



Kronik patellofemoral dizilim bozukluğu tedavisinde Fulkerson osteotomisinin yeri

Fulkerson osteotomy for the treatment of chronic patellofemoral malalignment

Mahmut KARAMEHMETOĞLU, Yusuf ÖZTÜRKMEN, İbrahim AZBOY, Mustafa CANIKLIOĞLU

İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi Kliniği

Amaç: Kronik patellofemoral dizilim bozukluğu olan olgularda uygulanan Fulkerson osteotomisi ve sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: On sekiz hastanın (10 kadın, 8 erkek; ort. yaş 28.6; dağılım 21-42) 21 dizine tibia tüberkülünün anteromediale transferi (Fulkerson osteotomisi) yapıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası tüm hastaların 45° fleksiyonda tanjansiyel grafilerinde patellofemoral uyum açısı, lateral patellofemoral açısı ve patellofemoral indeks ölçüldü. Bilgisayarlı tomografi- de 12 dizde lateral patellar tilt, dört dizde lateral patellar subluksasyon, beş dizde her iki türde dizilim bozukluğu belirlendi. Cerrahi girişim öncesinde artroskopik değerlendirme yapıldı. Tüm dizlerde patella eklem yüzeyindeki osteoartröz ileri derecedeydi (Outerbridge tip III-IV). Ortalama 10.5 mm (dağılım 7-15 mm) anteriorizasyon yapıldı. Yedi olguda ayrıca vastus medialis kası ilerletmesi uygulandı. Objektif değerlendirme ameliyat öncesi ve sonrasında Fulkerson ve ark.nın ölçütlerine göre yapıldı. Ortalama izlem süresi 28 ay (dağılım 20-60 ay) idi.

Sonuçlar: Fulkerson ve ark.nın ölçütlerine göre, 18 dizde (%85.7) mükemmel, çok iyi veya iyi sonuç alındı. İki dizde (%9.5) orta, bir dizde (%4.8) kötü sonuç elde edildi. Ameliyat sonrası ağrı ve instabilite skorlarında anlamlı düzelme saptandı ($p<0.05$). Son radyografik ölçümlerde patellofemoral uyum açısı ortalama -6.8° (dağılım -26° ve $+10^\circ$), patellofemoral indeks 1.4 (dağılım 0.8-1.69) bulundu ($p<0.05$). Bütün olgularda lateral patellofemoral açı laterale bakıyordu. Komplikasyon olarak bir dizde tibia tüberkülü avulsiyonu, bir dizde derin ven trombozu, dört dizde hafif hareket kısıtlılığı saptandı. Hiçbir olguda yara sorunu, kompartman sendromu ve peroneal sinir felci oluşmadı, tibia proksimalinde kırık gelişmedi.

Çıkarımlar: Patella eklem yüzeyinin özellikle lateral ve distalinde ileri derecede dejenerasyon (Outerbridge tip III-IV) oluşmuş kronik patellofemoral dizilim bozukluğunda Fulkerson osteotomisiyle başarılı sonuçlar alınmaktadır.

Anahtar sözcükler: Kemik dizilim bozukluğu/cerrahi; diz/cerrahi; osteoartrit; osteotomi/yöntem; patella/cerrahi.

Objectives: We evaluated the results of Fulkerson osteotomy in patients with chronic patellofemoral malalignment.

Methods: Fulkerson osteotomy (anteromedial tibial tubercle transfer) was performed in 21 knees of 18 patients (10 females, 8 males; mean age 28.6 years; range 21 to 42 years). The patellofemoral congruence angle, lateral patellofemoral angle, and patellofemoral index were measured pre- and postoperatively on tangential radiograms obtained at 45° knee flexion. Malalignment patterns were determined by computed tomography as lateral tilt (n=12), lateral patellar subluxation (n=4), and both (n=5). All the patients underwent arthroscopic examination preoperatively and all had severe osteoarthritis in the patellar articular surfaces (Outerbridge type III-IV). The mean anteriorization was 10.5 mm (range 7 to 15 mm). The vastus medialis oblique muscle was advanced in seven knees. The patients were assessed according to the criteria of Fulkerson et al. pre- and postoperatively. The mean follow-up was 28 months (range 20 to 60 months).

Results: According to the criteria of Fulkerson et al., the results were excellent, very good, or good in 18 knees (85.7%), fair in two knees (9.5%), and poor in one knee (4.8%). Pain and instability scores showed significant improvement ($p<0.05$). On final radiographic assessment, the mean patellofemoral congruence angle and patellofemoral index were -6.8 (range -26° to 10°) and 1.4 (range 0.8 to 1.6), respectively ($p<0.05$). The lateral patellofemoral angle had a lateral orientation in all the knees. Complications included tibial tubercle avulsion (n=1), deep vein thrombosis (n=1), and slight knee flexion contractures (n=4). Wound-related problems, compartment syndrome, peroneal nerve palsy, or proximal tibial fracture were not encountered.

Conclusion: Successful results are obtained by Fulkerson osteotomy in the treatment of chronic patellofemoral malalignment with severe articular degeneration (Outerbridge type III-IV) particularly in the lateral and distal regions of the patella.

Key words: Bone malalignment/surgery; knee/surgery; osteoarthritis; osteotomy/methods; patella/surgery.

Diz önu ağrısı ortopedi cerrahlarına başvurma nedenleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bugün için subkondral kemik, sinovya, retinakulum, cilt, kaslar ve sinir gibi altı anatomik yapı patellofemoral ağrı kaynağı olarak gösterilmektedir. Bu yapılar sistemik hastalıklar da dahil olmak üzere pek çok faktörden etkilenebilmektedir. Fakat, genç erişkinler ve orta yaş grubunda, ortopedik cerrahi açısından travma, aşırı kullanım ve patellofemoral dizilim bozukluğu (PFDB) diz önu ağrısı nedeni olarak önem kazanmaktadır.^[1-7]

Travmatik olmayan diz önu ağrısının etyolojisinde ilk zamanlarda patellar kondromalazi sorumlu tutulmuş ve çoğu da idiyopatik olarak yorumlanarak konservatif yöntemlerle tedavi edilmiştir. Konservatif yöntemlerle yeterli yanıt alınamayan diz önu ağrılarında dikkatler PFDB'ye yönelmiştir. Patellofemoral instabilite ve ağrıyı tedavi etmek amacıyla son yüzyıl içinde anormal kırıkdağın tıraşlanması ve ekzizyonu, patellar osteotomi, spongiolizasyon, lateral gevşetme, tibia tüberkülünün anteriorizasyonu, proksimal ve distal düzeltmeler gibi yüzün üzerinde değişik cerrahi teknik uygulanmıştır. Kronik ağrı yakınmasının PFDB sonrası patella kırıkdağındaki hasar ve patella çevresi retinakulumdaki gerilmeden kaynaklandığının anlaşılmasından sonra, patellofemoral temas yüzeyini ve basıncını değiştiren ameliyatlara önem kazanmıştır. Tarihsel gelişim içinde Fulkerson'un^[8] tarif ettiği distal düzeltme ameliyatı olan tibia tüberkülünün anteriorizasyonu ve medializasyonunun bir arada yapıldığı osteotomi son yıllarda tercih edilmektedir.

