rotasyonel deformite, sinositoz, dirsek ve önkol hareket açıklıklarında kısıtlılık gibi komplikasyonlar görülmedi.

Çıkarımlar: Çocuklarda dengesiz önkol cisim kırıklarının intramedüller çivi ile tedavisinde, kapalı yerleştirme veya mini insizyonla açık yerleştirme tekniklerinde işlevsel sonuçların ve komplikasyonların benzer olduğu görülmektedir.

Anahtar sözcükler: Kemik teli; çocuk; kırık tespiti, intramedüller/yöntem; radius kırığı/cerrahi; ulna kırığı/cerrahi.

Önkol cisim kırıkları, çocukluk dönemindeki tüm kırıkların %6-10'unu oluşturmaktadır.^[1] Erişkinlerde genellikle açık yerleştirme ve plak-vida osteosentezi

ile tedavi edilen önkol çift kemik kırıklarının aksine, çocuklarda önkol kırıklarının %90'ı konservatif olarak kapalı yerleştirme ve açılama ile başarılı bir

Yazışma adresi: Dr. Merter Yalçinkaya, Zümrütyuva Mah., Atayurt Cad., Tokerler Apt., No: 4, B Blok D:1, 34153 Basınköy, Florya, İstanbul.
Tel: 0212 - 599 97 21 e-posta: merter_99@hotmail.com

Başvuru tarihi: 14.04.2009 **Kabul tarihi:** 11.09.2009

© 2010 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

şekilde tedavi edilmektedir.^[1-4] Geri kalan %10'luk kısmı ise, yerleştirmenin sağlanamadığı veya kırığın dengesiz olduğu olgular oluşturur.^[4] Yerleştirmenin sağlanamadığı veya dengesiz önkol kırıklarının tedavisinde genel anestezi altında kapalı manipülasyon ve alçılama, tel tespiti ve alçı, kapalı veya mini insizyonla açık yerleştirme ile intramedüller çivileme, açık yerleştirme ile plak-vida osteosentezi ve eksternal fiksator kullanılmaktadır.^[2-9]

Çocuklarda önkol cisim kırıklarının cerrahi tedavisinde intramedüller çivileme, yerleştirmenin korunabilmesi, minimal invaziv bir cerrahi teknik olarak göreceli basit uygulanışı, kemik dizilimini koruması ve hızlı kemik iyileşmesini teşvik etmesi nedeniyle yaygın bir yöntem haline gelmiştir.^[1-3,10,11] Dengesiz önkol kırıklarının açık yerleştirilmesi ise tartışmalı bir konudur.^[12,13] Bu çalışmada, çocuklarda dengesiz önkol cisim kırıklarının intramedüller çivi ile tedavisinde mini insizyonla açık ve kapalı yerleştirme uygulamalarının sonuçları karşılaştırıldı.

Hastalar ve yöntem

1999-2007 yılları arasında, iki ayrı merkezde, dengesiz önkol 1/3 orta kısım cisim kırığı nedeniyle intramedüller çivileme yöntemi ile tedavi edilen ve düzenli takipleri yapılan 45 çocuk hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. İntramedüller çivileme öncesinde, bu hastaların 24'üne (grup 1; 5 kız, 19 erkek; ort. yaş 10; dağılım 5-14) mini insizyonla açık yerleştirme; 21'ine (grup 2; 5 kız, 16 erkek; ort. yaş 11.5; dağılım 8-13) kapalı yerleştirme uygulandı (Şekil 1, 2). Bütün hastalarda Rush çivisi veya kemik medullasına uygun kalınlıkta Kirschner teli (K-teli) kullanıldı. Grup 1'deki hastaların hepsinde hem radius hem ulna tespit edilirken, grup 2'de üç hastada sadece ulna, 18 hastada her iki kemik birden tespit edildi. Çalışmaya alınan olguların hiçbirinde önkol kırığına eşlik eden yaralanma yoktu. Radius başı kırıkları, patolojik kırıklar, Galeazzi ya da Monteggia kırıklı çıkıkları, önkol 1/3 distal ve proksimal kırıklar çalışmaya alınmadı.

