



# Diz eklemi osteokondral lezyonlarının tedavisinde mozaikplasti tekniği

## *Mosaicplasty technique in the treatment of osteochondral lesions of the knee*

Uđur HAKLAR, Tolga TÜZÜNER,<sup>1</sup> Barıř KOCAOđLU, Osman GÜVEN

Acıbadem Kadıköy Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü;  
<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

**Amaç:** Tam kat kırıkrdak lezyonu nedeniyle mozaikplasti uygulanan hastaların erken dönem sonuçları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Çalışmaya, lateral (n=6) ve medial (n=18) femur kondillerinin yük taşıyan bölgelerinde bulunan tam kat kırıkrdak lezyonu nedeniyle mozaikplasti uygulanan 24 hasta (8 kadın, 16 erkek; ort. yaş 39; dağılım 17-52) alındı. Cerrahi yaklaşım olarak açık teknik tercih edildi. Hastaların aynı taraf femur kondili sulcus terminalis seviyesinden alınan otogreftler mozaikplasti tekniği ile defektli bölgelere implante edildi. Ortalama defekt çapı 13.5 mm (dağılım 8-27 mm), hasta başına uygulanan greft sayısı 1.5 (dağılım 1-4) idi. Hastalar son takiplerinde klinik olarak Lysholm ve ICRS (International Cartilage Repair Society) skorlama sistemleri ile değerlendirildi. Radyolojik değerlendirmede Kellgren-Lawrence ölçütleri kullanıldı. Verici saha değerlendirmesi Bandi skorlama sistemi ile yapıldı. Ortalama takip süresi 30.5 ay (dağılım 13-47 ay) idi.

**Sonuçlar:** Ameliyat öncesi ortalaması 46 (dağılım 28-64) olan Lysholm skoru, ameliyat sonrasında 86'ya (dağılım 76-100) yükseldi. ICRS skorlama sistemine göre, 16 hasta (%66.7) derece I, altı hasta (%25) derece II, iki hasta (%8.3) derece III bulundu. Beş hastada (%20.8) gözlenen verici saha ile ilgili şikayetler altı ay içinde günlük aktiviteleri kısıtlamayacak düzeye geriledi. Tüm hastaların normal aktivite düzeylerine döndüğü görüldü. Ameliyat sonrası manyetik rezonans değerlendirmesinde greftlerde gevşeme ya da çökme bulgusuna rastlanmadı. Kellgren-Lawrence ölçütlerine göre 20 hastada (%83.3) osteoartrit bulgusuna rastlanmadı. Dört hastada (%16.7) osteoartrit başlangıç bulguları görüldü.

**Çıkarımlar:** Mozaikplasti, minimal invaziv teknikle uygulanabilmesi, tek seanslı oluşu, düşük komplikasyon oranı ve düşük maliyeti nedeniyle, tam kat kırıkrdak lezyonlarında güvenilir bir tedavi yöntemidir.

**Anahtar sözcükler:** Kırıkrdak hastalığı/cerrahi; kırıkrdak, eklem/transplantasyon; diz eklemi/cerrahi; transplantasyon, otolog.

**Objectives:** We evaluated early results of patients undergoing mosaicplasty for full-thickness cartilage lesions of the knee.

**Methods:** The study included 24 patients (8 females, 16 males; mean age 39 years; range 17 to 52 years) with full-thickness cartilage lesions on the weight-bearing surface of the lateral (n=6) and medial (n=8) femoral condyles. Mosaicplasty was performed with open surgery. All grafts were harvested from the ipsilateral femoral condyle at the level of the sulcus terminalis and transplanted with the mosaicplasty technique to the defect area. The mean defect diameter was 13.5 mm (range 8 to 27 mm), and the mean number of grafts used was 1.5 (range 1 to 4). Final clinical assessments were made using the Lysholm and ICRS (International Cartilage Repair Society) scoring systems. Radiological evaluations were made according to the Kellgren-Lawrence criteria. Donor-site morbidity was evaluated according to the Bandi scoring system. The mean follow-up was 30.5 months (range 13 to 47 months).

