



## Çocukluk ve ergenlik dönemindeki sporcularda diz çevresi kırıkları

### *Periarticular fractures of the knee in child and adolescent athletes*

N. Reha TANDOĞAN, Oğuz KARAEMİNOĞULLARI, Ayhan ÖZYÜREK, Salim ERSÖZLÜ

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Çocukluk ve ergenlik döneminde alt ekstremitte spor yaralanmalarının çoğu diz bölgesinde görülür. Bu yaş grubunun fizyolojik özelliklerinden dolayı, bağ yaralanmalarına göre epifiz kırıklarına daha sık rastlanır. Distal femur ve proksimal tibia epifiz kırıkları daha sık, tibial tüberkül avulsiyonları daha nadir dir. Nazik bir redüksiyon sonrası, büyüme plağına zarar vermeyecek tespit yöntemlerinin uygulanması gerekir. Bu kırıklarda, uygun tedavi yapılsa bile kısıklık ve açısız deformite gelişme riski vardır; bu nedenle, hastalar en az iki yıl süreyle takip edilmelidir. Ayrılmış tibial eminensiya kırıklarında artroskopik tespit yöntemleri de günümüzde yaygınlaşmıştır. Bu yaralanmalarda, kaynama sağlandıktan sonra olguların önemli bir kısmında saptanan rezidüel laksite bir sorun olmaya devam etmektedir.

Most of the sports-related lower limb injuries in children and adolescents involve the knee. Due to the physiological characteristics of the growing skeleton, fractures are more common than ligamentous injuries in this age group. The most frequent type of injury is distal femoral physeal fractures followed by proximal tibial physeal injuries. Tibial tubercle avulsions are rare. Reduction should be gently performed and fixation methods should ensure that no further damage to the physeal plate occurs. Even after proper treatment, there is a significant risk for subsequent leg length discrepancies and/or angular deformities, requiring that children be followed closely for at least two years. Arthroscopic techniques have become popular in recent years in the treatment of displaced tibial eminence fractures. Residual anterior laxity remains an important problem after the healing of these fractures.

Çocukluk ve ergenlik döneminde spor yaralanmalarının üçte biri alt ekstremitte oluşur ve bunların çoğu diz bölgesinde görülür.<sup>[1,2]</sup> Büyümekte olan organizmada, yaralanmaya ait risk etmenleri ve vücudun yaralanmaya yanıtı yetişkinlerden farklıdır. Bu nedenle epifizi açık olan hastalardaki diz yaralanmaları, erişkinlerden farklı olarak değerlendirilmeli ve tedavi edilmelidir. Çocukların diz çevresi bağları, henüz kıkırdak olan epifizyal yapılarından daha güçlüdür. Bu nedenle, diz travmalarında bağ yaralanmalarından daha sık olarak epifiz yaralanmaları veya avulsiyonları ortaya çıkar. Epifizi ilgilendiren kırıklar genellikle kalsifiye zon veya yakınından geçer.<sup>[3]</sup> Tedavide, büyüme kıkırdaklarına en az zarar

verecek yöntem seçilmeli; kırık kaynadıktan sonra çocuk, büyüme tamamlanana kadar açısız deformite ve ekstremiteler arası uzunluk farkı yönünden izlenmelidir. Çocuklarda diz çevresindeki kırıklar, distal femoral epifiz, proksimal tibial epifiz, tibial tüberkül ve eminensiya interkondilaris kırıkları başlıkları altında incelenebilir.

### **Distal femoral epifiz kırıkları**

Femur distal epifizi, fetal hayatın dokuzuncu haftasında ortaya çıkar ve doğumda ossifik çekirdeği belirgin olan tek epifizdir. Aynı zamanda, vücudun en büyük ve en hızlı büyüyen epifizidir ve alt ekstremitte uzunluğunun %40'ına katkıda bulunur.<sup>[4]</sup> En

sık yaralanma trafik kazaları ve spor aktiviteleri sırasında oluşur.

Yaralanmalar en sık ergenliğin ilk yıllarındaki hızlı büyüme döneminde, şiddetli varus veya valgus zorlaması sonrasında ortaya çıkar. Erkek çocuklarda daha sık oluşan bu yaralanmaların en fazla görüldüğü yaşlar kızlarda 11-12, erkeklerde 14'tür. En sık görülen yaralanma şekli futbol sırasında dize yandan gelen darbedir. Hiperekstansiyon zorlanmasında, yakın komşuluğu nedeniyle popliteal arter de risk altındadır.

