

Allogreft menisküs transplantasyonu

Semih Gür⁽¹⁾, Andreas T.Janousek⁽¹⁾, Freddie H.Fu⁽¹⁾

Menisküsün diz eklemindeki öneminin bilinmesinden sonra menisküs patolojilerindeki tedavi yaklaşımında belirgin değişiklikler oluşmuştur. 50 yıl önce her türlü menisküs yırtığının tedavisi menisküsün tamamen çıkarılması şeklinde idi (1). King ve Fairbak'in araştırmaları sonucu menisküsü gerekliliği ortaya konulmuştur (2, 3). Total menisektomi sonrasında diz eklemindeki dejeneratif değişiklikleri radyolojik olarak ortaya koyan Fairbank medial menisektomiden sonra %6, lateral menisektomiden sonra ise %50 oranında artroz saptamıştır (2). Daha sonra yapılan çalışmaların tümü diz ekleminde menisküsün fonksiyonlarını göstermektedir. Bu görevler şu şekilde sınıflandırılabilir; eklem binen yükü taşıma, şok absorpsiyonu, eklem stabilitesini sağlama, stress'i azaltma, aşırı fleksiyon ve ekstansiyonu sınırlama; eklemin lubrikasyonu, beslenmesini ve yüzlerin birbirine uyumunu sağlama (4, 5, 6). Bu nedenle total veya parsiel menisektomi yük dağılımını bozduğundan dejeneratif osteoartrit gelişimine neden olur (7, 8, 9, 10). Özellikle Tapper ve Hoover'in çalışmalarında menisektomi sonrasında %8 oranında Fairbanks kriterleri saptanmıştır (12). Yine sporcularda menisektomi sonrasında 45 yaş üstünde orta ciddi artroz oranının çok yüksek olduğu görülmüştür (11, 13, 14).

Tüm bu araştırmalardan sonra son 25 yıl içerisinde meniskal yapının korunması ve tamiri gündeme gelmiştir. Ancak korunması veya onarımı mümkün olmayan lezyonlarda parsiel menisektomi uygulanmalıdır. Total menisektomi yapılanlarda erken dejeneratif osteoartroz gelişme riskinin fazla olması nedeniyle menisküs transplantasyonu uygulanması ortaya çıkmıştır (15-36).

Menisküs replasmanında kullanılan yapıları beş kısma özetlemek mümkündür: Ototogreftler, allogreftler, sentetik polimerik yapılar, ksenogreft veya doğal kollajenler, yeniden oluşturulan materyaller (34).

Menisküs transplantasyonu konusundaki ilk yılın 1916'da otojenik yağ dokusu ile interpozisyon artroplastisini gerçekleştiren Lexer tarafından yapılmıştır. 1972'de Zukor ve arkadaşları fresh otogrefti tibial parçası ile replase etmişler, %75 oranında kabul edilebilir sonuç almışlardır (35). Meniskal protezler ile birçok araştırma yapılmış, Silikon, Karbon fiber, Dacron, Teflon gibi materyallerle yalnızca deneysel ve başarılı olmayan sonuçlar alınmıştır (36, 37).

Otojenik greftlerle yapılan çalışmalar ise; 1986'da Johnson menisküsün ön boynuzunu, arka boynuzu doğru ilerleterek serbest veya pediküllü transplant şeklinde tespit yapmıştır (38). Bunun dışında infrapatellar fat pad (39), patellar tendon

(40), resorbe olabilen kollagen protezler (41), ile yapılan çalışmalar kesin başarılı sonuçlar vermemiştir.

Allogreft kullanım alanlarına girmesi ve 1984'de ilk kez Milachowski'nin serbest menisküs allogreft transplantasyonunu yapması ve 23 olgudaki sonuçlarını yayınlaması girişimin ilerlemesini sağlamıştır (15). Taze veya dondurularak saklanan menisküs allogreftleri ile farklı implantasyon teknikleri ile bunların sonuçları bildirilmiştir (15, 18, 19, 21, 23-34, 42-44).

Allogreft menisküsün hazırlanması (42)

Allogreft menisküslerin hazırlanması ve korunmasında birçok yöntem kullanılmaktadır. Herbir yöntemin kendisine özgü avantaj ve dezavantajı vardır. Bazılarında donör hücrelerin yaşam yeteneği ön planda iken diğerlerinde bulaşıcı hastalıkların yok edilmesi veya greftin antijenik özelliğinin azaltılması temel amaç olmuştur. Bunlardan en fazla kullanılan; Fresh meniskal greft, Frozen meniskal greft, cryopreserved meniskal grefttir. Ayrıca Fresh freezing, Freeze drying (lyophilization) ve Glutaraldehyde greft koruma yöntemleri olmakla birlikte fazla kullanım alanı bulamamışlardır. Allogreftlerin hazırlanması, saklanması ve sterilizasyonunda diğer organ transplantasyonlarında olduğu gibi Amerikan Doku Bankasının kriterleri esas alınmaktadır.

Fresh meniskal greft

Taze kadavradan alınan menisküsün 4 derecede 5-7 gün doku kültüründe tutulduktan sonra transplantıdır. Uzun süre saklamanın extrasellüler matrixteki fibrokondrositleri azaltması nedeni ile teorik olarak avantajlı görülmesine karşın bu tür greftlerin yaşayabilirliğinin fazla olduğu ispatlanamamıştır. Yalnız organ transplant edilen merkezlerde yapılması ve Hepatit ile HIV riski nedeniyle (serolojik test için yeterli süre olmaması) teknik olarak mümkün ancak pratik açıdan zor bir yöntemdir.

Frozen meniskal greft

- 70° veya üzerinde dondurularak depolanır. ACL rekonstrüksiyonundaki gibi klinik ve deneysel sonuçlar alınmıştır. Tüm transplant hücreleri bu yöntemde ölmesine rağmen implantasyon kolaylıkla uygulanabilmektedir.

Cryopreserved meniskal greft

Yöntemde fibrokondrositlerin canlılığı 2-4 haftanın üzerindeki süre içinde devam ettirilebilmektedir. Arnoczky (45), köpeklerde transplantdan 2 hafta sonra fibrokondrositlerin % 10; Jakson ve Simon (46) 1 ay sonra menisküs dokusunun canlılığını % 30

bulmuştur. Menisküsün uzun süre depolanması ve serolojik testler için uzun süre olması ile kullanmadan önce hızla eriyip hazır olması gibi üstünlüklerinin yanında pahalı, depolanma iletişim teknikleri zor yöntem olarak bilinir.