**Results:** The mean pre- and postoperative Lysholm knee scores were 46 (range 28 to 64) and 86 (range 76 to 100), respectively. ICRS scores were grade I in 16 patients (66.7%), grade II in six patients (25%), and grade III in two patients (8.3%). Five patients (20.8%) had slight donor-site disturbance which regressed within six months to a level that did not restrict daily physical activities. All the patients returned to preinjury activity levels. Postoperative magnetic resonance imaging showed no signs of graft loosening or collapse. According to the Kellgren-Lawrence criteria, 20 patients (83.3%) were free from any signs of osteoarthritis, whereas four patients (16.7%) exhibited early osteoarthritic changes.

**Conclusion:** Mosaicplasty is a reliable procedure in the treatment of full-thickness chondral lesions because it is minimally invasive, can be performed at a single session, and has a low complication rate and low cost.

**Key words:** Cartilage diseases/surgery; cartilage, articular/transplantation; knee joint/surgery; transplantation, autologous.

Eklem yüzeylerinin tam kat kıkırdak yaralanmaları tartışmalı ve tedavisi güç lezyonlardır. Girişimsel olmayan tanı yöntemlerinin gelişimi ve artroskopik cerrahi uygulamaların yaygınlaşmasıyla tanısı daha çok konan bu lezyonların tedavisinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.<sup>[1,2]</sup> Curl ve ark.nın<sup>[3]</sup> yaptığı bir çalışmada derece IV Outerbridge<sup>[4]</sup> kıkırdak lezyonu olan hastaların %5'inin 40 yaş altında olduğu gösterilmiştir. Şüphesiz bu yaş grubunda yaklaşım, erken dejeneratif değişikliklerin habercisi olan kıkırdak lezyonlarını tedavi etmek ve gelecekteki olası bir artroplasti ihtiyacını geciktirmek ya da engellemek şeklinde olmalıdır.<sup>[5]</sup>

Yüzeyel kıkırdak lezyonları, subkondral kemiğın kanlanmasının yetersiz olması nedeniyle iyileşmezler.<sup>[6]</sup> Kanlanması iyi olan derin lezyonlar ise, fibröz yapıda ve biyomekanik açıdan yetersiz bir kıkırdak dokusu ile iyileşme sürecine girerler.<sup>[7]</sup> Subkondral delme, mikrokırık ya da abrazyon artroplastisi gibi yöntemler bu tip fibröz kıkırdak gelişimini uyaran tedavi yöntemleridir.<sup>[8]</sup> Bu yeni doku aynı zamanda serbest radikal, metalloproteinaz ya da katabolik sitokinlere karşı da savunmasızdır.<sup>[9]</sup> Bu durum doğal hiyalin ya da hiyalin benzeri eklem kıkırdağı elde etmek için yeni arayışları beraberinde getirmiştir. Osteokondral otogreft transplantasyonu (mozaikplasti),<sup>[10,11]</sup> taze osteokondral allogreft, periosteal ve perikondral flep,<sup>[12]</sup> otolog kondrosit implantasyonu<sup>[13]</sup> gibi yöntemler bu arayışların sonucunda uygulama alanı bulan rekonstrüktif girişimlerdir. Bu tekniklerin çoğunda endikasyonlar, evre, yerleşim ve hasarlı bölgenin büyüklüğüne göre farklılık gösterir. Yaş, cinsiyet ve hastanın yaşam tarzı da cerrahi prosedürün seçilmesinde etkili faktörlerdir. Bununla birlikte, otolog kondrosit implantasyonu ve otolog osteokondral transplantasyon dışındaki yöntemler geniş anlamda başarı elde edememiş ve yaygın kullanım alanı bulamamıştır.<sup>[14]</sup>

Biyolojik bir yöntem olan otolog kondrosit implantasyonu, *in vitro* kültürü yapılan otolog eklem kıkırdak hücrelerinin periosteal bir flep ile uygulanmasını içerir.<sup>[13]</sup> Mozaikplasti tekniğine göre daha büyük defektlerin tedavi edilebilmesi ya da verici bölge sorunları olmaması avantajlarıdır. Bununla birlikte, iki aşamalı ve uzun süreli tedavi gerektirmesi, laboratuvar çalışmalarına bağımlı olması ve pahalı olması gibi eksileri vardır.