Yaralanma sonrası oluşan belirgin ağrı, şişlik ve bazen instabilite nedeniyle fizik muayene ile lezyonun yerinin saptanması zor olabilir. Direkt radyografi tanı için çoğu zaman yeterlidir. Direkt grafilerin normal olduğu hastalarda zorlamalı grafiler ile bağ ya da epifizeal instabilitenin araştırılması önerilmiştir de, bu işlemin çok ağrılı olması nedeniyle manyetik rezonans görüntüleme (MRG) veya bilgisayarlı tomografi ile dizin değerlendirilmesi daha uygundur. Manyetik rezonans görüntülemenin, kırık hatlarının belirlenmesi yanı sıra eşlik edebilecek yumuşak doku lezyonlarının gösterilmesinde de üstünlüğü vardır.

En sık Salter-Harris tip 2 kırıklar görülür. Bunu tip 1 ve tip 3 kırıklar izler. Tip 4 kırıkların oluşumu nadirdir. Ayrılmamış kırıklarda 4-6 haftalık bir alçı immobilizasyonu yeterlidir. Ayrılmış kırıklarda dikkatli bir şekilde ve tercihen anestezi altında redüksiyon yapılarak, büyüme kırıkdağında ek hasar oluşturmaktan kaçınılmalıdır. Redüksiyon sonrasında, kırık stabil ise uzun bacak alçısı tespiti yapılabilir. Şişman ve kısa bacaklı çocuklarda birkaç haftalık pelvi-pedal alçı sonrası uzun bacak alçısına geçilebilir. Ancak, çoğunlukla instabil olan bu kırıklarda internal tespit gerekir. Tercih edilen yöntem, floroskopi kontrolü altında kapalı redüksiyon sonrası perkütan K-teli ile tespittir (Şekil 1). Perkütan kanüllü vidalar da kullanılabilir.

Tip 1 kırıklarda çaprazlamasına yerleştirilmiş, fizis hattını da geçen yivsiz K-telleri kullanılır. Tip 2 kırıklarda, metafizer parça (Thurston-Holland fragmanı) yeteri kadar büyükse, fizise paralel seyreden vidalar ile metafizden-metafize tespit sağlanır. Sagittal düzlemde 10-15 derecelik bir açılma kabul edilebilir; ancak varus-valgus ve rotasyonel mal-redüksiyon kabul edilmemelidir. Metafiz parçası küçük ise, epifizi çaprazlayan K-telleri kullanılır.

Tip 3 kırıklar, genellikle interkondiler çentik düzeyinde ekleme ulaşır. Anatomik redüksiyondan sonra, intra-epifizyal tespit vidaları ile sağlanır. Nadir görülen tip 4 kırıklarda tespit, fizis hattını geçmeyen ekleme paralel implantlar ile sağlanır. İnternal tespit sonrasında, 4-6 hafta süreyle, alçı ile dışarıdan tespit gerekir.



**Şekil 1.** On üç yaşında erkek hastada metafizer parçası küçük olan ayrılmış Salter-Harris tip 2 distal femoral epifiz kırığının (a) tedavi öncesi grafileri; (b) epifizi çaprazlayan K-telleri ile tespit ve alçı immobilizasyonu; (c) tedavi sonrası görüntüleri.

Distal femoral epifiz kırıklarının %2'sinde, yakın komşuluğu nedeniyle popliteal damar yaralanmaları görülür.<sup>[5]</sup> Bu olgularda, acil şartlarda redüksiyon ve internal tespiti takiben damar onarımı yapılmalıdır. Varus zorlanması ile oluşan kırıklarda nadiren peroneal sinir lezyonu görülebilir. Birkaç aylık konservatif izlem ile düzelmeyen olgularda sinir eksplorasyonu yapılabilir.

Fizis hattında oluşan hasarın tipine göre büyüme kusurları görülebilir. Hasar fizisin orta kesimindeyse kısalık, çevresel bölümünde ise açısız deformite ortaya çıkar. Çeşitli çalışmalarda bu oran %18-40 arasında bildirilmiştir.<sup>[6-8]</sup> Bu komplikasyon her tip kırıktan sonra görülebilir. Travma sonrası deformite riski konusunda aileler mutlaka bilgilendirilmeli ve bütün hastalar büyüme tamamlanana kadar düzenli kontrollerle izlenmelidir. Kırık anında ayrılmanın %50'den fazla olması, yetersiz redüksiyon, çocuğun yaşının küçük olması ve ezilme yaralanmaları, büyüme kusuru oluşması için risk faktörleridir. Büyüme kusurunun giderilmesi için, deformitenin derecesi ve fizis hattındaki hasarın miktarına bağlı olarak, epifizyal bar eksizyonu, tek taraflı parsiyel epifizyodez, uzatma, düzeltici osteotomi, karşı bacağa epifizyodez veya kısaltma seçeneklerinden birine karar verilebilir.