Menisküs allogreftinin immünolojisi

Allogreft dokular transplante edildikten sonra hücrel ve humoral yanıt görülür. Kas-iskelet sistemi dokularının yanıtı ile hem greftin inkooperasyonu hemde gerginliği etkilenir. Ancak eklem ve menisküs yapısındaki kıkırdak asellüler olup hücrel ve ya major antijenik komponentleri extrasellüler matrix ile korunmaktadır (47, 48). Deneysel çalışmalar allogreft menisküsün sistemik immün rejeksiyon yanıtın stimüle etmediğini göstermiştir. Özellikle ayrı kompartman olan diz ekleminde allogreftin lokal immün reaksiyonu sistemik bulgu vermemektedir (48).

Allogreft menisküs uygulama sonuçları

Hayvan deneyleri

Transplante edilen menisküsün yaşayabilme ve uygulama koşullarını ortaya koyan birçok çalışma yapılmıştır. Dondurulmuş allogreftlerle köpeklerdeki araştırmasında Arnoczky (49), 6 ayda kapsülle menisküsün proteoglikan komponentinin normal hücre yapısı ile iyileştiğini göstermiştir. Fresh frozen greftlerle karşılaştırıldıklarında ise freeze-dried greftlerin 6 ayda meniskal dokunun yaygın revaskülarizasyon göstererek tümüyle remodele oldukları bildirilmiştir (50).

Köpeklerde fresh allogreftlerle yapılan çalışmada , allogreftin ayda remodele olduğu ancak bu sürenin 8-10 ay kadar devam ederek normal histolojik yapıda iyileştiği gözlenmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında hücre sayısında belirgin azalma saptanmıştır (51).

Jackson ve grubunun fresh frozen greftlerle yaptığı araştırmalarında, transplantasyondan 6 ay sonra özellikle menisküsün santral bölgesindeki hücrelerde sayisal azalma , greftin su içeriğinde ve proteoglikan konsantrasyonunda düşme olduğu nu göstermişlerdir (46). Burada elde edilen önemli sonuç transplantı izleyen 6 ay sonraki gözlemlerde menisküs ile korunmayan kıkırdak yüzeyinde, menisektomi yapılmış dizlerdekinden daha az ciddi oranda dejeneratif artroz değişiklikleridir.

Bylski-Austrow (52), transplantasyondan 8 ay sonra allogreftin santral kısmında oluşan hücrelerin histolojik yapısı ile greftin mekanik fonksiyonunun korelasyon göstermediğini; bu fonksiyonun büyük oranda meniskal boynuzların integre olmasına, biyolojik yanıtın ise allogreftin periferik fiksasyonuna bağlı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma 8 ay sonra medial kompartmandaki basıncın azaldığını ve iyileşmenin hızlandığını göstermekle beraber araştırmacılar geç dönem sonuçları ile karşılaştırdıklarında transplante edilen meniskusun biomekanik etkisinin düşük olduğunu ortaya koymuştur (53). Bu gözlem Jackson'un belirttiği, allogreftteki hücrel ve biomekanik değişiklikler greftin uzun dönem fonksiyonla-

rını etkilediği fikrini desteklemektedir (18, 51).

Hayvan modellerindeki çalışmalar, allogreft menisküsün transplante edilmesinden sonra kapsül birleşme yerinde iyileşme, revaskülaizasyon ile hücre oluştuğunu ve bu olayların menisküsün santral bölgesinden önce periferik kısımda görüldüğünü tespit etmiştir. Ayrıca menisküsün remodele olması lyofilize allogreftlerde hızlı fresh frozen ve cryopreserved allogreftlerde yavaştır.

Transplante menisküs doğal menisküs fonksiyonlarına sahiptir. Ancak bilinen gerçek, bu menisküsün eklem hyalin kıkırdagını koruduğuna dair uzun süreli izlemlerin sonuçlarına ve daha detaylı biomekanik değerlendirilmeleri kapsayan çalışmalara gerek olduğudur.

Klinik uygulamalar

Allogreft menisküs transplantasyonu klinik sonuçlarının yorumu oldukça zordur. Bunun nedeni birçok serideki hasta sayısının az, izlem süresinin kısa ve farklı değerlendirme yöntemlerinin kullanılmasıdır. Ayrıca greft uygulama tekniklerinin değişik olması ile hasta seçim kriterlerinde ortak protokol izlenmemesi allogreft transplantasyon sonuçlarının tartışılabilir olmasına sebep olmaktadır (34, 36, 42). Konuyla ilgili yayınlar Tablo1'de özetlenmiştir (42).

En geniş seri menisküs transplant çalışma grubunun cryopreserved meniskal allogreftler ile yaptığı araştırmadır. Bu çalışma 110 klinikte 591 hastaya uygulanan 625 allogreftin kemik blok ile transplantasyonunun 5 yıllık verilerinin analizidir. Genel olarak meniskal transplantın yaşam oranını %89 olarak bildirmişlerdir. Hastaların ağrı yakınmalarındaki azalmanın en önemli sonuç olduğunu, hafif ve orta derecedeki dejeneratif artrozlu olgularda daha başarılı sonuç aldıklarına belirtmişlerdir (32). Aynı grubun 1996'daki neticeleri ise ; 1989 dan beri 831 hastaya (581 erkek; 250 kadın) 854 meniskal transplantasyonunda (yaş ortalaması 35) dökümantasyonu yapılan 720 greftte canlılık oranını %90 saptamışlardır. Kemik blok ile yapılan implantasyonunda, bu oranın kemik bloksuz allogreftte göre %20 fazla olduğuna vurgulamışlardır. Allogreft %74 medial ve %26 lateralde kullanılmış; total çıkarılan 30, parsiel alınan 34, diğer komplikasyon 6 olguda görülmüştür (33).