Mozaikplasti, eklemlerin nispeten yük taşımayan bölgelerinden elde edilen greftlerin verici saha mor-

biditesi yaratmadan lezyon bölgelerine implantasyonudur. Hangody ve ark.<sup>[15]</sup> çok sayıda küçük silindirik greftler kullanarak yöntemi mozaikplasti adıyla tanıtmışlardır. Bu teknikte hem verici saha morbiditesi azaltılmış hem de transplantasyon bölgesinde daha iyi bir eklem yüzey uyumu elde edilebilmiştir. Çeşitli çalışmalarda bu yeni oluşan kompozit kıkırdağın %80 oranında hiyalin içerdiği gösterilmiştir.<sup>[16]</sup> Diz ekleminde alınan başarılı sonuçlardan sonra, endikasyonlar diğer diartrodial eklemleri de kapsayacak şekilde genişletilmiştir.

Bu çalışmada, diz eklemi osteokondral lezyonlarında mozaikplasti uygulamalarımızın klinik ve radyolojik erken dönem sonuçları geriye dönük olarak değerlendirildi.

### Hastalar ve yöntem

2003-2006 yılları arasında, diz eklemi yük taşıyan bölgelerinde tek taraflı tam kat kıkırdak lezyonu nedeniyle 24 hastaya (8 kadın, 16 erkek; ort. yaş 39; dağılım 17-52) mozaikplasti uygulandı. On bir hastada sol, 13 hastada sağ diz tutulumu vardı (6 lateral, 18 medial femur kondil). Tüm hastalar göz önüne alındığında, ortalama defekt çapı 13.5 mm (dağılım 8-27 mm), hasta başına uygulanan greft sayısı 1.5 (dağılım 1-4) idi. Tibial ve patellar kıkırdak lezyonları çalışma kapsamına alınmadı.

Aktivite düzeyleri açısından, iki hasta yüksek düzeyde yarışmacı, altı hasta antrenmanlı spor yapan, sekiz hasta zaman zaman, sekiz hasta ise hiç spor yapmayan gruptaydı. Ameliyat öncesinde tüm dizlerde, özellikle aktivite ile artan ağrı vardı. On bir hastada (%45.8) tekrarlayan şişlik, dört hastada (%16.7) kilitlenme hissi, 12 hastada (%50) krepitasyon diğer şikayet nedenlerini oluşturuyordu. Yirmi iki hastaya lokalize Outerbridge derece III ve IV kıkırdak lezyonu, iki hastaya ise osteokondritis dissekans tanısı kondu (Şekil 1). Osteokondritis dissekans tanılı hastalarda travma ya da aile öyküsü yoktu.

Tanı klinik değerlendirme, radyografi ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile kondu. Tüm hastalara tanıyı doğrulamak, lezyon büyüklüğü ve yerini belirlemek için artroskopi yapıldı. Eşlik eden patolojiler için mozaikplasti ile eşzamanlı cerrahi planlandı. Ek cerrahi girişim olarak, bir hastada (%4.2) kitle eksizyonu, 17 hastada (%70.8) kondroplasti, yedi hastada (%29.2) mikrokırık, dört hastada (%16.7) plika rezeksiyonu, sekiz hastada (%33.3) ön çapraz bağ



**Şekil 1. (a, b)** Osteokondritis dissekans nedeniyle bir yıl önce artroskopik biyobozunur dart ile tespit uygulanan ve iyileşme göstermeyen lezyonun artroskopik ve açık görünümü. **(c)** İki adet 10 mm'lik silindir ile mozaikplasti uygulaması.

rekonstrüksiyonu, dokuz hastada (%37.5) menisektomi, iki hastada (%8.3) içten dışa tekniği ile menisküs dikişi uygulaması, bir hastada (%4.2) Fulkerson osteotomisi ve dış kapsüler gevşetme yapıldı. İki hastada (%8.3) eklem içi serbest cisim çıkarıldı. Yaygın osteoartrit, kollajen doku hastalıkları ve kemik gelişimini tamamlamadığını düşündüğümüz hastalar için mikrokırık ya da abrazyon artroplastisi yöntemleri uygulandı.

