

FEMOROTİBİAL EKLEMDEKİ KIKIRDAK LEZYONLARININ ABRAZYON VE DRİLLEME İLE TEDAVİSİ “Orta Dönem Sonuçlar”

Mustafa ÜRGÜDEN*, **Hakan ÖZDEMİR***, **A. Merter ÖZENCİ***
F. Feyyaz AKYILDIZ**, **Erdoğan ALTINEL*****

ÖZET

Amaç: Diz eklemdeki grade III-IV kondromalazinin, abrazyon ya da drilleme ile tedavisini değerlendirmek ve sonuçlara etki eden faktörleri belirlemek.

Çalışma Planı: Kliniğimizde Ocak 1992- Mayıs 1997 tarihleri arasında artroskopik abrazyon ya da drilleme uygulanan, 132 hastadan son kontrol muayeneleri yapılan 31 olgu retrospektif olarak Lysholm skalasına göre değerlendirilmiştir. Olguların 14’ü erkek, 17’si kadın olup, ortalama yaş 46.6 (19-70) olarak saptanmıştır.

Sonuçlar: Ortalama takip süresi 38.8(17-74) ay olarak belirlenmiştir. Olguların 7’sinde izole kıkırdak lezyonu, 24’ünde ise beraberinde ilave eklem içi patoloji saptanmıştır. Sonuçlar, Lysholm skalasına göre, 21 hasta (%67.7) mükemmel ve iyi, 10 hasta (%32.3) orta ve kötü olarak değerlendirilmiştir.

Çıkarımlar: Sonuçları mükemmel ve iyi olan hastalarda, semptomların süresinin daha kısa olduğu ve daha sınırlı bir sahayı içerdiği belirlendi.

Anahtar Kelimeler: *Artroskopi, Abrazyon, Kondromalazi.*

SUMMARY

TREATMENT WITH ABRASION ARTHROPLASTY OR DRILLING OF CHONDRAL LESIONS IN FEMORO-TIBIAL JOINT “Mid-Term Results”

Objectives: To evaluate the treatment of the grade III-IV chondromalasia of the knee joint with abrasion or drilling and to determine the factors affecting the results.

Methods: A retrospective study was performed in 31 patients who had treated by arthroscopic

abrasion or drilling of the knee joint between January 1992 – May 1997 in our department. Results was evaluated according to the Lysholm scale. There were 17 females and 14 males whose ages ranged from 19 to 70 years (mean 46.6 years).

Results: The average follow-up period was 38.8 months (ranged from 7 to 74 months). There were 7 cases who had only isolated chondral lesion and 24 cases who had an additional pathology within joint. Excellent and good results were obtained in 21 (67.7 %) of the patients according to Lysholm scale. The result in 10 cases (32.3%) were fair and poor.

Conclusion: It was determined that in the patients whose results were excellent or good, the period of the symptoms was short-term and the region of chondral lesion was small and limited.

Key Words: *Arthroscopy, Abrasion, Chondromalasia*

GİRİŞ

Eklem kıkırdağı, kayganlaştırılmış yüzeyleri ile düşük sürtünme oluşturarak kemiklerin birbiri üzerinde düzgün bir şekilde kaymasını, rotasyon yapmasını ve yükün aktarılmasını sağlar¹. Kondromalazi deyimi, kıkırdakta yumuşamayı ve bozulmayı tanımlamaktadır. Ekleme olan travma ve aşırı yüklenme kıkırdak hasarı ve sonuçta osteoartrit yol açabilir². Kıkırdak hasarı uzun dönemde hareketin azalmasına yol açarak, osteoartrit ile birlikte ya da tek başına ağrı ve fiziksel kapasitede azalmaya neden olur².

İlk olarak 1743 yılında Hunter, iyileşmeyecek problemler arasında eklem kıkırdak ülserasyonlarını tanımlamıştır (cit 3). Hunter’ın bu tanımlamasından yaklaşık 150 yıl sonra Bert ve

* Yard. Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı.

** Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı.

*** Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı.

ark, bir defektten sonra eklem yüzeyinin tam restorasyonunun ayın yüzeyine ulaşan insan-oğlunun karşılaştığı güçlüklerle benzer olduğunu bildirmişlerdir³.

