

# Ön çapraz bağ yaralanmalarında allogreft ile rekonstrüksiyon

Bülent Alparslan<sup>(1)</sup>, İlhan Özkan<sup>(2)</sup>

*Ön çapraz bağ rekonstrüksiyon cerrahisinde günümüzde en çok otogreftler kullanılmakta bunu allogreftler izlemektedir. Bu derlemede allogreftlerin avantajları – dezavantajları üzerinde durulmuş, allogreftler ile ilgili temel konular; I.) Allogreftler ile olası hastalık transferi, II.) Allogreftlerin alınması, korunması ve sekonder sterilizasyonu, III.) Allogreftlerin çapraz bağ cerrahisinde uygulama tekniği ve diz içerisinde remodele oluş süreci, IV.) Allogreftlere alıcı tarafından geliştirilen immunolojik yanıt, V.) Allogreftlerle yapılan klinik çalışmalar, başlıkları altında incelenmiştir.*

**Anahtar kelimeler:** Allogreftler, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu

## *Allograft reconstruction in anterior cruciate ligament deficiencies*

*Allografts are useful human tissues for reconstructing anterior cruciate ligament. This article offers the review of the literature about allografts that are used in anterior cruciate ligament reconstruction including the following basic topics; I.) Disease transmission with allografts, II.) Donor selection, storage and secondary sterilization, III.) Surgical technique and remodelisation of allografts in the knee, IV.) Immunologic response to allografts, V.) Clinical studies about allografts.*

**Keywords:** Allografts, anterior cruciate ligament reconstruction.

Günümüzde sporla uğraşan insan sayısı artıkça spor yaralanmalarının görülme oranı da artmaktadır. Diz çevresi yaralanmaları Amerikan toplumunda yılda yaklaşık 303/100 000 oranında izlenmekte, bu yaralanmaların % 12'sini ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmaları oluşturmaktadır (17). Tedavi edilmeyen ÖÇB yaralanmalı olguların uzun takiplerinde menisküs yırtığı ve dejeneratif değişiklikler sık olarak karşımıza çıkar. Diz eklemi olumsuz etkileyen bu patolojiler göz önüne alındığında sporcularda, gençlerde, aktif spor yaşamı ve hatta aktif yaşam sürdüren kişilerde ÖÇB yırtıklarının rekonstrüksiyonu geniş kabul görmektedir. Artroskopik cerrahi tekniklerin ön planda olduğu ÖÇB rekonstrüksiyonlarında en çok otogreftler kullanılmakta, ikinci sıklıkta da allogreftler uygulanmaktadır. Önceki yıllarda kullanılan sentetik bağların uzun takip klinik sonuçlarının yayınlanması ile kullanımları giderek azalmıştır. Ülkemizde de ÖÇB rekonstrüksiyonlarında en çok otogreftler kullanılmakta (% 93), allogreftler ise % 7 oranında uygulanmaktadır (25). Bu yazımızda ÖÇB cerrahisinde kullanılan allogreftler genel özellikleri ile incelenmiş ve yapılan klinik çalışmalar üzerinde durulmuştur.

Çapraz bağ cerrahisinde allogreft olarak sıklıkla patellar tendon, aşil tendonu, hamstring tendonları tercih edilmektedir (36,38). Bunların yanında tibialis anterior tendonu ve ayağın bir çok fleksör tendonunda çapraz bağ cerrahisinde allogreft olarak kullanılabilir (36,38). Bir kadavradan çapraz bağ cerra-

hisinde kullanılmak üzere 20'den fazla allogreft elde etmek mümkündür (32).

Çapraz bağ cerrahisinde allogreftlerin avantaj ve dezavantajlarını sıralamadan önce allogreftler ile ilgili incelenmesi gereken beş ana konu mevcuttur. Bunlar; I.) Allogreftler ile olası hastalık transferi, II.) Allogreftlerin alınması, korunması ve sekonder sterilizasyonu, III.) Allogreftlerin çapraz bağ cerrahisinde uygulama tekniği ve diz içerisinde remodele oluş süreci, IV.) Allogreftlere alıcı tarafından geliştirilen immunolojik yanıt, V.) Allogreftlerle yapılan klinik çalışmalar.