Noyes (27), 96 menisküs transplantasyonunu 3. yıldan fazla süre ile izlemiştir. Tüm allogreftler fresh frozen ve irradiated olup posterior boynuz kemik blok ile tibiaya fikse edilmiş, doğal menisküs sınırları korunarak kapsüle periferik tespit yapılmıştır. İlk 2 yıl içinde başarısız sonuçların %30 olduğunu bildirmiştir. Bu menisküslerin incelenmesinde, sınırlı hücre aktivasyonu ile kollajen oryantasyonunda anormallik saptamıştır. 67 olgunun 30 aylık izleminde (second look artroskopi ve MRI ile) sadece 9 hastada (%13) tam iyileşme, 30 (%45) olguda parsiel iyileşme ve 30 (%45)'unda başarısız sonuç elde etmiştir. Eklem kıkırdagının transplant sırasındaki durumuyla sonuçlar arasında belirgin istatistiksel bağlantı kurulamamış, MRI ile dejeneratif değişiklikleri fazla olan olgularda başarısızlık oranının yüksek olması arasın-

Yazar	Olgu	Teknik	İzlem	Sonuçlar	Yorum
De Boer (30)	25	Cryopreserved Non-irradiated sütür fiksasyonu	12-24	% 12 Başarısız	Varus veya unstabil dizlerde kötü sonuç
Grret (19)	6	Fresh, unfrozen sütürle tesbit	22-44 ay	%100 Başarı	4/6 olguda ACL tamiri
Milachowski (15)	22	16 Lyophilize 6 Fresh frozen	<2 yıl	Lyofilize %12.5 başarısız Fresh frozen % 16 başarısız	2/3 second-look artroskopi
Noyes (27)	96...	Fresh frozen İrradiated kemik blok	<2 yıl	%58 Başarısız %30 Çıkarılmış	ACL tamiri yapılmalı: 1 enfeksiyon %86 ACL lezyonu mevcut %36 ACL tamiri 1 enfeksiyon
	67...	Klinik takip	30 ay	%40 Başarısız %45 Kısmen iyileşme %13 Tümüyle iyileşme	Ciddi artrozda iyileşme düşük
O'Hara (32)	625	Cryopreserved Non-irradiated	<4 yıl	%9 Başarısız %91 Greft canlı	Second-look 90 olgu %67 tam iyileşme. %13 kayıp
Shelton (25)	18	Cryopreserved Non-irradiated Kemik blok	3 yıl	%17 Başarısız %83 Başarı	1 enfeksiyon 1 hemartroz
van Arkel (26)	15	Cryopreserved Sütür fiksasyonu	1-3 yıl	%7 Başarısız %93 Başarı	1 başarısız fiksasyon 10 second-look; tümü iyileşmiş
Vetri (29)	16	Cryopreserved Fresh frozen Kemik blok	8 ay	Tümü başarılı	10 ACL ve 1 ACL+PCL tamiri Second-look; 5/7 tam ve 2 kısmi iyileşme
Wojtyś (31)	10	Cryopreserved 90/10 irradiated Kemik blok	26 zy	%90 Başarı	1 Enfeksiyon

Tablo 1: Allogreft menisküs transplantasyonu klinik sonuçları

da ise korelasyon saptanmıştır. Bu da meniskal transplantasyondan daha önce etkili diğer girişimlerin (ligament rekonstrüksiyonu gibi) öncelikle yapılması gerektiğini desteklemektedir. Çalışmanın sonucunda Noyes 'ileri derecede kıkırdak hasarı olmayan semptomatik diz ekleminde sahip genç hastalarda yöntem rezerv olarak kullanılmasını önermiştir (28).

Son zamanlarda yapılan birçok çalışma ve Noyes 'un araştırması MRI'nin trasplante menisküsün pozisyonunun izlenmesinde en kesin ve duyarlı teknik olduğu gösterilmiştir (28, 32).

Menisküs transplantasyonu

Endikasyonlar ve hasta seçimi

Menisküs rekonstrüksiyonu yapılan birçok seride diz ekleminin instabilite, osteonekrozis, osteoartroz ve menisektomi gibi farklı komplike patolojilerinde uygulandığından transplantasyon endikasyonları belirgin değildir (34, 42, 43).

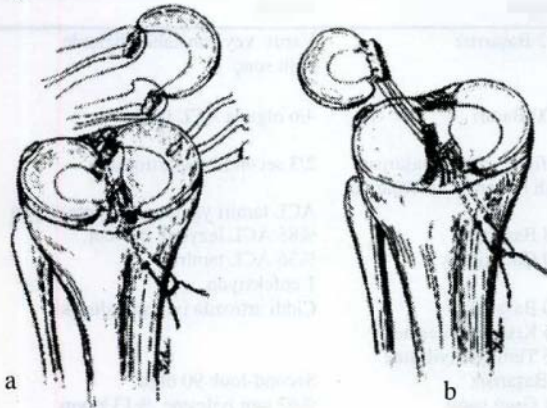
Rodeo (54) ve Warren (29) menisküs transplantasyonunu erken osteoartroz gelişen ve başta ağrı olmak üzere semptomatik dizlerde 4 yaş altındaki kişilerde seçenek olarak önermişlerdir. Endikasyonda yaş, aligment ve kompartmanın yüklenme derecesinin önemli faktörler olduğunu belirtmişlerdir. İnstabilite-nin varlığında ligament rekonstrüksiyonu yapılarak stabilitenin mutlak sağlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca medial menisküs transplantasyonu için varus aligment'ından kaçınılmasını nötral valgusta yapılmasını önererek ; Outbridge sınıflamasına göre hafif-orta (Grade 2-3) derecedeki olgularda ileri derecede dejenerasyon (Grade 4) oluşmadan yapılmasını ve özellikle izole kompartman lezyonlarındaki ağrıda etkili yöntem olduğunu vurgulamışlardır (29,

54).

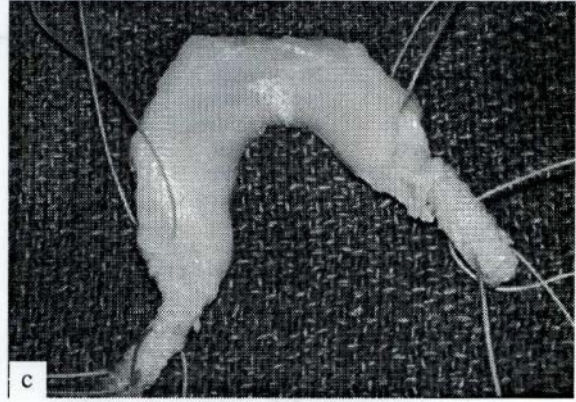
Transplantasyonla ilgili kaynaklar incelendiğinde endikasyonlar şu şekilde özetlenebilir (23): (1) Menisektomi sonrası biomekanik bozulması , (2) Ligament kaynaklı instabilite, (3) Radyolojik ve artroskopik saptanan izole Grade 1, 2 eklem kıkırdak dejenerasyonu (4). Yüklenme graflerinde aligment kusuru olmaması, (5) diagnostik artroskopide eklemden uyuşmazlık gözlenmesi .