Bu olgularda, kırığa eşlik eden bağ lezyonları da nadir değildir ve %25-44 oranlarında bildirilmiştir.<sup>[6,7,9]</sup> En sık görülen ön çapraz bağ ve iç yan bağ yaralanmalarıdır. Kırık stabilizasyonu sağlandıktan sonra bağ muayenesi tekrarlanmalı ve uygun şekilde tedavi edilmelidir.

### Proksimal tibia epifiz kırıkları

Proksimal tibia epifiz doğumdan sonraki 1-3 ay içinde ortaya çıkar ve bacak büyümesinin %27'sini sağlar. Bağlar ve kuvvetli kas grupları tarafından çevrelendiği için yaralanmaya karşı daha dirençlidir; bu nedenle, distal femur epifiz yaralanmalarına göre daha nadir görülür. Bu kırıklar, en sık ergen erkeklerde oluşur. Salter-Harris tip 1 ve tip 2 kırıklar daha sık görülür. Tip 3 ve tip 4 kırıklar yüksek enerjili travmalar sonucu ortaya çıkar ve sporcularda çok nadirdir. Bu yüksek enerjili yaralanmalara kompartman sendromu eşlik edebilir.<sup>[10]</sup>

En sık görülen yaralanma mekanizması valgus zorlanmasıdır. Bu sırada fizis hattının mediali açılır, beraberinde ön çapraz bağ ve iç yan bağ yaralanma-

sı nadir değildir.<sup>[9,11]</sup> Poulsen ve ark.<sup>[11]</sup> 12 hastanın sekizinde eşlik eden bağ yaralanması saptandığını ve bunların sonraki takiplerde semptomatik hale geldiğini bildirmişlerdir.

Yakın komşuluğu ve ilişkisi nedeniyle, popliteal arter ve dallarının posteriora deplase olan parça tarafından yaralanma riski vardır. Bu risk özellikle hiperekstansiyon tipi travmalarda daha yüksektir. Damar yaralanması, redüksiyon sonrası düzelen iskemiden tam laserasyona kadar değişik şekillerde ortaya çıkabilir. Wozasek ve ark.<sup>[12]</sup> 30 hastanın dördünde başvuru anında iskemi saptandığını ve bir olguda amputasyon gerektiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle, hem başvuru anında, hem de redüksiyon sonrası dönemde nörovasküler olaylar yakından izlenmelidir.

Kırığın tanısında fizik inceleme ve direkt radyografi yeterlidir. Ancak, radyografik incelemede şüphede kalınan durumlarda ve eşlik eden bağ yaralanmalarını göstermek açısından MRG yardımcı olabilir (Şekil 2).

Redüksiyon sonrası stabil olan tip 1 ve tip 2 kırıklar 6-8 haftalık uzun bacak alçısı ile tedavi edilir. Bacaktaki ödem azaldıkça kırık deplasmanı olabileceğinden bu durum haftalık radyografik kontrollerle izlenebilir. Stabil olmayan tip 1 ve tip 2 kırıklar ile tip 3 ve tip 4 kırıkların tümünde internal tespit gerekir. Kapalı redüksiyon ve perkütan tespit yöntemleri tercih edilir; periosteal flep veya pes anserinus interpozisyonu var ise açık redüksiyon gerekir. Tespit prensipleri, distal femoral epifiz kırıkları ile benzerdir.

Distal femoral epifiz kırıklarında olduğu gibi, bu kırıklarda da açısız deformite ve kısalık riski oldukça yüksektir.<sup>[13,14]</sup> Tedavi prensipleri, distal femoral epifiz yaralanmalardakine benzer.

Eklem yüzünü ilgilendiren tip 3 ve tip 4 kırıklarda, sonraki yıllarda erken dejeneratif artrit görülme riski vardır.<sup>[13,14]</sup>

### Tibial tüberkül kırıkları

Tibial tüberkül, fetal hayatın 13. haftasında kırık bir yapı olarak ortaya çıkar; sekiz yaşında kemikleşme merkezi görünür hale gelir ve 15-17 yaşlarında tibial metafiz ile birleşir. Kemikleşme, proksimal ve posteriorndan başlayıp anteriora doğru ilerler, patellar tendon yapışma yeri en son kemikleşir.