Yaralanma mekanizması grup 1'de 22 hastada kol üzerine düşme, bir hastada darp, bir hastada trafik kazası iken, grup 2'de 17 hastada kol üzerine düşme, iki hastada darp, iki hastada trafik kazası idi. Yaralanmadan cerrahi girişime kadar geçen süre grup 1'de 5 gün (dağılım 1-20 gün), grup 2'de 3.1 gün (dağılım 1-5 gün) idi.

Açık kırıkların değerlendirilmesinde Gustilo-Anderson sınıflaması kullanıldı.^[14] Grup 1'de olguların

16'sı kapalı, yedisi tip 1, biri tip 2 açık kırık iken, grup 2'de 15'i kapalı, altısı tip 1 açık kırıktı. Çekilen ön-arka ve yan radyograflerde, 10 yaşından küçük çocuklarda iki plandan birinde 20 dereceden fazla, 10 yaş ve üstündeki çocuklarda ise 10 dereceden fazla açılma kabul edilemez olarak değerlendirildi ve cerrahi olarak tedavi edildi.^[6,15] Ayrıca, rotasyonel deformitelerde de cerrahi girişime başvuruldu.

Olguların tümünde acil servise yatışta kapalı yerleştirme ve uzun kol alçılama denendi. Yerleştirme sağlanamaması ya da takipler sırasında yerleştirme kaybı gözlenmesi üzerine, genel anestezi altında ve skopi kontrolünde ikinci bir kapalı yerleştirme denemesi yapıldı. Bunda da başarılı olunamayan olgularda cerrahi kararı verildi. Açık kırıklı olgularda ise, ameliyathane şartlarında debridman ve irigasyonu takiben kırık kapalı kırık haline getirildikten sonra aynı şekilde skopi kontrolünde kapalı yerleştirme denemesi yapıldı, başarılı olunamayan olgularda cerrahi kararı verildi.

Grup 1'deki hastaların hepsinde pnömatik turnike kullanıldı. Bu gruptaki hastalarda önce ulnadaki kırık hattı üzerinden yapılan yaklaşık 3 cm uzunluğundaki dorsal mini insizyonla kırık hattına ulaşıldı. Uygun kalınlıktaki K-teli ya da Rush çivisi, olekranondan çıkacak şekilde el perforatörü yardımıyla intramedüller olarak gönderildi. Ulnadaki kırık açık olarak yerleştirildikten sonra intramedüller çivi ulna distaline doğru gönderilerek ulna cisim kırığı sabitleştirildi. Bu sırada K-telinin ulna distal epifizine girmemesine dikkat edildi. Daha sonra, radiustaki kırık hattı üzerinden yapılan yaklaşık 3 cm uzunluğundaki dorsal mini insizyonla kırık hattına ulaşıldı. Çivi intramedüller olarak radius distal epifizinden çıkacak şekilde gönderildi. Radius cisim kırığı açık olarak yerleştirildikten sonra, çivi radius proksimaline doğru ilerletildi ve kırık sabitleştirildi.

Grup 2'de, kapalı yerleştirmeden sonra, önce ulna kırığı, olekranondan antegrad olarak geçirilen Rush çivisi veya K-teli ile tespit edildi. Sadece ulna tespiti yeterli görülmediğinde, radius distal fizisinin proksimalinden delme ile açılan giriş noktasından Rush çivisi veya uygun kalınlıktaki K-teli ile radius da sabitleştirildi. Her iki teknikte de Rush çivisi veya K-telleri ulnada mümkün olan en distale, radiusta da mümkün olan en proksimale kadar ilerletildi ve giriş uçları cilt dışında bırakıldı.