Şekil 1: Greft büyüklüğünün saptanması



Şekil 2: Greft tespit yöntemleri. A. Kemik blok ile, B. Kemik köprü ile, C. Yalnızca meniskus



Şekil 3: Meniskal yatağın hazırlanması

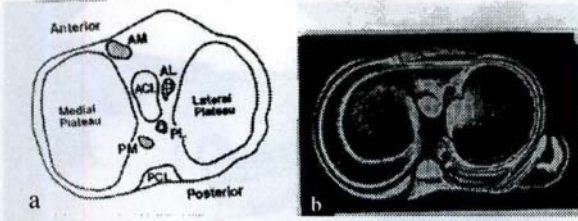
Allogreft menisküs transplantasyonu, daha önce menisektomi geçirmiş semptomatik dize sahip genç ve yüksek risk grubu spor yapan sporcularda uygulandığında başarılı sonuçlar vermektedir. İskelet gelişimini tamamlamamış kişilerde menisküs transplantasyonundan kaçınılmalıdır. Yöntemin kontrendikasyonları ise, 60 yaş üzerindeki olgularla, kemiksel yapının bozulduğu osteofit bulunan ve daha önce enfeksiyon geçirmiş dizlerdir.

Cerrahi teknik

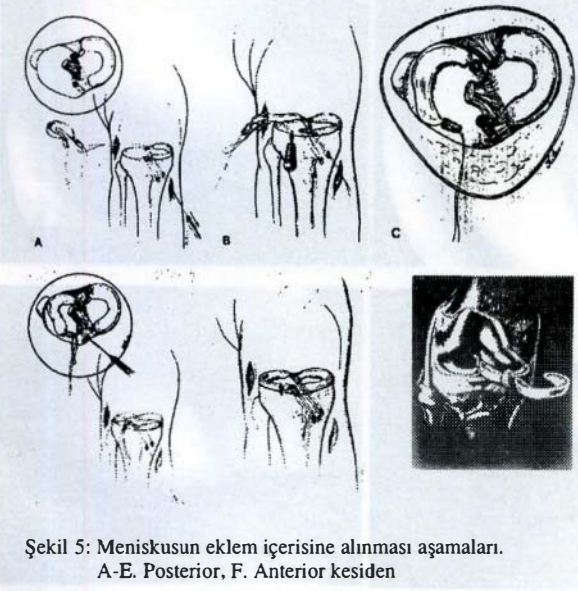
Preoperatif her iki dizin yüklenmede aligment grafisi ve yürümenin değerlendirilmesi yapılmalıdır. Menisküs kalıntısının ve eklem kırıkdağının detaylı incelenmesi için MRI veya tanısal artroskopi kullanılabilir. Greft büyüklüğünün saptanması için farklı yöntemler önerilmektedir (42). Garrett ve Stevensen (19), standart radyoloji ile menisküs allogreftinin ölçümünde % yanlış olduğunu göstermişlerdir. Carpenter ve arkadaşları, CT ve radyografik tetkiklerinin karşılaştırmalı çalışmalarında CT'nin avantajlı olmadığını standart radyografilerin yeterli olduğunu bildirmişlerdir (55). Operasyon öncesi meniskal allogreftin boyutlarının tespitinde ön-arka (AP) ve yan (Lateral) grafiler kullanılır (Şekil 1).

Allogreft menisküs transplantasyonu artrotomi, artroskopi veya daha fazla cerrahın tercih ettiği her ikisinin birlikte uygulanması ile gerçekleştirilir. Artroskopik "Leg Holder" kullanılmasıyla diz ekleminin 120 derece fleksiyon yapmasına izin verilmesi önerilmektedir. Meniskal allogreftin tespitinde üç tip teknik mevcuttur. Birincisi menisküsün kemik blok-suz olarak yalnızca kendisinin yerleştirilmesi (23, 29), ikinci yöntem menisküsün hem ön hem arka boynuzlarının yapışma yerlerindeki kemik bloklarla transplante edilmesi (56), son metod ise ön ve arka menisküs boynuzlarını birleştiren tek bir kemik blokla tespit edilmesidir (19-21). Tüm tekniklerde, greftin hazırlanması önemlidir. Kemik bloklar 1-2 cm uzunluğunda 8 mm genişliğinde olup ortalarından 2.5 mm matkapla delinerek kemik blok ile menisküs boynuzundan geçen dikiş materyali (No.1 kalıcı sütür) bu delikten geçirilir. Bloksuz allogreftin benzer şekilde ön ve arka boynuzlarından; 1/3 posterior kısmından geçirilen sütürlere hazırlanır. Bu dikişler daha sonra tibiadan açılan tünellerden geçirilerek greftin ön ve arka boynuzlarının tespitini sağlamaktadır (Şekil 2).

Meniskal transplantasyonun önemli komponentlerinden birisi yerleştirilecek menisküsün yatağının hazırlanmasıdır. Bu işlem greftin tam anatomik yerleşimini ve menisko-kapsül bölgedeki kan akımının artmasıyla iyileşmenin yüksek düzeyde olmasını sağlar. Menisküs kalıntılarının debridmanı ve periferik meniskal dokuların temizlenmesi 1-2 mm menisküs dokusu kalana kadar yapılır (Şekil 3). Daha sonraki aşamada menisküsün ön ve arka boynuzlarının anatomik yerlerine tespiti için kemiksel tüneller açılır (Şekil 4). Tünellerin genişliği kullanılan greftin tipine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Menisküsün eklem içine sokulmasında artroskopik yöntemle artrotomi birlikte kullanılır. Bazı cerrahlar meniskal allogrefti anteriordan posteriora (24, 47) diğerleri ise önce posterior boynuzu daha sonra anterioru yerleştirirler (23, 43, 57, 58). Menisküsün ekleme alınmasında transplante edilecek menisküse göre artrotomi uygulanır. Lateral için, lateral kollateral ligamentin posterior kenarından postero-lateral; medialde ise medial kollateral ligament posterior kenarı ve posterior oblik ligament üzerinden posteromedial mini-artrotomi kullanılır. Anterior ve posterior boynuzların yerleşmesi sağlandıktan sonra greftin tespiti yapılır



Şekil 4: Ön ve arka boynuzlar için anatomik tünellerin açılması. AL, PL. Aerior ve posterior boynuz lateral meniskus, AM, PM. Medial meniskus anterior ve posterior boynuz yapışma yerleri