Kıkırdak yaralanmaları evresine ve lezyonun büyüklüğüne göre ağrı, şişlik ve mekanik semptomlara yol açarak, menisküse ait patolojileri taklit ederler ve sıklıkla da birliktedirler⁴. Eklem kıkırdağına ait lezyonların tedavisi ile ilgili bildirilmiş birçok teknik vardır³. Bu yöntemler mezenkimal doku stimülasyonu (abrazyon, drilling, microfracture), yerine koyma yöntemlerini (mozaikplasti) ve hücre-biyolojik replasman seçeneklerini içermektedir³⁻⁸. Şu ana kadar yapılan birçok çalışmaya rağmen, kıkırdak patolojilerinin oluşum nedeni ve tedavisi tam olarak netleşmemiştir ve uygulanan tedaviler hyalin kıkırdak oluşturmaktan uzaktır. Günümüzde çok farklı tedavi yöntemleri ile hyalin kıkırdak oluşturmaya yönelik çabalara rağmen, oluşan kıkırdak hyaline benzer yada fibröz kıkırdak karakterindedir.

Biz bu çalışmamızda, diz ekleminde sınırlı kıkırdak lezyonu saptanan olgularda, abrazyon ve drillleme uygulamalarının hasta memnuniyeti açısından orta dönem etkinliğini değerlendirdik.

HASTALAR VE YÖNTEM

Ocak 1992-Mayıs 1997 tarihleri arasında, kıkırdak lezyonu saptanan ve abrazyon-drilling uygulanan 132 olgudan 31'i son kontrol muayeneleri yapılarak retrospektif olarak değerlendirildi. 17'si (%54.8) kadın, 14'ü (%45.2) erkek olan olguların yaş ortalaması 46.6 (19-70) yıl olarak bulundu. Olguların 7'si (%22.5) hariç, diğerlerinde kıkırdak lezyonuna; menisküs, ön çapraz bağ lezyonu gibi başka sorunların da eşlik ettiği saptandı. Olguların 16'sınının (%51.6) sağ, 15'inin (%48.4) sol dizine cerrahi işlem uygulandı. Olgular arasında amatör düzeyde spor yapan 13 olgu (%41.9) dışında, hiçbir sporcu yoktu. 19 olgu (%61.3) minimal de olsa geçirilmiş bir travma öyküsü tanımlarken, 12 olguda (%38.7) travma öyküsü saptanmadı. Semptomların süresi ortalama 8.2 ay (0.5-72 ay) saptanan olguların; 15'i (%48.3) ilk 3 ay içinde, 9'u (%29) 3-12 ay arasında ve 7'si (%22.5) 12-72 ay arasında tedavi için başvurmuştu. Tüm olgular ameliyat öncesi direkt radyografi ile değerlendirildi. 3 olguda (%9.67) evre I, 2 olguda (%6.4) evre 2 osteoartrit dışında belirgin bir malalignment saptanmadı. Fizik muayene bulguları ve manyetik rezonans görüntüleme (5 diz) yardımıyla; olguların 23 'ünde (%74.2) meniskal lezyon (medial ve lateral menisküs lezyonu), 1'inde

(%3.2) kıkırdak lezyonu, 3'ünde (%9.67) ön çapraz bağ (ÖÇB) lezyonu, 3'ünde (%9.67) *internal derangement* ve birinde (%3.2) plica lezyonu ön tanısı saptandı.

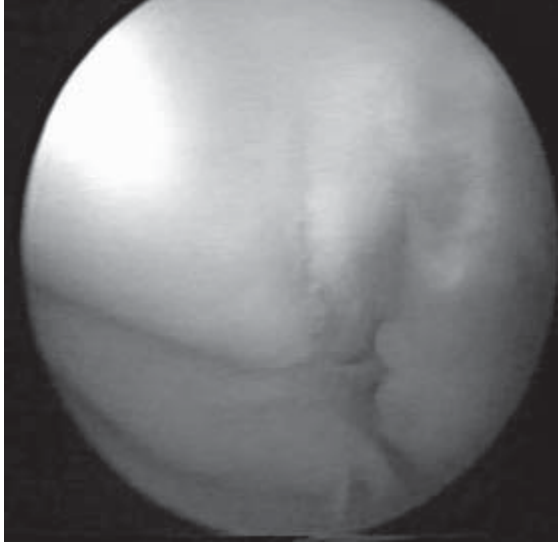
Ameliyatta ise, kıkırdak lezyona ek olarak, 18 (%58) medial menisküs lezyonu (MML), 8 (%25.8) lateral menisküs lezyonu (LML), 4 (%12.9) ACL lezyonu, 3 (%9.67) plica hipertrofisi ve 2 (%6.4) hastada sinovit saptandı. Eşlik eden lezyonların artroskopik tedavisi gerçekleştirildi (menisküs yırtıklı olgularda; menisektomi, plika hipertrofilik olgularda; plika eksizyonu, sinovittal olgularda; sinovektomi). Kıkırdak lezyonların Outerbridge⁹ sınıflandırmasına göre dağılımı Tablo I'de gösterilmiştir.