Tibial tüberkülün avulsiyon kırıkları genellikle 14-16 yaşlarında, hızlı büyüme döneminin sonlarına doğru görülür. Daha önceden aynı ya da karşı dizde Osgood-Schlatter hastalığının olması kırık riskini artırır.<sup>[15]</sup> Kırık genellikle, basketbol, futbol, yüksek atlama, kısa mesafe koşusu gibi sıçrama ve patlayıcı kuadriseps kasılması gerektiren sporlar sırasında ortaya çıkar. Öyküde, basketbol oynarken, kuadriseps kasının eksentrik kasılması sırasında tipik bir kopma hissi tanımlanır. Tüberkül bölgesindeki ağrı ve şişliğe ekstansiyon zayıflığı eşlik eder. Bazen serbest fragman palpe edilebilir. Açık olan apofiz veya Osgood-Schlatter hastalığından ayırmak için karşı diz grafileriyle birlikte incelenmelidir. Direkt radyografiler tanı için yeterlidir.

İlk olarak Watson-Jones tarafından geliştirilen, daha sonra Ogden ve ark.<sup>[15]</sup> tarafından modifiye edilen sınıflama en yaygın kullanılan sınıflamadır (Şekil 3). Bu sınıflandırmaya göre:

Tip 1: Kırık fizisin distal bölgesindedir ve sekonder kemikleşme merkezinin ortasından ayrılır. En sık görülen kırık tipidir. Diğer tiplerin aksine, bu çocuklar dizlerini aktif olarak ekstansiyona getirebilir.

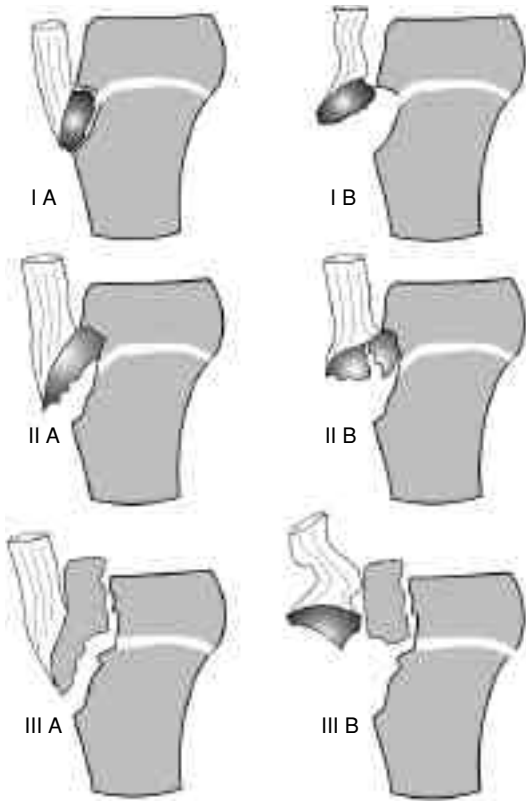
Tip 2: Kırık biraz daha proksimale doğru seyrederek ve proksimal tibianın primer kemikleşme merkezi ile tüberkülün sekonder kemikleşme merkezi arasındaki kırık sınırdan ayrılır.

Tip 3: Kırık daha da proksimale ilerleyerek, diz eklemini içine kadar uzanır. Salter Harris tip 4 kırığa eşdeğer olan bu yaralanma, en çok komplikasyon görülen kırık şeklidir.

Her tip kendi içinde parçalı olmayan (tip A) ve parçalı (tip B) kırık olarak altgruplara ayrılır. Frankl ve ark.<sup>[16]</sup> patellar tendon avulsiyonunun olaya eşlik edebileceğini bildirmişler ve bunları tip C olarak kabul etmişlerdir.



**Şekil 2.** On altı yaşında erkek hasta futbol yaralanması sonrası tibia üst uçta ağrı yakınması ile başvurdu. **(a)** Direkt grafilerde proksimal tibia epifizinde hafif bir ayrılma görülmekte. **(b)** Manyetik rezonans görüntülemesinde Salter Harris tip 2 epifiz kırığı belirgin şekilde izleniyor. **(c)** Konservatif tedavi sonrasında epifiz kapanmış ve kaynama sağlanmıştır.



Şekil 3. Tibial tüberkül kırıklarının Ogden sınıflaması.