Cerrahi yaklaşım olarak açık teknik tercih edildi. Hastaların aynı taraf femur kondilinden sulkus terminalis seviyesinden alınan otogreftler mozaikplasti tekniği ile defektli bölgelere osteokondral otograft transfer sistemi enstrümanları kullanılarak (Osteochondral Autograft Transfer System; Arthrex, Naples, FL, ABD) yerleştirildi. Bu sistem, greft alıcı (greft harvester), delici (drill bit), serbestleştirici kılavuz (delivery guide) ve tıkaçtan (plunger) oluşmaktadır.

Ameliyat sonrası rehabilitasyon protokolünün belirlenmesinde ek patoloji varlığı, yaş ya da hastanın sosyokültürel düzeyi gibi faktörler göz önüne alındı. Standart rehabilitasyon protokolü uygulanan hastalarda ise aynı gün izometrik egzersizlere başlandı, diz aktif hareketleri kısıtlanmadı. Birinci günden itibaren yük verilmeden mobilize edilen hastalara üçüncü haftada kısmi yük verildi (20-30 kg) ve altı haftada tam yük verilmesine izin verildi.

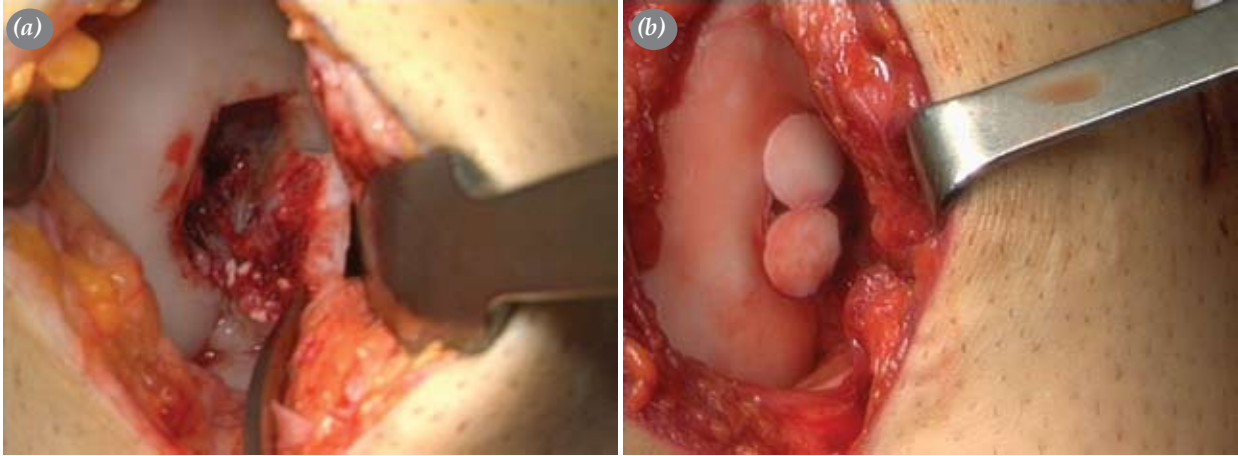
Hastalar son takiplerinde klinik olarak Lysholm<sup>[17]</sup> ve ICRS (International Cartilage Repair Society)<sup>[18]</sup> skorlama sistemleri ile değerlendirildi. Verici saha değerlendirmesi Bandi skorlama sistemi ile yapıldı.<sup>[19]</sup> ICRS tarafından önerilen standart kırıkta diz değerlendirme formu, subjektif değerlendirme, yakınmalar, hareket genişliği, bağ stabilitesi, kompartman bulguları, verici alan patolojileri, radyolojik bulgular

ve tek bacak sıçrama testinin yer aldığı fonksiyonel testi içerir. Her kategoride hastalar I ile IV arasında evrelendirilir (I normal, II normale yakın, III anormal, IV kötü). Fizik muayenede karşı diz kontrol grubu olarak kullanıldı ve stabilizasyon muayenesi el ile yapıldı. Radyolojik değerlendirmede Kellgren ve Lawrence<sup>[20]</sup> tarafından bildirilen ölçütler esas alındı. Manyetik rezonans görüntüleme ile greftin ve verici sahanın durumu gözden geçirildi. Bir yıldan uzun süreli takip edilen 24 hastanın ortalama takip süresi 30.5 ay (dağılım 13-47 ay) idi.