Tablo I
Outerbridge⁹ Sınıflandırmasına Göre Kıkırdak Lezyonlarının Dağılımı

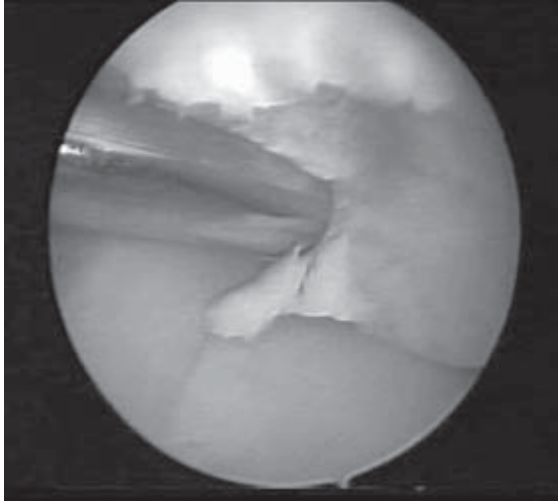
	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4
Medial femoral kondil	2	10	13	8
Lateral femoral kondil	2	2	4	1
Medial tibial plato	8	5	4	2
Lateral tibial plato	2	4	2	

Kıkırdak alanının genişliği, 11 olguda (%35.4) 1 cm²'den küçük, 13 olguda (%41.9) 1-3 cm² arasında ve 7 olguda (%22.5) 3 cm²'den büyük olarak belirlendi. 17 olguda (%54.8) Grade I-II arasında değişen patellar kondromalazi saptandı.

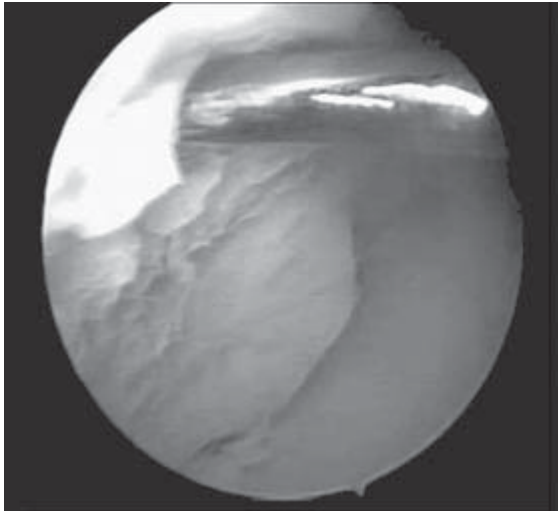
Cerrahi Teknik: Olguların çoğunda, işlem genel anestezi altında gerçekleştirildi. Grade 3 ve 4 dışındaki kıkırdak lezyonlarına müdahale edilmedi. Bütün olgularda turnike uygulanarak, artroskopik girişim 30 derecelik optikle gerçekleştirildi. Diagnostik artroskopiye takiben, eklem kıkırdağı değişiklikleri Outerbridge sınıflandırmasına göre evrelendirildi⁹. Lezyonun büyüklüğü ve yeri belirlendikten sonra, kıkırdak lezyonun yerine göre, motorize ekipman anterolateral veya anteromedial artroskopik giriş noktasından sokularak abrazyon yapıldı (Resim 1). Subkondral kemikte, kanamayla karşılaşınca kadar, 1-2 milimetrelilik (mm) abrazyon uygulandı (Resim 2). Daha sonra yıkama kanülü içinden geçirilen 1.5 mm Kirshner teli ile subkondral kemikte 2-3 mm aralıklarla drilling uygulandı (Resim 3-4). Eklem içi bol yıkandıktan sonra vakumlu dren konarak ameliyata son verildi. 24 saat sonra dren çıkarıldı. Ameliyat sonrası ikinci günden itibaren aktif diz hareketine izin verildi. Ekstremitenin yük taşımasını engellemek amacıyla, olguların altı hafta koltuk değneği kullanılması önerildi.