## **I.) Allogreftler ile olası hastalık transferi:**

Allogreftlerin çapraz bağ cerrahisinde kullanımı ile alıcıya iki tür enfeksiyon aktarılması mümkündür. Bunlardan birincisi, greftin alınması ve saklanması sırasında greftin çeşitli mikroorganizmalarla kontaminasyonu sonucu bu mikroorganizmanın alıcıya aktarılması ve alıcıda basit bir enfeksiyondan sepsise kadar değişen tabloda enfeksiyon oluşmasıdır. Uygun kan ve doku kültürlerini uygulayarak, allogrefti alırken aseptik teknik kullanarak, allogreftin saklanması standart protokollere uyarak ve gerektiğinde sekonder sterilizasyon ile bu riski önlemek mümkündür (30).

Allogreftler ile olası bir hastalık transferinde esas

(1) Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

(2) Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

önemli konu vericide bulunması muhtemel olan HIV, hepatit B veya C gibi virüslerin alıcıya nakli sorunudur. Bu virüslardan farklı olarak HTLV-1, CMV, Epstein-Barr virüsü, Ebola virüsünde allogreftler ile transfer edilecek virüsler arasında sayılabilir (30). Transfer edilen bu virüsler içerisinde en önemlisi hiç kuşkusuz HIV virüsüdür. Literatürde bugüne kadar çapraz bağ cerrahisinde kullanılan allogreftlerle HIV virüsü transfer edilen sadece bir olgu yayınlanmıştır (44). Dokuların alınması sırasında HIV yönünden değerlendirilen ve negatif bulunan bu olgudan alınan 2 femur başı ve 2 kemik-patellartendon-kemik allogrefti (KPTK) 4 ayrı olguya nakledilmiştir. Bu olguların üçünde sonradan HIV pozitif bulunmuştur. Bu olgularda allogreftler hiçbir sekonder sterilizasyon işlemine tabi tutulmamış sadece derin dondurularak saklanmışlardır (44). Aynı olgudan dondurulup-kurutularak hazırlanan küçük kemik parçacıkları, fasya lata ve tendon allogreftleri kullanılan 40'ın üzerinde olguda hastalık transferine rastlanmamıştır (44). HIV virüsüne benzer şekilde kas-kemik dokusu allogreftleri ile hepatit B ve C virüslerinin de alıcıya transferi rapor edilmiştir (4,7,42).

Hiçbir tarama yapılmaksızın kullanılan kas-iskelet sistemi allogreftlerinde hastalık transferi olasılığı 1:161'dir (2,3). "Amerikan Doku Bankaları Birliği'nin" önerdiği gibi sıkı tarama protokolleri uygulandığında ortopedide kullanılan allogreftler ile hastalık transferi riski 1:1000000'dan daha düşüktür (2). Bu risk düzeyi herhangi bir cerrahi sırasında olası risklerin çoğundan daha düşüktür. Tüm geliştirilmiş ve sıkı tarama protokollerine rağmen özellikle HIV virüsü için enfekte vericinin tespit edilemediği 4 haftadan birkaç aya kadar değişebilen bir pencere döneminin olduğu akılda tutulmalıdır (12). Ayrıca doku bankalarında test edilen virüs çeşidi eldeki test çeşidi ile orantılıdır, bugün tespiti için test bulunmayan yada bugün önemsiz olduğu düşünülerek tespitine gerek duyulmayan pek çok insan virüsü vardır ve bu virüslerin transferi kas-iskelet sistemi allogreftleri ile mümkündür (46).

## II.) Allogreftlerin alınması, korunması ve sekonder sterilizasyonu:

Allogreft olarak kullanılacak kas iskelet dokusu vericiden steril koşullarda yada steril olmayan temiz koşullarda alınabilir (1). Steril koşullarda alınacak dokunun vericiden kardiyopulmoner fonksiyonlar durduktan sonra ilk 12 saatte, yada verici +4 derecede saklanıyorsa ilk 24 saatte alınması gerekir. Alınan doku ya derin dondurularak yada dondurulup kurutularak saklanır (1). Derin dondurularak saklanacak dokuların -70 derecede saklanması durumunda 5 yıl, -20 derecede saklanması durumunda 6 ay içerisinde kullanılabilir. Dondurulup kurutularak saklanan doku ise oda ısısında 5 yıl süre ile

saklanabilir.

Derin dondurulma ve dondurulup-kurutularak saklama yöntemlerinin alınan greftlerin biyomekanik özelliklerine etkisi konusu tartışmalıdır. Paulos ve ark.nın yaptığı bir çalışmada bu iki yöntemle saklanan greftler arasında mekanik özellikler yönünden istatistiksel bir fark gösterilememiştir (26).