## Sonuçlar

Ameliyat öncesinde ortalama 46 puan (dağılım 28-64) olan Lysholm skoru, ameliyat sonrasında 86 puana (dağılım 76-100) yükseldi. ICRS skorlama sistemine göre, 16 hasta (%66.7) derece I, altı hasta (%25) derece II, iki hasta (%8.3) derece III bulundu. Bandi skorlama sistemine göre hastalarda uzun dönem morbidite olmadı. Bununla birlikte, beş hastada (%20.8) özellikle fiziksel aktivite ile artan verici saha şikayetleri gözlemlendi ve altı ay içinde günlük aktivitelerini kısıtlamayacak düzeye geriledi. Ağrı, krepitasyon ve kilitleme hissi kayboldu. Tüm hastaların normal aktivite düzeylerine döndüğü görüldü.

Ameliyat sonrası MRG değerlendirmesinde greftlerde gevşeme ya da çökme düşündürecek bir bulguya rastlanmadı. Nöroma gelişimi nedeniyle bir hastaya kontrol artroskopisi yapılarak greftin pozisyonu değerlendirildi. Kontrol artroskopisinde greft yüzeyinin düzgün olduğu ve verici sahanın muhtemel subkondral kanamanın tetiklediği bağ dokusu ya da fibrotik bir dejeneratif doku ile örtüldüğü gözlemlendi (Şekil 2). Kellgren ve Lawrence radyolojik evreleme sistemine göre 20 hastada (%83.3) osteoartrit bulgusuna rastlanmadı (derece 0). Dört hastada ise (%16.7) osteoartrit



**Şekil 2.** Mozaikplasti sonrası altıncı ayda ikinci bakış artroskopi uygulanan hastanın (a) implantasyon bölgesi ve (b) verici saha görüntüleri.

başlangıç bulguları görüldü (derece I). Takip dönemi sonunda osteoartrit gelişimi açısından hastalarda fark gözlenmedi.

## Tartışma

Abrasyon artroplastisi, delme ya da mikrokirik oluşturma gibi geleneksel tedavi yöntemleri, subkondral kemiği açığa çıkararak mezenşimal kök hücrelerin uyarılması ve kondrositlere dönüşüm sürecini başlatır.<sup>[8]</sup> Bu süreç sonunda elde edilen fibrokartilaj yapı, daha az proteoglikan içerir ve biyomekanik olarak yetersiz özelliklere sahip bir dokudur.<sup>[21]</sup> Gerek doğal hiyalin kırıktağı elde etmek, gerekse daha büyük defektleri tedavi edebilmek arayışında başka uygulamalar gündeme gelmiştir. Bu girişimler içinde yer alan allogreft uygulamaları, hastalık geçiş riskinin bulunması,<sup>[22]</sup> implantasyon sonrası gelişen immünojenik reaksiyonlar<sup>[23]</sup> ya da uzun dönem sonuçların belirsizliği gibi nedenlerle yaygın kullanım alanı bulamamıştır. Ototog kondrosit implantasyonu ve mozaikplasti uygulamalarının ise güncelliğini koruyan iki yöntem olduğu söylenebilir.<sup>[14]</sup> Ototog kondrosit implantasyonu, iki aşamalı olması, daha uzun süreli bir tedavi olması ve mozaikplastiye nazaran daha pahalı bir yöntem olması gibi eksilere sahiptir.<sup>[14]</sup>