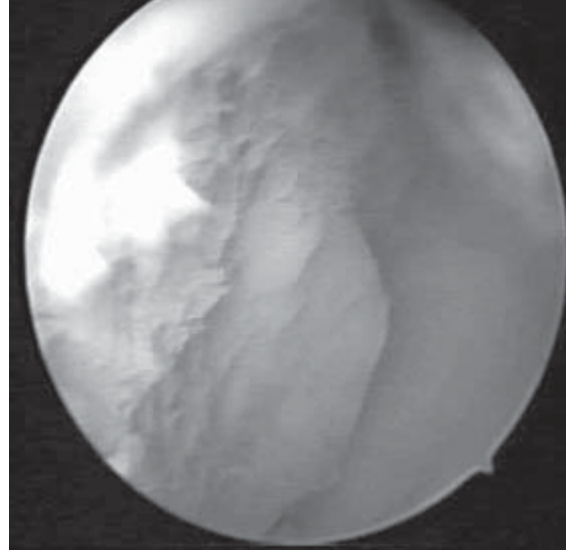
Resim 1: Medial femoral kondildeki Grade III lezyonun görünümü.



Resim 2: Artroskopik tıraşlayıcı ile sahanın temizlenmesi.



Resim 3: Kirschner teli ile drilleme uygulanması.



Resim 4: Cerrahi işlemden sonra sahanın görünümü.

SONUÇLAR

Olguların ortalama takip süresi 38.8 ay (17-74 ay) dır. Sonuç değerlendirmeleri, modifiye Lysholm¹⁰ subjektif değerlendirme skalası ve hastanın subjektif tatminine göre yapıldı. Olgularda ortalama Lysholm skoru 72.8 (60-95) olarak belirlendi. Lysholm skoru 12 olguda (%36.1) 85-100, 9 olguda (%29) 70-85 ve 10 olguda (%32.2) 60-70 arasında saptandı.

Hastanın operasyondan tatminini sorgulayan subjektif değerlendirmede, 25 hasta (%80.6) yapılan işlemde fayda gördüğünü ve aynı şikayetlerle tekrar ameliyat olmaktan kaçınmayacaklarını belirtirken, 6 (%19.4) hasta tedaviden hiç fayda görmediklerini ifade etmişlerdir. Subjektif değerlendirmelere göre mükemmel grupta yaş ortalamasının 44.6 yıl (19-64) ve semptomların süresinin ortalama 6.4 ay (0.5-24 ay), meniskal lezyon birlikteliğinin sık ve kıkırdak lezyon sahasının 2 santimetreden küçük olduğu saptandı. İyi grupta semptomların süresi 16 ay (1-72 ay) ve yaş ortalaması 45 yıl (30-70) yıldı. Subjektif kötü grupta ise semptomların süresi 13.9 ay (2-48) ve yaş ortalaması 50 (42-54) olarak saptandı ve 1 olgu hariç, kıkırdak lezyonun 3 cm² den büyük olduğu ve birden fazla kompartmanda kıkırdak lezyonu olduğu gözlemlendi (Tablo II). Menisküs ve kıkırdak lezyonu birlikte bulunan 3 evre I ve 2 evre II osteoartritli olgudan 3'ü başlangıçta sorunlarının azaldığını belirtmelerine karşın kontrol zamanında kötü grupta yer almışlardır. Olguların cerrahi işlemden sonra aktif

Tablo II
Semptomların Süresi, Yaş ve Meniskal
Lezyon Birlikteliğinin, Subjektif
Değerlendirme Üzerine Etkisi

	Mükemmel (15 olgu)	İyi (10 olgu)	Kötü (6 olgu)
Semptomların süresi	6.4 ay (0.5-24)	16 ay (1-72)	13.9 ay (2-48)
Yaş ortalaması	44.6 yaş (19-64)	45 yıl (30-70)	50 yıl (42-54)
Menisküs lezyonu	12	7	3
ACL lezyonu	1	1	2
Patellar kondromalazi	7	6	4

hayata dönebildikleri süre ortalama 3.1 ay (0.5-12 ay) olarak belirlendi.

