



Çocuklar ve adolesanlarda patellofemoral instabilite tedavi algoritması

Patellofemoral instability treatment algorithm in children and adolescents

Ramazan Akmeşe¹, Niyazi Ercan²

¹Haliç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

²SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

Patellofemoral instabilite büyüme sırasında en sık görülen diz patolojileridir. Bu durumun yönetimi cerrah için zor olabilmektedir, bu nedenle diz çevresindeki yapıların anatomisi ve biyomekaniğinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması doğru tedavi planını oluşturmada önemli yer tutmaktadır. Troklear ve patellar morfolojik anormallikler, ligamentöz stabilizatörler, aksiyel düzlemde ekstremité bozuklukları ve patellar yükseklik anormallikleri patellofemoral instabilite için predispozan faktörler arasında bulunmaktadır. Geleneksel olarak, ilk çıkık konservatif olarak tedavi edilmektedir; bununla birlikte son çalışmalar, belirli faktörlerin rekürren (tekrarlayan) instabiliteyle ilişkili olduğu ve ilk çıkıkta bile cerrahi tedavinin düşünülebileceğini göstermektedir. Fizisi açık olan çocuklarda bazı cerrahi tekniklerin uygulanamayacağı unutulmamalıdır. Bu derlemede, güncel bilgiler doğrultusunda çocuk ve adolesan patellofemoral instabilite tedavilerindeki tedavi yöntemleri ve tedavilerinin bireyselleştirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar sözcükler: patellofemoral instabilite; patella çıkığı; çocuk hasta; medial patellofemoral ligaman

Patellar instabilities are the most common knee pathologies during growth. The management of this condition can be difficult for the surgeon, so a comprehensive understanding of the anatomy and biomechanics of the structures around the knee plays an important role in creating the right treatment plan. Trochlear and patellar morphological abnormalities, ligamentous stabilizers, extremity disorders in the axial plane, and patellar height abnormalities are among the predisposing factors. Traditionally, the first dislocation is treated conservatively; however, recent studies suggest that certain factors are associated with recurrent instability and surgical treatment can be considered even for the first dislocation. It should be noted that some surgical techniques cannot be applied to children with open physes. In this review, we emphasized the importance of individualization of treatment methods and treatments in pediatric and adolescent patellofemoral instabilities in line with the latest information.

Key words: patellofemoral instability; patellar dislocation; pediatric patient; medial patellofemoral ligament

Patellofemoral instabilite, yumuşak doku yaralanması veya gevşekliği, kas dengesizliği ve hatta kemik morfolojisindeki varyasyonların sonucunda ortaya çıkan karmaşık çok yönlü bir durumdur. Normal diz biyomekaniğinde değişikliklere yol açabilmekte ve doğru tanı konularak tedavi edilmezse kronik rekürren (tekrarlayan) instabiliteye yol açabilmektedir.^[1]

Akut patellofemoral çıkık, çocuklarda en sık görülen akut diz yaralanmasıdır.^[1] Son yapılan çalışmalar, immatür hastaların %40 kadarında rekürren instabilite geliştirebileceğini göstermektedir.^[2] Patellar çıkıklar,

yaşamın ikinci on yılında, özellikle adolesan kızlarda daha sık görülmektedir. 10-17 yaş grubunda patellar instabilite insidansı 5,8/100.000 ile 29/100.000 arasında değişmektedir.^[3]

Pediyatrik ortopedik yaralanmalara yaklaşımlardaki değişmelerin sonucunda, çocuk ve adolesan grupta cerrahi olarak tedavi edilen patella çıkıklarının sayısının iki kattan fazla arttığı gösterilmiştir.^[4] Bu derlemede çocuk ve adolesanlardaki patellofemoral instabilitenin sınıflandırması, değerlendirilmesi ve tedavisi hakkında güncel bilgiler ele alınmıştır.

İletişim / Contact: Prof. Dr. Ramazan Akmeşe • **E-posta / E-mail:** rakmese@yahoo.com

ORCID iD: Ramazan Akmeşe, 0000-0002-0999-1256 • Niyazi Ercan, 0000-0001-7715-9798

Geliş / Received: 11 Nisan 2022 • **Revizyon / Revised:** 17 Nisan 2022 • **Kabul / Accepted:** 13 Mayıs 2022

SINIFLANDIRMA

Akut travmatik çıkıklar dışındaki patellar instabiliteler Chotel ve ark. tarafından beş farklı kategoride sınıflandırılmıştır.^[5]

Konjenital çıkık: Genu valgum, fikse diz fleksiyonu ve redükte edilemeyen bir patella ile kendini gösteren kısa, dış rotasyondaki kuadriseps kasıyla ilişkili nadir görülen bir durumdur. Patellofemoral eklemin anormal gelişimine, düz bir trokleaya ve hipoplastik patellaya yol açmaktadır. Konservatif tedavinin bir seçenek olmadığı ve erken cerrahinin daha iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir.^[6]

Kalıcı çıkık: Genellikle yürüme çağından sonra, beş yaşından önce ortaya çıkmaktadır. Morfolojik olarak normal patella yüksekliği, sağlam ve yuvarlak lateral troklea ve tek fasetli patella olması ile ayırt edilmektedir. Diz fleksiyonu kısıtlanmakta ve antalgik yürüyüş oldukça yaygın olarak görülmektedir.^[5]

Fleksiyonda habitüel çıkık: Patella fleksiyon sırasında yerinden çıkmakta ve ekstansiyon sırasında redükte olmaktadır. Kısa vastus lateralis veya lateral retinakulum ve anormal iliotibial bant gibi faktörler altta yatan nedenler arasında bulunmaktadır. Tedavide genellikle kuadriseps uzatma ve lateral retinaküler gevşetme gibi cerrahi yöntemler kullanılmaktadır.

Ekstansiyonda habitüel çıkık: Sadece diz tam veya tama yakın ekstansiyon derecelerindeyken patellanın çıkığı veya sublüksasyonu ortaya çıkmaktadır. Diz fleksiyonu ile patella trokleaya doğru yer değiştirerek redükte olmaktadır.

Epizodik/Rekürren instabilite: Adolesanlığa yakın bir dönemde ve daha sık kızlarda görülmektedir. Çıkıklar önemli bir travma olmadan meydana gelmektedir ancak altta genellikle spor yaralanması gibi bir durum bulunmaktadır. Patellar endişe ağrısından daha yaygın olarak görülmektedir. Rekürren instabilite, patellar instabilitenin en yaygın türüdür.^[7]

Parikh ve Lykissas tarafından önerilen, hastanın çıkık öyküsünü, patellofemoral eklemin morfolojisini ve muayene bulgularını birleştiren sınıflandırma cerrahi planlamada yararlı olabilmektedir.^[8] Tip 1 osteokondral kırığın olduğu (A) veya olmadığı (B) ilk patellofemoral çıkığı, Tip 2 rekürren sublüksasyonu (A) veya çıkığı (B), Tip 3 muayene eden kişi veya hasta tarafından pasif (A) veya fleksiyon/ekstansiyonda habitüel olarak (B) çıkabilen patellayı, Tip 4 ise redükte edilebilen (A) veya edilemeyen (B) çıkık bir patellayı göstermektedir.^[8]

KLİNİK DEĞERLENDİRME

Aile öyküsü, hamilelik, doğum ve gelişim sürecini içeren kapsamlı bir anamnez alınması gerekmektedir. Tanı almamış sendromik bir hastalık düşünülmesi durumunda ilgili bölümlere konsültasyon gerekebilmektedir. Hastanın fizik muayenesine, genu valgum veya varum, patellar yükseklik, kuadriseps çevresi ve tonusu gibi genel ekstremitte diziliminin değerlendirilmesiyle başlanmalıdır. Patellanın hareketliliği, diz tam ekstansiyondayken değerlendirilmekte ve iki kadrandan fazla translyasyon olması anormal kabul edilmektedir.^[3]

Hareketli patellar endişe testi (%100 sensitivite, %88 spesifite), muayene sırasında fleksiyona getirilen dizde patella üzerine eş zamanlı olarak laterale doğru kuvvet uygulanmasıyla yapılmaktadır.^[9] Patellar gezinin en iyi değerlendirmesi, oturur pozisyonda aktif diz hareket açıklığı ile yapılabilmektedir. J işaretinin varlığı, patellanın ekstansiyonda troklear oluktan ayrılması nedeniyle aşırı lateral translyasyonu olarak kabul edilmekte ve sıklıkla patella alta ve troklear displazi ile ilişkili olmaktadır.^[10] Krepitasyon varlığı eşlik eden osteokondral hasarı gösterebilmektedir. Akut patella çıkığında, medial patellofemoral ligaman (MPFL) hasarını gösteren medial diz ağrısının ve patellanın lateral femoral kondile kontüzyonuna bağlı ortaya çıkan lateral diz ağrısının eşlik ettiği büyük bir hemartroz olabilmektedir. Medial patellofemoral ligamanın femoral yapışma bölgesi üzerindeki hassasiyet "Bassett işareti" olarak adlandırılmaktadır.^[10] Bu bulguların yokluğunda, kronik, konjenital veya habitüel patellofemoral instabilite açısından ek değerlendirmeler yapılmalıdır. Patellofemoral instabilite Nail-patella sendromu, Ehlers-Danlos veya Down sendromu gibi rahatsızlıklarda izole bir durum olabileceğinden, dismorfik özellikler, patellanın boyutu ve patellanın istirahat hâlindeki konumu da kaydedilmelidir.

RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Patellar instabilitesi olan çocuk veya adolesanın ilk radyografik değerlendirmesinde standart anteroposterior ve lateral radyografilerin yanı sıra aksiyel veya Merchant grafileri çekilmeli, dizilim bozukluğuyla ilgili şüphe varsa bacak uzunluk grafisi de eklenmelidir. Merchant grafisinde patellar tilt, patellar sublüksasyon ve troklear displazi değerlendirilebilmektedir.^[3] Patellar sublüksasyon, medial yönde ortalaması $6^\circ \pm 11^\circ$ olan uyum açısı kullanılarak ölçülebilir. Troklear displazi ise ortalaması $138^\circ \pm 6^\circ$ olan sulkus açısının 145° 'den fazla olduğu durumlarda düşünülmelidir. Lateral grafide, patellar yüksekliği değerlendirmek amacıyla Blackburne-Peel oranı, Koshino oranı, Insall-Salvati oranı ve Caton-Deschamps indeksi (CDI)

gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Caton-Deschamps indeksinin iskelet olarak immatür hastalarda en yüksek güvenilirliğe sahip olduğu kabul edilmektedir.^[11]

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), MPFL gibi medial yapıları yumuşak doku hasarını ve fizisin durumunu değerlendirmede, travmatik çıkıklardan sonra osteokondral yaralanmaları ve serbest cisimleri belirlemede faydalı olmaktadır. Bunların dışında, risk altındaki hastaları sınıflandırmak ve tedavi planlamasını yapmak için daha detaylı morfolojik bilgi sağlamaktadır.

Bilgisayarlı tomografi (BT), tibial tüberkül ile troklear oluk seviyesinden geçen aksiyel kesitlerin üst üste eklenmesiyle tibial tüberkül-troklear oluk (TT-TG) mesafesinin ölçülmesine olanak sağlamaktadır. Yirmi milimetre (mm)'den büyük mesafenin patellar instabiliteyle ilişkili olduğu gösterilmiştir.^[12] Dickens ve ark. yakın zamanda çocuklarda ve adolesanlarda yaşa bağlı olarak TT-TG mesafelerindeki farklılıkları bildirmiş ve TT-TG mesafesinin yaşa göre değiştiğini göstermişlerdir.^[13]

TEDAVİ SEÇENEKLERİ

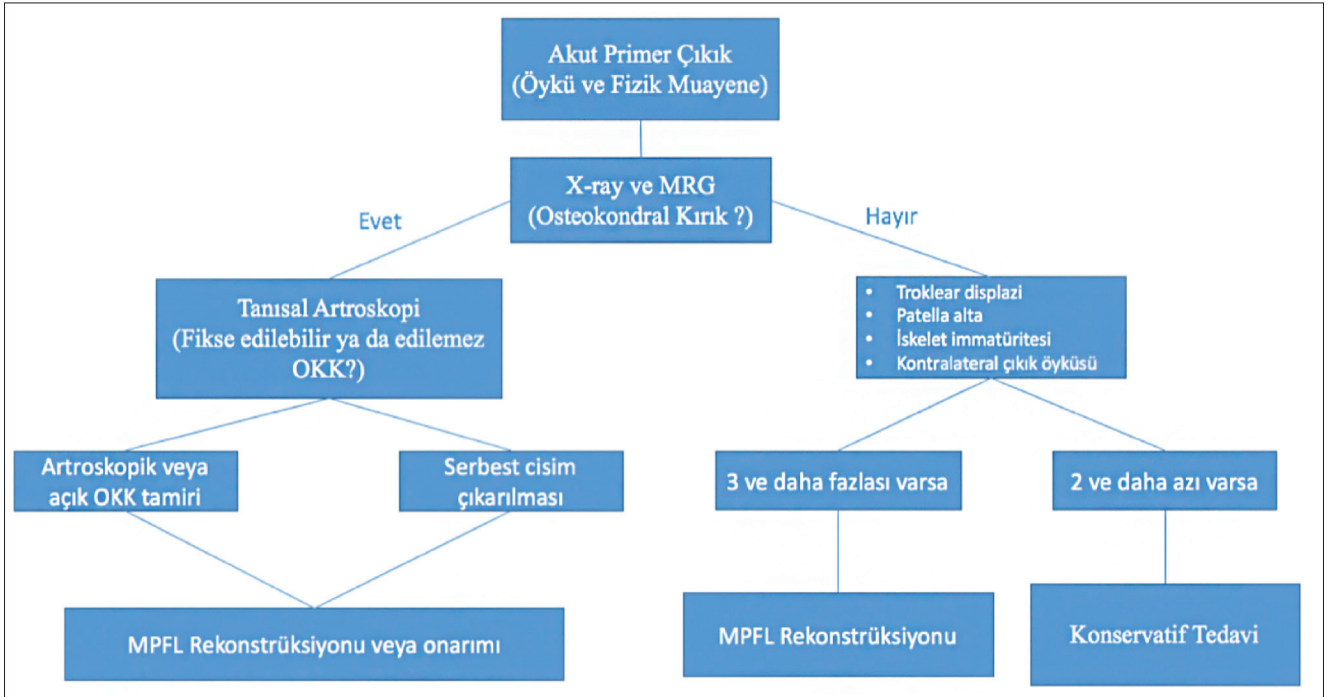
Patella çıkığı ve instabilite için uygulanan tedaviler hastaya özel olmalıdır. Tedavi kararını vermede yardımcı olması amacıyla Şekil 1 ve 2'deki tedavi algoritmaları kullanılabilir. Patellar instabilite çok çeşitli şekillerde ortaya

çıkabildiği için bu algoritmaların dışında kalan durumlar olabilmektedir.^[14]

Konservatif Tedavi

İlk kez olan patellar çıkıklarda, ilişkili bir osteokondral fragman (≥ 5 mm), MPFL'nin kemik avülsiyonu veya menisküs yırtığı olmadığı sürece başlangıç tedavisi olarak konservatif tedavi uygulanmaktadır.^[7,15] Bu, Uluslararası Patellofemoral Çalışma Grubu tarafından ortak karar olarak da bildirilmiştir.^[16] İlk çıkıktan sonraki tedavi protokollerinin birbirleri üzerine üstünlüğüne dair şu anda hiçbir kanıt bulunmamaktadır, ancak tam iyileşme süresi genellikle üç ay sürmektedir. Palmu ve ark. çocuklarda ve adolesanlarda ilk çıkıktan sonra akut fazda yırtık medial yapıların onarılmasının hiçbir yararlı etkisinin olmadığını ve bu nedenle nüks oranının (%70 gibi yüksek) cerrahi yapılan ve yapılmayan gruplarda benzer olduğunu göstermişlerdir.^[17]

Akut çıkık sonrası ilk amaç; şişlik ve ağrıyı azaltmak, vastus medialis ve gluteal kasları güçlendirmek ve diz hareketini yeniden kazandırmaktır. Rehabilitasyon protokolleri, ilk çıkıktan sonra immobilizasyon süresi ve ihtiyacına göre önemli ölçüde değişmektedir. Bazı yazarlar hemen mobilizasyon önerirken, diğerleri altı haftaya kadar alçı veya atel immobilizasyonu önermektedir.^[18]



Şekil 1. Akut primer patella çıkıklarında tedavi algoritması.