Mozaikplasti osteokondral lezyonların tedavisinde alternatif bir yöntemdir; bu yöntemle hiyalin yapıda olan doğal eklem kırıktağı elde edilebilir,<sup>[11,15]</sup> laboratuvar çalışmalarına bağımlı değildir, kondrosit üretimi, matriks implantasyonu ya da mezenşimal hücre proliferasyonu gibi teknik aşamalar içermez. Verici saha olarak eklem yüzeyinin daha az yük taşıyan bölgelerine tek seansta ve aynı insizyonla ula-

şılabilmesi, hastalık geçişi ve immünojenik reaksiyon riskinin olmaması, düşük maliyet ve güvenli olması gibi avantajları vardır. Tekniđin invaziv olmayan artroskopi ya da mini-artrotomi ile uygulanabilir olması da bir başka avantajdır. Dozin ve ark.nın<sup>[14]</sup> yakın zamanda yaptıkları randomize klinik bir çalışmada otolog kondrosit implantasyonu ve mozaikplasti uygulamaları karşılaştırılmış, iki yöntemle tam iyileşme oranları sırasıyla %68 ve %88 bulunmuştur. Aynı çalışmada Lysholm diz skoru mozaikplasti grubunda 90-100 olmuştur. Horas ve ark.<sup>[24]</sup> da femur kondilini içeren kırıktağı lezyonlu 40 hastada uyguladıkları iki yöntemi karşılaştırmışlar ve mozaikplasti grubunda sonuçların bir dereceye kadar daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Hasta grubumuzda kondral lezyonların büyük bir çoğunluğu travma kaynaklıydı. Bu durum, eşlik eden patoloji oranının diğer çalışmalara göre göreceli olarak daha fazla olmasını açıklayabilir. Primer neden ne olursa olsun, eşlik eden patolojilerin tedavisi mozaikplasti cerrahisinin başarısını etkileyen faktörlerdendir. Bu cerrahi, teknik olarak diğer girişimlerle birlikte uygulanabilir, rehabilitasyon protokolleri ek girişimlere göre yeniden planlanabilir. Olgularımızda ek cerrahi işlemlerin gerektirdiği durumlar dışında immobilizasyon uygulanmadı, erken hareket verilmesi amaçlandı. Ek patolojinin gerektirdiği durumlar (menisküs dikişi ve ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu) dışında dize eksternal bir tespit ya da breys uygulanmadı. Lezyonun genişliği, tipi (kondral ya da osteokondral) ve yerine göre rehabilitasyon protokolleri belirlendi. Sadece mozaikplasti uygulanan hastalarda izometrik egzersizlere hemen başlandı; 2-4 haftalık

kısmi yüklenmenin ardından, altıncı haftada, yine koltuk değneği kullanılarak, tam yük verilmesine izin verildi. Yüksek düzeyde sportif faaliyet gösteren hastalarımızın spora dönüşü ise altı ayı buldu.

Mozaikplasti cerrahisinde yaş faktörünün klinik sonuçları etkileyebileceği düşünülebilir. Bu açıdan, gençlerde daha iyi sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[25,26]</sup> Farklı olarak, yaşın bu cerrahi işlem için kısıtlayıcı bir faktör olmadığını, izole kondral lezyonlu ve osteoartritik değişiklikleri olmayan stabil eklemlerde faydalı olabileceğini bildiren yazarlar da vardır.<sup>[27]</sup> Hangody ve ark. 831 diartrodial eklemden uyguladıkları mozaikplasti sonuçlarını değerlendirerek, 45 yaş sonrası sonuçların daha az etkileyici olduğu ve 50 yaşın üst sınır olabileceği sonucuna varmışlardır.<sup>[2]</sup> Çalışmamızda 40 yaş üzeri 11 hasta vardı, bunların dördü 50 yaş veya üzerindedir. Bu durumun mükemmel-iyi sonuç oranlarını etkilediği ve göreceli olarak bildirilen oranların altında kalmasına neden olduğu düşünülebilir.