TARTIŞMA

Kıkırdağın yapısıyla ilgili çalışmalar son 20-30 yıldır hız kazanmasına rağmen, kıkırdak yaralanmasına olan doku cevabı ile ilgili çalışmaların temeli 250 yıldan daha eskiye dayanmaktadır¹¹. Dizin orta dereceli artrit için, açık cerrahi ile eklem debridmanı ve eklem tuvaleti yıllarca seçilen tek tedavi seçeneği olmuştur¹¹. Günümüzde artroskopik kıkırdak debridmanı, abrazyon ve drilleme kondromalazi için sık yapılan uygulamalardır¹²⁻¹³. Kıkırdak yaralanmalarını tedavi etmek için artroskopik ya da açık ameliyat olarak pek çok tedavi seçeneği geliştirilmiş olmasına rağmen, bunların hiçbirisi normal kıkırdağın oluşturulmasına olanak sağlamamıştır^{3-5,7-8,14-18}.

Artroskopi esnasında yapılan yıkama işlemi, kıkırdak debris ve büyük fibrin parçalarını dışarıya atar ve böylelikle hastanın ağrısının nedenleri olarak düşünülen enzimler, debris ve diğer biyokimyasal maddelerin ortamdan uzaklaştırıldığına inanılır¹⁹. Messner ve ark.²⁰, sporcularda yaptıkları bir çalışmada, serbest cisimlerin çıkarılması ve yüzeysel debridman ile olguların yüzde 75'inde yaralanma öncesi sportif aktiviteye dönüş bildirmişlerdir. Bu grup hastalarda, kıkırdakta bir iyileşme beklenemeyeceğine göre hasta tatmininin lavaja bağlı olduğu düşünülebilir. Ancak, kısa sürede bu olayın tekrarlaması kaçınılmazdır. Hubbard²¹, medial femoral kondilin izole grade 3-4 lezyonunu içeren olgularda yaptığı çalışmada debridmanın, yıkamaya olan üstünlüğünü belirtmiş ve ilk yılda biraz kötüleşme olmakla birlikte, 5 yılda eklem debridmanı ile %65 başarılı sonuç bildirmiştir.

Eklem kıkırdağının tam kalınlıkta olmayan lezyonları iyileşmez, tam kalınlıktaki lezyonlarda ise oluşan onarım dokusu hyalin kıkırdak yerine daha zayıf biyomekanik özellikte olan fibröz kıkırdak yapısındadır^{5,8,11,14,16,22-23}. Kim ve ark¹⁴, yaptıkları deneysel çalışmada kıkırdak debridmanının, eklem kıkırdağının iyileşmesi üzerine bir etkisi olmadığını, abrazyonun ise *Continuous passive motion* (CPM) ile hyaline benzer yapıda bir kıkırdakla iyileşmeyle sonuçlandığını ve kıkırdak debridmanı ile oluşan kıkırdak tabakanın drilling'deki gibi geniş granülasyon dokusu ve yeni subkondral kemik oluşumuna yol açmadığını saptayarak, burr'un yarattığı termal nekrozun eklem kıkırdağının onarım kalitesini etkilemediğini bildirmişlerdir. Shapiro ve ark²⁴, onarımın kemik iliğinin mezenkimal hücreleri tarafından oluştuğunu belirtmişlerdir.

Dejeneratif artrit artroskopik tedavisinden iyi sonuç alınıp-alınmamasında en belirleyici faktör, belkide dejenerasyonun derecesidir¹⁹. Açısal deformite ve instabilitenin debridman prosedürüne kontrendikasyon oluşturduğu bildirilmiştir^{11,25}. Çalışmamızda menisküs ve kıkırdak lezyonu ile birlikte bulunan 3 adet evre I ve 2 adet evre II osteoartritli olgudan 3'ünde, başlangıçta sorunlarının azaldığını belirtmelerine karşın, kontrolde kötü grupta yer aldığını saptadık. Eğer kıkırdakta yumuşama ve saçaklanma içeren grade I-II lezyon varsa ve menisküsler sağlamırsa sonuç muhtemelen mükemmel olacaktır¹⁹. Oysa, Grade III-IV lezyon var ve menisküs lezyonu yoksa, birden fazla kompartman etkilenmişse ve malalignment varsa artroskopik işlemden rahatlama beklemek doğru olmayacaktır.