Bu çalışmada, patella eklem yüzeyinde ileri derecede dejenerasyon olan kronik PFDB'li olguların tedavisinde uyguladığımız tibia tüberkülünün antero-mediale transferi tekniğinin sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

Hastalar ve yöntem

1999-2004 yılları arasında 18 hastanın (10 kadın, 8 erkek; ort yaş 28.6; dağılım 21-42) 21 dizine tibia tüberkülünün antero-mediale transferi ameliyatı yapıldı. Ameliyat, üç hastada her iki dize, dokuz hastada sağ, altı hastada sol dize uygulandı. Olguların hepsi diz önu ağrısı ile başvururken, uzun süreli oturmalarında, dizin en az 90° fleksiyonda kaldığı durumlarda ağrı (sinema belirtisi +) tanımlıyordu. Olguların bir kısmı aktivite sonrası şişlikten yakınır-

ken, büyük bir kısmı da özellikle merdiven çıkma sırasında krepitasyon tanımlıyordu. Bütün olgularda yakınmaların süresi en az bir yıldır. Tüm olgulara daha önce kuadriseps kasını güçlendirme egzersizleri, patellar retinakulum, hamstring ve iliotibial band germe gibi rehabilitasyon programları ile birlikte anti-inflamatuvar tedavi uygulanmış ve aktivitelerini değiştirmeleri önerilmişti. Olgular bu konservatif yöntemlerden yarar görmemişti. Altı dize (%28.6) daha önce lateral gevşetme yapılırken, bunların üçüne (%14.3) beraberinde proksimal düzeltme gibi yumuşak doku ameliyatları yapılmıştı.

Hastaların klinik ve radyografik bulguları birlikte değerlendirildi. Direkt radyografik incelemelerde ön-arka, yan grafiler ve 30, 45° fleksiyonda tanjansiyel grafiler çekildi (Şekil 1a-c, 2a-c). Ön-arka ve yan grafilerde artrozik değişiklikler araştırılırken, patella yüksekliği İnsall ve Salvati'ye göre değerlendirildi.^[9] Tanjansiyel grafilerde patellanın femoral sulkus ile komşuluğu araştırıldı. Patella ve trokleanın fonksiyonel ilişkilerini objektif olarak değerlendirmek amacıyla 45° tanjansiyel grafide patellofemoral uyum açıları, lateral patellofemoral açıları ve patellofemoral indeks ölçüldü. Ameliyat öncesi ve sonrası grafiler değerlendirilmeleri için aynı pozisyonlarda çekildi. Ayrıca, dizilim bozukluğu tanısını koymada daha kesin bir yöntem olan bilgisayarlı tomografiden (BT) yararlanıldı (Şekil 3). Ağrı yakınmasıyla başvurup klinik muayene ve radyolojik görüntülemeyle dizilim bozukluğu saptanan olgular çalışma grubunu oluşturdu. Dizilim bozukluğu, Grelsamer'in^[10] tanımlamasına göre patellanın herhangi bir planda anormal pozisyonu olması ve patella ile trokleanın eklem yüzeyleri arasında temas olması durumu olarak değerlendirildi. Olgularda Fulkerson ve Shea'nın^[2] sınıflaması kullanıldı. Hepsinde PFDB ve Outerbridge^[11] III-IV patellar osteoartroz olduğundan, olgular tip 1, 2 ve 3 olarak gruplandırıldı. Direkt grafilerde tilt ve subluksasyon ayrımında zorlanılan olgularda BT bulgularından yararlanıldı. Buna göre, 12 dizde lateral patellar tilt, dört dizde lateral patellar subluksasyon, beş dizde ise her ikisi de vardı. Olgular predispozan faktörler yönünden de incelendi. Subluksasyonlu dizlerin üçünde (%14.3) femoral displazi saptandı, iki kadın hastada (%9.5) eksternal tibial torsiyonun eşlik ettiği planovalgus görüldü. Ekstansör mekanizmayı gevşeterek dizler 15° fleksiyonda iken ölçülen Q açısı ortalaması 24.2° (dağılım 18-34°) bulundu. Bu değer erkeklerde 21.4°, kadınlarda 24.5° idi. Patella hi-

permobilitesi saptadığımız üç olguda, patella uzunluğunun patellar tendon uzunluğuna oranı 0.8 idi (ort. 1.12). Altı dizde (%28.6) vastus medialis kasında atrofi görüldü. Fizik muayenede beş dizde (%23.8) efüzyon saptandı. Subluksasyonlu olguların hepsinde irkilme belirtisi vardı.



Şekil 1. Otuz iki yaşındaki kadın hastanın ameliyat öncesi (a) ön-arka ve (b) yan grafileri. (c) Tanjansiyel grafide sağ dizde patellar tilt ve subluksasyon görülüyor.

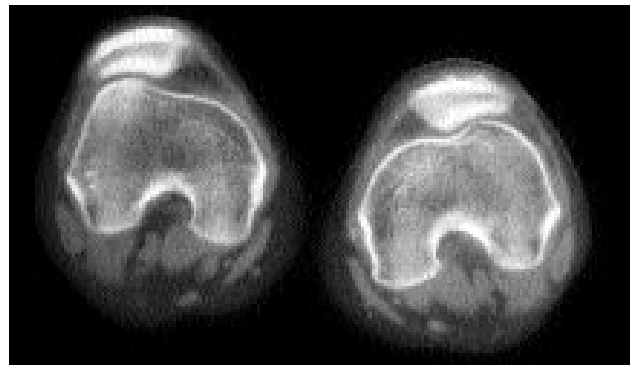


Şekil 2. Aynı olguda sol dizin (a) ön-arka, (b) yan grafileri. (c) Tanjansiyel grafide patellar tilt saptanmış.

