



Diz ekleminde tam kat kıkırdak lezyonlarının tedavisinde mikrokırık yöntemi

The microfracture technique in the treatment of full-thickness chondral lesions of the knee

Bülent ALPARSLAN, İlhan ÖZKAN, Ulaş ACAR, Emre ÇULLU, Ş. Öner ŞAVK

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Amaç: Kendi başlarına iyileşme potansiyeli zayıf olan kıkırdak lezyonları önemli sorunlara yol açan yaralanmalardır. Bu çalışmada diz ekleminde tam kat kıkırdak lezyonu bulunan ve mikrokırık yöntemi ile tedavi edilen olguların klinik sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: Osteoartrit veya travmatik nedenlerle tam kat kıkırdak lezyonu olan 20 olguda (12 erkek, 8 kadın; ort. yaş 44; dağılım 18-60) 22 lezyona mikrokırık yöntemi uygulandı. Hastalar ortalama 3.8 yıl takip süresi sonunda görsel ağrı skalası ve Lysholm II skorları kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmelerde Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanıldı.

Sonuçlar: Boyutları 0.5-2.25 cm² arasında değişen lezyonların daha çok medial femoral kondilde (11 lezyon) olduğu gözlemlendi. Diğer lezyonlar medial femoral kondil ve troklear olukta (n=4), patella alt yüzde (n=3), troklear olukta (n=3) ve lateral femoral kondilde (n=1) idi. Ameliyat öncesinde ortalama 69.5 (dağılım 20-100) olan görsel ağrı skoru, tedavi sonrasında 11'e (dağılım 0-60) geriledi (p<0.001). Ameliyat öncesinde ortalama 73.7 (dağılım 49-90) olan Lysholm II skoru, takip süresi sonunda 86.1'e (dağılım 51-100) yükseldi (p=0.017).

Çıkarımlar: Tam kat kıkırdak lezyonlarının tedavisinde mikrokırık yöntemi hastanın semptomlarını düzelteren, fonksiyon ve aktivite düzeyinde belirgin iyileşme sağlayan bir yöntemdir. Artroskopik olarak uygulanabilmesi, ekonomik oluşu ve morbiditesinin düşük olması bu yöntemin avantajlarıdır.

Objectives: Chondral lesions of the knee joint present a difficult challenge because of their poor potential for spontaneous healing. In this study, we evaluated the results of the microfracture technique in the treatment of full-thickness chondral lesions.

Methods: The study included 20 patients (12 males, 8 females; mean age 44 years; range 18 to 60 years) who were treated with the microfracture technique for 22 lesions of osteoarthritis or traumatic chondral injuries. The patients were evaluated at the end of a mean follow-up period of 3.8 years with a visual analog scale and Lysholm II scores. Wilcoxon signed-rank test was used for statistical analysis.

Results: The size of the chondral lesions varied between 0.5 to 2.25 cm². Most of the lesions were in the medial femoral condyle (n=11), followed by the medial femoral condyle and trochlear groove (n=4), the lower aspect of the patella (n=3), trochlear groove (n=3), and the lateral femoral condyle (n=1). The mean visual analog scale score was 69.5 (range 20 to 100) preoperatively and 11 (range 0 to 60) postoperatively (p<0.001). The mean Lysholm II score increased from a preoperative 73.7 (range 49 to 90) to a postoperative 86.1 (range 51 to 100) (p=0.017).

Conclusion: The microfracture technique is a method that relieves the symptoms, and results in considerable improvement in the function and activity of the patients with full-thickness chondral lesions. The advantages of this arthroscopic treatment method are cost-effectiveness and low morbidity rate.

Eklem kıkırdağı hiyalin kıkırdak olup, başlıca içeriğini su, zengin ekstrasellüler matriks ve sınırlı sayıda kondrosit oluşturur. Hiyalin kıkırdağın avas-

küler olması ve kondrositlerin matriks içerisinde gömülü olması nedeniyle kıkırdak hasarlarında lezyon bölgesine enflamatuvar ve kıkırdak hücrelerinin gö-

çü gerçekleşemez. Bu nedenle yüzeysel kıkırdak lezyonlarında kendiliğinden iyileşme beklenmez. Tam kat kıkırdak lezyonlarında ise kemikten gelen vasküler destek ve mezenkimal kök hücreleri ile doğal kıkırdak onarımı sağlanabilir.

Kıkırdak hasarlarının tedavisinde temel amaç ağrısız olarak tam eklem hareket açıklığının elde edilmesi, eklem yüzey bütünlüğünün korunması ve viskoelastik yapıda hiyalin kıkırdak onarımının gerçekleştirilmesidir.

Bu çalışmanın amacı diz eklemi tam kat kıkırdak lezyonlarında mikrokirik tekniği ile mezenkimal kök hücre stimülasyonundan yararlanarak, hiyalin benzeri onarım kıkırdağının oluşturulmasını sağlamak ve bu yöntemin klinik sonuçlarını değerlendirmektir.

