

Osteokondral defektlerde uygulanan taze osteokondral otogreft ve allogreft sonuçları

Ahmet Hastürk⁽¹⁾, Ömer-Bilgen⁽²⁾, Kemal Durak⁽²⁾, Ufuk Aydın⁽³⁾

Eklem kıkırdak kayıplarında uygulanan taze osteokondral otogreft ve allogreftlerin sonuçlarını araştırmak için 70 kobay üzerinde çalışıldı. 10 kobayın kontrol grubu olarak kullanıldığı çalışmamızda, kobayların sağ dizlerinde osteokondral defektler oluşturuldu. Bu defektler taze osteokondral otogreftler ve allogreftler ile onarılarak 1, 3. ve 6. haftalarda greftler makroskopik, histolojik olarak değerlendirildi. Yapılan değerlendirmede, taze osteokondral allogreftlerde otogreftlere göre daha fazla dejeneratif değişiklikler olduğu, bunun allogreftlerde oluşan çökme ve immunolojik yanıtı bağlı olduğu düşünüldü.

Anahtar kelimeler: Osteokondral defekt, osteokondral otogreft, osteokondral allogreft

The results of fresh osteochondral autograft and allografts utilized in osteochondral defect

To investigate the results of fresh osteochondral autografts and allografts applied in joint cartilage losses, 70 guinea pigs were studied. In our study in which 10 guinea pigs were used as control group, osteochondral defects were formed in the right knees of the animals. These defects. In the first, third and sixth weeks, the macroscopic, histologic and histochemical evaluations of the grafts were made. Upon assesment it was thought that there were more degenerative changes in fresh osteochondral allografts compared with autografts and that this may be due to depression in allografts and immunologic response.

Keywords: Osteochondral defect, osteochondral autograft, osteochondral allograft

Eklemde çeşitli nedenlerle oluşan osteokondral kayıplar eklem yüzeyinde kendiliğinden onarılması olanaksız bir süreçtir (1, 2, 3). Eklem yüzeyindeki bu kayıpların ana tedavi yöntemleri arasında eklem arthrodez ve artroplastisi bulunur (4). Oluşan bu kayıplar sonucu gelişen dejeneratif eklem problemlerinde artroplastinin son zamanlarda geniş bir uygulama alanı bulması, artrodeze duyulan ihtiyacı azaltmıştır. Ancak protezde aşınma, gevşeme, kırılma gibi mekanik komplikasyonlar ve infeksiyonların (5, 6) tam olarak çözümlenememiş olması onun yerini alabilecek yöntemler araştırılmasına neden olmuştur (24). Bu amaçla eklemde kondral kayıpları için kas, yağ, fasya, perikondrium ve periost gibi değişik dokular kullanılmıştır (4, 7, 8, 9, 10). Ayrıca subkondral kemiğe multipl perforasyon yapılarak ortamda oluşan granülasyon dokusundan kıkırdak gelişmesi (11), glütaraldehidle fikse edilmiş siğir menisküsü ile grefleme (12, 13) yine glütaraldehidle fikse edilmiş kollajen köpükleri (13, 14) gibi biyolojik maddeler kıkırdak defektinin onarılmasında kullanılmıştır.

Osteokondral kayıplarda yüzeyin yalnızca kıkırdak ile kaplanmasında en ciddi sorun greftin tespiti-dir. Bu amaçla osteokondral otogreft (15, 16) ve osteokondral allogreftler (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25) ile bu defektlerin onarılması fikri ortaya atılmıştır.

Osteokondral defektlerin onarımında taze osteokondral otogreft ve allogreftleri karşılaştırmak amacı ile deneysel bir çalışma düzenledik. Bu amaçla 60 adet kobayın sağ dizlerinde oluşturulan osteokondral defektler taze osteokondral otogreftler ve allogreftler ile onarıldı. Bir, üç ve altı haftalık süre sonunda çıkarı-

lan dizler makroskopik ve mikroskopik olarak incelendi. Salter (27)'in kıkırdak harabiyetini gösteren histolojik ve histokimyasal puanlama yöntemi kullanılarak yukarıda belirtilen tedavi yöntemlerinin etkinlikleri araştırıldı.

Gereç ve yöntem

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yapılan bu çalışma Patoloji Anabilim Dalı'nın katkılarıyla Deneysel Araştırma Laboratuvarında Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafından gerçekleştirildi. Çalışmada 70 adet 650-975 gr. ağırlığında beyaz kobay kullanıldı. Her bir grupta 10 adet kobay olmak üzere, 6 adet deney grubu ve 1 adet kontrol grubu oluşturuldu. Kobaylar, ameliyattan önce 6 saat aç bırakıldı ve 50 mg/kg intraperitoneal pentotal ile anestezi uygulandı. Dizler parapatellar lateral kesiyile açıldı. Patella mediale lukse edildi. Femur eklem yüzünde, patellar sulkusta 3 mm genişlikte 3 mm derinlikte kıkırdak-kemik (osteokondral) defekti oluşturuldu. Defekt oluşturulurken çıkarılan parça daha sonra greft olarak kullanılmak amacıyla saklandı. Hayvanların 30'unda greftler, kendi yerlerine taze osteokondral otogreft olarak, diğer 30'unda ise birinden alınan greft, bol miktarda serum fizyolojikle yıkandıktan sonra bir başkasına taze osteokondral allogreft olarak defektlerin onarımı için kullanıldı. Greftlerin yerleştirilmesinden sonra kapsül onarıp cilt kapatıldı.