Tüm hastalar cerrahi girişim öncesinde artroskopik olarak değerlendirildi. Artroskopi üç farklı cerrah tarafından yapıldı; bulgular, eklemiçi patolojiler ve tedavileri ayrıntılı olarak kaydedildi. Patellofemoral eklem ilişkisi dinamik olarak gözlemlendi. Patellanın dinamik konumu 0, 30, 45 ve 60° fleksiyonda görüntüledi, diğer eklemiçi patolojiler araştırıldı. Patella eklem yüzeyindeki artrozik değişiklikler Outerbridge^[11] sınıflamasına göre değerlendirildi. Outerbridge III-IV artrozlu ve özellikle patella eklem yüzeyinin lateral ve distalinde lezyon olup medial faseti sağlam olanlara tibia tüberkülünün anteromedializasyonu planlandı. On dokuz dizde (%90.5) bu işlem daha sonra yapılırken, üç dizde (%14.3) artroskopi sonrası hemen Fulkerson osteotomisi uygulandı. Ameliyat sırasında hiçbir olguda Outerbridge^[11] II-III kondral lezyon saptanmadı.

Cerrahi girişim Fulkerson'un^[8] tarif ettiği tekniğe uygun olarak yapıldı. Turnike altında patella lateralinden başlayıp tibia tüberkülünün 5-8 cm distaline uzanan düz bir insizyonla girildi. Yeteri kadar lateral retinaküler serbestleştirmeden sonra, tibia lateralinde bulunan ön kompartmandaki kaslar tibiadan keskin bir şekilde sıyrılıp proksimal tibianın posterolateral köşesi ortaya kondu. Artroskopide yeterli eklem kırırdağı debridmanı yapılamayanlarda, patellar drilleme ve marjinal osteofitlerin temizlenmesi için patella döndürüldü ve eklem yüzeyi değerlendirildi (Şekil 4).

Daha sonra tibial kreste, medialden laterale doğru 6-7 cm uzunluğunda longitudinal ve koronal planda 45° oblik osteotomi yapıldı. Osteotomi, tibia tüberkülünden distale doğru, en uçta iyice daralacak (2-3 mm'ye kadar) şekilde uygulandı. Tibial tüberkülün olduğu kemik fragman serbestleştirildikten sonra, patellanın troklear olukla ilişkisi diz fleksi-



Şekil 3. Aynı olguda her iki dizdeki patellofemoral dizilim bozukluğu bilgisayarlı tomografi ile de değerlendirildi.



Şekil 4. İlk olarak artroskopi ile tanı konulan olguda, patella eklem distal yüzeyindeki ileri derece (Outerbridge tip III-IV) kırıkda lezyonu görülüyor.



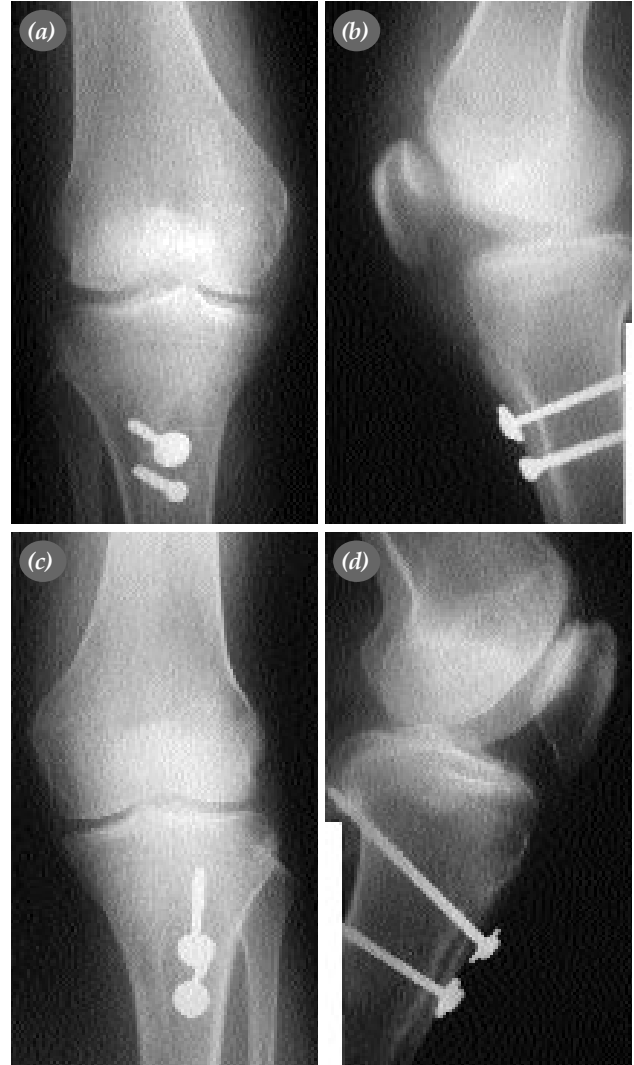
Şekil 5. Daha önce proksimal düzeltme ameliyatı yapılmış olguda geniş insizyon kullanılarak, tibial tüberkülün anteromediale nakli ile beraber vastus medialis oblikus kasının ilerletmesi uygulandı. Osteotomi sonrasında iki adet vida ile bikortikal tespit yapıldı; troklear olukta patellanın duruşu ve diz fleksiyon-ekstansiyon hareket aralığında yer değiştirmesi değerlendirildi. Bu işlemler diğer dizde de uygulandı.

yonda iken değerlendirilerek ideal pozisyonda yeterli anteromedializasyon ve sonrasında iki adet vida ile bikortikal tespit yapıldı. En uygun pozisyonu sağlamak için yedi olguda ayrıca vastus medialis oblikus kası için ilerletme uygulandı (Şekil 5). Hiçbir olguda anteriorizasyon için greft kullanılmadı. Ortalama anteriorizasyon miktarı 10.5 mm (dağılım 7-15 mm) idi.

Ameliyat sonrası bütün olgulara uzun bacak alçısı yapıldı. Ameliyat sonrası üçüncü güne kadar ekstremitelere dinlendirildi. Üçüncü günden itibaren hasta

koltuk değneği ile ekstremitelere kısmi yük verdirilerek yürütüldü. Alçı ortalama dört hafta (dağılım 3-6 hafta) tutuldu, radyografik kontrol sonrası alçı çıkarılarak diz için fleksiyon-ekstansiyon egzersizlerine başlandı. Diz 90° fleksiyon kazanana kadar hasta koltuk değneği ile yürütüldü. Altıncı haftadan sonra tam yük verilmeye başlandı. Olguların hepsinde osteotomi hattında kaynama sağlandı (Şekil 6a-d).

Olgular ameliyat öncesi ve sonrası objektif olarak, Fulkerson ve ark.nın^[12] patellofemoral instabilite ve ağrı için kullandığı ölçütlere göre değerlendirildi (Tablo 1). Ameliyat öncesinde bütün olgularda skor 70'in altında idi. Son kontrollerde hastalar subjektif olarak ameliyat öncesi durumları, ağrı düzeyleri ve



Şekil 6. Altıncı haftadan itibaren tam yük verdirilen olgunun sağ dizinin 12. aydaki (a) ön-arka ve (b) yan grafipleri; sol dizinin 14. aydaki (c) ön-arka ve (d) yan grafipleri.