(OKK: Osteokondral kırık, MPFL: Medial patellofemoral ligaman, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme).



Şekil 2. Rekürren instabilitede tedavi algoritması

(MPFL: Medial patellofemoral ligaman, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, TT-TG: Tuberositas tibia-Troklear oluk).

Finlandiya’da yapılan çalışmada primer akut patella çıkığı olan 100 hasta alçı, posterior atel veya patella breysi (bandajı) ile tedavi edilmiş, 13 yıllık ortalama takipte posterior atel grubunun en düşük yeniden çıkık oranına sahip olduğu gösterilmiştir. Patella breysiyle tedavi edilen hastalarda patella instabilitesinde üç kat artış olmuştur.^[19] Fizik tedavide, izometrik kuadriseps güçlendirme, spesifik vastus medialis oblikus (VMO) kasını güçlendirme, merkez ve gluteal kasları içeren daha dinamik egzersizlere doğru ilerleme uygulanmaktadır. Spora ve aktiviteye dönüşe ancak diz efüzyonu ile ağrısının tamamen düzelmesinden, spora özgü egzersizlerde diz hareketinin ve kuvvetinin yeterliliğinin gösterilmesinden sonra izin verilmektedir.^[20]

Primer patella çıkıklarında konservatif ve cerrahi tedavileri karşılaştıran çalışmaların artmasıyla birlikte, son yıllarda birçok meta-analiz de yapılmıştır.^[21-23] Pagliuzzi ve ark. cerrahi olarak tedavi edilen grubun kısa vadede daha iyi Kujala skorlarına sahip olduğunu ancak uzun vadede skorların benzer olduğunu bildirmişlerdir. Kısa süreli takipte cerrahi grupta daha düşük bir nüks oranı da rapor edilmiş ancak orta vadede anlamlı bir fark bulunamamıştır.^[22] Migliorini ve ark. cerrahi olarak tedavi edilen grupta Kujala skorlarının daha iyi ve yeniden çıkık oranlarının daha düşük olduğunu göstermişlerdir.^[23] Meta-analizlerden elde edilen sonuçlar belirli bir hasta grubunun erken cerrahiden fayda görebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte,

rekürren çıkık riski daha yüksek olan hastaların nasıl belirleneceği konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Hevesi ve ark. yüksek riskli hastaları belirlemek için rekürren patellar instabilite (RPI) skorunu geliştirmiştir.^[24] Skorumaya sistemine dâhil edilen değişkenler arasında yaş, iskelet immatüritesi, troklear displazi ve TT-TG/patellar uzunluk oranları bulunmaktadır. Hastalar toplam puanlarına göre düşük, orta ve yüksek risk gruplarına ayrılmaktadır. Tablo 1’de özetlenen çalışma, hastanın RPI riskinin ölçülmesine olanak tanımakta ve ilk patella çıkığından sonra konservatif tedaviye yanıt verenlerle yanıt vermeyenler arasında ayırım yapılmasına yardımcı olmaktadır.^[25] Rekürren patellar instabilite için birden fazla risk faktörü olan hastalarda tartışmalı olsa da ilk patella çıkığı sonrasında cerrahi müdahale düşünülebilmektedir.

Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavi endikasyonları arasında uygun konservatif tedavinin başarısızlığı, MRG ile doğrulanmış osteokondral kırığın olduğu primer patellar subluksasyon, radyolojik olarak TT-TG mesafesinin arttığı gösterildiği rekürren instabilite, troklear displazi, MPFL’nin kopması ve üst düzey sporcularda instabilite olması gibi durumlar bulunmaktadır. Çoğu cerrah, osteokondral kırığı olan hastalarda acil cerrahi tedavinin yapılması gerektiği konusunda hemfikirdir. Böyle bir kırığı saptamak çok önemlidir; yetişkinlerin aksine, çocuklarda geç cerrahi yapılsa

Tablo 1. İlk patellar çıkık sonrası tekrarlayan patellar instabilite riskini artıran faktörler^[25]

Risk Faktörleri	Risk Faktörlerinin Sayısı ve Öngörülen Rekürrens Riski	Önerilen Tedavi
	0-%14	Konservatif
• Troklear displazi	1-%30	Konservatif
• Patella alta (Caton Deschamps indeksi> 1,45)	2-% 54	Konservatif
• İskelet immatüritesi	3-% 75	Cerrahi düşünülebilir
• Kontralateral çıkık öyküsü	4-%88	Cerrahi düşünülmeli

bile kopan parçanın redüksiyonu sonrasında çok yüksek kırık iyileşme oranları bulunmaktadır. Fragman 5 mm'den büyükse veya ağırlık taşıyan bir bölgedeyse cerrahi yapılması gerekmektedir (Şekil 3). Patellar instabiliteyi tedavi etmek için tanımlanmış birçok teknik vardır ve tek bir altın standart tedavi yöntemi yoktur. Patellar instabiliteyi tedavi etmek için tek başına prosedürler veya cerrahi tekniklerin kombinasyonları kullanılabilir.^[26]

Proksimal stabilizasyon teknikleri

MPFL onarımı

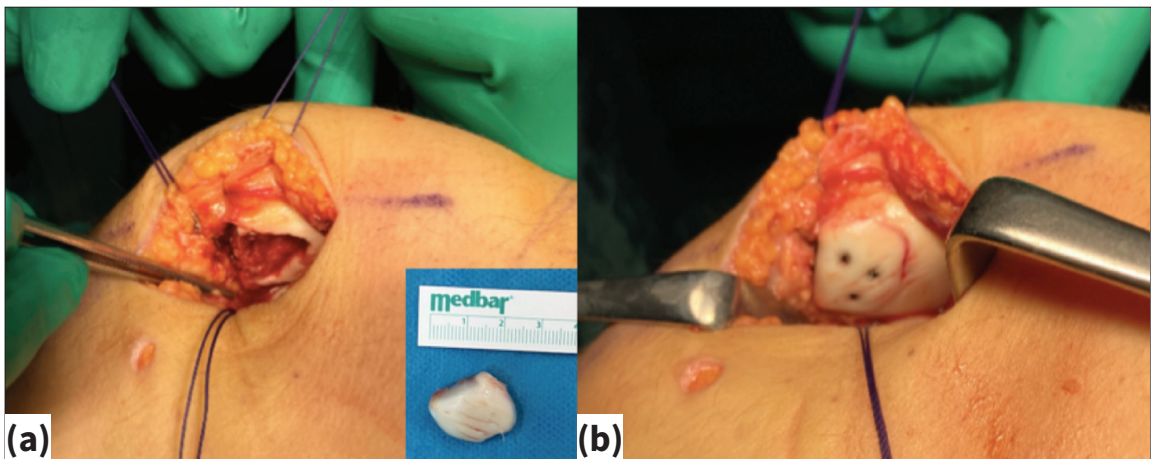
Patellar instabilitenin tedavisi için gerdirme ya da gerginleştirme yoluyla yapılan ve değişik sonuçlara sahip olan medial onarım tarif edilmiştir. Askenberger ve ark.'nın çalışmasında, pediatrik ilk çıkıklar için akut onarım ile konservatif tedavi sonuçları karşılaştırılmış ve MPFL onarımının yeniden çıkık oranlarını başarılı bir şekilde azalttığı ancak fonksiyonel sonuçlarda anlamlı bir iyileşme sağlanmadığı görülmüştür.^[27]

Palmu ve ark. direkt onarım ile konservatif tedavi arasında anlamlı fark olmadığını ve direkt onarımla %71'lik nüks oranı olduğunu bildirmişlerdir. Adolesan popülasyonunda %12 ile %30 arasında değişen daha düşük nüks oranları bildirilmiştir. Bu nedenle yetişkinlerde de olduğu gibi, MPFL onarımı sadece MPFL avülsiyon yaralanmalarında yapılabilir.^[17]