Hastalar ve yöntem

Ocak 1999-2004 yılları arasında osteoartrit ve travmatik kıkırdak lezyonu tanısı konulan 20 olguda (12 erkek, 8 kadın; ort. yaş 44; dağılım 18-60) 22 lezyona mikrokirik tekniği uygulandı. Hasta seçiminde ileri yaşta olma (>65), birlikte ön çapraz bağ yırtığı bulunması, varus-valgus şeklinde dizilim bozukluğu olması ve sistemik enflamatuvar rahatsızlıkların olması, kıkırdak lezyonun tam kat olmaması ve hastanın rehabilitasyon programına uyum gösteremeyecek durumda olması çalışmadan dışlanma kriterleri olarak kabul edildi.^[1,2]

Altmış beş yaş altında dizilim veya stabilite bozukluğu olmayan, küçük ve sınırlı tam kat kıkırdak lezyonları bulunan travmatik ve osteoartritli olgular çalışmaya alındı. Olgularda osteoartrit varlığı Amerikan Romatoloji Koleji (ARC) tanı kriterlerine göre belirlendi.^[3]

Dokuz olguda sol, on bir olguda sağ dizde lezyon olduğu görüldü. Etyolojik yönden incelenen olguların yedisinde (%35) travmatik, on üçünde ise (%65) dejeneratif nedenlerle kıkırdak lezyonu oluşmuştu.

Ameliyat öncesinde tüm hastalarda klinik olarak dizilim bozukluğu ve diz eklem hareket açıklıkları belirlendi. Patellar mobilite ve patellofemoral ağrı testleri dışında bağ ve menisküs muayeneleri yapıldı, diz stabilitesi değerlendirildi. Rutin biyokimyasal tetkiklerin yanında yangısal durumları belirlemek için hemogram, CRP ve sedimantasyon tetkikleri yapıldı.

Tüm hastalara yüklenmede antero-posteriyor (AP), lateral, tanjansiyel ve Rosenberg pozisyonunda direkt diz grafileri çektilirdi. Dizilim kusurlarını saptamak için AP grafilerde anatomik akslara göre varus veya valgus açılanmaları ölçüldü. Ameliyat öncesi yaptırılan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkiklerinde dizde yumuşak doku patolojilerine ait bulgular, menisküs ve bağ yaralanmaları araştırıldı. Olguların izlemleri sırasında veya son takiplerinde istenilen MRG tetkiklerinde ise daha çok T₂ ağırlıklı, fast spin echo görüntülerde eklem kıkırdağının durumu ve kıkırdak onarım dokusunun gelişimi incelendi.

Cerrahi teknik

Spinal anestezi altında havalı turnike uygulanan olgularda, standart giriş yolları kullanılarak diz eklem içinin rutin sistematik muayenesi yapıldı ve kıkırdak lezyonlarına eşlik eden diğer patolojilerin varlığı araştırıldı. Sinovya, plika veya menisküslerden kaynaklanan sorunlar varsa öncelikle bunlara müdahale edildi.

Kıkırdak lezyonlarının evresi, yerleşimi, şekli, sayısı, derinliği ve büyüklüğü belirlendi. Evreleme Outerbridge kriterlerine göre yapıldı. Özellikle fisür şeklindeki lezyonlarda dokungaç (probe) ile kıkırdak yüzey altına girilerek kemik ile olan bağlantı kontrol edildi.

Tam kat lezyonlarda, subkondral kemikten ayrılmış ve gevşek konumda olan kıkırdağın, sağlam doku sınırına kadar debridmanı yapıldı. Kalsifiye subkondral kemik yüzeyi kürete edilerek, lezyon kenarları dik yakalıklı ve iyi sınırlandırılmış bir havuz şekline getirildi. Dokungaç ile ölçülerek lezyon boyutu belirlendi. Özel bızlar kullanılarak ortalama 2-4 mm derinliğinde ve santimetre karede 3-4 adet delik açıldı (Şekil 1a-c).^[2,4,5]

Defekt yüzeyinde subkondral kemik bütünlüğünün korunmasına özen gösterildi. Subkondral kemikte açılan deliklerden çıkan yağ damlacıklarının görülmesi delik derinliğinin yeterli olduğunun kanıtı olarak kabul edildi (Şekil 2a, b).

Dik yakalıklı bu havuza kanama ile birlikte gelecek olan farklılaşmamış mezenkimal kök hücrelerinin kondrojenik hücrelere dönüşerek fibrokıkırdak bir yüzey oluşturması amaçlandı.