Ameliyat sonrası dönemde grup 1'de altı hafta uzun kol atel, grup 2'de dört hafta uzun kol, ardından



Şekil 1. (a) Sekiz yaşında erkek hastada düşme sonucu oluşan sol önkol orta 1/3 kısım cisim kapalı kırığı. **(b)** Yatışın dördüncü günü mini insizyonla açık yerleştirme ve intramedüller çivi ile osteosentez yapıldıktan sonra çekilen radyografiler. **(c)** Ameliyattan 2 yıl, çivilerin çıkarılmasından 1 yıl 10 ay sonraki kontrol grafileri. Hastanın son muayenesinde Price ve ark.nın ölçütlerine göre sonuç mükemmel olarak değerlendirildi.

iki hafta kısa kol alçı tespiti uygulandı. Ön-arka ve yan planda radyografik olarak kırık sahasında yeterli kallus gözlenmesi ve klinik olarak kırık bölgesinde ağrı olmaması kaynama olarak kabul edildi.

Uzun dönem işlevsel sonuçları etkileyebilecek ikinci bir girişime ve hastanın anestezi almasına yol açan sorunlar ve implant kullanımına veya manipülasyon yetersizliğine bağlı iyatrojenik hatalar önemli

komplikasyon olarak kabul edildi. Uzun dönem prognozu veya fonksiyonu etkilemeyen komplikasyonlar ise hafif komplikasyon olarak kabul edildi.^[6]

İşlevsel sonuçlar Price ve ark.nın^[16] ölçütlerine göre değerlendirildi. Ağır aktivitelerde hiç yakınma olmaması ve önkol rotasyonunda 10 dereceden az kayıp olması mükemmel; aktivite sırasında hafif ağrı olması veya 11-30 derece arasında rotasyonel kayıp olması iyi;



Şekil 2. (a) On üç yaşında erkek hastada düşme sonucu oluşan sol önkol orta 1/3 kısım cisim kapalı kırığı. **(b)** Yatışın ikinci günü kapalı yerleştirme ve intramedüller çivi ile osteosentez yapıldıktan sonra çekilen radyografiler. **(c)** Ameliyattan 4 yıl, çivilerin çıkarılmasından 3 yıl 10 ay sonraki kontrol grafileri. Hastanın son muayenesinde Price ve ark.nın ölçütlerine göre sonuç mükemmel olarak değerlendirildi.

31-90 derece arasında rotasyonel kayıp olması orta; diğer tüm sonuçlar ise kötü sonuç olarak kabul edildi. Ortalama takip süresi grup 1'de 33 ay (dağılım 12-89 ay), grup 2'de 37 ay (dağılım 14-52 ay) idi.

İstatistiksel değerlendirmeler Yates düzeltmeli ki-kare, Fisher exact ve Mann-Whitney U-testleri kullanılarak yapıldı.

Sonuçlar

İki hasta grubu arasında cinsiyet açısından anlamlı fark bulunmadı (Yates düzeltmeli ki-kare testi, $p=1.00$). Kırığa neden olan faktörlerden darp ve trafik kazası sayıları ile hasta gruplarındaki tip 2 açık kırık sayılarının az olması nedeniyle, etyolojik faktörler ve kırık tipleri için istatistiksel değerlendirme yapılmadı.

Grup 1'de ortalama 7.1 ± 1.0 haftada (dağılım 6-9 hafta), grup 2'de ortalama 6.5 ± 1.0 haftada (dağılım 6-10 hafta) kaynama sağlandı. Çivilerin çıkarılma süreleri grup 1'de ortalama 7.2 ± 1.7 hafta (dağılım 6-10 hafta), grup 2'de ortalama 8.1 ± 0.4 hafta (dağılım 8-10 hafta) idi. Ortalama kaynama süresi ve çivilerin çıkarılma süresi açısından iki grup arasında anlamlı fark olduğu görüldü (Mann-Whitney U-testi, sırasıyla $p=0.036$ ve $p=0.002$).