Tablo 1. Fulkerson ve ark.nın^[12] değerlendirme ölçütleri

Ağrı/instabilite	Puan
Topallama	
Yok	10
Hafif	5
Ağır	0
Destek	
Kullanmıyor	10
Bazen koltuk değneği veya kanedyen	3
Yük vermiyor	0
Merdiven çıkabilme	
Sorun yok	10
Hafifçe bozulmuş	6
Tek adım atarak	2
Çıkamıyor	0
Çömelme	
Sorun yok	5
Tam çömelemiyor	4
Diz fleksiyonu 90 dereceyi geçmiyor	2
Yapamıyor	0
Ağrı	
Yok	45
Sadece zorlu egzersizlerle hafif	40
Zorlu egzersizlerle orta derecede	35
Zorlu egzersizlerle şiddetli	25
1 km yürüyüş sonrası şiddetli	20
½ km yürüyüş sonrası şiddetli	10
Sürekli ve ağır	2
Şişlik	
Yok	10
Dizde boşalma ile beraber	7
Ağır yüklenme sonrası	5
Orta derecede yüklenme sonrası	2
Sürekli	0
İnstabilite	
Yok	10
Zorlu aktivitelerle	5
Günlük aktivitelerle bazen	5
Günlük aktivitelerle sıklıkla	3
Hergün	0

95-100 puan: mükemmel; 90-94 puan: çok iyi; 80-89 puan: iyi; 70-79 puan: orta; <70 puan: kötü.

aktivite sınırlamaları açısından sorgulandı. Olgular ortalama 28 ay (dağılım 20-60 ay) takip edildi.

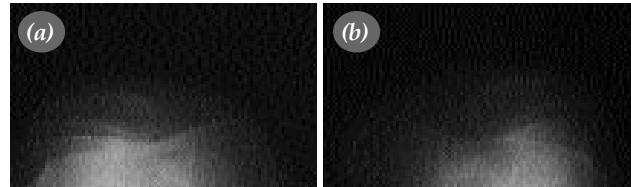
Ameliyat öncesi patellofemoral uyum açısı 18.6° (dağılım -2° ve +46°), patellofemoral indeks 2.1 idi. Lateral patellofemoral açılar altı dizde paralel iken diğer dizlerde mediale bakıyordu.

İstatistiksel karşılaştırmalar SPSS for Windows programında t-testi ile yapıldı; p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

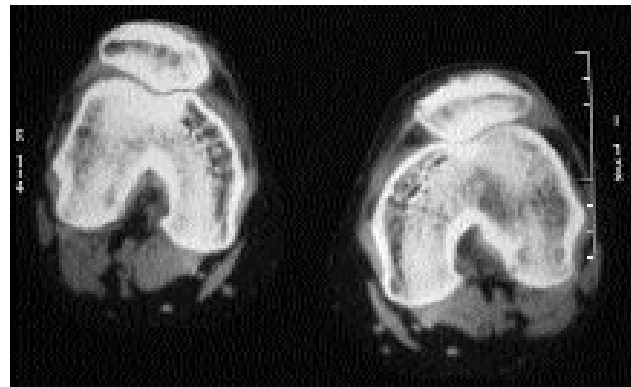
Sonuçlar

Son kontrollerdeki objektif değerlendirmede 18 dizde (%85.7) mükemmel ve iyi arası sonuç alındı. Fulkerson^[11] ölçütlerine göre iki dizde (%9.5) mükemmel, 10 dizde (%47.6) çok iyi, altı dizde (%28.6) iyi, iki dizde (%9.5) orta, bir dizde (%4.8) kötü sonuç elde edildi. Kötü sonuç elde edilen hasta subjektif olarak kendini iyi hissediyordu ve bu duruma göre orta olarak değerlendirilebilirdi. Bütün olgular ameliyat öncesi durumlarına göre ağrı ve instabilite yönünden daha iyi olduklarını belirtti. Fulkerson^[12] ölçütlerine göre, ameliyat öncesinde ortalama 25 olan ağrı skoru ameliyat sonrasında 45'e, ortalama 5 olan instabilite skoru 10'a yükseldi (p<0.05). Skorları orta veya kötü olan olgulara tibia tüberkülünün biraz daha anteriorizasyonu için yeni bir cerrahi girişim önerildi, fakat hastalar kabul etmedi.

Son kontrol muayenelerindeki radyografik ölçümlerde ortalama patellofemoral uyum açısı -6.8° (dağılım -26° ve +10°), patellofemoral indeks 1.4 (dağılım 0.8-1.69) bulundu. Düzelmeler istatistiksel



Şekil 7. Tanjansiyel grafilerde (a) sağ ve (b) sol dizde patellofemoral uyumun sağlandığı, sağ patelladaki tilt ve sublüksasyonun, sol patellada ise tiltin düzeldiği görülüyor.



Şekil 8. Sağ dizin 20. aydaki, sol dizin 14. aydaki bilgisayarlı tomografi görüntüleri.

açıdan anlamlıydı. Bütün olgularda lateral patellofemoral açılar laterale bakıyordu. Ortalama Q açısı 12.6° (dağılım 6°-15°) bulundu; bu değer erkeklerde 9.8°, kadınlarda 13.8° idi (Şekil 7, 8).

Ameliyat sonrası komplikasyon olarak, bir olguda ikinci günde tibia tüberkülü avulsiyonu saptandı. Bu olguda vidalar kısa tutulmuştu. Üçüncü günde yeniden ameliyatla tibia tüberkülü daha sıkı tutturuldu. Bir olguda gelişen yüzeysel enfeksiyon parenteral antibiyotik tedavisiyle düzeldi. Bir olguda derin ven trombozu gelişti. Dört dizde hareketlerde hafif kısıtlılık (10° fleksiyon, 15° ekstansiyon), sekiz dizde (%38.1) kuadriseps kasında 1 cm veya altında atrofi vardı. Bütün olgular dizleri üzerine çömeldikten sonra vida yerinde ağrıdan şikayetçi oldu. Vidalar 15 dizde (%71.4) çıkartıldı. Yedi dizde (%33.3) tüberositas tibianın lateral kenarında his kaybı yakınması bildirildi. Hiçbir olguda yara sorunu, kompartman sendromu veya peroneal sinir felci gelişmedi. Tibianın proksimal ucunda erken veya geç dönemde kırık oluşmadı.