Kıkırdak cerrahisinde hasta tatmini açısından önemli faktörlerden biri de defektin alanıdır. 2 cm²'den küçük lezyonlar en iyi prognoza sahiptir²⁰. Lezyon sınırlı ise drilling debridman, abrazyon gibi mezenkimal stimülasyon tekniklerini kullanmak uygundur^{3,20}.

Olgularımızda yaptığımız subjektif değerlendirme de 1 cm² altında lezyon içeren olguların hepsi ve 1-3 cm² lezyon içeren 13 olgunun 12 si yapılan işlemde fayda gördüğünü bildirmiştir.

Kıkırdak cerrahisini takiben yüklenmenin kısıtlanması kıkırdak debridmanı hariç bütün tedavi şekilleri için önerilmektedir. İmmatür kıkırdak dokusunun aşırı yüklenmemesi için en az 8 hafta yük verilmemelidir¹⁶. Eklem kıkırdağının rejenerasyonu ve iyileşmesini CPM'in artırdığı çalışmalarla kanıtlanmıştır^{4-5,7,14}. O'Driscoll ve ark⁴,

serbest otojen periosteal greft kullanımını ve CPM ile 1. yılda oluşan kıkırdakta bozulmanın daha az ve oluşan kıkırdağın hyalin yapıda kıkırdak olduğunu bildirmişlerdir. Olgularımızın hiçbirisinde CPM uygulamadık, ancak 6 hafta süre ile yüklenmeyi kısıtlayarak sadece aktif harekete izin verdik.

Friedman ve ark¹³ abrazyon artroplastisinden sonra %86 oranında bir düzelme bildirmişlerdir. Çalışmamız, genç hastaların daha fazla memnun olması açısından, buna benzer özellikler göstermektedir. 40 yaş altındaki 8 olgu mükemmel grupta yer almışlardır.

Günümüzdeki uygulanan tedavi yöntemleri ile elde edilen kıkırdak, 6. ayda bozulmaya ait belirtiler gösterecek ve normal kıkırdağa göre daha fazla su tutma kapasitesine sahip olduğundan daha fazla şişecektir¹¹. Furukawa ve ark.²², yaptıkları deneysel çalışmada, oluşturulan kıkırdak defektlerinde tip II kollajenin dominant olduğunu, %20-40 tip I kollajen içerdiğini belirlemişlerdir. Ancak, aynı çalışmada, yazarlar kıkırdağın normale göre daha fazla kollajen ve daha az heksozamine içererek kollajen tipindeki değişiklikten ziyade proteoglikan kaybına bağlı fibroz yapı oluştuğunu bildirmişlerdir. Shapiro ve ark²⁴, onarım dokusu ile normal kıkırdak arasında kimyasal bir bağlantı olmadığından, mikro hareketin kıkırdak bozulmasını başlatan neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Menisektomi, sinovektomi gibi beraber yapılan işlemler kıkırdakla ilgili yapılan işlemin sonucunu etkilemektedir²¹. Ancak izole kıkırdak yaralanması oldukça nadirdir. Messner ve ark²⁰, yıllık 1000 artroskopiden yalnızca 28'inde izole kıkırdak yaralanması bildirmişlerdir ki bunun da 6 tanesi Osteokondritis dissekans (OCD) dir. Friedman ve ark¹³, menisküs lezyonu ile birlikte abrazyon artroplastisi uyguladıkları olgularda %53, abrazyon uygulamadıklarında %37 düzelme bildirmişlerdir. Retrospektif olarak değerlendirdiğimiz kıkırdak lezyonlu 31 olgumuzdan sadece 7'sinde izole kıkırdak lezyonu saptadık. Bu, 7 olgudan 5'i mükemmel ve iyi, 2'si ise kötü grupta yer alıyordu. Kötü olan iki olgunun şikayetlerinin 27 ay ve 32 ay olarak uzun süreli olduğu ve kıkırdak sahanın 3 cm² den büyük olduğu belirlendi.

Kıkırdağın tam kalınlıktaki kayıplarında travma öyküsü daha sıktır⁶. Olgularımızın¹⁹ (%61.3) tanesinde belirgin olmasa da bir travma öyküsü mevcuttu. Ancak, olguların travma öyküleriyle ilgili net ifade eksiklikleri nedeniyle bu konuda yorum yapmanın doğru olmayacağını düşünüyoruz.