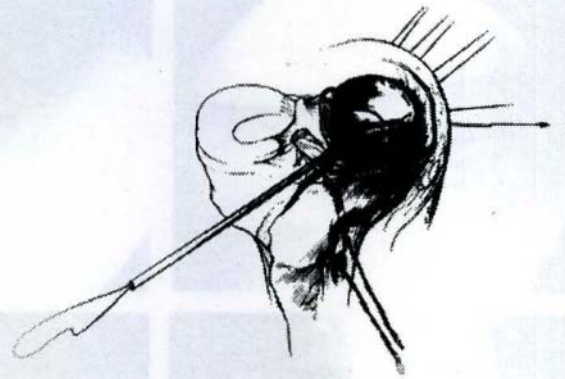


Şekil 5: Meniskusun eklem içerisine alınması aşamaları. A-E. Posterior, F. Anterior kesiden

(Şekil 5-6). Greftin tespitinde artroskopik inside-out veya outside-in dikiş teknikleri kullanılır. Periferik fiksasyon yapılırken greftin ön ve arka boynuzlarından aşırı gergin tutulmaması gerekir. Medial menisküsün diz 10° fleksiyonda yapılması böylelikle posteromedial kapsül dokuların plikasyonundan kaçınıldığı; Lateral menisküsün ise 50°-70° arasında fleksiyonda tespit edilerek peroneal sinir yaralanma riskinin en aza indirildiği önerilmektedir (43). İnside-out tekniği ile vertikal sütür menisküs tespitinde en stabil yöntemdir. Dikiş aralıkları 2-4 mm olmalı, aşırı gergin ve fazla sayıda sütürün perimeniskeal kapiller dolaşımı olumsuz etkileyeceği unutulmamalıdır.

Yaraların anatomik planda kapatılmasından sonra 30 ml %0.5 Marcaine (Astra) ile epinefrin solüsyonu eklem içerisine verilir. Diz eklemine bandaj uygulanması ve menteşeli breys (Don Joy, ELS) takılır.

Meniskus replasmanında teknik olarak dikkat edilmesi gereken hususlar şöyle özetlenebilir (23): 1. Asıl meniskal yapılar tamamen temizlenerek yatak hazırlanmalı 2. Menisküs boynuzları anatomik yerleştirilmeli, 3. Transplant menisküs aksiyel ve rotasyonel yüklenmeye izin verecek şekilde periferik kısımlarından sağlam olarak tespit edilmeli 4. Fiksasyon teknikleri, diz çevresindeki kapsül ve bağlara zarar vermeyecek şekilde uygulanmalıdır. Ayrıca liga-



Şekil 6: Allograft meniskusun fiksasyonu

ment rekonstrüksiyonu (ACL, PCL) için femoral ve tibial tüneller öncelikle açılmalıdır.

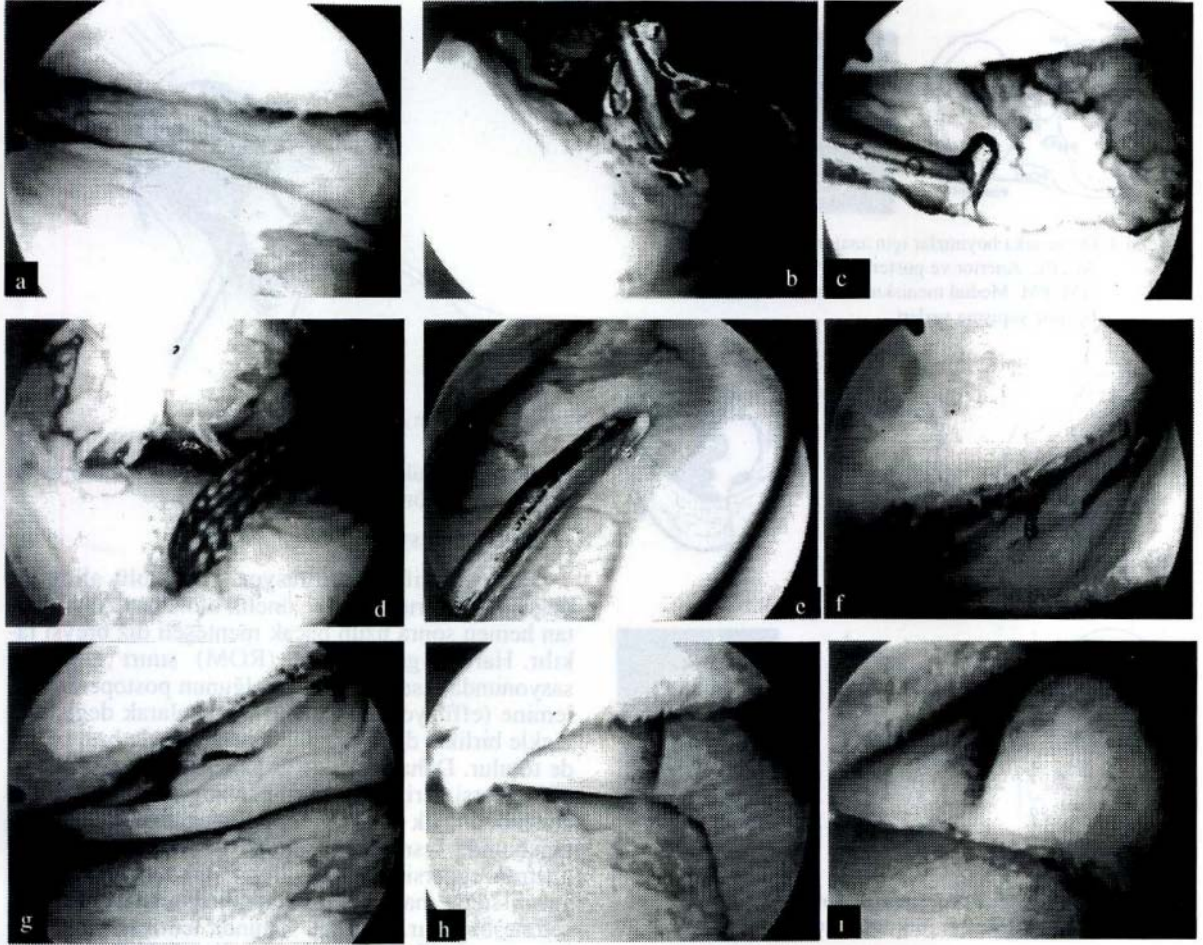
Rehabilitasyon

Postoperatif rehabilitasyon protokolü allograft dokusunun korunmasına yönelik olmalıdır. Ameliyattan hemen sonra uzun bacak menteşeli diz breysi takılır. Hareket genişliğinin (ROM) sınırı, greft fiksasyonundaki sağlamlığa ve olgunun postoperatif izlemine (effüzyon, kas gücü) bağlı olarak değiştirilmeye birlikte diz eklemi iki hafta süreyle breys içinde tutulur. Daha sonra quadriceps, düz bacak kaldırma egzersizleri uygulanır. Başlangıçta ROM 0-90° arasındadır. İlk altı hafta koltuk değneği ile full ekstansiyonda kısmi yüklenmeye; flksyon derecesini arttıran egzersizlere (progresif direnç egzersizleri, yarım squat, hamstring güçlendirilmesi, topuk yükseltme) başlanır. Bu süre sonunda tedricen tam yüklenmeye geçilir ve breys üç ay süreyle kullanılır. Takiben diz bükme, su içi koşma ve iki bacakla bisiklet programına geçilir. Altı ay aşırı fleksiyondan kaçınılarak kapalı zincir egzersizleri yaptırılmaz.