MPFL rekonstrüksiyonu

Pediatrik patellar instabilite için en sık kullanılan teknik MPFL rekonstrüksiyonudur. Bu prosedür için çok sayıda farklı teknik tarif edilmiştir; anatomik veya anatomik olmayan şekilde çeşitli greft türleri (otogreftler veya allogreftler) ve farklı fiksasyon yöntemleri (interferans vidası, askı, sütün ankor) kullanılmıştır (Şekil 4). Sonuçların genellikle düşük tekrar çıkık oranlarıyla birlikte iyi olduğu bildirilmektedir; bununla birlikte, belirli bir greft, fiksasyon veya teknik seçiminin doğrudan avantajını ortaya koyacak yeterli çalışma bulunmamaktadır. Yapılan sistematik incelemede, cerrahi tedaviyle rekürren instabilite oranlarının azaldığı, spora katılımın ve yaşam kalitesinin arttığı gösterilmiştir.^[28] İlk çıkıkta, MPFL rekonstrüksiyonu endikasyonları arasında osteokondral kırık olması veya konservatif tedaviden sonra semptomların devam etmesi bulunmaktadır. Bununla birlikte, kontralateral patellar instabilite, troklear displazi, artmış TT-TG mesafesi, patella alta ve/veya iskelet immatüritesi

MPFL rekonstrüksiyonu



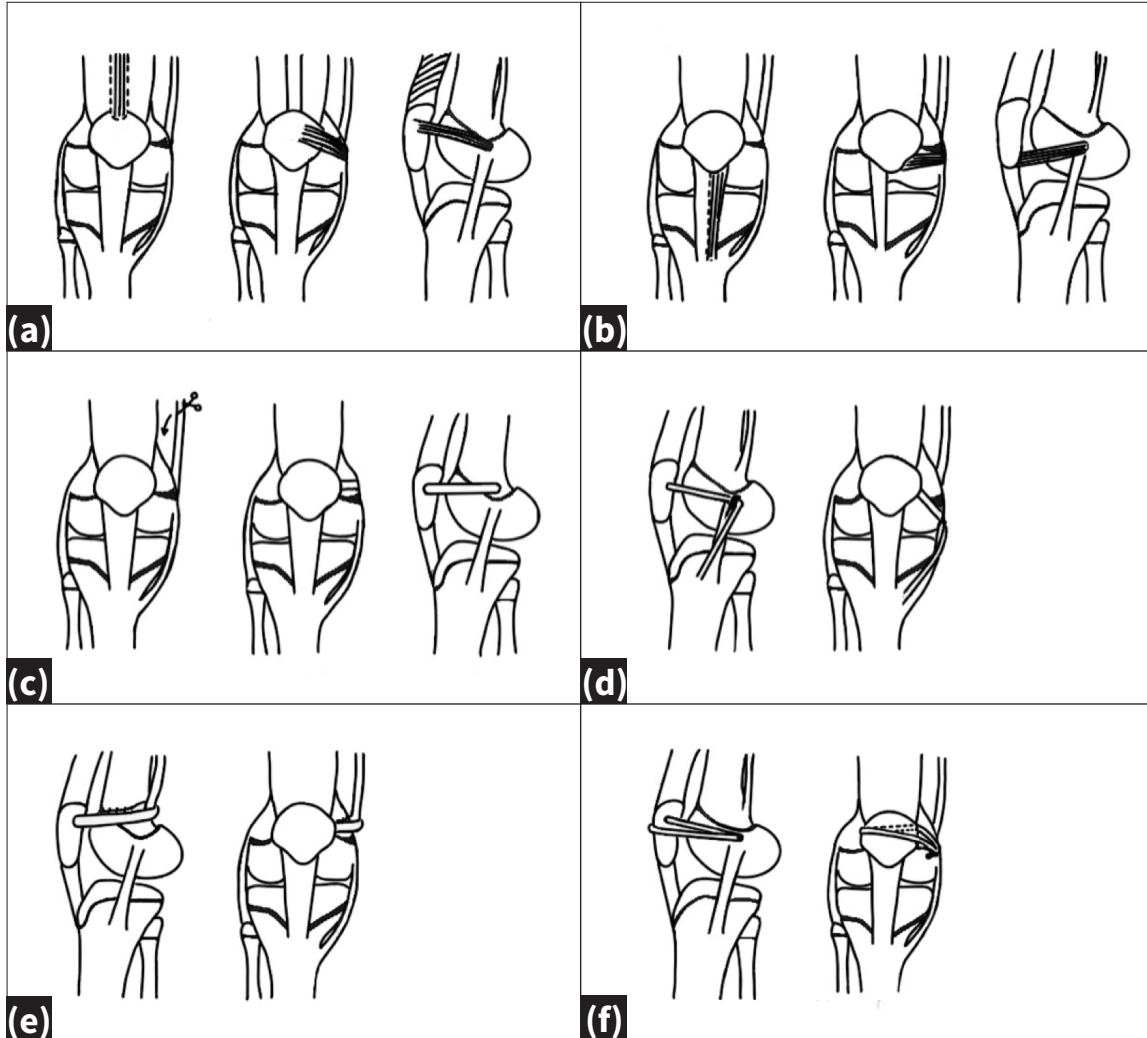
Şekil 3.a,b. Patella çıkığı sonrası oluşan osteokondral kırık (a) ve kırığın başsız vidalar ile tespiti (b).

gibi instabilite için çoklu risk faktörlerine sahip ilk çıkıklarda MPFL rekonstrüksiyonu yapılması önerilmektedir.^[25] Medial patellofemoral ligaman rekonstrüksiyonunun en yaygın endikasyonlarından biri, rekürren lateral patellar çıkık öyküsüdür. Fikse ve fleksiyonda habitüel çıkık dâhil olmak üzere karmaşık instabilite paternleri, MPFL rekonstrüksiyonu olsun veya olmasın, sıklıkla kuadrisepsplasti gerektirmektedir.^[29]

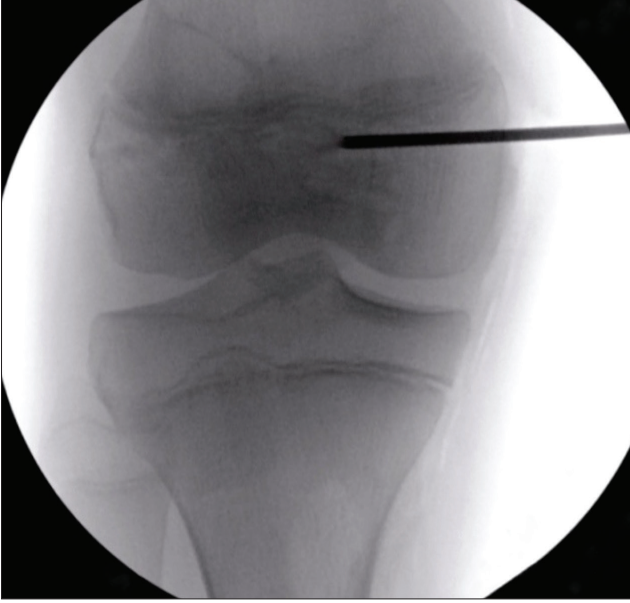
Rekonstrüksiyon sırasında, fiziste büyümenin durmasına (arreste) veya aşırı büyümeye yol açabilecek fizis yaralanmasından kaçınmak gerekmektedir. Bu nedenle femoral tünel açılırken mutlaka skopi eşliğinde çalışılmalıdır.^[30] Erişkinlerde MPFL'nin femoral yapışma yeri medial epikondil ile addüktör tüberkülün ortasındadır ve radyografik olarak Schöttle noktası olarak tanımlanmaktadır. Çocuklarda bu bölgenin rekonstrüksiyon işlemleri

sırasında kullanılması, distal femoral fizise yakınlığı nedeniyle teknik olarak zor olmaktadır. İskelet olarak immatür bireylerde MPFL yapışma yerinin femoral fizisin iç yüzünün distalinde olduğu gösterilmiştir.^[31] Distal femoral fizisin konkav şekli göz önüne alındığında, kılavuz pinin doğrultusunun ön-arka (AP) görünümde fizisin distalinde olduğu doğrulanmalı ve hem distale hem de anteriora doğru yaklaşık 15-20°'lik açıyla gönderilmelidir (Şekil 5).^[32]

Medial patellofemoral ligaman rekonstrüksiyonu amacıyla en sık kullanılan teknikler hamstring tendonlarıyla yapılan rekonstrüksiyon işlemleridir. Alınan hamstring otogreftleri patellada açılan tünel veya yuvalara, tenodes vidaları veya suture ankorlarla tespit edilerek çift demet olarak rekonstrüksiyon işlemleri tamamlanmaktadır. Açılan tüneller patellayı medial lateral düzlemde tamamen geçebilmekte ya da lateral korteks sağlam bırakılarak



Şekil 4.a-f. MPFL rekonstrüksiyon teknikleri: Kuadriseps tendon transferi (a), Hemipatellar tendon transferi (b), Addüktör tendon pedikül grefti (c), İç yan bağın (medial kollateral ligamanın) pulley olarak kullanıldığı hamstring grefti (d), Addüktör tendonun pulley olarak kullanıldığı hamstring grefti (e), Tek tünel çift demet hamstring grefti (f).