Tartışma

Genç erişkin ve orta yaş grubunda dizilim bozukluğuna eşlik eden izole patellofemoral artroz görüldüğünde cerrahi yöntemi seçmek çoğu kez zor olmaktadır. Tolere edilemeyen ağrılarda, konservatif tedavi ve yumuşak doku ameliyatları yetersiz kaldığında, tüberkül osteotomisi gerektirecek radikal ameliyatlar yapılabilmektedir.^[13-20] Bu yaş grubunda başka seçenek olmaması bunların yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Patellofemoral tipte diz önu ağrısı sıklıkla genç erişkin ve orta yaş grubu hastalarda ortaya çıkmaktadır. Diz önu ağrısı ortopedistlere başvuru nedenlerinin %10'unu, diz sorunlarının da %20-40'ını oluşturmaktadır.^[21] Oturma, çömelme, merdivenden inip çıkma gibi günlük aktivitelerle bile oluşabilen patellofemoral artroz kaynaklı ağrı, ancak doğru tanı ve cerrahi girişimle başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Patellanın herhangi bir planda translasyonel veya rotasyonel deviyasyonu olan PFDB, erişkinlerde patellofemoral artrozun önemli bir bileşenidir. Geleneksel olarak PFDB'nin değerlendirilmesi, patellar çıkık öyküsü ve klinik olarak anormal Q açısı, alt ekstremitede rotasyon ve irkilme testi ile ortaya konan instabilitede odaklanmaktadır. Fakat, ağrının tipi ve oluşma şekli de hastanın ilk muayenesinde yol gösterici olabilmektedir.^[1-4,7] Olguların bize ilk başvuruları ağrı nedeniyle olmuştur. Tanı, ayrın-

tılı öykü, klinik muayene ve radyolojik tetkiklerle konmuştur.

Vücutta eklem kırırdağı en kalın kemik olan patellanın herhangi bir hareket sırasında çok küçük bir kısmı troklea ile temas halindedir. Diz tam ekstansiyonda ve kuadriseps kası kasılı iken patella troklea üstü yağ yastıkçığına karşı durur, patellofemoral temas ya yoktur ya da çok azdır. Bundan dolayı, ayakta durma ve düz zeminde durma sırasında patellofemoral ağrı belirgin değildir. Oysa patellanın eklem kırırdağı ile femurun eklem kırırdağı arasındaki ilk temas 10° ile 20° fleksiyon arasında olur.^[22] Diz ekstansiyondan fleksiyona doğru hareket ettikçe patellofemoral temas bölgesi, patellanın eklem yüzünün alt kutbundan yukarı doğru hareket eder. Fleksiyon arttıkça temas bölgesi düzenli olarak genişler. Ekstansiyondan 90° fleksiyona kadar temas bölgesi patellanın lateral kenarına ulaşır, medial kenarına ulaşmaz.^[22] Uzun süreli oturma ile oluşabilen ve sinema belirtisi olarak nitelendirilen ağrı ve merdivenden inip çıkma ile oluşan diz ağrısının patella kaynaklı olduğu bu mekanizma ile açıklanmaktadır.

Fizik muayenede PFDB'ye eşlik eden pek çok bulgu olmasına rağmen bunların hiçbiri dizilim bozukluğuna özgü değildir. Korku testi belirtisi bile ileri derecedeki dizilim bozukluğunu gösterse de, bu testin negatif olması daha az derecedeki dizilim bozukluğu olmadığı anlamına gelmez. Patellofemoral dizilim bozukluğunun spesifik tanısı radyolojik tetkiklerle konur ve sınıflaması kolaylıkla yapılır. Patellofemoral dizilim bozukluğu tanısı en iyi diz 30° ve 45° fleksiyonda tanjansiyel grafilerle konur. Fleksiyon derecesinin artması ile hafif derecedeki dizilim bozuklukları atlanabilir. Femur trokleasının 30 derecede görüntülenmesi dizilim bozukluğunu daha açık olarak ortaya koymakla birlikte, 45° fleksiyonunun röntgen teknisyenine tarifi ve uygulanımı daha kolaydır.^[23,24] Olgularımızda radyografik değerlendirmeler için bu açıyı seçtik. Fakat, tilt ve lateral patellar sublüksasyonu BT ile daha doğru değerlendirilebilmekte ve ölçülebilmektedir. Bilgisayarlı tomografide femur posterior kondillerinin referans olarak alınması, kontrolsüz kalça rotasyonundan kaynaklanabilecek yanlış ölçümleri önlemektedir. Direkt tanjansiyel grafilerde patellanın hareketine bağlı olarak femur trokleasının anatomisi değişebilmesine rağmen, femur arka kondillerinden geçen çizgi daha stabil bir referans noktası oluşturmaktadır.^[16,24] Olgularımızdaki dizilim bozukluklarını BT

ile de değerlendirdik. Yapılan çalışmalarda da BT ile yapılan değerlendirmeler istatistiksel olarak daha tutarlı ve anlamlı bulunmuştur.^[16,24]

İnstabilite ile birlikte patellar dizilim bozukluğuna kronik ağrı eşlik ediyorsa, eklem kıkırdak yüzeyinde hasar olduğu düşünülmelidir. Bu da genellikle lateral fasette veya distal santral patellada oluşur. Fizik muayenedeki krepitasyon ve radyolojik bulgular patella eklem kıkırdağındaki hasarı ortaya koymak için yeterli değildir. Bu aşamada eklem kıkırdağındaki hasarı saptamak için artroskopi yapılmalıdır. Artroskopi dizilim bozukluğunda cerrahi girişim tipini saptamada en önemli yöntemdir. Patellar eklem kıkırdağının erken evre (Outerbridge^[11] tip I-II) hasarlarında lateral gevşetme gibi yumuşak doku girişimleri yer bulurken, ileri evre (Outerbridge^[11] tip III-IV) dizlerde eklem yüzeyindeki kayıplı bölgenin üzerindeki yükü kaldırmaya yönelik girişimler gerekli olabilmektedir.^[1,2,4,5,25-32]

Patella eklem kıkırdak yüzeyindeki kayıplı bölge üzerindeki yükü kaldırmanın en iyi yolu ekstansör mekanizmada patellofemoral uyumun restorasyonudur.^[31] Patellofemoral ekleme gelen yükleri azaltmak amacıyla, önceleri tibia tüberkülünün direkt anteriorizasyonu için Maquet osteotomisi uygulanmıştır. Patellofemoral artrozda biyomekanik olarak patellar tendonun kaldıraç kolunun artırılmasıyla eklemiçi basıncın düşürülebileceği ve yükün patellar eklem yüzeyinin tamamına dağıtılmasıyla ağrının azaltılabileceği düşünülmüştür.^[2,4,29,33] İlk zamanlarda ağrının giderilmesiyle ilgili sonuçlar başarılı olmakla birlikte, sonraki uygulamalarda yüksek komplikasyon oranları ortaya çıkmıştır. Bazı çalışmalarda %70'lere varan komplikasyon oranları bildirilmiştir.^[33] Olguların büyük çoğunluğunda yara sorunuyla karşılaşılırken, cilt nekrozuna bağlı olarak greftleme ya da flebe çevrilen olgu sayısının yüksek olması sıkıntı oluşturmuştur. Uzun dönem sonuçları da çok başarılı değildir. İliyak kanattan alınan kemik greftin yarattığı morbidite, aşırı anteriorizasyonda tibia tüberkülü üzerinde cilt nekrozu, kaynamama ve kompartman sendromu gibi ciddi komplikasyonlar görülmüştür. Bu osteotomi yöntemi günümüzde birçok cerrah tarafından terk edilmiştir. Bu girişim sadece patellanın distal yarısında bir yüklenme azalmasına yol açtığından, özellikle distal patella lezyonlarında etkilidir.^[1,2,4,33]