Bisiklet, yüzme ve hafif jogging gibi sporlara 3-6 ay arasında sınırlı izin verilir. Aşırı koşma, ağırsif hareket ve full squat içeren hareketler 6 ay süresince yapılmaz. Koşma, atlama, sıçrama gibi yüksek risk taşıyan aktivitelerin 20 ay süresince veya birinci derece sporların 9-12 ay süre ile yasaklanması gerektiği bildirilmektedir (23, 42, 43).

Pittsburgh Üniversitesi sonuçları

1992-1996 yılları arasında 38 olguya uygulanan allograft meniskus transplantasyonu sonuçları bildirilmiştir (59). Tüm olgularda fresh frozen non-irradiated allograft 24 medial, 17 lateral ve 3'ünde ise medial ve lateral meniskus kemik blok ile birlikte yapılmıştır. 21'i erkek, 17'si kadın olan hastalar 15-42 (ortalama 28) yaş arasında olup 14'ünde (10 lateral, 4 medial) yalnızca menisküs, diğerlerinde ise ligament rekonstrüksiyonu transplantasyonu ile kombine uygulanmıştır. Postoperatif iki hafta diz ekstansiyonda menteşeli breys ve sonra ROM egzersizleri; 4 hafta kısmi ve daha sonra tam yük verme, 1ay süre ile CPM şeklindeki rehabilitasyon protokolü yapılmıştır. Olguların izlem süresi 3-48 (ortalama 30) ay olup 25'i 1 yıldan fazla süre ile takip edilmiştir. Yaklaşık postoperatif 3 ay sonunda hastalar işlerine dönmüş-



Şekil 7: Allogreft meniskus transplantasyonu. A. Transplant öncesi eklem, B-C. Ön ve arka boynuzların anatomik yerlerinin tespiti, D. Meniskusun eklem alınması, E-G. Allogreftin tespiti, H. Transplant sonrası artroskopik görünüm

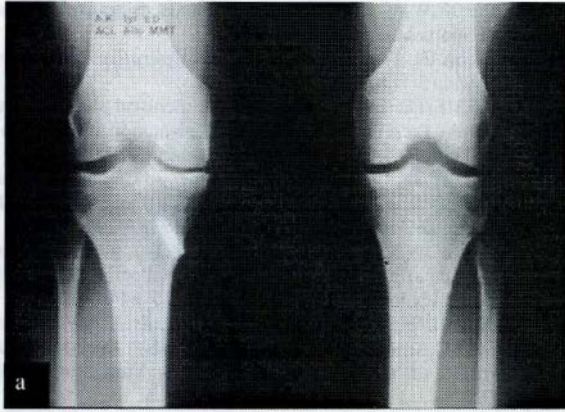
lerdir. Sonuçlar subjektif olarak Lysholm, IKDC ve PITT diz değerlendirme skorlarına göre incelenmiştir. 24 olgunun tam değerlendirmesinde 22 (%92)'sinde ağrının tamamen kaybolduğu, 2 (%8)'sinde ağrının azaldığı ancak rahatsızlık hissinin sürdüğü gözlenmiştir. Objektif olarak cerrahi tedavi gerektirecek hareket sınırlılığı saptanmamış, 2 olguda hafif-orta (5cc'den az) düzeyde kalıcı eklem efüzyonu tespit edilmiştir. Başlangıçta yapılan 6 olgunun kontrol artroskopik muayenesinde tümünde periferik iyileşme görülmüştür. Sonuçta; meniskus transplantasyonunun aşırı eklem kıkırdağı harabiyeti olmayan stabil dizlerde ağrının giderilmesi ve dejeneratif değişiklikleri geciktirmek ve stabiliteyi sağlamak açısından ilk 2 yılda etkili yöntem olduğu ancak uzun dönem takiplerinin gerekliliği vurgulanmıştır (59, 60).

Aralık 1996- Ekim 1997 dönemi arasında Pittsburg Üniversitesinde çalıştığım süre içerisinde aynı cerrah (F.Fu) tarafından daha önce menisektomi yapılmış ve semptomatik dize sahip 28 hastaya allogreft meniskus transplantasyonu gerçekleştirildi. Yaş ortalaması 29 (18-44) olan olguların 17'sinde medial, 8'üne lateral, 3'üne ise medial ve lateral meniskus birlikte uygulandı. Transplantasyonla birlikte 4

tanesine ACL rekonstrüksiyonu, 1 olguya yüksek tibial osteotomi girişimleri yapıldı.

Cerrahi yöntem olarak, artroskopik teknik kullanılarak meniskus allogrefti kemik bloksuz şekilde hazırlanarak transplante edilmiştir. (Şekil 2 C). Meniskusun eklem içerisine sokulmasında postero-medial veya posterolateral insizyonla eklem kapsülü açılarak allogreftin yerleşimi sağlanmıştır. Anterior ve posterior meniskal boynuzların anatomik yapışma yerlerinden açılan tibial tünellerden önce posterior, daha sonra anterior boynuzun sütürleri geçirilip eklem içine yerleştirilen meniskus inside-out dikiş tekniği kullanılarak kapsül ve periferik dokulara fiksasyon edilmiştir (Şekil 7). Fiksasyonun sağlamlığı açısından meniskusun yatağının hazırlanması önem taşımaktadır. Bunun için menisko-kapsüler birleşim yerinin debridmanı, daha önceden kalan meniskal artıkların temizlenmesi yapılmalıdır.