Şekil 5. Diz eklemi ön-arka floroskopi görüntüsünde kılavuz telinin fizisin distalindeki konumunun gösterilmesi.

yarım tüneller oluşturulabilmektedir. Ercan ve ark. tarafından yapılan prospektif çalışmada tek tünel ve çift tünel MPFL rekonstrüksiyonları arasında klinik, radyolojik ve fonksiyonel açıdan fark olmadığı gösterilmiştir.^[33] Yazarlar tarafından tercih edilen yöntemde ise patellanın medialinden, kaudale doğru 15° eğimle açılan tek tünel aracılığıyla çift demet rekonstrüksiyon yapılmaktadır (Şekil 4f).^[34]

Distal femoral fizisten kaçınmak için, greftin, adduktör magnus tendonunun femoral insersiyosunun etrafına dolandığı ve patellanın medial yüzüne sabitlendiği adduktör askı tarif edilmiştir.^[35] Patellanın delinmesi sırasında olası patella kırığı komplikasyonunu önlemek için kuadriseps tendonunun geri çekilmesi öne çıkarılmıştır.^[36] Bu teknik, kuadriseps tendonunun patellaya yapışmasından yararlanmakta, ancak sonuçları bilinmeyen ve anatomik olmayan MPFL rekonstrüksiyonu ile sonuçlanmaktadır.

Lateral retinaküler gevşetme

Patellofemoral instabiliteyi tedavi etmek için izole bir prosedür olarak lateral gevşetme yapılmasının, tekrarlayan instabiliteyi önlemede etkisiz olduğu gösterilmiştir.^[37] Ayrıca gereksiz veya fazla lateral gevşetme patellanın medial dislokasyonuna zemin hazırlayabilmektedir. Bu akılda tutularak, patellofemoral instabilite tedavisinde lateral gevşetmenin rolü diğer cerrahi seçeneklere ek olarak düşünülmeli ve izole bir çözüm olarak kaçınılmalıdır. Patella redüksiyonunu sürdürme yeteneğini sınırlayan sıkı lateral yapıların olduğu habitüel veya fikse patella çıkığı olan hastalarda da lateral gevşetme gerektiği kadar yapılabilmektedir.^[38]

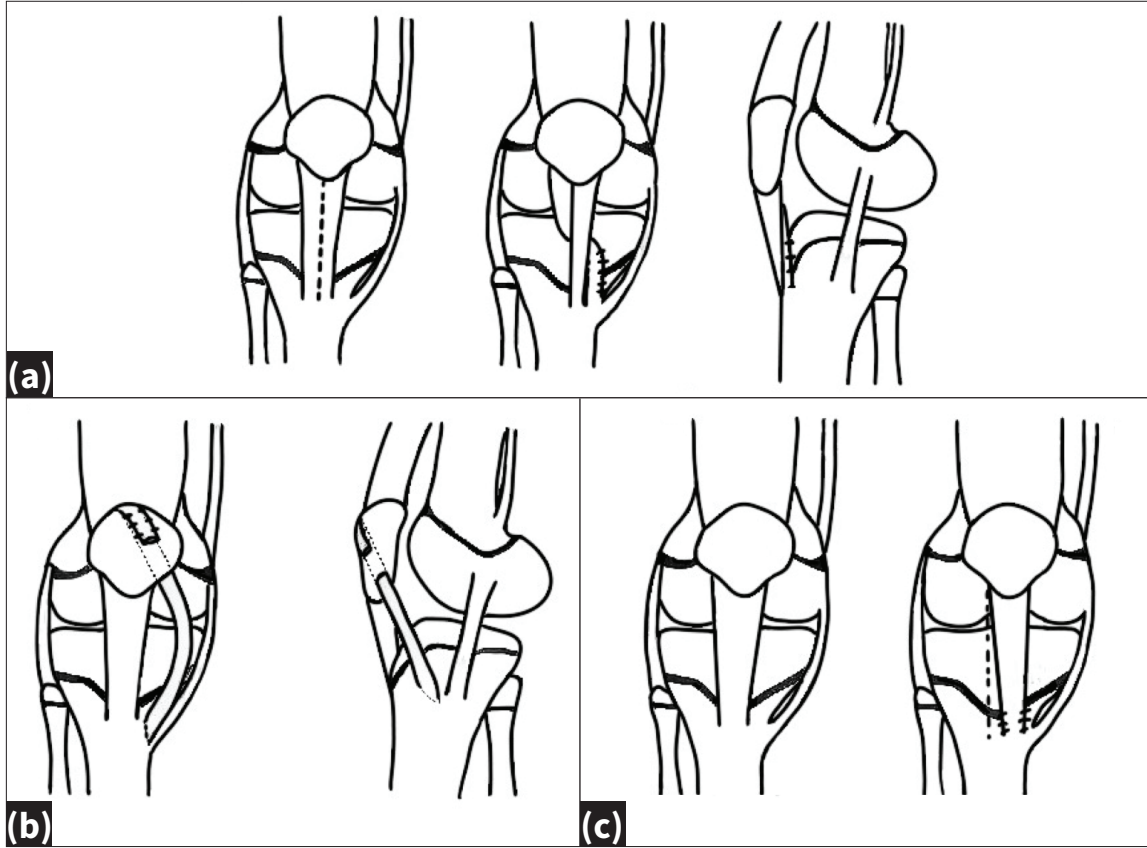
Distal stabilizasyon teknikleri

İskelet olarak immatür hastalarda distal stabilizasyon prosedürlerini gerçekleştirme kararı, hastanın anatomisinin ve fizislerin durumunun kapsamlı bir klinik ve radyografik değerlendirmesine dayanmaktadır. Hem patella yüksekliği hem de TT-TG mesafesi bu kararı vermede rol oynayan önemli radyografik özelliklerdendir. Eklem stabilitesi ve cerrahi planlama açısından önemli olduğu için kıkırdak aşınması ve troklear displazisinin bulunmasına ve derecesine dikkat edilmelidir. Artmış TT-TG mesafesi ve Q açısının hem yetişkin hem de pediatrik popülasyonda patellar instabiliteye katkıda bulunduğu gösterilmiştir.^[39] Artmış TT-TG mesafeleri olan iskelet olarak immatür hastalar, sıklıkla çeşitli osteotomiler kullanılarak (Elmslie-Trillat, Fulkerson) tibial tüberkül medializasyonu ile tedavi edilmektedir. Ancak bu prosedürler, fizyel yaralanma riski taşımakta ve bu nedenle iskelet olarak immatür popülasyonda rutin olarak kullanılmamaktadır. Tibial tüberkülün lateral yer değiştirme miktarı, TT-TG mesafesi ölçülerek saptanmaktadır ve ileri görüntüleme yöntemleriyle (BT ve MRG) gösterilmelidir. Tibial tüberkül-troklear oluk mesafesinin 20 mm'den fazla olması distal stabilizasyon tekniklerinin uygulanması için eşik değer olarak kabul edilmektedir. Ancak TT-TG mesafesi mutlak bir değer olduğu için bacak boyu ve hastanın yaşından etkilenmektedir. Bu nedenle çocuklarda TT-TG değerleri belirlendiğinde yaşa bağlı düzeltme gerekebilmektedir.^[13]

Roux-Goldthwait prosedürü ilk olarak 1800'lerin sonlarında tanımlanmış ve tatmin edici sonuçlarla birkaç modern seride değerlendirilmiştir.^[40] Patellar tendonun lateral yarısı split ayrılarak tibial tüberkülden serbestlenmekte ve medial tibianın periosteumuna ve yumuşak dokularına sabitlenmeden önce medial tendonun altından geçirilmektedir (Şekil 6a).