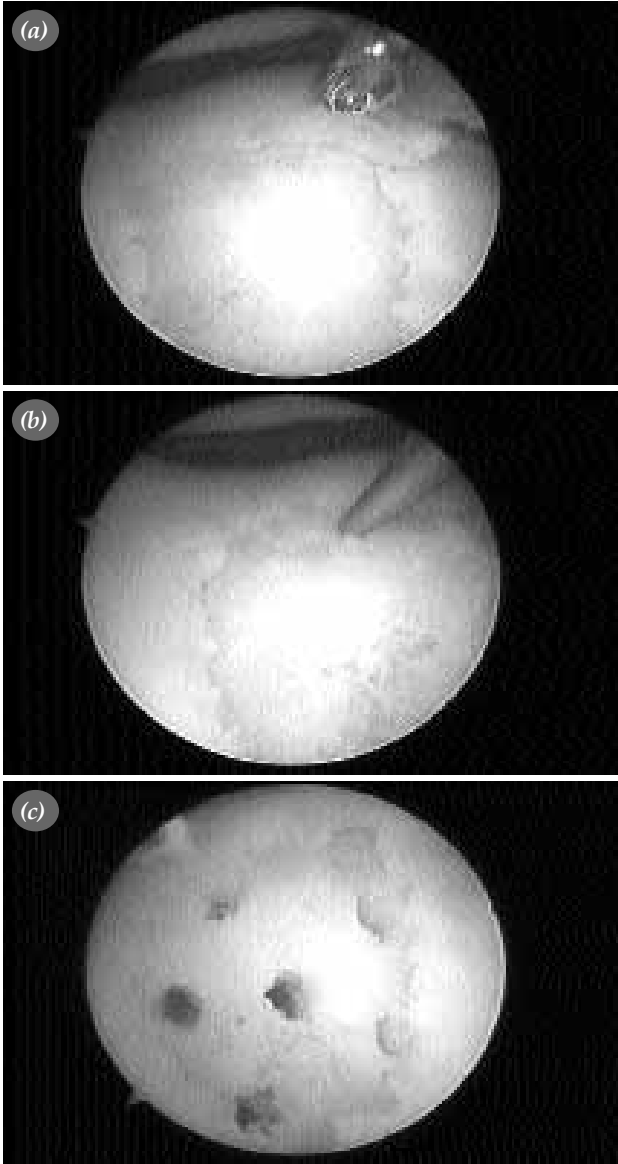
Yıkama işlemi yapılmadan ve dren konulmadan eklemde çıkılarak giriş yerleri dikilip turnike açıl-

dı. Hasta henüz ameliyathanedeyken soğuk uygulanmasına başlandı.

Ameliyat sonrası

Ameliyatın ertesi günü soğuk uygulama yanında izometrik egzersizler ve sürekli pasif hareket (SPH) cihazı ile 10-70 derece genişliğinde eklem hareketine başlandı. Günlük 10-20 derecelik artışlar ile tam eklem hareket genişliğine ulaşıldı.

Patellar ve troklear lezyonlarda olgulara yaklaşık 3-4 hafta 0-30 dereceye ayarlı diz destek cihazı verildi. Tüm olgulara çift koltuk değneği ile tolere edebildikleri ölçüde erken yük vermelerine izin verildi



Şekil 1. Mikrokırık uygulama aşamaları. (a) Küretaj, (b) delme (c) delikler.

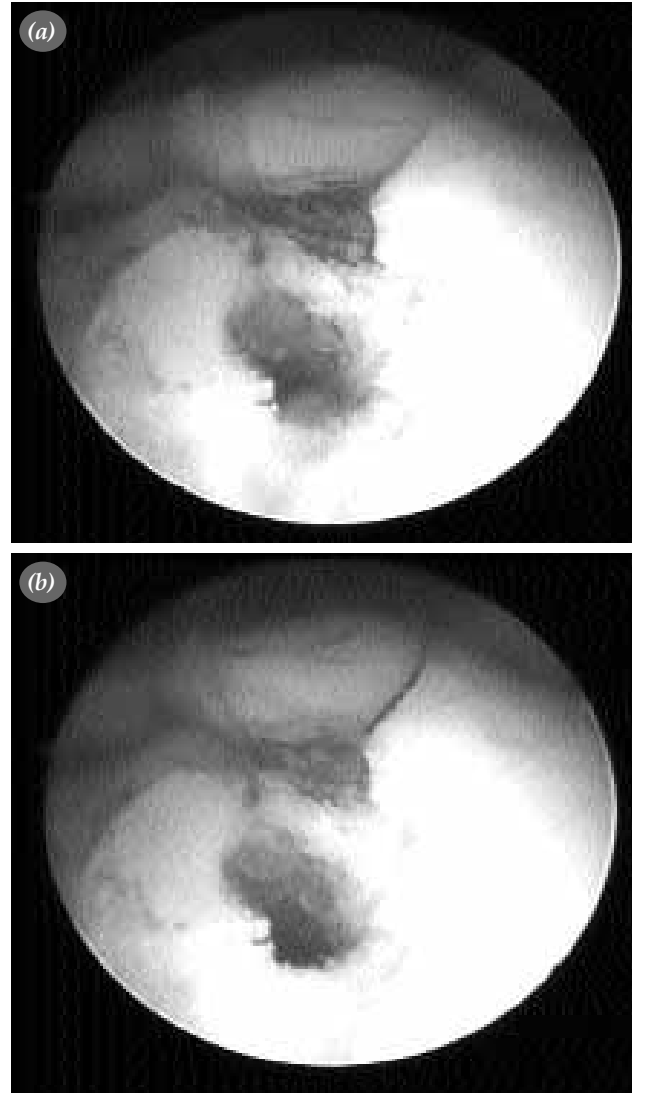
ve sekiz haftada tam eklem hareket açıklığına ulaşıldı.^[2,5,6]

Mikrokırık işleminden sonra en az 4-6 ay kadar yarışmaya yönelik zorlayıcı sporlardan, pivot ve sıçrama hareketlerinden kaçınılması önerildi.