Price ve ark.nın^[16] ölçütlerine göre, grup 1'de 19 hastada mükemmel (%79.2), beş hastada (%20.8) iyi; grup 2'de 18 hastada (%85.7) mükemmel, üç hastada (%14.3) iyi sonuç alındı. Grupların işlevsel sonuçları arasında anlamlı fark saptanmadı (Fisher testi, $p=0.705$).

Grup 1'de bir hastada (%4.2) önemli, yedi hastada (%29.2) hafif komplikasyon görüldü. Önemli olarak kabul edilen komplikasyon, ameliyat sonrası gelişen düşük el deformitesi idi. Radial sinirde turnike kullanımına bağlı geliştiği düşünülen hasar altıncı ayda kendiliğinden düzeldi. Hafif komplikasyon olarak üç hastada, radial taraftaki telin yüzeysel radial sinirde yarattığı iritasyon sonucu his kaybı gelişti; ancak, bu durum tellerin çıkarılmasından ortalama iki ay sonra kendiliğinden düzeldi. İki hastada cerrahi kesi bölgesinde pansumanlarla iyileşen yüzeysel enfeksiyon görüldü. Bir hastada, olekranon üzerinde ulnar telin iritasyonu sonucu gelişen bursit telin çıkarılmasıyla düzeldi. Bir hastada radial taraftaki K-telinin cilt altına kaçtığı görüldü. Poliklinik koşullarında, lokal anestezi altında K-teli çıkartıldı.

Grup 2'de bir hastada (%4.8) önemli, sekiz hastada (%38.1) hafif komplikasyon görüldü. Açık kırık

sonrası ameliyat edilen bir hastada geciken kaynama 10. haftada sağlandı. Hafif komplikasyon olarak, bir hastada olekranon üzerinde ulnar telin iritasyonu sonucu gelişen ağrılı bursit telin çıkartılması ile iyileşti. Bir hastada, radial taraftaki telin yüzeysel radial sinire yaptığı bası sonucu his kaybı görüldü ve üç ayda kendiliğinden düzeldi. İki hastada da kendiliğinden geçen ulnar nöropatiler görüldü. Cilt altında rahatsızlık vermesi veya geriye hareket etmesi nedeniyle dört hastada implantın çıkartılması gerekti.

Hiçbir olguda üst ekstremitte işlevini etkileyen bir uzunluk farkı, epifizyel hasar, açılma ya da rotasyonel deformite, sinositoz, dirsek ve önkol hareket açıklıklarında kısıtlılık gibi komplikasyonlar görülmedi.

Tartışma

Çocuklarda önkol kırıklarının başlangıç tedavisi kapalı yerleştirme ve alçılama olmalıdır.^[5,17,18] Ancak, bu tedavinin uygulandığı hastaların %5-7'sinde yerleştirme kaybı ve buna bağlı kötü fonksiyonel sonuç geliştiği bildirilmiştir.^[3,4] Kapalı yerleştirmenin elde edilemediği veya yerleştirmenin korunamadığı dengesiz kırıklarda ise, genel anestezi altında kapalı manipülasyon ve alçılama, tel ve alçı, kapalı veya mini insizyonla açık yerleştirme ve intramedüller çivileme, açık yerleştirme ile plak-vida osteosentezi ve eksternal fiksasyonla tespit gibi yöntemler kullanılır.^[2-9]