Patellofemoral dizilim bozukluğu için kullanılan distal düzeltme ameliyatlarından biri de Elmslie-

Trillat girişimidir.^[34] Daha çok patellofemoral instabilite için öngörülmüş olan bu yöntemde lateral serbestleştirme ile birlikte tibia tüberkülünün sadece medializasyonu yapılmaktadır. Bu teknik Insall indeksi 1.2'den az olan ve düşük dereceli kıkırdak dejenerasyonu (Outerbridge^[11] I-II) bulunan olgularda başarılı olabilmektedir.^[6,14,34]

Tibia tüberkülünün transferinde hem anteriorizasyonun hem de medializasyonun yapılabildiği Fulkerson osteotomisinin pek çok avantajı vardır. Anteromedializasyon tibia tüberkülünün pedikülündeki distraksiyonu önlediği için kemik greftine ihtiyaç yoktur. Böylece, osteotomi sonrası kemik fragmanların yüzeyleri birbirinden ayrılmadığından, osteotomi yüzeyindeki kanamayı azaltıcı yönde tampon oluşturmaktadır. Yine tibia tüberkülünün fiksasyonunun sıkıca yapılabilmesi mümkün olduğundan, iyi bir teknikle yapılan cerrahi sonrasında erken dönemde yük verilebilmektedir. Medializasyon ile kesimlerin kortikokansellöz yüzlerinin düz olması sayesinde kompresyon yapılabilmekte, bu da iyileşmeyi hızlandırmaktadır. Osteotominin oblik yapılması, bu oblikliğin de cerrah tarafından ayarlanabilmesi, medializasyonun olguya göre yapılabilmesine olanak vermektedir. Osteotomi hattında konsolidasyonun geç oluşması ve diz fleksiyonda iken vida yerlerindeki hassasiyet ise bilinen dezavantajlarıdır.^[8,12,19] Olgularımızın önemli bir kısmı çömelme sırasında vida yerlerinde ağrı ve hipoesteziden yakındı; konsolidasyon sonrasında büyük çoğunluğunda vidalar çıkartıldı.

Fulkerson osteotomisinin avantajları olmasına rağmen, başarılı olmak için teknik çok iyi uygulanmalıdır. Anteromedializasyon miktarı çok iyi hesaplanmalıdır. Yapılan çalışmalarda anteriorizasyon için 10 mm, medializasyon için de 5-10 mm arasındaki transferlerde iyi sonuç alınmıştır.^[12,16,20] Aşırı medializasyondan öncelikle medial kompartman etkilenmekle birlikte, tüm eklem içinde anormal yük artışına ve çömelmede diz ağrılarının neden olduğu ileri sürülmüştür.^[12,16] Troklear olukta patellar uyumu sağlamak için gerektiğinde vastus medialis oblikusun ve medial retinakulumun distale ve laterale doğru, patellanın superomedialindeki periosta ilerletilerek transferi yapılmalıdır.^[4,12,14,15] Yedi olguda bu işleme başvurduk. Tibia tüberkülünün osteotomisi, distalde çentik oluşturulmadan, distale doğru gittikçe incelti-
lerek yapılmalıdır. Osteotominin böyle yapılmadığı

olgularda haftalar sonra bile kırık oluşabildiği bildirilmiştir.^[35,36] Ayrıca, çok ince kortikal osteotomilerde yeterli miktarda spongiöz kemik alınmazsa osteotomi hattında kaynamama olabilmektedir. Bu sorunlar nedeniyle, patellofemoral osteoartrozlarda Fulkerson osteotomisi yerine parsiyel lateral fasetektomi önerenler de olmuştur.^[37] Fakat, bu tekniğe patellofemoral mekanizmada normal valgus vektörü bulunan olgularda başvurulmalıdır. Teknik sadece ağrıyı gidermekte, dizilim bozukluğu patolojisine etkili olamamaktadır. Patellanın troklear olukta dengesini sağlayamadığımız olgularda insizyonu büyütürük vastus medialis oblikusu ilerlettik. Çalışmamızda anteriorizasyon ve medializasyon miktarını literatürde önerilen miktarda yapmaya çalışırken, radyografik takiplerde tibia proksimalinde kırık gözlemedik.

İzole patellofemoral artrozda, patella ve trokleanın ciddi kırıkda kayıplarında günümüzde patellofemoral artroplasti de tercih edilmektedir. Fakat, ileri evredeki (Outerbridge^[11] tip IV) kırıkda lezyonlarında, iki taraflı eklem tutulumlarında öncelikle Fulkerson osteotomisi, bunun başarısız olduğu olgularda patellofemoral artroplasti önerilmektedir. Otuz yaş altındaki olgular patellofemoral artroplasti için görece kontrendikasyon olarak kabul edilirken, Fulkerson osteotomisi bu olgularda da uygulanabilmektedir.^[17,38] Fulkerson osteotomisi dizilim bozukluğunu düzelterek, ileride yapılabilecek total diz artroplastisi için kolaylık sağlamaktadır. İleri derecedeki olgularda çok radikal bir girişim olan patellektomi ise son çare olarak patella eklem yüzeyindeki ağır kırıkda kayıplarında uygulanmalı ve beraberinde mutlaka yumuşak doku kuvvetlendirme ameliyatları yapılmalıdır.^[39] Öte yandan, patella kırıkda defektlerinin tamiri için günümüzde ideal bir yöntem yoktur. Kırıkda transplantasyonu gibi diğer bütün yöntemler deneysel aşamadır.^[40] Taze osteokondral allogreft uygulamaları patellofemoral eklem için diğer uygulamaların başarısız olduğu durumlarda kurtarıcı olarak denenmelidir.^[41]