Homminga ve ark⁵, operasyon öncesi geçen süre fazla ise sonuçların daha kötü olacağını bildirmişlerdir. Kalenak ve ark.²⁶, ise debridman ve eklem tuvaleti ile semptomatik düzelmenin semptomların süresi ve lezyonun büyüklüğü ile ilgili olarak farklılık gösterdiğini bildirmektedir. Çalışmamızda mükemmel grupta semptomların süresini 6.4 ay, kötü grupta ise 13.9 ay olarak belirledik ve sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğunu düşünüyoruz.

Farklı çalışmalarda hasta tatmini ile ilgili farklı sonuçlar olması, kıkırdak lezyonlarında hasta tatmininin *plasebo* etkiye bağlı olduğunu düşündürülebilir. Moseley ve ark²⁷ sınırlı sayıda hasta ile yaptıkları çalışmada artroskopinin *plasebo* etkisini vurgulamışlardır.

Son yıllarda kıkırdak lezyonlarının tedavisinde, osteokondral otogreft uygulamaları (*mosaicplasty*), başarıyla uygulanmakta ve %94 'e ulaşan orta dönem başarılı sonuçlar bildirilmektedir²⁸⁻³¹. Kondrosit transplantasyonu ile de %92 ulaşan başarılı sonuçlar bildirilmiştir³²⁻³⁴. Fibröz kıkırdak oluşumuna neden olan tamir yöntemleri ile, özellikle uzun dönemde, bu sonuçları elde etmek mümkün değildir.

Bu çalışmamızın sonucunda, kondrosit transplantasyonu (tedavi maliyetleri ve teminindeki güçlükler nedeniyle ülkemizde yaygın kullanımı olmayan) ve osteokondral otogreft uygulanamayan sınırlı kıkırdak lezyonlu olgularda, abrazyon ve drilling uygulamalarının seçilmiş hasta gruplarında hala bir tedavi seçeneği olduğunu düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Wong M, Hunziker EB. Articular cartilage biology and mechanics. Sports Med Arthroscopy Review 1998; 6: 4-12.
2. Gillquist J. An Introduction to the treatment of chondral injuries. Sports Med Arthroscopy Review 1998; 6:1-3.
3. Mandelbaum BR, Browne JE, Fu F, Micheli L, Mosely JB, Erggelet C, Minas T, Peterson L. Articular cartilage lesions of the knee. Am J Sports Med 1998; 26: 853-861.
4. O'Driscoll SW, Keeley FW, Salter RB. Durability of regenerated articular cartilage produced by free autogenous periosteal grafts in major full-thickness defects in joint surfaces under the influence of continuous passive motion. J Bone Joint Surgery (Am) 1988; 70: 595-606.
5. Homminga GN, Bulstra SK, Bouwmester PSM, Van Der Linden AC. Perichondral grafting for cartilage lesions of the knee. J Bone Joint Surgery (Am) 1990; 72: 1003-1007.
6. Johnson-Nurse C, Dandy DJ. Fracture-separation of articular cartilage in the adult knee. J Bone Joint Surgery (Am)1985; 67: 42-43.