Galeazzi ilk olarak 1922'de semitendinosus tendonunun distal yapışma yerinden ayrılarak medial patellaya eğik bir şekilde sabitlendiği bir tenodes tekniği tanımlamıştır (Şekil 6b).^[41] Ancak, Grannatt ve ark. 34 hastanın 28'inde rekürren instabilite (%82) bildirmişler ve bu hastaların %41'inin daha sonra cerrahi stabilizasyona ihtiyaç duyduğunu göstermişlerdir.^[42]

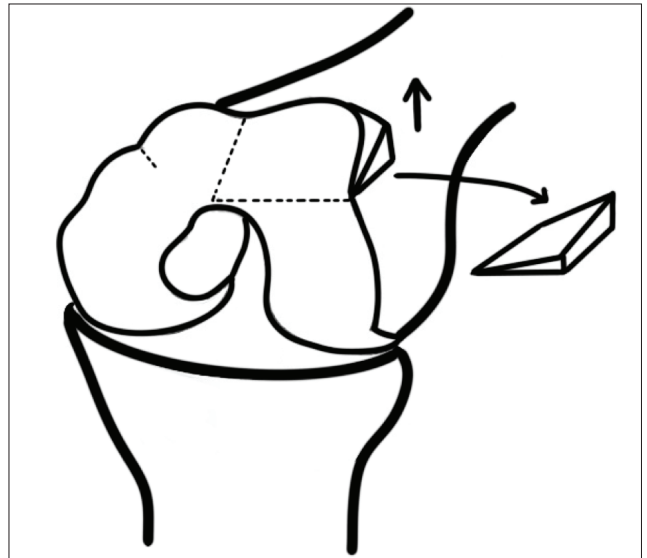
Grammont ve ark. tendonun apofizden distal olarak keskin bir şekilde diseke edildiği ve medial olarak yeniden tespit edildiği patellar tendon yeniden hizalama tekniği tanımlamışlardır. Kraus ve ark., modifiye bir Grammont prosedüründen sonra iskelet olarak immatür 65 dizin sonuçlarını bildirmişler ve rekürren çıkıkların orta derecede önlendiğini ve hiçbir büyüme bozukluğu olmadığını bulmuşlardır. Şu anda, bu distal stabilizasyon teknikleri tek başlarına kullanılmamakta ve daha sık kombine prosedürlerin bir parçası olarak kullanılmaktadırlar (Şekil 6c).^[43]



Şekil 6.a-c. Distal stabilizasyon teknikleri: Roux-Goldthwait prosedürü (a), Galeazzi tekniği (b), Grammont prosedürü (c).

Trokleoplasti

Troklear displazili hastalarda patellar instabilitenin nüks oranı daha yüksektir. Patellada tekrarlayan çıkık gelişen ileri düzey troklear displazili dizlere revizyon cerrahisinde trokleoplasti mutlaka eklenmelidir. Ancak fizisi açık olan çocuklarda transfizyel kırık oluşturabilmesi ve büyüme bozukluğuna yol açabilmesi nedeniyle erişkinlerde uygulanan rutin trokleoplasti teknikleri önerilmemektedir. Fizisi açık çocuk ve adolesanlarda uygulanan farklı trokleoplasti teknikleri geliştirilmiştir. Pesenti ve ark., fizyel plaktan kaçınan ve bu nedenle çocuklarda güvenle uygulanabilecek bir lateral kama augmentasyon trokleoplastisi tekniğini tanımlamışlardır (Şekil 7). Rekürren patellar çıkık bildirilmemiş; bununla birlikte, üç hastada ön diz ağrısı ve dört hastada osteoartrit gibi birkaç ilgili sonuç kaydedilmiştir.^[44] Nelitz ve ark. da fizisi açık ve ciddi troklear displazisi olan adolesanlarda ince flep trokleoplastisi uygulamışlar, iki yıldan fazla büyüme beklentisi olmayan hastalarda tekrar çıkık olmadığını ve büyüme bozukluğu oluşmadığını göstermişlerdir.^[45]



Şekil 7. Lateral kama augmentasyon trokleoplastisi.

Yönlendirilmiş büyüme

Medial hemiepifizyodezi içeren yönlendirilmiş büyüme prosedürleri, patellar instabiliteye katkıda bulunan genu valgumlu, iskelet olarak immatür hastalar için iyi bir seçenektir. Bu prosedürlerin amacı, büyüme potansiyelini en üst düzeye çıkarmak ve büyüme tamamlandıktan sonra osteotomilerden kaçınmaktır. Genu valgum, patellar instabilite için bilinen bir risk faktörüdür ve genu valgumun izole olarak veya medial yumuşak doku prosedürlerine ek olarak düzeltilmesi rekürren instabilite riskini azaltmaktadır.^[46] Yönlendirilmiş büyüme teknikleri tipik olarak patellar instabiliteyle ilişkili genu valgum > 10° (lateral distal femoral açı < 79° ile tanımlanır) olan ve en az altı ay-bir yıl arasında büyüme beklentisi olan hastalarda endike olmaktadır. Ekstrafizyel gergi bandının uygulanması yoluyla geçici hemiepifizyodez, güvenli, etkili ve minimal invaziv bir tekniktir. Ancak, bu yaşta çocuklarda deformitenin kendiliğinden düzelmesi muhtemel olduğundan, sekiz yaş ve üzeri çocuklarda kullanılmamalıdır.^[47]

Özel durumlar

Konjenital çıkık

Durum teşhis edilir edilmez ameliyat düşünülmeli ve mümkünse bir yaşından önce yapılmalıdır. Seri yapılan düzeltici alçılarla diz fleksiyonu düzeltilmeli ve ardından diz neredeyse tam ekstansiyona gelene kadar atele alınmalıdır. Cerrahi prosedür kapsamlı lateral ve kuadriseps gevşetmeyi, kuadrisepsplasti ve medial plikasyonu içermektedir (Şekil 8). İliotibial trakt (band) fasyasında çok seviyeli insizyonlar ve lateral intermusküler septum ve/veya biseps femoris tendonunun uzatılması gerekebilir. Eklemi ve kuadriseps girintiyi serbest bırakmak için patellanın medial kenarı boyunca eklem kapsülünde bir kesi yapılır. Bu yaşta, yeniden şekillenme potansiyeli oldukça fazladır ve troklea ve patella çok düz (ve küçük) olan hastalarda bile genellikle ne trokleoplasti ne de patelloplastiyeye ihtiyaç duyulur. Ekstansör mekanizmada yırtık riskini en aza indirmek için Grammont prosedürü yerine Roux-Goldthwait tipi bir prosedür tercih edilmektedir. Medial patellofemoral ligaman rekonstrüksiyonu eklenebilir, ancak bu aşamada yetersiz düzeltme veya stabiliteyi telafi etmek için kullanılmamalıdır. Insall vastus medialis ilerletme tekniğinin eklenmesi veya medial retinakulumun üst üste bindirilmesi tedaviyi tamamlamaktadır. Diz ekstansiyonu genellikle rezidü valgus olmadan ve hizalama osteotomisi gerekmeden restore edilmektedir. Aynı prosedür sırasında yanlış hizalamayı düzeltmenin tehlikeli olduğu düşünülmekte ve gerekirse daha sonra dizin yeniden hizalaması önerilmektedir. Tedavi başlangıcında hasta ne kadar yaşlıysa, cerrahi

prosedürün karmaşıklığı ve başarısızlık riski de o kadar yüksek olmaktadır.^[5]