Ekstansör mekanizmanın devamlılığının sağlanması, patella altanın önlenmesi ve tip 3 kırıklarda eklem yüzünün anatomik restorasyonu tedavinin hedefleridir. Ayrılmamış kırıklar, 4-6 hafta süreyle, diz tam ekstansiyonda olacak şekilde alçı ile tedavi edilebilir. Bütün ayrılmış kırıklar ise internal tespit ve ardından 4-6 haftalık alçı immobilizasyonu ile tedavi edilir. Ogden tip 3 kırıklarda eklem yüzü ve menisküsler değerlendirilmelidir. Tespit için kalın dikişler, vida, K-teli veya gergi bandı tekniği ile serklaj yapılabilir. Ergun ve ark.<sup>[17]</sup> stabil tespitini sağlanabildiği olgularda erken harekete başlanmasını önermişlerdir. Spora dönüş dört ay ile bir yıl arasında olmalıdır.

Kaynama sorunu olmayan bu kırıklarda komplikasyonlar nadirdir. Fizis hattı kapanmakta olduğu için genu rekurvatum deformitesi oluşmaz. Bu sorun 11 yaşın altında olup, apofizin büyüme potansiyelin sürdüğü çocuklarda daha önemlidir. Tibial tüberkül üzerinde duyarlılık ve kuadriseps atrofisi olabilir. Bir olguda anterior kompartman içine kanamaya bağlı kompartman sendromu bildirilmiştir.<sup>[18]</sup>

### Tibial eminensiya interkondilaris kırıkları

Eminensiya kırıkları, 8-12 yaşlarındaki çocuklarda ön çapraz bağın, bağlı olduğu tibial kırıkdan daha güçlü olması nedeniyle oluşan avulsiyon yaralanmalarıdır. En sık mekanizma, diz hiperfleksiyonda iken gelen darbelerdir. Bu durum, bisikletten düşme sonrasında hemartrozla getirilen çocukta tipiktir. Daha nadir olarak, valgus-dış rotasyon zorlanması sonrası da kırık oluşabilir.

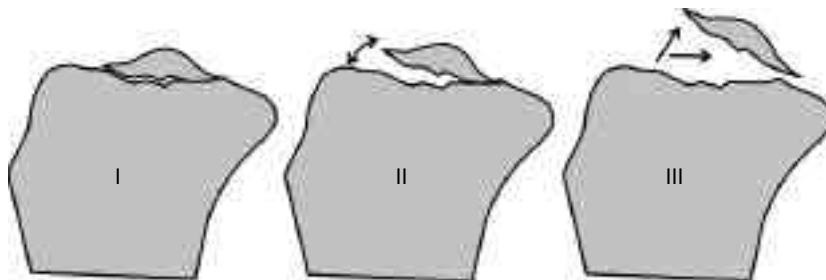
Ağrı, efüzyon ve kas spazmı nedeniyle ön-arka düzlemdeki laksitenin muayenesi kolay olmayabilir. Direkt radyogramlar tanı ve tedavi planlaması için çoğu zaman yeterlidir. Kırık parçasının fazla olması nedeniyle, kırık parçası radyolojik incelemede görülenden genellikle daha büyüktür. Eşlik edebilecek yumuşak doku yaralanmaları için MRG, kırık hatlarının daha ayrıntılı görülebilmesi için bilgisayarlı tomografiden yararlanılabilir.

Tedavinin planlanmasında Meyers ve McKeever<sup>[19]</sup> tarafından geliştirilen, daha sonra Zaricznyj<sup>[20]</sup> tarafından uyarlanan sınıflandırma kullanılır (Şekil 4). Bu sınıflandırmaya göre:

Tip 1: Ayrılmamış kırık.

Tip 2: Önden kapak şeklinde kalkmış, ancak arka bağlantısı devam eden kırık parçası.

Tip 3: Ayrılmış, rotasyona uğramış kırık.



Şekil 4. Tibial eminensiya kırıklarının Myers ve Mc Keever sınıflandırması. Parçalı kırıkları Zaricznyj tip 4 olarak sınıflandırmıştır.<sup>[19,20]</sup>