Ameliyat sonrası 6. ve 12. aylarda yapılan rutin takiplerin yanında final değerlendirmelerde fizik bakı, radyolojik ve bazı olgularda MRG tetkikleri yapıldı. Hastaların işlevsel durumları, ağrı seviyeleri Lysholm II skoru ve görsel ağrı skalası (GAS) ile belirlendi.

İstatistiksel değerlendirme

İstatistiksel analiz için SPSS 11.5 paket programı kullanıldı. Bağımlı grupların karşılaştırılması,



Şekil 2. (a, b) Açılan subkondral deliklerden yağ ve kan damlacıklarının çıkışı.

Tablo 1. Lezyonların yerleşimi ve defekt alan boyutu

Yerleşim yeri	Adedi	Defekt alanı cm ²
Medial femoral kondil	11	0.5-2.25
Lateral femoral kondil	1	0.5
Troklear oluk	3	0.64-2
Patella	3	0.5-1
Medial femoral kondil+ troklear oluk	4	0.5-2
<i>Toplam/ortalama</i>	22	Ort. 1.3 cm ²

Wilcoxon işaretli sıralar testi ile yapıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olduğu durumlar için kabul edildi.

Sonuçlar

Yirmi hastaya toplam 22 mikrokirik işlemi uygulandı. Ortalama takip süresi 3.8 (1.5-6.7) yıldır. Lezyonlarda ortalama defekt alanı 1.3 cm² olarak belirlendi. Ameliyat sonrası dönemde hiçbir hastada yara yeri enfeksiyonu oluşmadı. Olguların rehabilitasyon programına uyumunda herhangi bir sorunla karşılaşmadı. Lezyonların yerleşimleri ve defekt büyüklükleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Osteokondral defektlere eşlik eden ek patolojiler nedeniyle beş olguda parsiyel medial menisküs eksizeyonu, üç olguda medial parapatellar plika eksizeyonu ve bir olguda lateral retinaküler gevşetme işlemi uygulandı.

Ameliyat öncesinde GAS ile belirlenen ortalama değer 69.5 (20-100) iken, ameliyat sonrası son kontrolde 11 (0-60) olarak bulundu ($p < 0.001$). Olgularda ameliyat öncesi Lysholm II skoru ortalama 73.7 (49-90) iken, ameliyat sonrasında 86.1 (51-100) olarak saptandı ($p = 0.017$).

İkinci kez artroskopik bakı yapılan üç hastada lezyon bölgesinin normal sertlikte bir onarım kıkırdak dokusu ile kaplandığı izlendi.

Olguların son takiplerinde yapılan MRG tetkiklerinde, onarım kıkırdak dokusunun defekti örtme durumu, morfolojik görüntüsü, defekt ile komşu kıkırdak doku arasındaki fissür genişliği, kıkırdak onarım dokusu ile subkondral kemik arasında eklem sıvısının saptanması ve lokalize kemik büyümeleri araştırıldı (Şekil 3a-d).

Manyetik rezonans görüntüleme sonuçları ile Lysholm II skorları ve hasta klinik memnuniyeti arasında doğrusal bir ilişki olduğu görüldü.

Tartışma

Kıkırdağın hasara karşı verdiği yanıt diğer dokulardan farklı olup kendiliğinden iyileşme potansiyeli kısıtlıdır.^[6] Kıkırdak hasarlarında seçilecek tedavi kolay uygulanabilmeli, eklem yüzey bütünlüğünü korumalı, klinik semptomları azaltmalı, ağrısız bir şekilde normal eklem hareket açıklığını sağlamalıdır. Sonuçta elde edilecek onarım kıkırdak dokusu orijinal hiyalin kıkırdak özelliklerini taşımalıdır.

Periostal ve perikondral yumuşak doku greftleri, otolog osteokondral transplantasyonu (mozaikplasti) veya otolog kondrosit transplantasyonu ile lezyon bölgesinde hiyalin kıkırdak dokusu oluşturulmaya çalışılmıştır. Kıkırdak yaralanmalarının sağaltımında hiyalin kıkırdak elde edebilmek için doku mühendisliği ve gen tedavisi üzerindeki çalışmalar günümüzde gittikçe yoğunlaşmıştır.^[7-9]

Periostal greftleme yönteminde amaç kondrojenik potansiyel taşıyan periostun kambium tabakasından hiyalin benzeri kıkırdak oluşturmaktır. İki-üç cm² boyutlarındaki osteokondral defektlerde sklerotik subkondral kemik noktasal tarzda kanama olacak şekilde kürete edilir. Periostun kambium örtü tabakası subkondral kemiğe bakacak şekilde dikilir.

Lu ve ark.^[10] 1996-1999 yılları arasında 28 olgunun 36 dizinde bulunan kıkırdak lezyonlarına tibiadan aldıkları periost greftini nakletmişlerdir. Olguların 1-4 yıllık takip sürecinde, 22 dizde mükemmel ve dokuz dizde iyi fonksiyonel sonuçlar bildirmişlerdir.