Çalışmamızda, grup 1, 2 ve 3'deki kobayların dizlerine taze osteokondral otogreft, grup 4, 5 ve 6'daki kobayların dizlerine ise taze osteokondral allogreft

(1) Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzman Dr.

(2) Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Yard. Doç. Dr.

(3) Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

Parametre	Puan	Parametre	Puan
I. Hücre sayısı (Sellülarite)		IV. Yapışıklık-Pannus oluşumu	
Normal hücre sayısı	(0)	Yapışıklık-pannus oluşumu yok	(0)
< % 10 hücre kaybı	(1)	Sadece kıkırdak kenarlarını kaplıyor	(1)
% 10-25 hücre kaybı	(2)	% 50'den az yüzeyi kaplıyor	(2)
> % 25 hücre kaybı	(3)	% 50'den fazla yüzeyi kaplıyor	(3)
II. Matriks kaybı (Erozyon)		V. Ortokromazi (GAG kaybı)	
Kayıp yok	(0)	Normal ortokromazi	(0)
< % 10 yüzey kaybı	(1)	Hafif ve yama tarzı ortokromazi kaybı	(1)
% 10-25 kıkırdak kaybı	(2)	Orta derecede ortokromazi kaybı	(2)
> % 25 kıkırdak kaybı	(3)	İleri derecede ortokromazi kaybı	(3)
III. Kondrositlerde kümeleşme			
Kümeleşme yok	(0)		
< % 10 kondrositte kümeleşme	(1)		
% 10-25 kondrositte kümeleşme	(2)		
> % 25 kondrositte kümeleşme	(3)		

Tablo 1: Salter'in histolojik ve histokimyasal puanlama yöntemi

Ortalama puan	Harabiyet derecesi
0.00 - 1.00	Hafif
1.01 - 2.00	Orta
2.01 - 3.00	İleri

Tablo 2: Parametrelerde saptanan ortalama puanların derecelendirilmesi

Toplam ortalama puan	Toplam kıkırdak harabiyet derecesi
0.00 - 5.00	Hafif
5.01-10.00	Orta
10.01-15.00	İleri

Tablo 3: Parametrelerin toplam ortalama puanlarına göre kıkırdak harabiyetinin derecelendirilmesi

uygulandı. Kontrol grubu olarak oluşturduğumuz grup 7'deki kobayların diz eklem kapsülü ve sinovyası açılıp, kapatıldı. ameliyatların bitiminden sonra hayvanlar kafeslerinde serbest bırakılarak takip edildiler.

Bir ve 4. gruplardaki 1. haftada, 2 ve 5. gruplardaki kobaylar 3. haftada ve 3, 6 ve 7. gruplardaki 6. haftada yüksek doz intraperitoneal pentotal verilerek öldürüldü ve dizleri çıkarıldı. Çıkarılan dizlerin hepsi, makroskopik ve mikroskopik inceleme için hazırlandı. Makroskopik incelemelerden sonra dokular %10 formol ile tespit edildi. Tesbit edilen dokulara %20 sodyum nitrat ve %45 formik asidin eşit miktarlarda karıştırılması ile elde edilen solüsyonla 5 gün dekalsifikasyon işlemi uygulandı (28). Dekalsifikasyondan sonra dokulara parafin emdirilerek 6 mikrometrelik kesitler alındı. Kesitler Hematoksilen-Eosin ve Safranin-O ile boyandı (26). Greft yüzeylerindeki kıkırdak dokusu, ışık mikroskopunda histolojik olarak değerlendirildi ve Salter (27)'in histolojik ve histokimyasal puanlama yöntemi ile puanlandı (Tablo 1). Gruplarda her ana parametre için elde edilen ortalama puanlar Tablo 2'de gösterildiği gibi değerlendirildi. Ayrıca kıkırdak harabiyetini gösteren bu parametrelerin toplam ortalama puanları Tablo 3'de görüldüğü gibi derecelendirildi. Gruplar arasındaki istatistiksel karşılaştırmalar Mann-Whitney sıralama testi kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Çalışmamızda, dizlerine taze osteokondral otogreft ve allogreft uyguladığımız, 60 adet deney ve 10

	1. Hafta	3. Hafta	6. Hafta
Otogreft	-	2	3
Allogreft	-	5	5

Tablo 4: Greftte çökme saptanan dizlerin gruplara dağılımı (*)

adet kontrol grubu kobayın, tümünün deneye katılması sağlandı. Kobaylar ameliyatlardan sonra kafeslerinde serbest bırakıldılar ve 2 gün içerisinde normal aktivitelerini göstermeye başladılar.