Çocuklardaki önkol kırıklarında klinik sonucu, kırık hattındaki açılma derecesi, rotasyonel deformite varlığı, kemiğin yeniden şekillenme potansiyeli, hastanın yaşı ve kırığın yeri belirler.^[19,20] Kapalı yerleştirme ve alçılama tedavisi sonrasında kabul edilebilir açılma derecesi hakkında farklı görüşler vardır. Çocuklarda önkol cisim kırıklarında 20 dereceden fazla açılma olmasını cerrahi girişim ölçütü olarak kabul edenler olsa da,^[21] birçok çalışmada kapalı yerleştirme sonrası 10 dereceden fazla açılmalarda cerrahi girişim önerilmiştir.^[1,7-9,16,19,22] Bir kadavra çalışmasında, önkol orta 1/3 kırıklarında 10 derecelik açılmanın önkol rotasyon hareketlerini kısıtlamadığı, 20 derecelik açılmandan itibaren önkol supinasyon ve pronasyonda en az %30 kayıp geliştiği gösterilmiştir.^[22] Kapalı yerleştirme sonrası kırık parçalar arasındaki rotasyon uyumsuzluğu konusunda da fikir birliği sağlanamamıştır. Price ve ark.^[16] tarafından 45 dereceye kadar olan uyumsuzluğun kabul edilebilir olduğu belirtilmesine karşın,

rotasyon uyumsuzluğunun kabul edilemez olduğunu bildiren yayınlar da bulunmaktadır.^[6,11,21,22]

Açısal deforme olan kırıklarda yeniden şekillenme miktarını hastanın yaşı, deformatenin derecesi, kırık hattının fizise olan mesafesi ve radius ve/veya volar açılanma miktarı belirler.^[11] On yaşından sonra çocuklarda kemiklerin yeniden şekillenme potansiyeli belirgin derecede azalmaktadır.^[4,9,16,18,23] Bu nedenle, önkol supinasyon veya pronasyonunda bir kısıtlılık olmaması için, 10 yaşından büyük çocuklarda anatomik yerleştirme gerekir.^[2] On yaşından büyük çocuklarda uygulanan kapalı yerleştirme ve açılama tedavisinin %11'e varan başarısızlık oranları bildirilmiştir.^[1] Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda 10 yaş sınır olarak kabul edilmiş, 10 yaş altındaki çocuklarda 20 derece, 10 yaş ve üzerindeki çocuklarda 10 derecelik açılanma cerrahi sınır olarak belirlenmiştir.

Klinik sonucu etkileyen bir diğer konu ise kırığın yeridir. Önkol orta 1/3 kırıklarının distal 1/3 kırıklara göre daha fazla işlevsel kısıtlılığa yol açtığı,^[6,19,24] yapılan bir kadavra çalışmasında ise önkol orta 1/3 kırıklarında supinasyon kısıtlılığının pronasyon kısıtlılığına göre daha ön planda olduğu bildirilmiştir.^[24]

Shoemaker ve ark.^[10] çocuklarda önkol kırıklarında uygulanacak ideal tespit yönteminin, dizilimi sağlayan, minimal invaziv, ucuz ve kabul edilebilir risk profiline sahip bir yöntem olması gerektiğini savunmuşlardır. İntramedüller çivileme, bu ölçütlere uyan bir yöntemdir. Yerleştirmeyi koruması, ucuz ve minimal invaziv bir teknik olması, cerrahi teknik açısından basit uygulanışı, üç nokta teması sağlayarak kemik dizilimini koruması, kırık hattında mikrohareket sağlayarak köprüleşen kallus oluşumunu hızlandırması ve bu şekilde kemik iyileşmesini teşvik etmesi yöntemin belli başlı avantajlarıdır.^[1-3,6,8,10,11] Açık yerleştirme ve plak-vida ile osteosentez yöntemine göre, cerrahi morbiditesi daha az ve implantın çıkarılması daha kolaydır.^[1] İntramedüller tespit materyali olarak Steinman çivisi, K-telleri, Rush çivisi veya elastik titanyum çiviler kullanılabilir.^[3,6,9,10,17,25,26] Çalışmamızda bütün hastalarda Rush çivisi veya kemik medullasına uygun kalınlıkta K-teli kullanıldı.