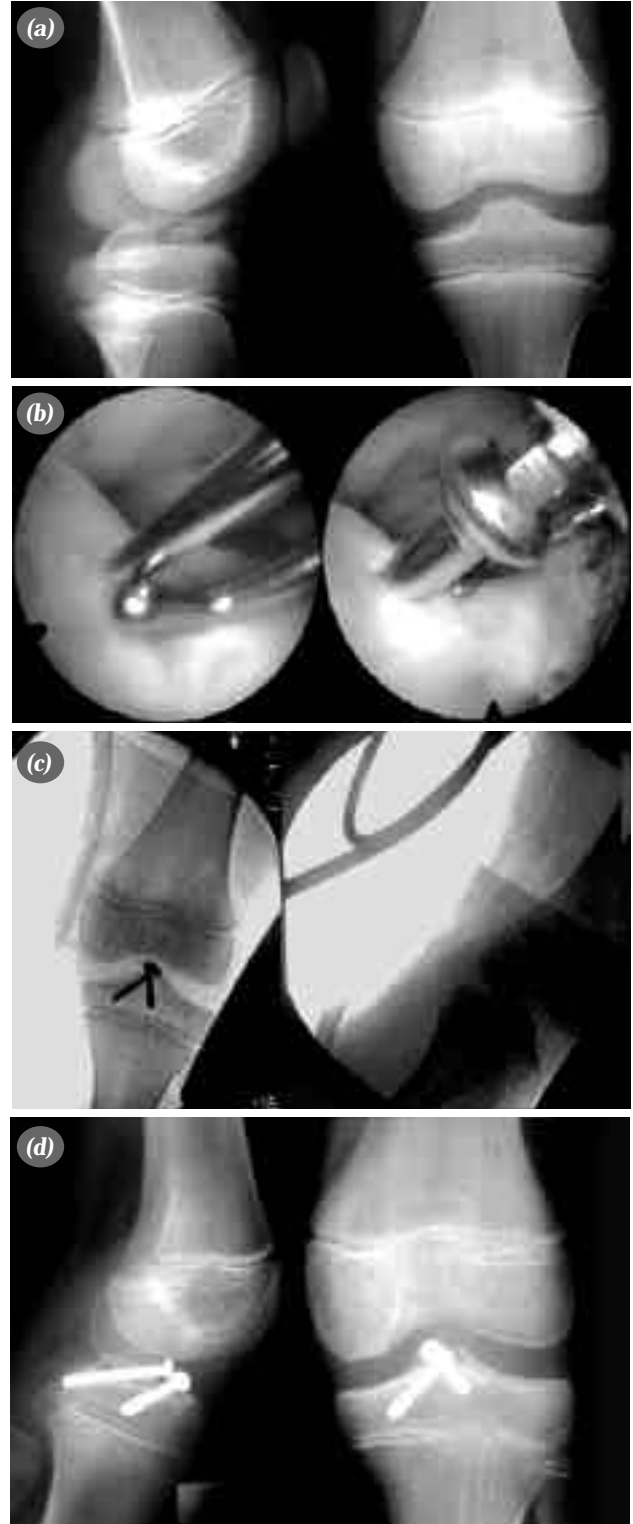
Tip 4: Zaricznyj: Ayrılmış ve parçalı kırık; kırık proksimal tibia epifizine uzanabilir.

Olguların %10-20'sinde eşlik eden menisküs ve yan bağ lezyonları (özellikle iç yan bağ) saptanabilir.<sup>[1,21]</sup>

Tip 1 ve tip 2 kırıklar, hemartroz aspire edildikten sonra kapalı redüksiyon ve alçı immobilizasyonu



**Şekil 5.** Myers-McKeever tip 2 eminensiya kırığı olan 14 yaşında erkek sporunun (a) tedavi öncesi grafileri. (b) Alçı içinde parçanın redükte olduğu gözleniyor. (c) Tedavi sonunda kaynama sağlanmıştır.



**Şekil 6.** Cimnastik sırasında fleksiyonda dizin üzerine düşme sonrası hemartrozla başvuran 12 yaşında kız çocuğunda Myers ve McKeever tip 4 eminensiya kırığı saptandı. (a) Tedavi öncesi grafileri; (b) artroskopik kanüllü vida tespiti uygulaması; (c) cerrahi sırasında fizis hattının geçilmediğinin floroskopik olarak kontrolü; (d) tedavi sonrasında çekilen grafileri.

ile tedavi edilebilir. Bazı yazarlar, femur kondillerinin parçayı yerine bastırması için tam ekstansiyonda immobilizasyonu önerirken, bazıları da başa binen gerim kuvvetlerinin en az olması nedeniyle 30 derecelik fleksiyonda tespiti önermektedir.<sup>[21,22]</sup> Radyografik olarak redüksiyon sağlandığı sürece, hangi pozisyonun seçildiğinin fazla bir önemi yoktur. Redüksiyon sonrası altı haftalık alçı tespiti yeterlidir (Şekil 5).