İzleme süreleri tamamlanan ve yüksek doz intraperitoneal pentotal (150 mg/kg) verilerek öldürülen kobayların, çıkarılan dizleri makroskopik olarak incelendiğinde, birinci hafta sonunda; taze osteokondral otogreft (Grup 1) ve allogreft (Grup 4) uygulanan dizlerde hafif bir effüzyon olduğu ve greftler ile uygulanan yer arasında seviye farkı (çökme) olmadığı gözlemlendi (Tablo 4). Greftlerin kıkırdak kısmı ve uygulandıkları bölgenin eklem kıkırdağı arasındaki boşluğun tam olarak kapanmamış olduğu gözlemlendi.

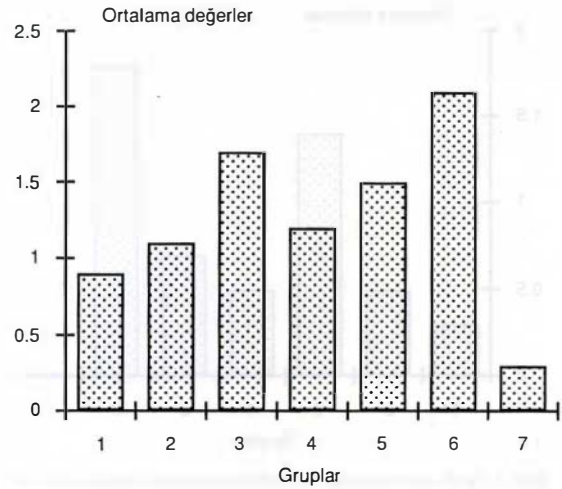
Üçüncü hafta sonunda; taze osteokondral otogreft (Grup 2) uygulanan dizlerden ikisinde, allogreft (Grup 5) uygulanan dizlerin 5 tanesinde greftte çökme vardı.

Altıncı hafta sonunda; taze osteokondral otogreft (Grup 3) uygulanan dizlerin 3 tanesinde, allogreft (Grup 6) uygulanan dizlerin 5 tanesinde, greftte çökme vardı. Üçüncü ve 6. hafta sonunda taze osteokondral otogreft ve allogreft uygulanan dizlerin tamamında greft ile uygulanan yer arasında boşluk yoktu ve dizlerde effüzyon tespit edilmedi. Kontrol grubu olarak kullanılan kobayların dizlerinin makroskopik incelemesinde, herhangi bir patolojik bulgu tespit edilmedi.

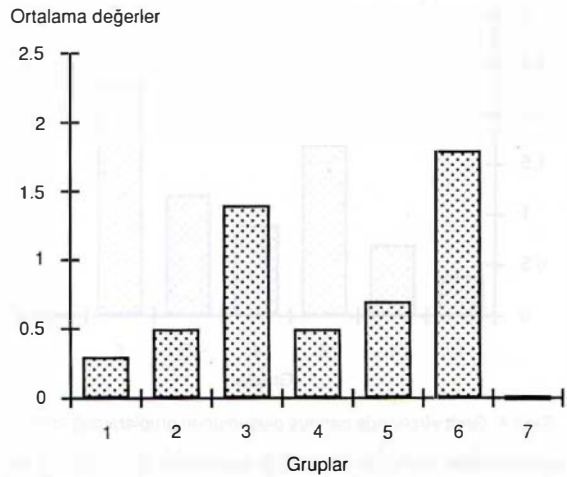
Taze osteokondral otogreft (Grup 1, 2, 3) ve allogreft (Grup 4, 5, 6) uygulanan dizlerde greft alanında, kontrol grubunda femur eklem yüzeyinde kıkırdak harabiyeti, Salter (27)'in histolojik ve histokimyasal puanlama yöntemine göre; kıkırdak hücre sayısı, yüzeyel matriks kaybı (erozyon), hücre kümeleşmesi, pannus ve ortokromazi (glikozaminoglikan kaybı) yönünden değerlendirildi (Tablo 5). Eklem kıkırdak harabiyetinin belirlenmesinde, kriterlerden biri olan hücre