Mozaikplasti tekniğinde primer stabilite pres-fit uygulama ile elde edilir.<sup>[28]</sup> Greft ve tünel arasında osteointegrasyon gelişinceye kadar geçen dönemde eklem yüzey düzgünlüğünün devamı büyük ölçüde bu uygulamaya bağlıdır.<sup>[29]</sup> Greft çapı, tünel uzunluğu ya da transplantasyon yöntemi de stabiliteyi etkileyen faktörlerdendir. Chow ve Barber<sup>[27]</sup> giriş yönü ve eklem yüzeyi ile olan açısının önemi üzerinde durmuşlar; Marcacci ve ark.<sup>[26]</sup> bu bulgunun önemini vurgulayarak üç olguda osteointegrasyon ve yüzey uyumsuzluğu sorunu yaşadıklarını bildirmişlerdir. Çalışma grubumuzdaki hastaların hiçbirinde greft gevşemesi ya da osteointegrasyon yetersizliğini düşündürecek MRG bulgusuna rastlanmadı. İkinci bakış artroskopisi nöroma nedeniyle anestezi alan bir hasta dışında uygulanmadı.

İkinci bakış artroskopisinin, verici saha ve greftin değerlendirilmesinde en etkili yöntem olduğu söylenebilir. Chow ve ark.<sup>[11]</sup> 30 hastanın sekizinde ikinci bakış artroskopik değerlendirme yaptıklarını ve sonuçların klinik verilerle uyumlu olduğunu bildirmişlerdir. Marcacci ve ark.<sup>[26]</sup> ise ikinci bakış artroskopisi uyguladıkları beş hastada örtünme ve iyileşmenin iyi olduğunu göstermişlerdir. Jakob ve ark.<sup>[30]</sup> dirençli semptomları olan beş hastaya uyguladıkları artroskopik değerlendirmede mevcut patolojileri tedavi ettiklerini ve greftlerle ilgili bir sorun görmediklerini bildirmişlerdir. İkinci bakış artroskopisi, şikayeti ol-

mayan hastaların bu konudaki isteksizliği nedeniyle çalışmamızda rutin olarak uygulanmadı. Bununla birlikte, nöroma gelişimi nedeniyle artroskopi uygulanan bir hastada eklem yüzey düzgünlüğü ve greftlerin yerleşimi değerlendirildi, sonucun klinik verilerle uyumlu olduğu görüldü.

Sonuç olarak mozaikplasti, artroskopi ya da mini artrotomi ile tek seansta uygulanabilmesi, minimal invaziv bir yöntem olması, diğer tedavi yöntemlerine göre düşük maliyet ve komplikasyon oranlarına sahip olması gibi avantajları ile tam kat kırık lezyonlarının tedavisinde güvenilir bir tedavi seçeneği gibi görünmektedir. Bununla birlikte, erken osteoartrit gelişimini önleme konusundaki etkinliğinin değerlendirilebilmesi için uzun dönem takipli çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

1. Szerb I, Hangody L, Duska Z, Kaposi NP. Mosaicplasty: long-term follow-up. *Bull Hosp Jt Dis* 2005;63:54-62.
2. Ozturk A, Ozdemir MR, Ozkan Y. Osteochondral autografting (mosaicplasty) in grade IV cartilage defects in the knee joint: 2- to 7-year results. *Int Orthop* 2006;30:200-4.
3. Curl WW, Krome J, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG. Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy* 1997;13:456-60.
4. Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg [Br]* 1961;43-B:752-7.
5. Atik OS, Uslu MM, Eksioğlu F. Osteochondral multiple autograft transfer (OMAT) for the treatment of cartilage defects in the knee joint. *Bull Hosp Jt Dis* 2005;63:37-40.
6. Kim HK, Moran ME, Salter RB. The potential for regeneration of articular cartilage in defects created by chondral shaving and subchondral abrasion. An experimental investigation in rabbits. *J Bone Joint Surg [Am]* 1991;73:1301-15.
7. Shapiro F, Koide S, Glimcher MJ. Cell origin and differentiation in the repair of full-thickness defects of articular cartilage. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993;75:532-53.
8. Buckwalter JA, Mankin HJ. Articular cartilage repair and transplantation. *Arthritis Rheum* 1998;41:1331-42.
9. Pelletier JP, DiBattista JA, Roughley P, McCollum R, Martel-Pelletier J. Cytokines and inflammation in cartilage degradation. *Rheum Dis Clin North Am* 1993;19:545-68.
10. Matsusue Y, Yamamuro T, Hama H. Arthroscopic multiple osteochondral transplantation to the chondral defect in the knee associated with anterior cruciate ligament disruption. *Arthroscopy* 1993;9:318-21.
11. Chow JC, Hantes ME, Houle JB, Zalavras CG. Arthroscopic autogenous osteochondral transplantation for treating knee cartilage defects: a 2- to 5-year follow-up study. *Arthroscopy* 2004;20:681-90.
12. Bouwmeester SJ, Beckers JM, Kuijter R, van der Linden