Perikondral greftlemede ise amaç kondrojenik potansiyeli uyarmaktır. Homminga ve ark.^[11] dizde kıkırdak defekti olan 25 olgudaki 30 lezyonda subkondral kemiğe kadar debridman yaparak, Tissucol (fibrin yapıştırıcısı) ile alt kostaların kıkırdak bölgelerinden alınan perikondral greftleri kondral kısım eklem yüzüne gelecek şekilde yerleştirmişlerdir. Üç ay ile bir yıl sonra yapılan artroskopik kontrolde 27 lezyonda (%90) defektin hiyalin kıkırdak özelliğinde tamir dokusu ile kaplandığını gözlemlemişlerdir. Ancak çalışmaların azlığı nedeniyle henüz bu yöntemler yaygınlaşmamıştır.

Osteokondral otogreft transferi (mozaikplasti) yönteminde, dizde yük taşımayan eklem bölgesinden alınan hiyalin kıkırdak, altındaki subkondral kemik ile birlikte lezyonun olduğu alana nakledilir. Alınan osteokondral çubuklar aralarında en az 2 mm

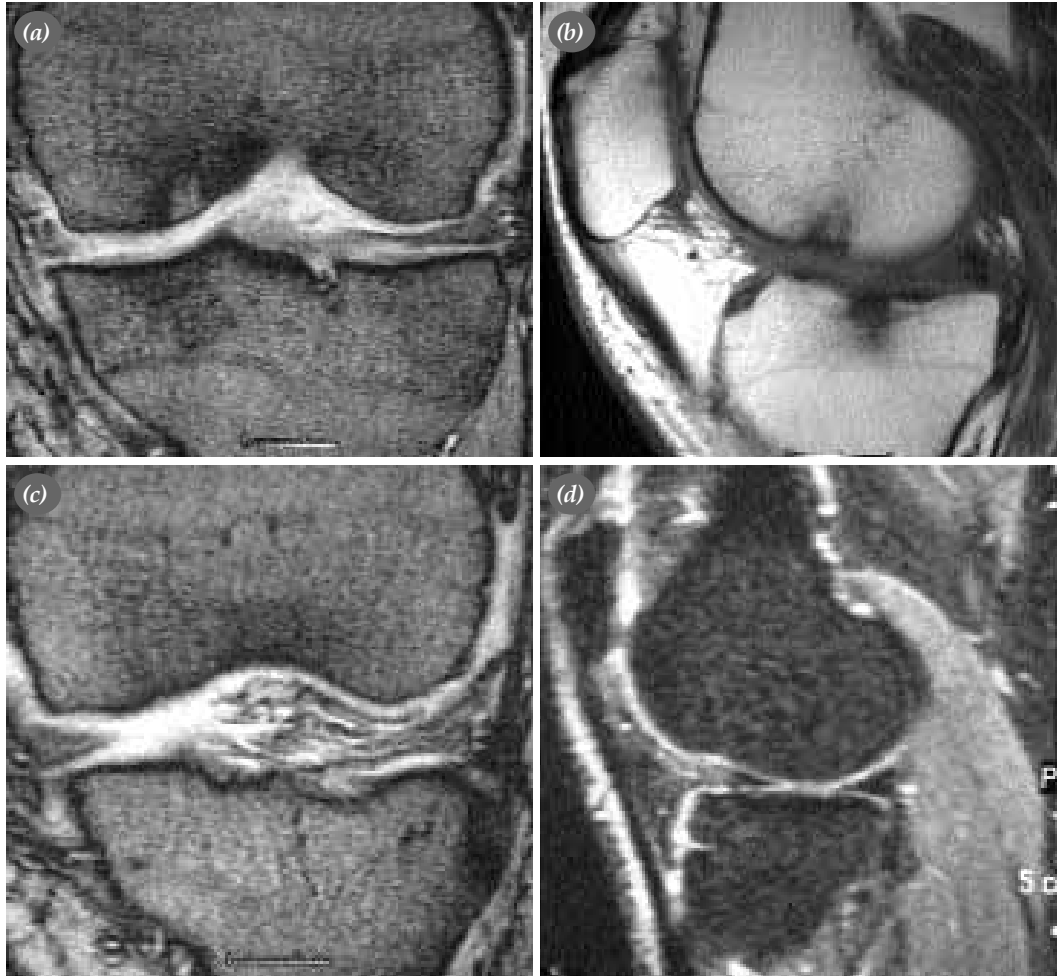
boşluk olacak şekilde defekt bölgesine hazırlanan deliklere yerleştirilir. Greftlerin sıkıca çakılarak dip-te boşluk bırakılmaması ve eklem yüzeyinin üç boyutlu eğiminin korunması önemlidir.

Mozaikplasti sonucu oluşan kırıkdağın ancak %80'i hiyalin kırıkdağdır. Geniş greft ihtiyacı olan lezyonlarda, verici sahada eklem biyomekaniğinde kalıcı değişiklikler oluşabilir. Bu yöntemde greftin kırılması, kaynamaması ve kırıkdağ nekrozu oluşması riski vardır. Ayrıca işlem maliyetinin yüksek olması ve artrotomi gerekmesi yöntemin diğer olumsuz yanlarıdır.