7. O'Driscoll SW, Keeley FW, Salter RB. The chondrogenic potential of free autogenous periosteal grafts for biological resurfacing of major full-thickness defect in joint surfaces under the influence of continuous passive motion. *J Bone Joint Surgery (Am)* 1986; 68: 1017-1033.
8. Bouwmeester SJM, Beckers JMH, Kuijjer R, Van Der Linden AJ, Bulstra SK. Long-term results of rib pericondrial grafts for repair of cartilage defects in the human knee. *Int Orthop* 1997; 21: 313-317.
9. Outerbridge RE. The etiology of Chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surgery (Br)* 1993; 43: 752-757.
10. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop* 1985; 198: 43-49.
11. Puddu GC, Cerullo G, Cipolla M, Franco V, Gianni E: Pride drilling. *J Sports Trauma* 1998; 20: 49-60.
12. Ogilvie-Harris DJ, Jackson RW. The arthroscopic treatment of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surgery (Br)* 1984; 66: 660-665.
13. Friedman MJ, Berasi CC, Fox JM, Del Pizzo W, Snyder SJ, Ferkel RD. Preliminary results with abrasion arthroplasty in the osteoarthritic knee. *Clin Orthop* 1984; 182: 200-205.
14. Kim HKW, Moran ME, Salter RB. The potential for regeneration of articular cartilage in defects created by chondral shaving and subchondral abrasion. *J Bone Joint Surgery (Am)* 1991; 73: 1301-1315.
15. Muckle DS, Minns RJ. Biological response to woven carbon fibre pads in the knee. *J Bone Joint Surgery(Br)* 1990; 72: 60-62.
16. Aroen A, Jones DG, Fu FH. Arthroscopic diagnosis and treatment of cartilage injuries. *Sports Med and Arthroscopy Review* 1998; 6: 31-49.
17. Stevenson S, Li X Q, Martin B. The fate of cancellous and cortical bone after transplantation of fresh and frozen tissue-antigen-matched and mismatched osteochondral allografts in dogs. *J Bone Joint Surgery (Am)* 1991; 73: 1143-1155.
18. Meyers MH, Akeson W, Convery FR: Resurfacing of the knee with fresh osteochondral allograft. *J Bone Joint Surgery (Am)* 1989; 71: 704-713.
19. Jackson RW. The role of arthroscopy in diagnosis and management of osteoarthritis. In: Moscovitz, Howell, Goldber, Mankin, editor. *Osteoarthritis – diagnosis and medical/surgical management*. 2nd ed. W.B. Saunders Company; 1992. p 527-534.
20. Messner K, Maletius W. The long-term prognosis for severe damage to weight-bearing cartilage in the knee. *Acta Orthop Scand* 1996; 67: 165-168.
21. Hubbard MJS. Articular debridement versus washout for degeneration of the medial femoral condyle. *J Bone Joint Surgery (Br)* 1996; 78: 217-219.
22. Furukawa T, Eyre DR, Koide S, Glimcher MJ. Biochemical studies on repair cartilage resurfacing experimental defects in the rabbit knee. *J Bone Joint Surgery (Am)* 1980; 62: 79-89.
23. Mitchell N, Shepard N. The resurfacing of adult rabbit articular cartilage by multiple perforations through the subchondral bone. *J Bone Joint Surgery (Am)* 1976; 58: 230-233.
24. Shapiro F, Koide S, Glimcher MJ. Cell origin differentiation in the repair of full-thickness defects of articular cartilage. *J Bone Joint Surgery (Am)* 1993; 75: 532-553.
25. Insall J. The pride debridement operation for osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop* 1974; 101: 61-67.
26. Kalenak A, Hanks AG, Sebastianelli WJ. Arthroscopy of the knee. In : Ewatts M, editor. *Surgery of the Musculoskeletal System*. Vol 4, 2nd ed. Churchill Livingstone; 1990. p. 3396-8
27. Moseley JB, Wray NP, Kuykendall D, Willis K, Landon G. Arthroscopic treatment of osteoarthritis of the knee: A prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med* 1996; 24: 28-34.
28. Hangody L. Mosaicplasty for repair of articular cartilage defects. *Proceedings of the 2nd Freiburg International Symposium on Cartilage Repair, Freiburg, Switzerland, October 1997*.
29. Outerbridge HK, Outerbridge RE, Smith DE. Osteochondral defects in the knee. A treatment using lateral patella autografts. *Clin Orthop* 2000; 377: 145-151.
30. Jakob RP, Franz T, Gautier E, Mainil-Varlet P. Autologous osteochondral grafting in the knee: indication, results, and reflections. *Clin Orthop* 2002; 401: 170-184.
31. Hangody L, Feczko P, Bartha L, Bodo G, Kish G. Mosaicplasty for the treatment of articular defects of the knee and ankle. *Clin Orthop* 2001; 391 Suppl: S 328-336.
32. Peterson L, Brittberg M, Kiviranta I, Akerlund EL, Lindahl A. Autologous chondrocyte transplantation. Biomechanics and long-term durability. *Am J Sports Med* 2002 Jan-Feb; 30(1): 2-12.
33. 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* 2000 May; (374): 212-234.
34. Brittberg M, Tallheden T, Sjogren-Jansson B, Lindahl A, Peterson L. Autologous chondrocytes used for articular cartilage repair: an update. *Clin Orthop* 2001 Oct; (391 Suppl): S 337-348.