Çocuklarda dengesiz önkol kırıklarının tedavisinde açık yerleştirmenin kullanılması halen tartışmalıdır.^[12] Birçok çalışmada, önkol kırıklarının intramedüller çivi ile tedavisinde, yazarların perkütan tekniği hedefledikleri, ancak kapalı yerleştirme sağlanamayan olgularda mini açık yöntemi de kullandıkları gö-

rülmektedir.^[2,6,8,10-13,17,18,23] Kapalı yerleştirmenin başarısız olduğu olgularda en sık karşılaşılan sorunun kırık hattındaki kas interpozisyonu olduğu bilinmektedir.^[8,13] Yung ve ark.^[8] intramedüller çivi uygulanan olgularda, kırık hattında %100'ü aşan translyasyon varlığında açık yerleştirme uygulanmasını önermişlerdir. Luhmann ve ark.^[11] çok sayıda kapalı yerleştirme denemeleri yerine, uygulanacak küçük bir insizyonla elde edilecek bir yerleştirmenin dokulara daha az zarar vereceğini savunmuşlardır. Pugh ve ark.^[17] ise, kırığın kapalı yerleştirilebildiği durumlarda intramedüller çivileme yerine alçı ile immobilizasyonun yeterli olacağını, ancak açık yerleştirme yapılmadan önkol kırıklarında rotasyonel stabilitenin sağlanamayacağını belirtmişlerdir. Çok sayıda çalışmada, çocuklardaki dengesiz önkol kırıklarında intramedüller çivilemenin mini insizyonla açık teknikle uygulanabileceği, açık yerleştirme ile başarılı anatomik ve işlevsel sonuçlar elde edilebildiği bildirilmiştir.^[12,13,15,18,27] Çalışmamızda, kapalı yerleştirme ve intramedüller çivileme yöntemi ile mini insizyonla açık yerleştirme ve intramedüller çivileme yöntemi arasında işlevsel sonuçlar açısından fark olmadığını gördük. Ameliyat sırasında mini insizyonla açık teknikte floroskopiye gerek duyulmamasının yöntemin önemli avantajlarından biri olduğunu düşünüyoruz.

Kullanılan tespit materyali ne olursa olsun, kapalı yerleştirmeye kıyasla, açık yerleştirme ile kırığın tespit edilmesi yönteminde kırık kaynaması daha uzun sürmektedir.^[28] Çalışmamızda da, ortalama kaynama süresinin kapalı yerleştirme ve intramedüller çivileme yapılan hasta grubunda anlamlı derecede daha kısa olduğunu gördük. Ancak, kaynama süresinin değerlendirmeyi yapan hekime bağlı bir ölçüt olması ve iki grubun ortalama kaynama süreleri arasındaki farkın çok kısa olması (~ 4 gün) nedeniyle, mini insizyonla açık yerleştirme ve intramedüller çivileme uygulanan grupta uzayan kaynama süresinin çok fazla klinik öneminin olmadığını düşünüyoruz.

Yapılan çalışmaların büyük bir kısmında, cerrahi teknik olarak, radiustaki intramedüller çivinin radius distal fizisinin proksimalinden açılan giriş deliğinden gönderilerek fiz hattının korunduğu görülmektedir.^[1-3,5,9,11,12,17,18,23,25,26] Ancak, K-telinin radius stiloidinden distal radius fiz hattını geçerek kırık hattına gönderildiği ve sonuçta büyüme plağının erken kapanmasının gözlenmediğini bildiren yayınlar da vardır.^[8,10,29] Çalışmamızda, K-telinin grup 1'de radius stiloidinden distal radius fiz hattını geçerek, grup 2'de

ise fiz hattının proksimalinden açılan giriş deliğinden gönderilmesine karşın, iki grupta da fiz hattında etkilene görülmedi.