Hangody ve ark.^[12] 1992-2000 yılı arasında yaptıkları 652 olguluk mozaikplasti çalışmasında 3-7 yıllık takip sonucu, femoral kondilde %92, tibial yüzeylerde %88, patellar ve troklear bölgede %81, talar işlemlerde %94 mükemmel sonuç alındığını bildirmişlerdir. İkinci kez artroskopi yapılan 68 olgunun 58'inde lezyon yerinde düzgün bir eklem yüze-

yi oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Yapılan histolojik incelemede verici bölgenin fibrokartilaj onarım dokusu ile örtüldüğü saptanmıştır.

Hiyalin kırıkdağ dokusu elde etmek için başvuru olan bir diğer yöntem ise olog kondrosit transplantasyonudur. Bu iki aşamalı bir tekniktir. Önce artroskopik olarak yük binmeyen eklem yüzeyinden 150-300 mg kadar kırıkdağ doku alınır. Birinci kuşak transplantasyon yönteminde ekstrasellüler matriks enzimatik sindirime tabi tutularak, açığa çıkan kondrositler 4-5 hafta tek tabakalı kültürlerde çoğaltılır. İkinci bir ameliyatla debride edilip, hazırlanan defekt alanına kültürde çoğaltılan bu hücreler nakledilir. Defekt boyutuna uygun ve tibia proksimalinden alınan periost dikilerek, nakil yapılan alanın üzeri örtülür. İkinci kuşak transplantasyonda ise iki tabakalı kültürde çoğaltılan hücreler, üzeri kollajen membran dikilerek örtülmüş olan lezyonlu bölgeye enjekte edilir.^[8,13]



Şekil 3. Sol diz mikrokırık uygulaması. (a, b) Ameliyat öncesi ve (c, d) 12 ay sonrası kırıkdağ ve kemik yapının manyetik rezonans görüntüleri.

Peterson ve ark.^[14] otolog kondrosit transplantasyonu uyguladıkları 94 hastada 2-9 yıllık takip sonuçlarını bildirmişlerdir. İzole femoral kondil lezyonlarında %92, birden fazla lezyonu olan olgularda %67, osteokondritis disekans grubunda %89, patellada lezyonu olan grupta %65 ve femoral kondil lezyonu ile birlikte ön çapraz bağ yaralanması bulunan olgularda %75 mükemmel sonuç elde edildiğini bildirmişlerdir. Yedi olguda transplant yetmezliği saptamışlardır. Otuz yedi olguda yapılan artroskopik kontrolde alınan biyopsi örneklerinde lezyon yerinde fibröz bileşen içermeyen ve hyalin benzeri doku (tip II kollajen) oluşumu saptadıklarını açıklamışlardır.

Knutsen ve ark.^[15] 80 olgulu çalışmada 40 olguya mikrokirik diğer 40 olguya da otolog kondrosit transplantasyonu uygulamış ve iki yıllık takip sonrasında gruplardan alınan biyopsi örneklerinin histolojik değerlendirmesinde %84 olguda gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadığını bildirmişlerdir.

Otolog kondrosit transplantasyonunda en sık görülen komplikasyon enjekte edilerek yerleştirilen hücrelerin dışarı sızmasıdır. Periostal hipertrofi, greft delaminasyonu, eklem içi yapışıklıklar ve greft yetmezliği ile de sık karşılaşılır. Yöntemin pahalı olması, artroskopi sonrasında ikinci kez artrotomi gerekmesi de diğer olumsuzluklarıdır.

Doku mühendisliğindeki gelişmelere bağlı üçüncü kuşak otolog kondrosit transplantasyon yönteminde ise biyolojik olarak uyumlu ve üç boyutlu bir platforma kültürde çoğaltılan kondrositler konulmaktadır. Defektin boyutuna göre birebir şekillendirilen kollajen platform ile birlikte kondrositler, defekte yerleştirilir. Hazırlanan bu biyomateryal, fibrin yapıştırıcılar yardımıyla defekt alanına tespit edilmektedir. Marlovits ve ark. femoral kondilin yük taşıyan kısmında derin kırık defektini bulunan 16 olguya matriks oluşturulmuş kondrosit implantasyonu uygulamışlardır. On dört olguda (%87.5) hazırlanan kollajen platform ve onarım dokusunun kırık defekte tamamen yapıştığı izlenmiştir. Bir hastada (%6.25) kısmi yapışma, bir hastada ise greftte tamamen ayrışma saptamışlardır.^[9]

Doku mühendisliği ile ilgili çalışmalar, halen yüksek maliyetleri, kompleks teknikler gerektirmesi ve biyomateryallerin yapısından kaynaklanan sorunların aşılabilmesi nedeniyle gelişme ve yaygınlaşma aşamasındadır.

Kırık yaralanmalarının sağaltımında pek çok teknik ve uygulama olmasına rağmen hiçbir yöntem dayanıklı hyalin kırık gelişimini sağlayamamıştır.