Kontaminasyon riski bulunan greftlerin ve steril koşullarda alınmayan greftlerin sekonder sterilizasyon işlemlerine tabi tutulması gereklidir. Allogreftlerdeki bu sekonder sterilizasyon edilen oksit gazı yada radyasyonla mümkündür. Edilen oksit gazı ile strelize edilen greftler reaktif sinovite neden olduklarından bu sterilizasyon yöntemi bugün kullanılmamaktadır (19). "Amerikan Doku Bankaları Birliği" allogreft dokusunun sterilizasyonu için 1.5 - 2.5 Mrad radyasyon önerir (29). Bu doz HIV'in inaktivasyonu için her zaman yeterli değildir. Bu virüsün inaktivasyonu için 3.0 - 3.6 Mrad radyasyonun gerekli olduğunu savunulan görüşler de vardır (5,8). Radyasyon ile sterilizasyonda bir önemli konu da yüksek doz radyasyonun allogreftlerin biyomekanik özelliklerine olan olumsuz etkileridir (13,26,27). Bu olumsuz etkilerin 2 Mrad va 3 Mrad radyasyondan sonra başladığını belirten yayınlar mevcuttur (1,16). Günümüzde sekonder sterilizasyon için 3 Mrad gamma radyasyonu uygulamasının virüslerin bulaşma riskini azalttığı düşünülmektedir (33).

## III.) Allogreftlerin çapraz bağ cerrahisinde uygulama tekniği ve diz içerisinde remodele oluş süreci:

Allogreftlerin özellikle taze donmuş allogreftlerin rahatlıkla ve güvenle kullanılabilmesi için iyi çalışan bir doku bankasına ihtiyaç vardır. Ülkemizdeki doku ve organ bulmadaki güçlükler çapraz bağ cerrahisinde taze donmuş allogreft kullanımını sınırlamaktadır. Buna karşın ülkemizde kullanılan allogreftlerin tamamı yakını dondurulup kurutularak oda ısısında saklanabilen ve yurt dışından ithal edilen ürünlerdir.

Allogreftlerin ÖÇB rekonstrüksiyonlarında kullanılma kriterleri otogreftlerden farklı değildir. Shino allogreftlerin ÖÇB rekonstrüksiyonu endikasyonu olan tüm vakalarda kullanılabileceğini, yüksek performanslı sporcularda da bu grefte rahatlıkla güvenebileceğini belirtir (33). Allogreft kullanımında yapılabilecek önemli hatalardan biri gerektiğinden daha kalın greft kullanılmasıdır buda diz içerisinde impingement ve effüzyona neden olmaktadır, 9-10 mm genişliğinde bir patellar tendon grefti, 8-9 mm çapında bir hamstring yada serbest tendon allogrefti ÖÇB rekonstrüksiyonu için yeterlidir. ÖÇB rekonstrüksiyonu sırasında allogreft kullanılacak ise özel bir tekniğe ihtiyaç yoktur. Tüm artroskopik teknik-

ler, tespitle interferens vidaları, Endobutton yada diğer tespit yöntemleri başarı ile kullanılabilir (33). Gama radyasyonu ile sterilize edilmiş greft kullanılacak ise grefte fiksasyondan hemen önce 15 pound kuvvet ile 5 dakika germe uygulanması önerilir (43).

Çapraz bağ cerrahisinde kullanılan biyolojik greftler 4 evreden geçer, bunlar; nekroz dönemi, revaskülarizasyon, hücrel proliferasyon ve remodeling dönemleridir. Yapılan deneysel çalışmalar allogreftlerinde diz içerisinde otogreftler gibi bu benzer süreçleri geçirdiklerini göstermiştir (37). Yapılan ikincil artroskopik girişimlerde allogreftlerin insan dizi içerisinde 6. haftada vasküler hale geldiği, 11-12. ayda allogreftlerin normal ÖÇB'a çok benzer bir yapı kazandığı, 18. ayda tam olgunluğa ulaştığı gösterilmiştir (35).

Ligamentlerin temel yapı elemanlarının en önemlisi kollajendir. ÖÇB cerrahisinde kullanılan oto ve allogreftlerde, remodelizasyon süreci sonrası matür hale gelmiş olan greftte, kollagen çapı normal ÖÇB'dakinden daha küçüktür. Kollagen liflerinin kümelenmesi zayıf ve uzanımları bozuktur. Başka bir deyişle replase olan fibroblastlar normal ÖÇB'daki gibi büyük çaplı, sıkı kümelenmiş ve düzenli uzanımları olan kollagen fibriller yapamamaktadır (9,41).