Grup	Denek	Sellu- larite	Erozyon	Küme- leşme	Pannus	Orto- kromazi	Toplam
1	1	1	1	1	1	1	5
	2	1	0	0	1	2	4
	3	1	0	0	0	1	2
	4	0	0	1	0	0	1
	5	2	1	0	1	1	5
	6	1	0	0	0	1	2
	7	1	0	1	0	0	2
	8	0	1	0	0	0	1
	9	1	0	0	1	1	3
	10	1	0	1	0	0	2
2	11	0	0	2	0	0	2
	12	1	1	0	1	2	5
	13	2	0	0	1	2	5
	14	2	1	0	1	2	6
	15	0	0	1	1	1	3
	16	2	1	0	1	1	5
	17	2	0	0	0	1	3
	18	1	2	1	1	1	6
	19	1	0	1	1	1	4
	20	0	0	1	0	0	1
3	21	2	2	0	2	2	8
	22	2	1	0	1	1	5
	23	2	1	0	1	2	6
	24	2	2	1	3	1	8
	25	2	1	0	1	2	6
	26	2	1	0	2	1	6
	27	1	2	2	1	2	8
	28	1	1	0	1	1	4
	29	2	2	1	2	1	8
	30	1	1	1	1	2	6
4	31	2	0	1	0	1	4
	32	1	1	0	1	2	5
	33	2	1	0	2	1	6
	34	0	0	0	2	2	4
	35	2	0	0	0	2	4
	36	2	0	1	0	2	5
	37	1	1	1	1	1	5
	38	1	1	2	1	2	7
	39	1	1	0	1	1	4
	40	0	0	1	1	1	3
5	41	2	1	0	2	2	7
	42	3	2	0	2	3	10
	43	2	0	1	1	1	5
	44	1	0	1	0	2	6
	45	1	1	1	2	3	8
	46	2	1	0	1	2	6
	47	1	0	1	1	1	4
	48	2	0	0	0	2	4
	49	1	1	1	1	1	5
	50	1	1	0	2	1	5
6	51	2	1	0	2	2	7
	52	3	2	0	2	3	10
	53	2	1	1	3	2	10
	54	1	1	2	2	3	7
	55	3	3	0	2	2	10
	56	2	2	0	3	2	9
	57	2	2	0	3	3	10
	58	3	3	0	3	2	11
	59	2	2	0	2	3	9
	60	1	1	1	1	2	6
7	61	0	0	1	0	0	1
	62	1	0	0	0	0	1
	63	0	0	0	0	1	1
	64	1	0	0	0	0	1
	65	0	0	0	0	0	0
	66	0	0	0	0	0	0
	67	0	0	0	0	1	1
	68	0	0	1	0	1	2
	69	1	0	0	0	0	1
	70	0	0	0	0	0	0

Tablo 5: Salter'in histolojik ve histokimyasal puanlama yöntemine göre saptanan değerlerin gruplara göre dağılımı



Şekil 1: Greft alanına hücre kaybının gruplara göre dağılımı



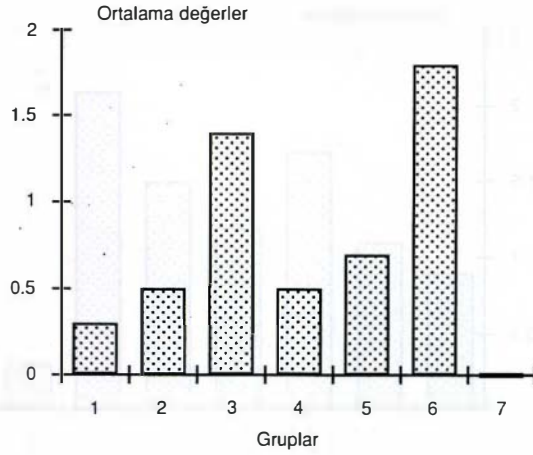
Şekil 2: Greft alanında yüzeyel matriks kaybının gruplara dağılımı

re kaybı yönünden yapılan değerlendirmede; kontrol grubunda hafif derecede hücre kaybı tespit edildi. Grup 1'de hafif, grup 2, 3, 4, 5'de orta, Grup 6'da ileri derecede hücre kaybı olduğu belirlendi (Şekil 1).

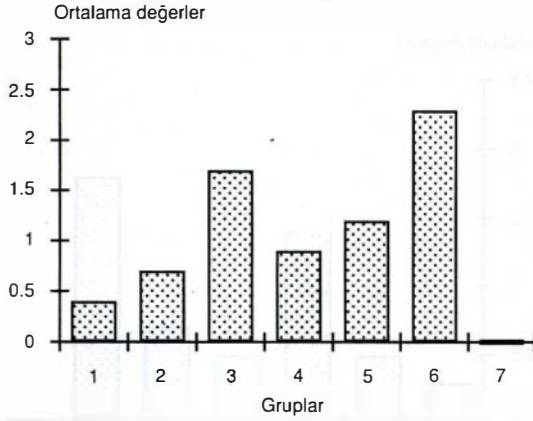
Hücre kaybı yönünden, grupların elde edilen puanları, istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; Grup 1 ile 3, 2 ile 3 ve 4 ile 6 arasında istatistiksel olarak belirgin farklılık bulunduğu saptandı ($p<0.05$). Kontrol grubu ile diğer gruplar arasında hücre kaybı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p<0.05$).