Patellofemoral dizilim bozukluğu olan hastaların hekime başvuru nedeni ağrıdır. Hastaların beklentileri ağrılarının tedavi edilmesidir. Patellar çıkıklı hastalar dizkapağı kemiğinin çıkması ifadesiyle başvururken, çoğu kez patellanın troklear oluğa hastanın kendisi veya ikinci bir kişi tarafından yerleştirilmesi söz konusudur. Çalışma grubumuzda patellar çıkık sap-

tanmadı. Dizilim bozukluğu Grelsamer'in^[10] tanımladığı şekilde, patella ve femur trokleası eklem yüzeyleri arasında herhangi bir temas olması olarak değerlendirildi. Patellofemoral dizilim bozukluğu olan hastalarda proksimal düzeltmeler ağrıyı geçirme yönünde etkili olamamaktadır. Lateral serbestleştirme, erken evre patellar kırıkda lezyonlarında ve tilt olmayan subluksasyonlu hastalarda etkili olmaktadır. Bu ameliyatla genç hastalarda daha sonra gerekebilecek radikal cerrahi girişimler için zaman kazanılmaktadır. Lateral serbestleştirme çok iyi seçilmiş hastalarda tercih edilmelidir.^[25-28] İleri devre kırıkda lezyonlarında yararlı olmamaktadır.

Çalışmamızda sonuçlarımız ağrı yönünden çok başarılı idi. Sadece, kötü sonuç aldığımız bir hastada zorlu egzersizlerle orta derecede ağrı vardı; diz fleksiyonu 90 dereceyi geçtiğinde merdiven çıkması hafifçe bozulmuştu. Bu hastada dizde instabilite ve şişlik yoktu. Objektif değerlendirmede sonuç kötü olmasına karşın, hasta durumundan memnundu, çalışma hayatında sorun yoktu ve yeni bir tedavi için istekli değildi. Olgularımız özellikle merdiven inip çıkma sırasındaki ağrının geçmesiyle aktivitelerine ve çalışma ortamlarına dönmüşlerdir. Fakat yine de, 13 dizde (%61.9) krepitasyonun sürdüğü yakınması vardı. Bir hasta takip süresinde baston kullanıyordu. Hastaların en büyük yakınması çömelme sonrası vidadalar çıkartıldı. Hiçbir dizde efüzyon ve instabilite saptanmadı. Takip süresi içinde hastaların memnun olduğu gözlemlendi. Literatürde, daha sonraki takiplerde bu oranda azalma olduğunu bildirenler de olmuştur.^[19] Bunu göz önüne alarak, hastalarımızı uzun dönemde tekrar değerlendirmeyi planlıyoruz.

Tibia tüberkülünün anteromediale transferi ve rijid bikortikal tespit sonrasında diz hareketlerine erken başlamakla diz sertliği önlenebilmektedir. Literatürde bu konuda değişik uygulamalar yapıldığı bildirilmiştir. Fulkerson^[8] bu tekniğin ilk uygulamalarında hastalarda ameliyattan sonra dört hafta süreyle diz hareketlerini önleyen breys kullanırken, sonraki uygulamalarında ameliyat sonrası hemen erken dönemde diz hareketlerine başlamıştır. Morshius ve ark.^[19] ise ameliyattan sonra altı hafta süreyle alçı ile immobilizasyon uygulamışlar; radyografik olarak yeterli kaynama gördüklerinde diz fleksiyon ve ekstansiyonuna başlamışlardır. Sakai ve ark.^[20] ise, dış tespit yapmadan, ameliyattan bir hafta sonra hare-

ketlere başlamışlardır. Tibiaya yapılan oblik osteotomi bu sahayı zayıflatmaktadır. Hastalarımızın büyük bir kısmına, sosyokültürel ve ekonomik düzeylerinin düşük olmasından dolayı ve ameliyat sonrası rehabilitasyon ve takiplerde kooperasyon güçlüğünü de göz önüne alarak, ameliyattan sonra ortalama dört hafta süreyle alçılı tespit uyguladık. Bu tespit, ilk uygulamalardaki bir olgumuzda ameliyat sonrası ikinci günde tibia tüberkülünün avulsiyonu ile karşılaşmamız da etkili olmuştur. Olguların son kontrollerinde dört dizde (%19.1) hafif derecede kısıtlılık vardı. Tam yük verme süremiz olan altı hafta da literatürle uyumluydu.

Tibia tüberkülünün anteromedializasyonu ile birçok çalışmada başarılı sonuçlar alınmıştır. Fulkerson ve ark.^[12] ortalama 2.9 yıl takip ettikleri 20 dizde subjektif olarak %93 oranında mükemmel veya iyi sonuç elde etmişlerdir. Morshuis ve ark.^[19] da ortalama 2.5 yıl takip ettikleri 20 dizde iyi ve mükemmel sonuç oranını bir yıl sonunda %84, çalışma sonunda ise %70 olarak bildirmişlerdir. Pidorian ve ark.^[32] 37 dizde ortalama 2.5 yıl takipte, distal patella lezyonu olan 10 dizin dokuzunda (%90), lateral faset lezyonlu 13 dizin 11'inde (%85) mükemmel ve iyi sonuç elde etmişler; distal ve lateral lezyonlarda alınan sonuçların, medial, proksimal veya yaygın patellar lezyonlara göre anlamlı derecede daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda dizlerin %85.7'sinde (18 diz) mükemmel veya iyi sonuç aldık. Bütün olgularımızda ağrı ve instabilite yönünden olumlu ilerleme kaydettik. Ameliyat sonrası radyografik ölçümlerde de anlamlı düzelme elde ettik.

Sonuç olarak, kronik PFDB'de ağrı önemli bir bileşendir. Konservatif yöntemlerle yanıt alınamayan ve tolere edilemeyen ağrılarda cerrahi yöntemler düşünülmelidir. Patellofemoral instabilite için pek çok yeniden düzeltme ameliyatı ile başarılı sonuçlar alınırken, patellofemoral eklem kaynaklı diz önu ağrısının geçmesi ve hastaların rahatlaması çoğu kez mümkün olmamaktadır. Diz önu ağrısının kesin nedenini ortaya koymak için ağrı öyküsü iyi alınmalı, iyi bir fizik muayene ve radyolojik tetkiklerle PFDB ortaya konduktan sonra, patellofemoral artroz kaynaklı ağrıda patellanın eklem yüzeyindeki kırıkdağın dejenerasyon boyutu ve yeri artroskopi ile belirlenmelidir. Seçilecek cerrahi tedavi yönteminin kararı da bunlardan sonra verilmelidir. Gerek kendi olgularımızda elde ettiğimiz deneyim, gerekse literatür bil-