#### IV.) Allogreftlere alıcı tarafından geliştirilen immunolojik yanıt:

Organizma vücuda katılan tüm yabancı yapılara değişen derecelerde immün bir yanıt oluşturur. Allogreftlerdeki immün yanıt transplante edilen kemik ve tendonlardaki hücrel yapılara karşıdır (10,37). Allogreft olarak kullanılacak materyallerde dondurulma işlemi sonrasında hücrel yapılar ve antijenleri taşıyan lökositler zarar görmekte dolayısı ile immün yanıt azalmaktadır (37). Dondurulup-kurutulma, derin dondurmaya göre immün yanıt açısından daha avantajlıdır (11). Eklem içi sıvısının değerlendirilmesine dayanan çalışmalar allogreftler ile ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrasında bir immünolojik yanıtın oluştuğunu, bunun otogreft ÖÇB rekonstrüksiyonlarından farklı olduğunu göstermiştir fakat bu farkın klinik olarak önemi ortaya konamamıştır (14). Şu anki bilgilerimize göre allogreftlere geliştirilen immünolojik yanıt allogreftin diz içerisinde remodelle oluş sürecini etkilememekte ve klinik sonuçlar açısından fark yaratmamaktadır.

#### V.) Allogreftlerle yapılan klinik çalışmalar:

Shino aşıl, tibialis anterior ve peroneus tendonlarını sekonder sterilizasyona tabi tutmadan derin dondurularak saklamış ve bunları kullandığı 84 ÖÇB rekonstrüksiyonunda, ortalama 57 aylık takip sonunda

% 94 oranında iyi sonuçlar aldığını açıklamıştır (34). Bu çalışmada 200 Newton kuvvet uygulandığında tibianın öne yer değiştirmesi farkı opere ve sağlam dizler arasında % 88 oranında 3 mm'nin altında bulunmuştur (34).

Serbest tendon allogrefti kullanılan 100 olgu ve KPTK otogrefti kullanılan 87 olgunun karşılaştırıldığı bir çalışmada allogreft kullanılan olgularda statik anterior stabilitenin ve kuadriseps kuvvetinin yeniden kazanılmasının daha iyi olduğu gözlenmiştir (40)

KPTK otogrefti kullanılarak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan 114 olgu ve allogreft kullanılan 67 olguda kullanılan tespit materyallerinin çıkarılması sırasında ikincil artroskopi uygulanmış ve patello-femoral eklem değerlendirilmiştir. Bu çalışmada otogreft kullanımı sonrasında % 57, allogreft kullanımı sonrasında % 44 oranında patellofemoral eklemdaki kıkırdak dejenerasyonunun yapılan ilk artroskopiyle karşılaştırıldığında daha ileri evrede olduğu tespit edilmiştir (39).

Indelicato derin dondurularak ve dondurulup kurutulmuş patellar tendon allogreftlerinin kullanıldığı ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında 2-3 yıllık takip sonunda dondurulup kurutulmuş allogreftler kullanılan grupta Lysholm diz stabilite skorunun % 64 oranında iyi ve mükemmel olduğunu buna karşın derin dondurularak saklanan allogreft grubunda bu oranın % 81 olduğunu bildirmiştir (18).

Hamer ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanan 244 hastayı değerlendirmiştir. Bu olguların 2/3 ünde allogreftler kullanılırken kalan 1/3'ünde otogreftler kullanılmıştır (15). Grupların 3 ve 5 yıllık takip sonuçları karşılaştırıldığında, klinik olarak gruplar arasında belirgin fark bulunamamıştır. Bu çalışmada iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunan tek fark otogreft kullanılan hastalarda gözlenen ekstansiyon kısıtlılığıdır (karşı tarafa göre 6 dereceden fazla) (15).

Defrere ve Franckart dondurulup-kurutulmuş fascia lata allogrefti ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan 70 olgunun 2-7 yıllık takibi sonunda subjektif olarak % 82 olguda, objektif olarak % 95 olguda iyi ve mükemmel sonuç aldıklarını bildirmişlerdir (6).

Meyers dondurulup kurutulmuş allogreftler ile ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan 54 olgudan objektif olarak % 78 iyi ve mükemmel sonuç, subjektif olarak % 87 başarılı sonuç almıştır (22).

Saddemi oto ve allogreft kullanılarak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastaları (31 otogreft, 19 allogreft) minimum 2 yıl takip ile hastanede kalış süresi, atrofi, laksite, kuvvet, hareket sınırlılığı, patellofemoral semptomlar ve komplikasyonlar yönünden karşılaştırmış ve her iki grup arasında da perioperatif morbidite yönünden istatistiksel olarak an-

lamli fark bulamamıştır (28).