Eklem kıkırdağında oluşan yüzeyel matriks kaybı yönünden yapılan değerlendirmede; kontrol grubunda yüzeyel matriks kaybı belirlenmedi. Grup 1, 2, 4 ve 5'de hafif, grup 3 ve 6'da orta derecede yüzeyel matriks kaybı olduğu belirlendi (Şekil 2). Grup 1 ile 3, 2 ile 3, 4 ile 6 ve 5 ile 6 arasında yüzeyel matriks kaybı yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptandı ($p<0.05$).

Kondrosit kümeleşmesi yönünden yapılan değerlendirmede; grupların hepsinde hafif derecede kümeleşme tespit edildi (Şekil 3). Gruplar arasında yapılan istatistiksel değerlendirilmede, kondrosit kümeleşmesi



Şekil 3: Greft alanında kodrosit kümeleşmesinin gruplara dağılımı



Şekil 4: Greft yüzeyinde pannus oluşumunun gruplara dağılımı

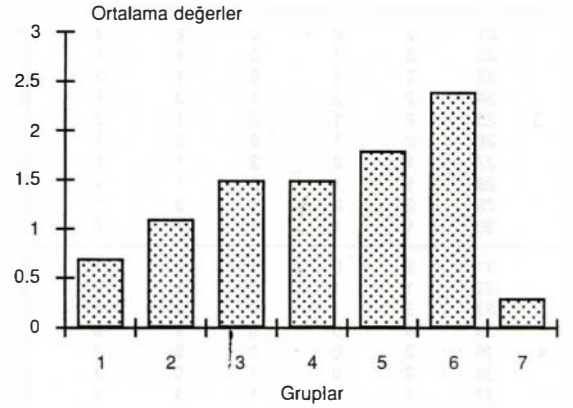
bakımından farklılık olmadığı saptandı ($p>0.05$). Pannus oluşumu yönünden yapılan değerlendirmede; kontrol grubunda pannus oluşması gözlenmedi. Grup 1, 2 ve 4'de hafif, Grup 3 ve 5'de orta, Grup 6'da ileri derecede pannus oluştuğu belirlendi (Şekil 4, Şekil 5). Grup 1 ile 3, 2 ile 3, 4 ile 6, 4 ile 6 ve 5 ile 6 arasında pannus oluşumu yönünden istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu saptandı ($p<0.05$).

Eklem kıkırdığında glikozaminoglikan kaybını gösteren, Safranin-O ile ortokromazi kaybı yönünden yapılan değerlendirmede; kontrol grubu ve Grup 1'de hafif, Grup 2, 3, 4 ve 5'de orta, Grup 6'da ileri derecede glikozaminoglikan kaybı olduğu belirlendi (Şekil 6, 7). Grup 1 ile 3, 1 ile 4, 3 ile 6, 4 ile 6 ve kontrol grubu ile Grup 2, 3, 4, 5 ve 6 arasında ortokromazi yönünden istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu saptandı ($p<0.05$).

Kıkırdak harabiyetini gösteren tüm parametrelerin toplam ortalama puanları değerlendirildiğinde; kontrol grubu ile Grup 1, 2 ve 4'de hafif, Grup 3, 5 ve 6'da orta derecede kıkırdak harabiyeti tespit edildi (Şekil 8). Grup 1 ile 3, 1 ile 4, 2 ile 3, 3 ile 6, 4 ile 6, 5 ile 6 arasında ve kontrol grubu ile tüm gruplar arasında toplam kıkırdak harabiyeti yönünden istatistik olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p<0.05$).



Şekil 5: Greft yüzeyinde orta derecede pannus oluşumu (H-Ex200)



Şekil 6: Greft alanında ortokromazi (Glikozaminoglikan) kaybının gruplara dağılımı

Tartışma

Değişik etyolojik nedenlere bağlı oluşan eklem kıkırdak harabiyetlerine çözüm bulmak amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (15, 27, 29, 30, 31, 32, 33). Çalışmamızda kolay elde edilebilmesi ve insan diz eklemine benzerlik göstermesi nedeniyle kobay diz eklemine kullandık. Oluşturduğumuz osteokondral defektleri taze osteokondral otogreft ve allogreftlerle onardık. Greftlerdeki kıkırdak yapıda oluşan değişiklikleri değerlendirmek amacıyla çalışmamızda Salter (27)'in histolojik histokimyasal puanlama yöntemini kullandık.