Günümüzde tam kat kırık lezyonlarının sağaltımında mikrokirik yöntemi ile kök hücre stimülasyonu ve fibröz onarım kırık doku oluşturulması yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemin bir üstünlüğü de motorize delme yapılmadığından kemikte termal nekroz oluşmamasıdır.

Steadman ve ark.^[16] mikrokirik uyguladıkları ve yedi yıl takip ettikleri 235 olguda klinik belirtilerin %75 oranında düzeldiğini, %20 oranında klinik yakınmaların aynı kaldığını ve %5 olguda ise arttığını bildirmişlerdir. Olguların %92'sinde yedi yıllık bir süreçte ikinci bir cerrahi girişim gerekmediğini açıklamışlardır.

Steadman ve ark.^[4] kendi hayvan çalışmalarında, atların diz ekleminde uygulanan mikrokirik yöntemi sonrasında dördüncü ayda alınan biyopsilerde fibrokartilaj (tip I kollajen) ve hyalin benzeri kırık (tip II kollajen) karışımından oluşan bir onarım dokusunun oluştuğunu, bir yıl sonunda bu onarım dokusunun %70'inin daha dayanıklı tip II kollajen dokuya dönüştüğünü bildirmişlerdir. İnsanlarda da benzer sonuçların olabileceğine inandıklarını ve zamanla daha stabil bir onarım dokusu oluşabileceğini açıklamışlardır.

Çalışmamızda toplam 20 olgunun 22 kırık lezyonuna mikrokirik yöntemi uygulanmış ve ortalama 3.8 yıl takip edilen olguların hiçbirinde ikinci kez cerrahi bir girişim gerekmemiştir.

Raskind ve Rodrigo,^[17] mikrokirik yöntemi ile normal dizlerdeki izole kırık lezyonlarında artrit eklemlerdeki defektlere göre, küçük defektlerde büyüklere göre ve unipolar defektlerde bipolar öpüşen lezyonlara göre daha iyi sonuç elde edildiğini açıklamışlardır.

Takip süreleri içerisinde olgular semptomlar, ağrı düzeyleri ve günlük aktivite sırasındaki diz işlevleri açısından değerlendirilmiştir. Klinik bulguların ameliyat öncesine göre 19 olguda (%95) iyileştiği, bir olguda (%5) ise değişmediği belirlenmiştir. Son yapılan kontrolde dört olguda (%20) 12. ay sonunda yapılan kontrollere göre klinik iyileşmede bir miktar azalma olduğu ancak ameliyat öncesine göre hasta memnuniyetinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Miller ve ark.^[18] yaş ortalaması 49 yıl (40-60) olan ve ortalama 229 mm² kıkırdak lezyonu bulunan 81 olguya mikrokırık uygulamış ve olguların işlevsel durumlarını Lysholm II skoru ile değerlendirmişlerdir. Ortalama 2.6 yıllık (2-5 yıl) takip sonunda Lysholm II skorunun 53'ten 84.1'e yükseldiğini ve mikrokırık sonrası beş yıl içinde hiçbir olguya tekrar artroskopik cerrahi gerekmediğini belirtmişlerdir.

Gobbi ve ark.^[19] 72 ay takip süreleri sonunda mikrokırık uyguladıkları 53 olguda Lysholm II skorunu ameliyat öncesinde 56.8 (40-70), ameliyat sonrasında 87.2 (70-90) olarak saptamışlardır. On olguya ikinci kez artroskopik bakı yaptıklarında kıkırdak defektinin hibrid fibrokartilaj onarım dokusu ile örtüldüğünü ve dokungaç muayenesi ile bu dokunun sert olduğunu izlemişlerdir. Biyopsi sonucundaki histolojik bakıda ise geçiş bölgelerinde hiyalin şekillenme olduğunu bildirmişlerdir.

Olgularımızda ameliyat öncesi Lysholm II skoru ortalama 73.7 (49-90), ameliyat sonrası 86.1 (51-100) olarak saptanmıştır. Diz işlevi açısından ameliyat öncesi ve sonrasında saptanan Lysholm II skorları arasında istatistiksel yönden p<0.001 düzeyinde anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu değerler literatürdeki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Tüm olgularda ikinci kez artroskopik bakı yapılarak cerrahi işlem sonuçlarını izleme ve histolojik olarak onarım kıkırdak dokusunun tipini ve durumunu belirlemek invaziv bir işlem olup, sıklıkla hastalar tarafından da kabul edilmemektedir. Bu nedenle sadece üç hastada ikinci kez artroskopik bakı yapılabilmektedir. Bu olgularda lezyon bölgesinin tamamen onarım kıkırdak dokusu ile kaplandığı ve dokungaç ile muayenede normal kıkırdak doku sertliğinde oldukları izlenmiştir. Bu olgulardan biyopsi alınmadığı için onarım kıkırdak dokusunun tipi ve histolojik yapısı değerlendirilmemiştir.

Amrami ve ark.^[20] ile Brown ve ark.^[21] kıkırdak dokuya hassas sekanslar kullanılarak MRG ile kıkırdak onarım işleminin durumunu ve seyrini doğru bir şekilde değerlendirmenin olası olduğunu bildirmişlerdir.