- AJ, Bulstra SK. Long-term results of rib perichondrial grafts for repair of cartilage defects in the human knee. *Int Orthop* 1997;21:313-7.
13. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med* 1994;331:889-95.
  14. Dozin B, Malpeli M, Cancedda R, Bruzzi P, Calcagno S, Molfetta L, et al. Comparative evaluation of autologous chondrocyte implantation and mosaicplasty: a multicentered randomized clinical trial. *Clin J Sport Med* 2005;15:220-6.
  15. Hangody L, Kish G, Karpati Z, Szerb I, Udvarhelyi I. Arthroscopic autogenous osteochondral mosaicplasty for the treatment of femoral condylar articular defects. A preliminary report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997;5:262-7.
  16. Hangody L, Udvarhelyi I, Kish G, Toth J, Karpati Z, Dioszegi Z. Autogenous osteochondral graft technique for replacing knee cartilage defects in dogs. *Orthop Int* 1997;5:175-81.
  17. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1985;(198):43-9.
  18. Bobic V. ICRS Articular Cartilage Imaging Committee. ICRS MR Imaging protocol knee articular cartilage, 2000. Newsletter 2000;3:12-14.
  19. Bandi W. Chondromalacia patellae and femoro-patellar arthrosis, etiology, clinical aspects and therapy. [Article in German] *Helv Chir Acta* 1972;39:Suppl 11:1-70.
  20. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis* 1957;16:494-502.
  21. Messner K, Gillquist J. Cartilage repair. A critical review. *Acta Orthop Scand* 1996;67:523-9.
  22. Schenck RC Jr, Goodnight JM. Osteochondritis dissecans. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996;78:439-56.
  23. Friedlaender GE, Horowitz MC. Immune responses to osteochondral allografts: nature and significance. *Orthopedics* 1992;15:1171-5.
  24. Horas U, Pelinkovic D, Herr G, Aigner T, Schnettler R. Autologous chondrocyte implantation and osteochondral cylinder transplantation in cartilage repair of the knee joint. A prospective, comparative trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85:185-92.
  25. Kish G, Modis L, Hangody L. Osteochondral mosaicplasty for the treatment of focal chondral and osteochondral lesions of the knee and talus in the athlete. Rationale, indications, techniques, and results. *Clin Sports Med* 1999;18:45-66.
  26. Marcacci M, Kon E, Zaffagnini S, Iacono F, Neri MP, Vascellari A, et al. Multiple osteochondral arthroscopic grafting (mosaicplasty) for cartilage defects of the knee: prospective study results at 2-year follow-up. *Arthroscopy* 2005;21:462-70.
  27. Barber FA, Chow JC. Arthroscopic chondral osseous autograft transplantation (COR procedure) for femoral defects. *Arthroscopy* 2006;22:10-6.
  28. Kordas G, Szabo JS, Hangody L. Primary stability of osteochondral grafts used in mosaicplasty. *Arthroscopy* 2006;22:414-21.
  29. Duchow J, Hess T, Kohn D. Primary stability of press-fit-implanted osteochondral grafts. Influence of graft size, repeated insertion, and harvesting technique. *Am J Sports Med* 2000;28:24-7.
  30. Jakob RP, Franz T, Gautier E, Mainil-Varlet P. Autologous osteochondral grafting in the knee: indication, results, and reflections. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(401):170-84.