Kapalı yöntemlerle redükte edilemeyen ya da tip 3 ve tip 4 kırıklarda artroskopik redüksiyon ve internal tespit gerekir. Artroskopi sırasında sıklıkla lateral menisküs ön boynuzu veya transvers meniskal ligamentin redüksiyonu engellediği görülür. Redüksiyon sonrası alçı tespiti önerilmişse de, tekrar deplasman riskinden dolayı internal tespit yapılması daha uygundur. Parça, vida tespitine izin verecek kadar büyükse, 3.5 mm'lik fizis hattını geçmeyen kanüllü vidalar ile tespit uygulanır.<sup>[23]</sup> Rotasyonel stabilitenin sağlanması için iki vida tespiti tercih edilir. Artroskopik cerrahi sırasında, yüksek medial ve lateral portallardan gönderilen kılavuz K-telleri ile redüksiyon sağlandıktan sonra, aynı tellerin üzerinden gönderilen kanüllü matkaplar ile vida yolları hazırlanır ve tespit yapılır (Şekil 6).<sup>[24]</sup> Doral ve ark.<sup>[25]</sup> 12 olguda, trans-kuadrisipital portal kullanarak ve fizisi geçen vidalarla yaptıkları tespitte herhangi bir büyüme kusuru saptamamışlardır. Mylle ve ark.<sup>[26]</sup> ise epifizi geçen vida ile tespit yapılan bir olguda, anterior epifizyodez ve dizde hiperekstansiyon deformitesi oluştuğunu bildirmişler ve epifizi geçen vidalardan kaçınılmasını önermişlerdir.

Fragman, vida tespitine izin verecek kadar büyük değilse, bağın gövdesinden geçen çoklu dikişler, fizis hattının proksimalinden açılan tünellerden geçirilerek kemik köprü üzerinde bağlanabilir.<sup>[27]</sup> Açık tekniklerde, kırık parçanın medial veya lateral menisküs ön boynuzlarına dikilmesi önerilmiştir.<sup>[28]</sup>

İnternal tespitinin stabilitesine göre, immobilizasyon bir süre devam ettirilebilir veya kontrollü harekete başlanabilir. Vida tespiti uygulanan çocuklarda, vidalar çıkartılana kadar kısmi yük ile mobilizasyon verilebilir.

Eminensiya kırıklarının sonuçları genelde iyidir. Bildirilen en önemli iki sorun, rezidüel laksite ve terminal ekstansiyon kaybıdır. Rezidüel laksite, yaralanma sırasında bağın gövdesinde oluşan interstisyel hasara, mal-redüksiyona veya kaynamamaya bağlı olabilir.<sup>[29]</sup> Hastaların büyük çoğunluğunda bir miktar re-

zidüel anterior laksite vardır; ancak çoğunlukla semptom vermez. Willis ve ark.<sup>[30]</sup> 50 çocuğun 2-8 yıllık izleminde, olguların %74'ünde artrometrik ölçümlerde anterior laksite saptamışlardır. Olgulardan %98'inde subjektif yakınma olmadığını ve %84'ünün spora döndüklerini rapor etmişlerdir. Genellikle kırığın başlangıçtaki ayrılma miktarı ne kadar fazla ise, rezidüel laksite miktarı da o kadar fazladır.<sup>[28,30]</sup> Terminal ekstansiyon kaybı, eminensiyanın sekonder gelişen hipertrofi ve uzamasına veya redüksiyon kaybına bağlı gelişebilir. Wiley ve Baxter<sup>[28]</sup> inceledikleri olguların tümünde uzun dönemde bir miktar ekstansiyon kaybı olduğunu saptamışlardır. Buna karşın Willis ve ark.<sup>[30]</sup> olguların hiçbirinde 10 derecenin üzerinde ekstansiyon kaybı olmadığını bildirmişlerdir.

## Sonuç

Çocukluk ve ergenlik döneminde karşılaşılan diz çevresi kırıkları en sık 10-14 yaşlarında görülmektedir. Büyüme kıkırdaklarını ilgilendiren bu yaralanmalarda, uygun tedavi uygulansa bile, her zaman iyi sonuç alınmayabilir. Cerrahin kontrolünde olmayan ve büyüme kıkırdaklarındaki hasara bağlı oluşabilecek uzunluk farkları ve açısal deformiteler en önemli sorunlardır. Tedavinin hedefleri, büyüme kıkırdığına en az zarar verecek şekilde redüksiyonun sağlanması, korunması ve fizis hattında iyatrojenik yaralanma oluşturulmasından kaçınılmasıdır. Bu çocuklar, büyüme tamamlanana kadar izlenmelidir.