Taze osteokondral otogreftlerin elde edilme zorluğuna karşın allogreftlerin dezavantajı immunolojik olarak ortaya çıkan sorunlardır (21, 26). Langer ve Gross (34)'ün yaptıkları çalışmada, kondositlerin immunolojik olarak antijenik olmalarının ancak matriks kaybı sonucu meydana geldiği ortaya konmuştur. Bunun yanısıra, allogreftlerin osseöz kısımlarının, immün reaksiyona sebep olduğu ve bunun önemli bir problem olarak ortaya çıktığı birçok yazar tarafından vurgulanmıştır (28, 29, 34, 35, 36). Allogreftlerin kemik yapısının immün reaksiyonlarının ortadan kaldırılması için yıkama ve dondurma gibi metodlar kullanılmıştır (28, 36). Bizde çalışmamızda greftin kemik bölümünün immün reaksiyonunu azaltmak için grefti serum fizyolojik ile yıkayarak kullandık. Osteokondral

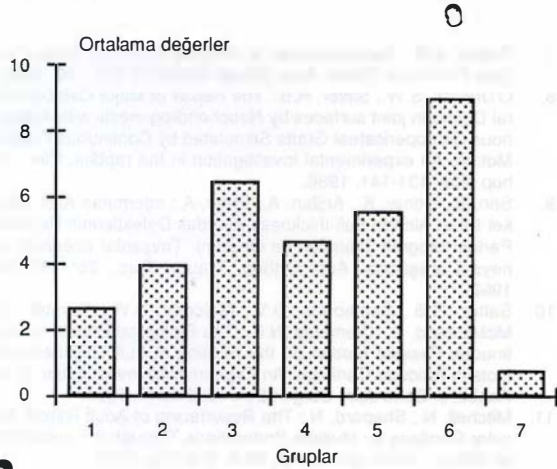


Şekil 7: Greft alanında orta derecede ortokromazi (glikozaminoglikan) kaybı (Safranin 0x100)

greftlerin düşük ısılarda bekletilmesi immunolojik yanıtı azaltmakla beraber, canlı kondrosit sayısını ve glikozaminoglikan üretimini anlamlı derecede azalttığı değişik çalışmalarda gösterilmiştir (19, 29). Taze osteokondral otogreft ve allogreftlerde greftin kırıkda bölümünün fonksiyonel olabilmesi, burada canlı olarak kalabilen kondrositlerin miktarı ile orantılıdır (1, 23, 37). Bu nedenle bizde çalışmamızda canlı kondrosit sayısının en üst düzeyde olabilmesi için greftleri taze olarak kullandık.

Çalışmamızda, makroskopik olarak yaptığımız incelemede allogreft uyguladığımız dizlerde, 3. ve 6. haftalarda otogreftlere göre daha fazla sayıda greftte çökme (Tablo 4) görülmesi, bunun immun reaksiyona bağlı olarak greftin kemik bölümünde meydana gelen rezorpsiyon sonucu olduğunu düşündürmektedir. Beaver (30), Rodrigo (28), yaptıkları çalışmalarda, allogreftlerde immun cevaba bağlı olarak greftlerin kemik bölümlerinde repozisyon olduğunu, yeni kemik dokusunun greft içerisine destek olabilecek ölçüde girmedğini, revaskularizasyonun yeterli olmadığını göstermişlerdir.

Osteokondral greftlerin önemli sorunlarından biride, greftin kırıkda bölümünde oluşan dejeneratif değişikliklerdir (1, 18, 20, 21, 32). Çalışmamızda taze osteokondral otogreft ve allogreftlerin kırıkda bölümünde gelişen dejeneratif değişikliklerin, kontrol grubuna göre istatistiki olarak anlamlı olması dejeneratif değişikliklerin bu greftlerin sonucu olduğunu desteklemektedir. Bu dejeneratif değişikliklerin, taze osteokondral allogreftlerde, otogreftlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde fazla olması, allogreftlere immun reaksiyonun sonucu olarak ortaya çıktığı düşüncesini desteklemektedir. Convery (29) Czitrom (35) çalışmasında eklem kırıkda harabiyetini belirlemedeki kriterlerden biri olan pannus oluşumunu özellikle allogreftte karşı oluşan immun reaksiyonun sonucu olduğunu ileri sürmüştür. Bizim çalışmamızda taze osteokondral allogreftlerde 3. haftadan itibaren pannus oluşumunun otogreftlere göre istatistiki olarak anlamlı olması Convery (29) ve Czitrom (35)'ün bulgularını desteklemektedir. Çalışmamızda, hücre kaybının 6. haftada taze osteokondral otogreftlerde %10-25, allogreftlerde %25'ten fazla olması ve ortokromazi yönün-



Şekil 8: Greft alanında toplam kırıkda harabiyetinin gruplara dağılımı

den matriks kaybının uyum göstermesi, allogreftlerde dejeneratif değişikliklerin daha fazla olduğunu göstermektedir. Örneğin Czitrom (35), Keating ve Gross (23) taze osteokondral allogreftlerde hücre kaybının %10 ile 30 oranında değiştirdiği bildirilmişlerdir. Buna karşın Rodrigo (18) greftlerin 4°C de 12-14 saat bekletmekle kondrosit kaybının %10-40 olduğunu bildirmiştir. Otogreftlerdeki ve allogreftlerdeki dejeneratif değişikliklerin meydana gelmesini azaltabilmek ve kırıkda harabiyetinin biyolojik yöntemlerle giderilebilmesine yönelik çeşitli boyutlarda çalışmalara gereksinim vardır.