Kalıcı çıkık

Orta vadede tolerans, sürekli olarak zayıf olduğundan ve daha yüksek osteoartrit riskiyle ilişkili çok sayıda karmaşık prosedür gerektirdiğinden, sınırlı fonksiyonel bozukluğu olan hastalara bile düzeltici cerrahi mümkün olduğunca erken önerilmelidir. Kuadrisepsleri tamamen serbest bırakmak için Judet prosedürü uygulanmaktadır.^[5] Artrotomi, uyum değerlendirmesi de dâhil olmak üzere eklem detaylı değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır; medial troklear eğimin agenezisinden sorumlu sagittal bölüm bulunursa (tırnak-patella sendromu), rezeke edilmelidir. Patellofemoral uyumsuzluğu olan hastalarda patelloplasti ile birlikte veya patelloplastisiz epifizyel elevasyon trokleoplastisi düşünülmelidir. Geç tedavi edilen hastalarda arka patellar yüzey lateral kondille temas nedeniyle konkav hâle geldiğinden bu işlemler olmazsa olmazdır. İskelet matüritesi elde edilene kadar kalıcı çıkık tedavi edilmediğinde, genellikle oluk derinleştirici trokleoplasti tercih edilmektedir. Distal prosedürler konjenital çıkıktakiyle aynıdır. Patellanın distalizasyonu nadiren gerekmektedir.^[5]

Fleksiyonda habitüel çıkık

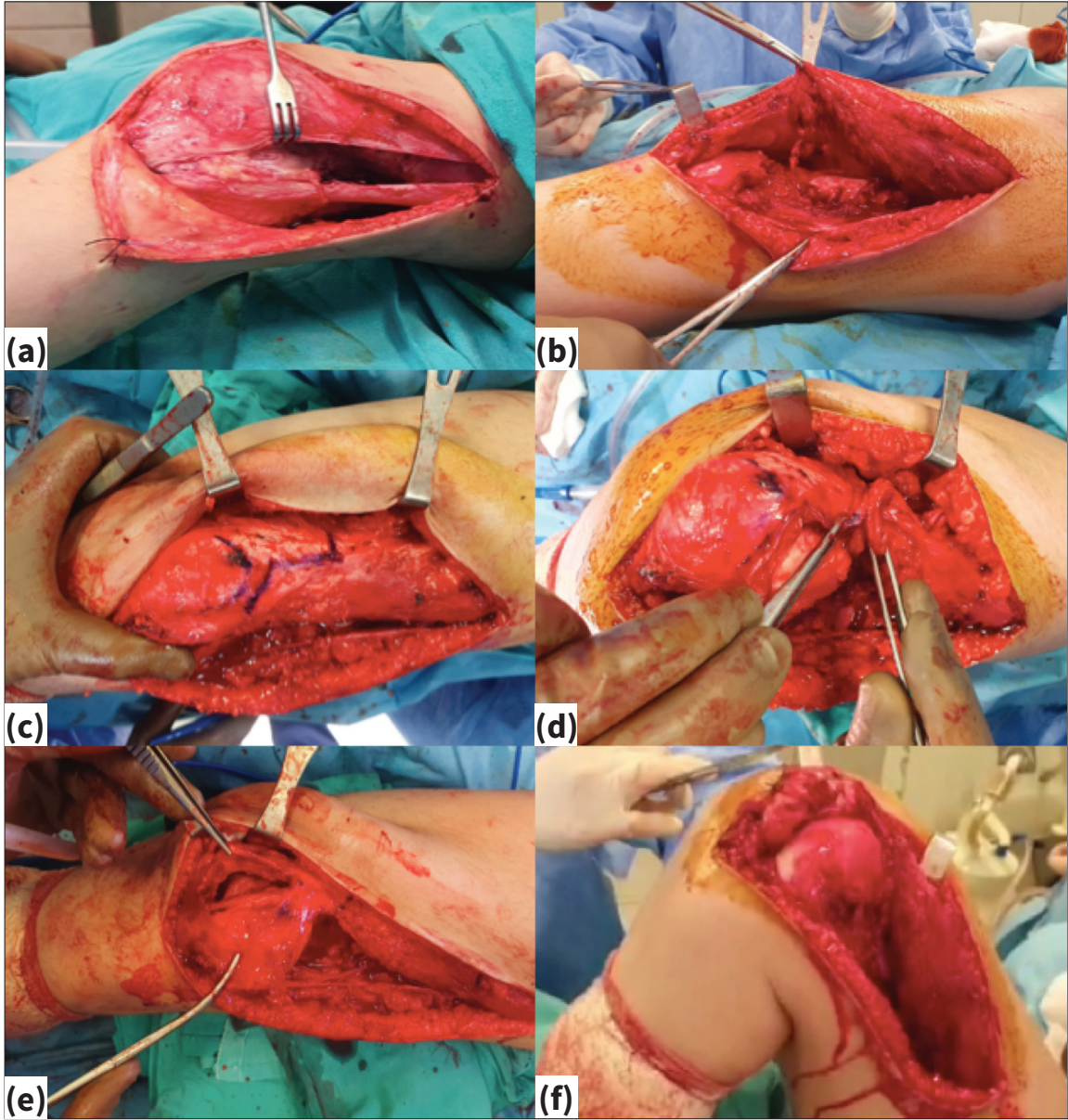
Kuadrisepsin serbestleştirilmesi, bazı durumlarda rektus femoris tendonunun proksimal (veya distal) kısmının ayrılması ve bununla birlikte kasın distal kısmıyla sınırlı olan vastus lateralis serbestleştirilmesi yapılarak sağlanmaktadır. Bu prosedürlerin amacı, patella troklear olukta ortalanmış hâldeyken en az 130° diz fleksiyonuna izin vermektir.^[5]

Ekstansiyonda habitüel çıkık

Kuadrisepsin kısalığının olmadığı hastalarda, gerekli olan işlemler gerçekleştirilme sırasına göre şu şekildedir; kontraktürlerin şiddetine göre lateral retinakulum ayrılması, gerekirse patellar distalizasyon, trokleoplasti (özellikle Tip B veya D displazide) ve neredeyse rutin olarak yapılan MPFL rekonstrüksiyonudur. İzole MPFL rekonstrüksiyonu yapılması da önerilmektedir, ancak sonuçları hakkında yeterli takip süresi bulunmamaktadır.^[5]

ÇIKARIMLAR

Patellar instabilite, çocuk ve adolesan hastalarda sık görülen bir durumdur. Büyüme sırasında ortaya çıkan patellar instabiliteyle başa çıkmak, konjenital ve edinilmiş birçok faktöre bağlı olabileceğinden zor olmaktadır. Bu nedenle dikkatli bir değerlendirme ve hastanın anatomisi, biyomekaniği, büyüme dinamikleri ve gelişimi hakkında kapsamlı bir inceleme, doğru cerrahi stratejiyi



Şekil 8.a-f. Konjenital çıkık nedeniyle opere edilen hastanın ameliyat içi görüntüleri: Lateral gevşetme (a), kuadriseps gevşetmesi (b), kuadrisepsplasti (c-d), medial plikasyon (e) ve işlemler sonrası tam diz fleksiyonu (f).

belirlemede çok önemlidir. Konservatif tedavi tipik olarak, iskelet olarak immatür bir hastadaki ilk akut patella çıkığı için kullanılmaktadır. Rekürren instabilitesi olan hastalarda cerrahi rekonstrüksiyon uygulanmalıdır. Medial patellofemoral ligaman rekonstrüksiyonu bu hasta grubu için standart yöntemdir; ancak greft seçimi ve fiksasyon tekniği hastanın anatomisine ve kalan fizyel büyümeye göre ayarlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Hennrikus W, Pylawka T. Patellofemoral instability in skeletally immature athletes. JBJS 2013;95(2):176-83.
2. Lewallen LW, McIntosh AL, Dahm DL. Predictors of recurrent instability after acute patellofemoral dislocation in pediatric and adolescent patients. Am J Sports Med 2013;41(3):575-81. [Crossref](#)
3. Wolfe S, Varacallo M, Thomas JD, Carroll JJ, Kahwaji CI. Patellar Instability. StatPearls [Internet] 2021.