## Kaynaklar

1. Edwards PH Jr, Grana WA. Physeal fractures about the knee. J Am Acad Orthop Surg 1995;3:63-9.
2. DeHaven KE, Lintner DM. Athletic injuries: comparison by age, sport, and gender. Am J Sports Med 1986;14:218-24.
3. Tepper KB, Ireland ML. Fracture patterns and treatment in the skeletally immature knee. Instr Course Lect 2003;52:667-76.
4. Pritchett JW. Longitudinal growth and growth-plate activity in the lower extremity. Clin Orthop 1992;(275):274-9.
5. Kocher MS, Micheli LJ. The pediatric knee - evaluation and treatment. In: Insall JN, Scott WN, editors. Surgery of the knee. Vol. 2, 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 2001. p. 1356-97.
6. Lombardo SJ, Harvey JP Jr. Fractures of the distal femoral epiphyses. Factors influencing prognosis: a review of thirty-four cases. J Bone Joint Surg [Am] 1977;59:742-51.
7. Stephens DC, Louis E, Louis DS. Traumatic separation of the distal femoral epiphyseal cartilage plate. J Bone Joint Surg [Am] 1974;56:1383-90.
8. Roberts JM. Operative treatment of fractures about the knee. Orthop Clin North Am 1990;21:365-79.
9. Shelton WR, Canale ST. Fractures of the tibia through the proximal tibial epiphyseal cartilage. J Bone Joint Surg [Am] 1979;61:167-73.

10. Bertin KC, Goble EM. Ligament injuries associated with physal fractures about the knee. *Clin Orthop* 1983;(177):188-95.
11. Poulsen TD, Skak SV, Jensen TT. Epiphyseal fractures of the proximal tibia. *Injury* 1989;20:111-3.
12. Wozasek GE, Moser KD, Haller H, Capousek M. Trauma involving the proximal tibial epiphysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 1991;110:301-6.
13. Pietu G, Rogez JM, Letenneur J. Proximal tibial epiphyseal separation in adolescents. Apropos of 13 cases with 10 reviewed after 5 years. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1994;80:428-35. [Abstract]
14. Rappold G. Traumatic lesions of the proximal tibial epiphysis. *Unfallchirurgie* 1992;18:154-61. [Abstract]
15. Ogden JA, Tross RB, Murphy MJ. Fractures of the tibial tuberosity in adolescents. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:205-15.
16. Frankl U, Wasilewski SA, Healy WL. Avulsion fracture of the tibial tubercle with avulsion of the patellar ligament. Report of two cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:1411-3.
17. Ergun M, Taskiran E, Ozgurbuz C. Simultaneous bilateral tibial tubercle avulsion fracture in a basketball player. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003;11:163-6.
18. Pape JM, Goulet JA, Hensinger RN. Compartment syndrome complicating tibial tubercle avulsion. *Clin Orthop* 1993;(295):201-4.
19. Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg [Am]* 1970;52:1677-84.
20. Zaricznyj B. Avulsion fracture of the tibial eminence: treatment by open reduction and pinning. *J Bone Joint Surg [Am]* 1977;59:1111-4.
21. Lo IK, Bell DM, Fowler PJ. Anterior cruciate ligament injuries in the skeletally immature patient. *Instr Course Lect* 1998;47:351-9.
22. Stanitski CL. Anterior cruciate ligament injuries and acute tibial eminence fractures in the skeletally immature patients. In: Insall JN, Scott WN, editors. *Surgery of the knee*. Vol. 2, 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 2001. p. 1415-25.
23. Berg EE. Pediatric tibial eminence fractures: arthroscopic cannulated screw fixation. *Arthroscopy* 1995;11:328-31.
24. Tandoğan RN. Ön çapraz bağ yaralanmaları. In: Tandoğan RN, Alpaslan M, editörler. *Diz cerrahisi*. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı Yayınları; 1999. s. 157-85.
25. Doral MN, Atay OA, Leblebicioglu G, Tetik O. Arthroscopic fixation of the fractures of the intercondylar eminence via transquadricipital tendinous portal. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9:346-9.
26. Mylle J, Reynders P, Broos P. Transepiphysial fixation of anterior cruciate avulsion in a child. Report of a complication and review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 1993;112:101-3.
27. Matthews DE, Geissler WB. Arthroscopic suture fixation of displaced tibial eminence fractures. *Arthroscopy* 1994;10:418-23.
28. Wiley JJ, Baxter MP. Tibial spine fractures in children. *Clin Orthop* 1990;(255):54-60.
29. McLennan JG. Lessons learned after second-look arthroscopy in type III fractures of the tibial spine. *J Pediatr Orthop* 1995;15:59-62.
30. Willis RB, Blokker C, Stoll TM, Paterson DC, Galpin RD. Long-term follow-up of anterior tibial eminence fractures. *J Pediatr Orthop* 1993;13:361-4.