Postoperatif, ekstansiyondaki diz menteşeli breys ile 2 hafta tespit edilir. Daha sonra, ROM egzersizleri ile 4 hafta hareket genişliği 0-70° fleksiyon olacak şekilde rehabilitasyon yapılır. Protokol olarak ACL rekonstrüksiyonuna benzemekle birlikte 3 ay süresince açık kinetik zincir hamstring ve terminal



Şekil 8: Postoperatif 1. yıl radyolojik görünüm (Allogreft menisküs transplantasyonu + ACL rekonstrüksiyonu)

diz ekstansiyon egzersizlerine izin verilmektedir.

Menisküs allogrefti transplantasyonundan sonra kısa dönem takibi (1-9 ay) yapılan ve daha önceki operasyonların sonuçları birlikte değerlendirildiğinde ; olguların ağrı ve diz eklemine ait diğer semptomlarında (rahatsızlık hissi, instabilite) kısa sürede düzelleme olduğu gözlenmiştir. Ayrıca radyolojik inceleme yapıldığında (45° fleksiyonda tam yüklenmede ön arka grafi) eklem aralığındaki daralmanın azaldığı saptanmıştır (Şekil 8).

Özet

Allogreft menisküs transplantasyonu sınırlı endikasyonlarda kullanılan, üzerindeki araştırmaları süren bir yöntemdir. Günümüzde halen transplante edilen menisküsün eklem kıkırdağını tümüyle koruduğunu gösteren çalışma mevcut değildir. Uygulanmasında birçok farklı teknik cerrahın tercihine bağlı olarak kullanılmaktadır. Sistemik rejeksiyon oluşturmadığı ve iyileşme kapasitesinin olduğu gösterilmiştir. Postoperatif yerleşimin en iyi değerlendirme yönteminin MRI ile yapıldığı kabul edilmektedir. Allogreft menisküsün normal menisküs fonksiyonlarını yerine getirdiği konusundaki tartışmalar sürmekle birlikte uzun dönem sonuçlarının ortaya konulması daha ileri biomekanik ve biokimyasal çalışmalar ileri dönemlerde sorulara cevap olacaktır.

Bununla birlikte ,allogreft menisküs transplantasyonu (fresh frozen non-irradiated) doğru ölçümü yapılmış, eklem kıkırdağı intakt (Grade 1-2 kondrozis) stabil dizlerde ve kooperasyonu uygun olgularda uygulandığında kısa dönemde ağrının giderilmesi ile stabilitenin sağlanması açısından menisektomi geçirmiş ve genç aktif kişilerde önemli tedavi seçeneğidir. Değişik cerrahi teknikler kullanılmasına rağmen kemik blokuz olarak allogreft menisküs transplantasyonunda artroskopik yöntem, operasyon süresini kısaltması, rehabilitasyonun hızlı olması açısından tercih edilmelidir.

Kaynaklar

1. Cave EF: Discussion .In:Lip-scomb PR, Henderson MS(eds): Internal deringments of the knee. *JAMA* 135 : 827,1947 .

2. Fairbank TJ: Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg* ,30 (B): 664,1948.
3. King D:The healing of semiunar cartilages. *J Bone Joint Surg*;
4. Renstrom P, Johnson RJ :Anatomy and biomechanics of the menisci. *Clin Sports Med*9:523, 1990.
5. Arnoczky A, Adams M, De Haven K, et al: Meniscus. In: Woo SL,Buckwalter JA (eds): *Incury and Repair of the Musculoskeletal Soft Tissue*. Chicago, *American Academy of Orthopaedic Surgeons* , 487, 1987.
6. Ahmed AM: The load bearing role of the knee menisci. In : Mow VC, Arnoczky SP, Jackson DW (eds): *Knee Meniscus: Basic and Clinical Foundations*. New York, Raven, 59, 1992
7. Appel H: Late results after meniscectomy in the knee joint:A clinical and roentgenographic follow-up investigation. *Acta Orthop Scand suppl11* :133,1970.
8. DandyDJ, Jackson RW: The diagnosis of problems after meniscectomy. *J Bone Joint Surg* 57 (B): 349, 1975.
9. Krause WE, Pope WD, Johnson RJ et al. : Mechanical changes in the knee after meniscectomy. *J Bone Joint Surg* 58 (A) : 599, 1976
10. Baratz ME, Fu FH , Mengato R : The effect of meniscectomy and repair on inwo-articular contact areas and stress n the human knee :A preliminary report. *Am J Sports Med* 14 : 270 , 1986.
11. Jorgenson U, Sonne-Holms ,Lauridsen F et al. :Long term follow-up of meniscectomy in athletes. *J Bone Joint Surg* 69 (B) : 80,1987.
12. Tapper EM, Hoover NW: Late results after meniscectomy. *J Bone Joint Surg* 51 (A): 517,1969.
13. Jackson RW, Rarse DW: Results of partial arthroscopic meniscectomy in patients overy forty years of age . *J Bone Joint Surg* 64-
14. Hoshicawa Y, Kurosawa H, Fukubayashi T et al. : The prognosis of meniscectomy in athletes *Am J Sports Med* 11: 8, 1983.
15. Milachowski KA, Weismeier K, CJ :Homologous meniscus transplantation. *Int Orthop* 13:1,1989.
16. Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ, Kohn D : Meniscus transplantation : an experimental study and clinical results (Abstract) *J Bone*
17. Arnoczky SP, Milachowski KA: Meniscal allografts : Where do we stand? In : Ewing JW (ed) : *Articular Cartilage and Knee Joint Function* :Basic Science and Arthroscopy. New York, Raven, 129, 1990.
18. Arnoczky SP, Warren RF, Mc Devitt CA : Meniscal replacement using a cryopreserved allograft. *Clin Orthop* 252:121,1990.
19. Garrett JC, Stevenson RS: Meniscal transplantation in the human knee : A preliminary report. *Arthroscopy* 7: 57,1991.