4. McFarlane KH, Coene RP, Feldman L, Miller PE, Heyworth BE, Kramer DE, et al. Increased incidence of acute patellar dislocations and patellar instability surgical procedures across the United States in paediatric and adolescent patients. *J Child Orthop* 2021;15(2):149-56. [Crossref](#)
5. Chotel F, Bérard J, Raux S. Patellar instability in children and adolescents. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100(1):S125-37. [Crossref](#)
6. Wada A, Fujii T, Takamura K, Yanagida H, Surijamorn P. Congenital dislocation of the patella. *J Child Orthop* 2008;2(2):119-23. [Crossref](#)
7. Popkin CA, Bayomy AF, Trupia EP, Chan CM, Redler LH. Patellar instability in the skeletally immature. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11(2):172-81. [Crossref](#)
8. Parikh SN, Lykissas MG. Classification of lateral patellar instability in children and adolescents. *Orthop Clin* 2016;47(1):145-52. [Crossref](#)
9. Ahmad CS, McCarthy M, Gomez JA, Shubin Stein BE. The moving patellar apprehension test for lateral patellar instability. *Am J Sports Med* 2009;37(4):791-6. [Crossref](#)
10. Khormae S, Kramer DE, Yen YM, Heyworth BE. Evaluation and management of patellar instability in pediatric and adolescent athletes. *Sports Health* 2015;7(2):115-23. [Crossref](#)
11. Aparicio G, Abril JC, Albinana J, Rodriguez-Salvanes F. Patellar height ratios in children: An interobserver study of three methods. *J Pediatr Orthop B* 1999;8(1):29-32. [Crossref](#)
12. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier CH. Factors of patellar instability: An anatomic radiographic study. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 1994;2(1):19-26. [Crossref](#)
13. Dickens AJ, Morrell NT, Doering A, Tandberg D, Treme G. Tibial tubercle-trochlear groove distance: defining normal in a pediatric population. *JBJS* 2014;96(4):318-24. [Crossref](#)
14. Duerr RA, Chauhan A, Frank DA, DeMeo PJ, Akhavan S. An algorithm for diagnosing and treating primary and recurrent patellar instability. *JBJS Rev* 2016;4(9):e2. [Crossref](#)
15. Vellios EE, Trivellas M, Arshi A, Beck JJ. Recurrent patellofemoral instability in the pediatric patient: Management and pitfalls. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2020;13(1):58-68. [Crossref](#)
16. Liu JN, Steinhaus ME, Kalbian IL, Post WR, Green DW, Strickland SM, et al. Patellar instability management: A survey of the International Patellofemoral Study Group. *Am J Sports Med* 2018;46(13):3299-306. [Crossref](#)
17. Palmu S, Kallio PE, Donell ST, Helenius I, Nietosvaara Y. Acute patellar dislocation in children and adolescents: A randomized clinical trial. *JBJS* 2008;90(3):463-70. [Crossref](#)
18. Dixit S, Deu RS. Nonoperative treatment of patellar instability. *Sports Med Arthrosc* 2017;25(2):72-7. [Crossref](#)
19. Mäenpää H, Lehto MUK. Patellar dislocation: The long-term results of nonoperative management in 100 patients. *Am J Sports Med* 1997;25(2):213-7. [Crossref](#)
20. Hasler CC, Studer D. Patella instability in children and adolescents. *EFORT Open Rev* 2016;1(5):160-6. [Crossref](#)
21. Fu Z, Zhu Z, Chen H, Zhang S. Surgical treatment is better than non-surgical treatment for primary patellar dislocation: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020;140(2):219-29. [Crossref](#)
22. Pagliuzzi G, Napoli F, Previtali D, Filardo G, Zaffagnini S, Candrian C. A meta-analysis of surgical versus nonsurgical treatment of primary patella dislocation. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2019;35(8):2469-81. [Crossref](#)
23. Migliorini F, Driessen A, Quack V, Gatz M, Tingart M, Eschweiler J. Surgical versus conservative treatment for first patellofemoral dislocations: A meta-analysis of clinical trials. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2020;30(5):771-80. [Crossref](#)
24. Hevesi M, Heidenreich MJ, Camp CL, Hewett TE, Stuart MJ, Dahm DL, et al. The recurrent instability of the patella score: A statistically based model for prediction of long-term recurrence risk after first-time dislocation. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2019;35(2):537-43. [Crossref](#)
25. Jaquith BP, Parikh SN. Predictors of recurrent patellar instability in children and adolescents after first-time dislocation. *J Pediatr Orthop* 2017;37(7):484-90. [Crossref](#)
26. Hurley CPT, Rush MAJ. Patellar instability in children and adolescents. *Curr Orthop Pract* 2015;26(5):458-65. [Crossref](#)
27. Askenberger M, Bengtsson Moström E, Ekström W, Arendt EA, Hellsten A, Mikkelsen C, et al. Operative repair of medial patellofemoral ligament injury versus knee brace in children with an acute first-time traumatic patellar dislocation: A randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2018;46(10):2328-40. [Crossref](#)
28. Nwachukwu BU, So C, Schairer WW, Green DW, Dodwell ER. Surgical versus conservative management of acute patellar dislocation in children and adolescents: A systematic review. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2016;24(3):760-7. [Crossref](#)
29. Schlichte LM, Sidharthan S, Green DW, Parikh SN. Pediatric management of recurrent patellar instability. *Sports Med Arthrosc* 2019;27(4):171-80. [Crossref](#)
30. Schöttle PB, Schmeling A, Rosenstiel N, Weiler A. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2007;35(5):801-4. [Crossref](#)
31. Farrow LD, Alentado VJ, Abdulnabi Z, Gilmore A, Liu RW. The relationship of the medial patellofemoral ligament attachment to the distal femoral physis. *Am J Sports Med* 2014;42(9):2214-8. [Crossref](#)
32. Nguyen CV, Farrow LD, Liu RW, Gilmore A. Safe drilling paths in the distal femoral epiphysis for pediatric medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2017;45(5):1085-9. [Crossref](#)
33. Ercan N, Akmeser R, Ulusoy B. Single-tunnel and double-tunnel medial patellofemoral ligament reconstructions have similar clinical, radiological and functional results. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2021;29(6):1904-12. [Crossref](#)

34. Özbek EA, Akmeşe R. Single-incision, single patellar tunnel for double-bundle medial patellofemoral ligament reconstruction: A technical note. *Arthrosc Tech* 2021;10(9):e2107-12. [Crossref](#)
35. Gomes JE. Comparison between a static and a dynamic technique for medial patellofemoral ligament reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2008;24(4):430-5. [Crossref](#)
36. Noyes FR, Albright JC. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament with autologous quadriceps tendon. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2006;22(8):904-e1. [Crossref](#)
37. Lattermann C, Toth J, Bach Jr BR. The role of lateral retinacular release in the treatment of patellar instability. *Sports Med Arthrosc* 2007;15(2):57-60. [Crossref](#)
38. Weeks III KD, Fabricant PD, Ladenhauf HN, Green DW. Surgical options for patellar stabilization in the skeletally immature patient. *Sports Med Arthrosc* 2012;20(3):194-202. [Crossref](#)
39. Dejour D, Le Coultre B. Osteotomies in patello-femoral instabilities. *Sports Med Arthrosc* 2018;26(1):8-15. [Crossref](#)
40. Marsh JS, Daigneault JP, Sethi P, Polzhofer GK. Treatment of recurrent patellar instability with a modification of the Roux-Goldthwait technique. *J Pediatr Orthop* 2006;26(4):461-5. [Crossref](#)
41. Galeazzi R. Nuove applicazioni di trapianto muscolare e tendineo. Premiata Tipo-Litografia G. Amosso, Biella; 1923.
42. Grannatt K, Heyworth BE, Ogunwole O, Micheli LJ, Kocher MS. Galeazzi semitendinosus tenodesis for patellofemoral instability in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop* 2012;32(6):621-5. [Crossref](#)
43. Gausden EB, Fabricant PD, Taylor SA, McCarthy MM, Weeks KD, Potter H, et al. Medial patellofemoral reconstruction in children and adolescents. *JBJS Rev* 2015;3(10):e2. [Crossref](#)
44. Pesenti S, Blondel B, Armaganian G, Parratte S, Bollini G, Launay F, et al. The lateral wedge augmentation trochleoplasty in a pediatric population: A 5-year follow-up study. *J Pediatr Orthop B* 2017;26(5):458-64. [Crossref](#)
45. Nelitz M, Dreyhaupt J, Williams SRM. No growth disturbance after trochleoplasty for recurrent patellar dislocation in adolescents with open growth plates. *Am J Sports Med* 2018;46(13):3209-16. [Crossref](#)
46. Kearney SP, Mosca VS. Selective hemiepiphysodesis for patellar instability with associated genu valgum. *J Orthop* 2015;12(1):17-22. [Crossref](#)
47. Ballal MS, Bruce CE, Nayagam S. Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth: Temporary hemiepiphysodesis using tension band plates. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(2):273-6. [Crossref](#)