Intramedüller çivi ile çocuklardaki dengesiz önkol kırıklarının tedavisinde %50'ye varan komplikasyon oranları bildirilmiştir.^[2,4,8,11,17] Cullen ve ark.^[2] çalışmalarında %50 olarak belirledikleri komplikasyon oranına rağmen, hastaların %95'inde mükemmel veya iyi klinik sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ise, intramedüller çivileme komplikasyonlarının plak-vida komplikasyonlarına göre daha fazla olduğu; ancak, önemli komplikasyon yüzdesinin plak-vida grubunda arttığı, intramedüller çivi komplikasyonlarının büyük bir kısmının çivi çıkarılması ile gerilediği belirtilmiştir.^[4] Çalışmamızda mini insizyonla açık yerleştirme uygulanan grupta bir hastada (%4.2) önemli, yedi hastada (%29.2) hafif komplikasyon görülürken, kapalı yerleştirme ve intramedüller çivileme uygulanan grupta bir hastada (%4.8) önemli, sekiz hastada (%38.1) hafif komplikasyon görüldü. Mini insizyonla açık yerleştirme uygulanan gruptaki komplikasyonların yerleştirmenin açık yapılmış olmasına bağlı olmadığı, kapalı yerleştirme ve çivilemede de görülebilecek komplikasyonlar olduğu düşünüldü.

Ameliyat sonrası dönemde önkol immobilizasyonu konusunda farklı uygulamalar vardır. Ameliyat sonrası dönemde 2 ile 8 hafta arasında değişen sürelerde immobilizasyon öneren yazarlar olduğu gibi,^[8,10,11,17,18,26] erken hareket verilmesini savunan ve bu nedenle immobilizasyon önermeyen görüşler de bulunmaktadır.^[5,23] Çalışmamızda her iki grupta da ameliyat sonrası dönemde immobilizasyon uygulandı. Özel bir rehabilitasyon programı uygulanmamasına rağmen, hiçbir olguda dirsek veya önkol hareket açıklıklarında kısıtlılık gelişmedi.

Geriye dönük bir çalışma olması ve tedavi gruplarındaki hasta sayılarının az olması çalışmamızın zayıf yönleridir. Ancak, çocuklardaki dengesiz önkol cisim kırıklarında açık ve kapalı cerrahi yaklaşım farkını ortaya koyan bulgularımızın literatüre katkıda bulunacağını düşünüyoruz.

Sonuç olarak, çocuklarda cerrahi tedavi gerektiren dengesiz önkol cisim kırıklarında mini insizyonla açık yerleştirme ve intramedüller çivilemenin, floroskopiye ihtiyaç duymadan uygulanabilen, kırık hattının gözle görülerek anatomik yerleştirmenin sağlanabildiği, kapalı yerleştirme ve intramedüller