20. Garrett JC :Meniscal transplantation. In: Aichroth PC, Canon WD, Patel DW (eds): Knee Surgery Practice. Koln Deutscher Arzteverlag. New York, NY, Raven, 95, 1992.
21. Garrett JC :Meniscal transplantation: A review of 43 cases with 2 to 7 year follow-up. *Sports* 1:164,1993.
22. Goble EM :Meniscal allograft reconstruction.Presented at the 59th Meeting of the *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, Washington, DC February 23,1992.
23. Stone KR ,Rosenberg TD : Surgical technique of meniscal replacement . *Arthroscopy*
24. Shelton WR: Meniscal allotransplantation: An arthroscopically assisted technique. *Arthroscopy*9: 361, 1993,
25. Shelton WR, Dukes AD: Meniscal allotransplantation :A follow-up of eighteen patients Presented at the 14th Annual Meeting of the *Arthroscopy Association of the North America* . San Fransisco , 4-7, 1995.
26. Van Arkel ERA, de Boer HH: Human meniscus transplantation . *Agents*
27. Noyes FR: Meniscal allografts: Current concepts. Presented at the American Orthopaedic Society for sports Medicine 19th Annual Meeting, Sun Valley ID, July 13,1993.
28. Noyes FR: A histological study of failed humun meniscal allografts. Presented at Specialty Day, Arthroscopy Association of North America. Orlando, February 19,1995.
29. Veltri DM, Warren RF, Wickiewicz TL et al.: Current status of allograft meniscal transplantation. *Clin Orthop* 303: 44,1994.
30. De Boer HH , Koudstall J : Failed meniscus transplantation :A report of three cases. *Clin Orthop* 306:155,1994.
31. Wojtys EM: Meniscal allograft replacement.Presented at Specialty Day , Arthroscopy Association of North America, Orlando, February 19,1995.
32. O'Hara A,Mc Nally RT: The five years trends in cryopreserved allografts meniscal transplantation.Presented at Meniscus Transplant Study Group , CryoLife,Inc.,Orlando February 18,1995.
33. Mc Nally RT , O'Hara A, Hall T :Cryopreserved Meniscal Allograft Reconstruction. Presented at meniscal transplantation Study Group, CryoLife, Inc., Atlanta, Georgia, February 24,1996.
34. Stone KR: Meniscus Replacement.*Clin Sports Med* 15 (3) :57,1996.
35. Zukor DJ,Cameron JC,Brooks PJ et al: The fate of human Meniscal allograft.In:Ewing JW (ed) : Articular cartilage and knee joint function : Basic Science And Arthroscopy. Raven Press, New York,147, 1990.
36. Wirth CJ , Kohn D: Meniscal transplantation and Replacement. In:Fu FH,Harner CD, Vince KG (eds) :Knee Surgery ,Williams §Wilkins, Baltimore ,631,1994.
37. Sommerlath KG,Gillquist J:Replacement of medial meniscus with different artificial substitutes: an experimantal study .Paper presented at the Combined Congres of the IAA/ISK in Toronto,Canada,May,1991.
38. Johnson LL:Arthroscopic Surgery: principles and practice,3rd ed,St Louis, Mosby,1986.
39. Milachowski KA,Kohn D,Wirth CJ: Meniskusersatz durch Hoffa'schen Fettkoerper :erste Klinische Ergebnisse.Unfallchirurgie,16:190,1990.
40. Kohn D,Wirth CJ ,Reiss G et al: Medial meniscus replacement by a tendon autograft: experiments in sheep, *J Bone Joint Surg*,74 (B):129,1990.
41. Stone KR , Rodkey WG , Webber RJ et al : Collagen - based prostheses for meniscal regeneration. *Clin Orthop*, 1990.
42. Kuhn JE,Wojtys EM: Allograft meniscus transplantation *Clin Sports Med* 15 (3) 537, 1996.
43. Johnson DL:Fresh frozen Allografts.*Operative Techniques in Orthop* 5(1):88,1995.
44. Wolf ME:The keyhole technique for meniscal allografts imlantation. Presented at meniscal transplantation study group . CryoLife , Inc, Atlanta, Georgia, February 24,1996.
45. Arnoczky SP, O'Brien SJ Dicarlo EF et al: Cellular repopulation off deep - frozen meniscal autografts:an experimentals study in the dog. *Orthop Trans*
46. Jackson DW,Mc Devitt CA,Simon TM et al: meniscal transplantation using fresh and cryopreserved allografts:an experimentalstudy in goats. *Am J sports Med* 20: 644,1992.
47. Jackson DW,Simon TM: Biology of meniscal allograft .In: Mow VC,Arnoczky SP, Jackson DW (eds) : *Knee Meniscus . Basic and Clinical Foundations* New York, Raven,141, 1992.
48. Langer F, Gross AE : Immunogenicity of allograft articular cartilage. *J Bone Joint Surg* 56 (A):279,1974.
49. Arnoczky SP Cuzzell J ,Mc Devitt CA et al :Meniscal replacement using cryopreserved allografts:An experimental study in the dog. *Transactions of the Orthopaedic Research Society* 9:220,1984.
50. Milachowski KA,Weimeir K, Erhardt W et al.:Transplantation of the meniscus:Anexperimental study in sheep. *Sportverletzung Sportschaden* 1:20,1987.
51. Mikic ZD, Brankov MZ, Tubic MV et al: Allograft meniscus transplantation in the dog. *Acta Orthop Scand* 64:329,1993.
52. Bylski-Austrow DI,Meade T,Malumed J et al.:Irradiated meniscal allografts: Mechanical and histological studys in the goat. *Transactions of the Orthopaedic Research Society* 38:175 , 1992.
53. Bylski-Austrow DI,Malumed J,Meade T et al:Effect of medi-al meniectomy on joint contact, pressure : A mechanical study of joint remodelling in the goat. *Transactions of the Orthopaedic Research Society* 37: 81, 1991
54. Rodeo SA, Potter HG, Wickiewicz TL et al: Magnetic resonance imaging of meniscal allografts: Correlation with early outcome.Presented at the 14th Annual meeting of the Arthroscopy Association of North america.San Fransisco, May 4-7,1995
55. Carpenter JE ,Wojtys EM, Huston LJ et al.:Preoperative sizing of meniscal allogrefts *Arthroscopy* 9:344,1993
56. Shelton WR, Dukes AD:Meniscus replacement with bone anchors:a surgical technique. *Arthroscopy* 10:324,1994
57. Johnon DL, Swenson TM, Harner CD, :Meniscal reconstruction using allograft tissue An arthroscopic technique. *Op Tech Sports Med* 2:223,1994
58. Johnson DL, Swenson TM, Fu FH et al: Arthroscopic meniscal transplantation: Anatomic and technical considerations.Presented at the American Orthopaedic Society for Sports Medicine 19th Annual Meeting ,Sun Valley. ID, July 1993
59. Harner CD : Menical allografts 1997, indcations and results. Arthroscopy association of North America 1997 Specialty Day Meetings,
60. Yoldas EA,Dowdy PA, Irrgang JJ, Fu FH,Harner CD : Meniscal Transplantation:University of Pittsburgh experience. *The Pittsburgh Orth Journal*,

Yazışma adresi:
Doç. Dr. Şemih Gür
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Antalya, Türkiye