Çalışmamızda şu sonuçlara varılmıştır:

1. Taze osteokondral otogreftlerde, hafif derecede dejeneratif değişiklikler meydana gelmektedir.
2. Taze osteokondral allogreftlerde otogreftlere oranla daha fazla dejeneratif değişiklikler meydana gelmektedir.
3. Taze osteokondral allogreftlerde kemik yapının rezorpsiyonuna bağlı olarak meydana gelen çökme, dejeneratif değişikliğin belirginleşmesine sebep olmaktadır.
4. Taze osteokondral allogreftteki dejeneratif değişikliğin fazla olması, greftin antijenik yapısına bağlıdır.

Kaynaklar

1. Markin, H.J., Current concept review. The response of articular cartilage to mechanical injury. J. Bone Joint Surg., 64-A: 460, 1982.
2. Nelson, B.H., Anderson, D.D., Brand, R.A., Brown, T.D.: Effect of osteochondral defects on articular cartilage. Acta Orthop. Scand. 16: 574-580, 1988.
3. Volpin, G., Dowd, G.S.E., Stein, H., Bentley, G.: Degenerative arthritis after intraarticular fractures of the knee. Longterm-results. J. Bone Joint Surg., 72-B: 634-639, 1990.
4. Couts, R.D., Woo, S.V.L., Amiel, D., Schroeder, H.P., Kwan, M.K.: Rib Perichondrial Autograft in Full-thickness articular Cartilage Defect in Rabbits. Clin Orthop. 275: 263-275, 1982.
5. Lansinger, O., Bergman, B., Korner, L., Anderson, G.B.J.: Tibial Condylar Fractures. A twenty-year follow up. J. Bone Joint Surg., 68-A: 13-21, 1986.
6. Tooms, R.E., Harkess, J.W.: Arthroplasty. Introduction and Overview. In Campbell's operative orthopaedics. Edited by A.H. Crenshaw, Eighth edition Mosby Year Book. Missouri. U.S.A. 1992.