gileri ışığında, patella eklem yüzeyinde özellikle de lateral ve distalinde ileri derecede hasar (Outerbridge^[11] tip III-IV) olan olgularda, patellofemoral temas yüzeyini ve basıncını değiştirmek için tibia tüberkülünün hem anteriorizasyon hem de medializasyonunu içeren Fulkerson osteotomisinin uygulanması gerektiğini düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. Fulkerson JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2002;30:447-56.
2. Fulkerson JP, Shea KP. Disorders of patellofemoral alignment. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:1424-9.
3. Dye SF. The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res* 2005; (436): 100-10.
4. Grelsamer RP. Patellar malalignment. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:1639-50.
5. Fulkerson JP. Patellar malalignment. In: Aichroth PM, Cannon WD Jr, editors. *Knee surgery: current practice*. New York: Raven Press; 1992. p. 389-96.
6. Phillips BB. Recurrent dislocations. In: Canale ST, editor. *Campbell's operative orthopaedics*. Vol. 3, 9th ed. Philadelphia: Mosby; 2003. p. 2377-448.
7. Post WR. Clinical evaluation of patients with patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1999;15:841-51.
8. Fulkerson JP. Anteromedialization of the tibial tuberosity for patellofemoral malalignment. *Clin Orthop Relat Res* 1983; (177): 176-81.
9. Laurin CA, Zukor D. Radiographic criteria for assessing the patellofemoral joint on axial radiograph. In: Aichroth PM, Cannon WD Jr, editors. *Knee surgery: current practice*. New York: Raven Press; 1992. p. 397-402.
10. Grelsamer RP. Patellar nomenclature: the Tower of Babel revisited. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(436):60-5.
11. Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg [Br]* 1961;43:752-7.
12. Fulkerson JP, Becker GJ, Meaney JA, Miranda M, Folcik MA. Anteromedial tibial tubercle transfer without bone graft. *Am J Sports Med* 1990;18:490-6.
13. Fulkerson JP. Technique of lateral retinacular release and anteromedial tibial tubercle transfer. In: Harner CD, Vince KG, Fu FH, editors. *Techniques in knee surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 123-9.
14. Abate J, Parker RD, Calabrese G. Patellar instability: proximal and distal realignment. In: Harner CD, Vince KG, Fu FH, editors. *Techniques in knee surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 130-9.
15. Fulkerson JP, Schutzer SF. After failure of conservative treatment for painful patellofemoral malalignment: lateral release or realignment? *Orthop Clin North Am* 1986;17:283-8.
16. Post WR, Fulkerson JP. Distal realignment of the patellofemoral joint. Indications, effects, results, and recommendations. *Orthop Clin North Am* 1992;23:631-43.
17. Fulkerson JP. Alternatives to patellofemoral arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(436):76-80.
18. Riegler HF. Recurrent dislocations and subluxations of the patella. *Clin Orthop Relat Res* 1988;227:201-9.
19. Morshuis WJ, Pavlov PW, de Rooy KP. Anteromedialization of the tibial tuberosity in the treatment of patellofemoral pain

- and malalignment. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(255):242-50.
20. Sakai N, Koshino T, Okamoto R. Pain reduction after anteromedial displacement of the tibial tuberosity: 5-year follow-up in 21 knees with patellofemoral arthrosis. *Acta Orthop Scand* 1996;67:13-5.
 21. Kannus P, Natri A, Paakkala T, Jarvinen M. An outcome study of chronic patellofemoral pain syndrome. Seven-year follow-up of patients in a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81:355-63.
 22. Çakmak M. Tekrarlayan patella çıkıkları tedavi ve sonuçları [Uzmanlık Tezi]. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; 1978.
 23. Merchant AC. Patellofemoral imaging. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(389):15-21.
 24. Merchant AC. Radiographic criteria for assessing the patellofemoral joint on axial radiographs. In: Aichroth PM, Cannon WD Jr, editors. *Knee surgery: current practice*. New York: Raven Press; 1992. p. 397-402.
 25. Aderinto J, Cobb AG. Lateral release for patellofemoral arthritis. *Arthroscopy* 2002;18:399-403.
 26. Dandy DJ, Griffiths D. Lateral release for recurrent dislocation of the patella. *J Bone Joint Surg [Br]* 1989;71:121-5.
 27. Aşık M, Yalçınkaya S, Taşer Ö, Alturfan A, Gökşan A. Patellofemoral sorunlarda lateral gevşetme uygulamalarımız. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1995;29:426-28.
 28. Doral MN, Atik OŞ, Şener E. "Patellar malaligmenet"te artroskopik lateral fasyal gevşetme. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1988;22:252-4.
 29. Engebretsen L, Svenningsen S, Benum P. Advancement of the tibial tuberosity for patellar pain. A 5-year follow-up. *Acta Orthop Scand* 1989;60:20-2.
 30. Kuroda R, Kambic H, Valdevit A, Andrish JT. Articular cartilage contact pressure after tibial tuberosity transfer. A cadaveric study. *Am J Sports Med* 2001;29:403-9.
 31. Molina A, Ballester J, Martin C, Munoz I, Vazquez J, Torres J. Biomechanical effects of different surgical procedures on the extensor mechanism of the patellofemoral joint. *Clin Orthop Relat Res* 1995;(320):168-75.
 32. Pidoriario AJ, Weinstein RN, Buuck DA, Fulkerson JP. Correlation of patellar articular lesions with results from anteromedial tibial tubercle transfer. *Am J Sports Med* 1997; 25:533-7.
 33. Rappoport LH, Browne MG, Wickiewicz TL. The Maquet osteotomy. *Orthop Clin North Am* 1992;23:645-56.
 34. Shelbourne KD, Porter DA, Rozzi W. Use of a modified Elmslie-Trillat procedure to improve abnormal patellar congruence angle. *Am J Sports Med* 1994;22:318-23.
 35. Kurt C, Tad L, Taskiran E. Tibial plateau fracture following oblique osteotomy of the tibial tubercle: a case report. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002; 36: 362-5.
 36. Eager MR, Bader DA, Kelly JD 4th, Moyer RA. Delayed fracture of the tibia following anteromedialization osteotomy of the tibial tubercle: a report of 5 cases. *Am J Sports Med* 2004;32:1041-8.
 37. Yercan HS, Ait Si Selmi T, Neyret P. The treatment of patellofemoral osteoarthritis with partial lateral facetectomy. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(436):14-9.
 38. Sisto DJ. Patellofemoral replacement. In: Harner CD, Vince KG, Fu FH, editors. *Techniques in knee surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 389-96.
 39. Gunal I, Karatosun V. Patellectomy: an overview with reconstructive procedures. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(389):74-8.
 40. Atik OS, Korkusuz F. Surgical repair of cartilage defects of the patella. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(389):47-50.
 41. Jamali AA, Emmerson BC, Chung C, Convery FR, Bugbee WD. Fresh osteochondral allografts. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(437):176-85.