Son takiplerde MRG ile defekt alanında onarım kıkırdak dokusu ile iyi bir örtünme olduğunu saptadığımız olgularda Lysholm II skorlarının ve hasta klinik memnuniyetlerinin de iyi olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın verileri doğrultusunda 65 yaşından küçük, dizilim bozukluğu olmayan ve stabil bir dize

sahip olguların küçük ve tam kat kıkırdak lezyonlarının sağaltımında mikrokırık yönteminin, artroskopik uygulanma kolaylığı, ekonomik oluşu, düşük morbiditesi, tek aşamada ve kısa sürede yapılabilmesi nedeniyle güvenli ve etkili bir yöntem olduğunu düşünüyoruz.

Hastaların semptom, fonksiyon ve aktivite düzeylerini belirgin şekilde düzelteren mikrokırık yöntemi daha pahalı ve kompleks tekniklere göre öncelikli olarak tercih edilebilir.

Kaynaklar

1. Steadman JR, Rodkey WG, Rodrigo JJ. Microfracture: surgical technique and rehabilitation to treat chondral defects. Clin Orthop Relat Res 2001;(391 Suppl):S362-9.
2. Steadman JR, Rodkey WG, Briggs KK. Microfracture to treat full-thickness chondral defects: surgical technique, rehabilitation, and outcomes. J Knee Surg 2002;15:170-6.
3. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. Arthritis Rheum 1986;29:1039-49.
4. Steadman JR, Briggs KK, Rodrigo JJ, Kocher MS, Gill TJ, Rodkey WG. Outcomes of microfracture for traumatic chondral defects of the knee: average 11-year follow-up. Arthroscopy 2003;19:477-84.
5. Gill TJ. The treatment of articular cartilage defects using microfracture and debridement. Am J Knee Surg 2000;13:33-40.
6. Gill TJ. The role of the microfracture technique in the treatment of full-thickness chondral injuries. Oper Tech Sports Med 2000;8:138-40.
7. Şenköylü A, Korkusuz F. Kıkırdak onarımında doku mühendisliği uygulamaları. TOTBİD Dergisi 2004;3:114-22.
8. Ochi M, Adachi N, Nobuto H, Yanada S, Ito Y, Agung M. Articular cartilage repair using tissue engineering technique—novel approach with minimally invasive procedure. Artif Organs 2004;28:28-32.
9. Marlovits S, Striessnig G, Kutscha-Lissberg F, Resinger C, Aldrian SM, Vecsei V, et al. Early postoperative adherence of matrix-induced autologous chondrocyte implantation for the treatment of full-thickness cartilage defects of the femoral condyle. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2005;13:451-7.
10. Lu Y, Chang W, Xing DK, Chen W, Liu RS. Repair of cartilage defect of knee joints with free periosteal autograft. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi 2002;16:237-9. [Abstract]
11. Homminga GN, Bulstra SK, Bouwmeester PS, van der Linden AJ. Perichondral grafting for cartilage lesions of the knee. J Bone Joint Surg [Br] 1990;72:1003-7.
12. Hangody L, Feczko P, Bartha L, Bodo G, Kish G. Mosaicplasty for the treatment of articular defects of the knee and ankle. Clin Orthop Relat Res 2001;(391 Suppl):S328-36.
13. Huntley JS, McBirnie JM, Simpson AH, Hall AC. Cutting-edge design to improve cell viability in osteochondral grafts.

- Osteoarthritis Cartilage 2005;13:665-71.
14. Peterson L, Minas T, Brittberg M, Nilsson A, Sjogren-Jansson E, Lindahl A. Two-to-9 year outcome after autologous chondrocyte transplantation of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2000;(374):212-34.
 15. Knutsen G, Engebretsen L, Ludvigsen TC, Drogset JO, Gronthvedt T, Solheim E, et al. Autologous chondrocyte implantation compared with microfracture in the knee. A randomized trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86:455-64.
 16. Steadman JR, Rodkey WG, Singleton SB, McIlwraith CW, Briggs KK. Microfracture procedure for treatment of full thickness chondral defects: technique, clinical results and basic science status. In: Harner CD, Vince KG, Fu FH, editors. *Techniques in knee surgery*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 23-31.
 17. Raskind JR, Rodrigo JJ. Knee, chondral injury. In: Chapman MW, Marder RA, editors. *Chapman's orthopaedic surgery*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 2311-20.
 18. Miller BS, Steadman JR, Briggs KK, Rodrigo JJ, Rodkey WG. Patient satisfaction and outcome after microfracture of the degenerative knee. *J Knee Surg* 2004;17:13-7.
 19. Gobbi A, Nunag P, Malinowski K. Treatment of full thickness chondral lesions of the knee with microfracture in a group of athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13:213-21.
 20. Amrami KK, Askari KS, Pagnano MW, Sundaram M. Radiologic case study. Abrasion chondroplasty mimicking avascular necrosis. *Orthopedics* 2002;25:1018, 1107-8.
 21. Brown WE, Potter HG, Marx RG, Wickiewicz TL, Warren RF. Magnetic resonance imaging appearance of cartilage repair in the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(422):214-23.