çivileme yöntemi ile benzer işlevsel sonuçların elde edilebildiği, güvenli, uygulanması kolay ve etkili bir tedavi yöntemi olduğunu düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. Lee S, Nicol RO, Stott NS. Intramedullary fixation for pediatric unstable forearm fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(402):245-50.
2. Cullen MC, Roy DR, Giza E, Crawford AH. Complications of intramedullary fixation of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop* 1998;18:14-21.
3. Richter D, Ostermann PA, Ekkernkamp A, Muhr G, Hahn MP. Elastic intramedullary nailing: a minimally invasive concept in the treatment of unstable forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1998;18:457-61.
4. Smith VA, Goodman HJ, Strongwater A, Smith B. Treatment of pediatric both-bone forearm fractures: a comparison of operative techniques. *J Pediatr Orthop* 2005;25:309-13.
5. Verstrecken L, Delronge G, Lamoureux J. Shaft forearm fractures in children: intramedullary nailing with immediate motion: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1988;8:450-3.
6. Özkaya U, Parmaksızoğlu AS, Kabukçuoğlu Y, Yeniocak S, Sökücü S. Surgical management of unstable both-bone forearm fractures in children. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008;42:188-92.
7. Yung SH, Lam CY, Choi KY, Ng KW, Maffulli N, Cheng JC. Percutaneous intramedullary Kirschner wiring for displaced diaphyseal forearm fractures in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 1998;80:91-4.
8. Yung PS, Lam CY, Ng BK, Lam TP, Cheng JC. Percutaneous transphyseal intramedullary Kirschner wire pinning: a safe and effective procedure for treatment of displaced diaphyseal forearm fracture in children. *J Pediatr Orthop* 2004;24:7-12.
9. Van der Reis WL, Otsuka NY, Moroz P, Mah J. Intramedullary nailing versus plate fixation for unstable forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1998;18:9-13.
10. Shoemaker SD, Comstock CP, Mubarak SJ, Wenger DR, Chambers HG. Intramedullary Kirschner wire fixation of open or unstable forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1999;19:329-37.
11. Luhmann SJ, Gordon JE, Schoenecker PL. Intramedullary fixation of unstable both-bone forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1998;18:451-6.
12. Wyrsch B, Mencia GA, Green NE. Open reduction and internal fixation of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop* 1996;16:644-50.
13. Ortega R, Loder RT, Louis DS. Open reduction and internal fixation of forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1996;16:651-4.
14. 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;58:453-8.
15. Küçükkaya M, Kabukçuoğlu Y, Tezer M, Eren T, Kuzgun Ü. The application of open intramedullary fixation in the treatment of pediatric radial and ulnar shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2002;16:340-4.
 16. Price CT, Scott DS, Kurzner ME, Flynn JC. Malunited forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1990;10:705-12.
 17. Pugh DM, Galpin RD, Carey TP. Intramedullary Steinmann pin fixation of forearm fractures in children. Long-term results. *Clin Orthop Relat Res* 2000;(376):39-48.
 18. Tabak AY, Taşbaş BA, Yağmurlu MF, Muratlı HH. Closed intramedullary nail application in pediatric forearm shaft fractures of both bones. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2000;34:374-8.
 19. Younger AS, Tredwell SJ, Mackenzie WG, Orr JD, King PM, Tennant W. Accurate prediction of outcome after pediatric forearm fracture. *J Pediatr Orthop* 1994;14:200-6.
 20. Creasman C, Zaleske DJ, Ehrlich MG. Analyzing forearm fractures in children. The more subtle signs of impending problems. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(188):40-53.
 21. Fuller DJ, McCullough CJ. Malunited fractures of the forearm in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 1982;64:364-7.
 22. Matthews LS, Kaufer H, Garver DF, Sonstegard DA. The effect on supination-pronation of angular malalignment of fractures of both bones of the forearm. *J Bone Joint Surg [Am]* 1982;64:14-7.
 23. Qidwai SA. Treatment of diaphyseal forearm fractures in children by intramedullary Kirschner wires. *J Trauma* 2001; 50:303-7.
 24. Tarr RR, Garfinkel AI, Sarmiento A. The effects of angular and rotational deformities of both bones of the forearm. An in vitro study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1984;66:65-70.
 25. Çelebi L, Muratlı HH, Doğan O, Yağmurlu MF, Akşahin E, Biçimoğlu A. The results of intramedullary nailing in children who developed redisplacement during cast treatment of both-bone forearm fractures. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007;41:175-82.
 26. Garg NK, Ballal MS, Malek IA, Webster RA, Bruce CE. Use of elastic stable intramedullary nailing for treating unstable forearm fractures in children. *J Trauma* 2008;65:109-15.
 27. Kalenderer Ö, Ağuş H, Zincircioğlu G, Şanlı C. Çocuk önkol çift kırıklarında sınırlı kesiden açık redüksiyon ve intramedüller çivileme. *Artroplasti Artroskopik Cerrahi* 2002;13:164-8.
 28. Mehlman CT, Wall EJ. Injuries to the shafts of the radius and ulna. In: Beaty JH, Kasser JR, editors. *Rockwood and Wilkins' fractures in children*. Vol. 3, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 399-441.
 29. Choi KY, Chan WS, Lam TP, Cheng JC. Percutaneous Kirschner-wire pinning for severely displaced distal radial fractures in children. A report of 157 cases. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995;77:797-801.