7. Rubak, J.M.: Reconstruction of Articular Cartilage Defect with Free Periosteal Grafts. Acta Orthop Scand 53: 175-180, 1982.
8. O'Driscoll, S.W., Salter, R.B.: The Repair of Major Osteochondral Defect in joint surfaces by Neochondrogenesis with Autogenous Osteoperiosteal Grafts Stimulated by Continuous Passive Motion. An experimental investigation in the rabbits. Clin. Orthop. 208: 131-141, 1986.
9. Sen, B., Döner, K., Arslan, A., Ertav, A.: İntermitan Aktif Hareket Etkisi Altında Full-thickness Kıkırdak Defeklerinin Pediküllü Periost otogreft Transferi ile Onarımı. Tavşanlar üzerinde deneysel araştırma. Acta Orthop. Traum. Turc., 26: 193-196, 1992.
10. Salter, R.B., Simmonds, D.V., Malcom, B.W., Rumble, D., McMichael, D., Clements, N.C.: The Biological Effects of Continuous Passive Motion on the Healing of Full Thickness Defects in Articular Cartilage. An Experimental Investigation in the Rabbit. J. Bone Joint Surg., 62-A: 1232-1241, 1980.
11. Mitchell, N., Shepard, N.: The Resurfacing of Adult Rabbit Articular Cartilage by Multiple Perforations Through the subchondral Bone. J Bone Joint Surg., 58-A: 230-233, 1976.
12. Heatley, F.W., Rewel, W.J.: The Use of Meniscal Fibrocartilage as a Surface Arthroplasty to Effect the Repair of Osteochondral Defects an Experimental study. Biomaterials 6: 161-168, 1985.
13. Shahgaldi, B.F., Amis, A.A., Heatley, F.W., McDovel, J., Bentley, G.: Repair of Cartilage Lesions Using Biological implants. J Bone Joint Surg., 73-B, No 1, 57-62, 1991.
14. Speer, D.D., Chvapil, M., Volz, R.G., Holmes, M.D.: Enhancement of Healing in Osteochondral Defects by Collagen Spone Implants. Clin. Orthop., 144: 326-35, 1979.
15. Girdler, N.M.: Repair of Articular Defects whit Autologous Mandibular Condylar Cartilage. J. Bone Joint Surg., 74-B: 710-714, 1993.
16. Richards, R.R., Nunley, J.A.: Metacarpal Reconstruction with Free Autogenous Cartilage and Bone Following Tumor Resection. A Case Report. Clin. Orthop. 90: 223-226, 1984.
17. Aston, J.E., Bentley, G.: Repair of Articular Surface by allografts of Articular and Growth Plate Cartilage. J. Bone Joint Surg., 68-B, No: 1, 29-36, 1986.
18. Rodrigo, J.J., Thompson, E., Travis, C.: Deep-Freezing Versus 4° Preservation of Avascular Osteocartilaginous Shell Allografts in Rats. Clin. Orthop., 218: 268-275, 1987.
19. Friedlaender, G.E.: Editorial, Bone Allografts: The Biological Consequence of Immunological Everts. J. Bone Joint Surg., 73-A: 1119-1125, 1991.
20. Czitrom, A.A., Langer, F., Mckee, N., Gross, A.E.: Bone and Cartilage Allotransplantation. A Review of 14 Years of Research and Clinical Studies. Clin. Orthop., 208, 141-145, 1986.
21. Stevenson, S., Li, X.Q., Martin, B.: The Fate of Cancellous and Cortical Bone After Transplantation of Fresh end Frozen Tissue-antigen-matched and Mismatched Osteochondral Allografts in Dogs. J. Bone Joint Surg., 73-A: 1143-1151, 1991.
22. Gross, A.E., Langer, F., Pritzker, K.P.H., Kandel, R.: A Clinical and Histological Analysis of Failed Fresh Osteochondral Allografts. J. Bone Joint Surg., 69-B: 502-511, 1987.
23. Czitrom, A.A., Keating, S., Gross, A.E.: Articular Cartilage Viability After Allotransplantation. J. Bone Joint Surg., 72-B: 537-542, 1990.
24. Goldberg, V.S., Stevenson, S.: Bone Transplantation. In Surgery of the Musculoskeletal System. C. Mc. Collister Everts. Second Edition. Churchill Livingstone New York, U.S.A. 1990.
25. Stevenson, S.: The Immune Response to Osteochondral Allografts in Dogs. J Bone Joint Surg., 69-A: 573-581, 1987.
26. Bloom, W., Fawcett, D.W.: A Textbook of Histology. Tenth Edition. Philadelphia: WB Saunders Company, 233-243, 1975.
27. Salter, R.B., Bell, R.S., Kelley, F.W.: The Protective Effect of Continuous Passive Motion on Living Articular Cartilage in Acute Septic Arthritis. An Experimental Investigation in the Rabbit. Clin Orthop. 159: 223-247, 1981.
28. Rodrigo, J.J., Sakovich, L., Travin, C., Smith, G.: Osteocartilaginous Allografts as Compared with Autografts in the Treatment of Knee Joint Osteocartilaginous Defects in Dogs. Clin. Orthop. 134: 342-349, 1978.
29. Convery, F.R., Meyers, M.H., Akeson, W.H.: Fresh Osteochondral Allografting of the Femoral Condyle. Clin. Orthop. 273: 139-145, 1991.
30. Beaver, R.J., Mahomed, M., Backstein, D., Davis, A., Zukor, D.J., Gross, A.E.: Fresh Osteochondral Allografts for Posttraumatic Defects in the Knee. A Survivorship Analysis. J. Bone Joint Surg., 74-B: 105-113, 1992.
31. Bury, T.F., Stassen, L.P.S., Werken, C.: Repair of the Proximal Interphalangeal Joint with Homograft. J. Hand Surg. 14-A: 657-658, 1989.
32. Brawn, K.L.B., Cruses, R.L.: Bone and cartilage Transplantation in Orthopaedics Surger. A Review. J. Bone Joint Surg., 64-A: 270-276, 1982.
33. Garret, J.C.: Fresh Osteochondral Allografts for Treatment of Articular Defects in Osteochondritis Dissecans of the Lateral Femoral Condyle in Adults. Clin. Orthop. 303: 33-37, 1994.
34. Langer, F., Gross, A.E.: Immunogenicity of Allograft Articular Cartilage. J. Bone Joint Surg., 56-A: 297-301, 1974.
35. Czitrom, A.A., Keating, S., Gross, A.E.: The Viability of articular Cartilage in Fresh Osteochondral Allografts after Clinical Transplantation. J. Bone Joint Surg., 72-A: 575-582, 1990.
36. Langer, F., Czitrom, A., Pritzker, K.P., Gross, A.E.: The Immunogenicity of Fresh and Frozen Allogenic Bone J. Bone Joint Surg., 57-A: 216-221, 1975.
37. Convery, F.R., Akeson, W.H., Keown, G.H.: The Repair of Large Osteochondral Defect. an Experimental Study in Horses. Clin Orthop., 82: 253-262, 1972.

*Yazışma adresi:
Yard. Doç. Dr. Ömer Bilgen
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Bursa, Türkiye*