Noyes allogreft kullandığı 47 ön çapraz bağ rekonstrüksiyonunda (22 fasya lata, 25 KPTK) ortalama 40 aylık takip sonunda % 69 hastada dizler arasında artrometre ile 3 mm den az fark, % 26 olguda 3-5 mm arası fark ve % 5 hastada 5 mm üzerinde fark bulmuştur. 22 olgu önceki spor seviyesine, 17 olgu bir derece daha aşağı spora dönmüş, sadece 2 olgu diz problemi nedeni ile spora dönememiştir (23).

Stringham 47 oto, 31 allogreft kullandığı KPTK greftlerinin 34 aylık ortalama takibi sonrasında 90'nın üzerinde Lysholm skorunu otogreft kullanılan % 69, allogreft kullanılan % 67 olguda elde etmiştir. Ayrıca hastaların Tegner aktivite skorları, patellofemoral semptomlar, her iki diz arası laksite farkları, tek ayak sıçrama testi skorları, isokinetik test sonuçları değerlendirilmiş ve farklar anlamlı bulunmamıştır. İki grup arasındaki anlamlı tek fark allogreft kullanılan 4 hastada izlenen travmatik yırtıktır (45).

Literatürde allogreft ve otogreftleri prospektif olarak karşılaştıran çalışma sayısı oldukça azdır. Shelton ve arkadaşlarının yaptıkları prospektif çalışmada 30 olguda KPTK allogrefti ve 30 olguda da KPTK otogrefti ile aynı cerrah tarafından ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılmıştır (31). Olgulara aynı rehabilitasyon programı uygulanmış ve olgular 3, 6, 12 ve 24'üncü aylar sonunda her iki bacak arasındaki artrometrik ölçüm farkları, şişlik, ağrı, hareket açıklığı, patellofemoral ağrı ve krepitasyon, Lachman testi, pivot shift testi ve uyluk çevresi ölçümleri değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. İstatistiksel olarak her iki grup arasında fark tespit edilmemiştir (31).

Kleipol ve Victor ise benzer bir prospektif çalışmayı ortalama 4 ve 2 yıllık takip süreleri sonrasında yayınlamışlardır (20,47). Olgular karşılaştırıldığında allogreft ve otogreft KPTK kullanılarak yapılan ÖÇB rekonstrüksiyonlar sonrasında her iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır (20,47).

## Sonuç

Yapılan çalışmalar belirli kurallara uyulduğunda ÖÇB cerrahisinde kullanılan allogreftler ile hastalık transferi riskinin çok düşük olduğunu göstermiştir. Allogreftlerin diz içerisinde remodele oluş süreçleri otogreftlerle benzerdir. Bunların yanında yapılan ameliyatlardan sonuçlarını bildiren çalışmalarda otogreftler ile allogreftler arasında fark bulunamamıştır. Tüm bu bilgiler allogreftlerin ÖÇB rekonstrüksiyonlarında rahatlıkla kullanılacak bir greft kaynağı olduğunu bize gösterir. Bunlara ilaveten allogreft kullanıldığında greft alınan sahaya ait morbidite sorunu yoktur, greftin boyu ve miktarı konusunda da seçeneklerimiz otogreftlerden fazladır. Allogreftler ile cerrahi daha küçük bir insizyondan yapılabilmek-

te, greft alınmasına zaman harcanmadığından ameliyat daha kısa sürede bitirilebilmektedir. Ayrıca fazla sayıda greft gereken multiple yaralanmalı olgularda ve ÖÇB rekonstrüksiyonlarının revizyonunda allogreftler bugüne kadar başarı ile kullanılmış, avantajlı greftlerdir (21,24,48). Allogreftlerin en büyük dezavantajları taze donmuş allogreft kullanılacak ise eksiksiz çalışan bir doku bankasının gerekliliği ve hastaya maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Ülkemiz koşulları göz önüne alındığında primer ÖÇB rekonstrüksiyonlarında öncelikle morbiditesi düşük olan otogreftlerin tercih edilmesinin, çoklu bağ yaralanması ve revizyon ÖÇB rekonstrüksiyonlarında ise allogreftlerin kullanıma sokulmasının daha faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

## Kaynaklar

1. Asselmeier MA, Caspari RB, Bottenfield S: A review of allograft processing and sterilisation techniques and their role in transmission of the human immunodeficiency virus. *Am J Sports Med* 21 : 170-175, 1993.
2. Buck BE, Malinin TI, Brown MD: Bone transplantation and human immunodeficiency virus. *Clin Orthop* 240: 129-136, 1989.
3. Buck BE, Resnick L, Shah SM, Malinin TI: Human immunodeficiency virus cultured from bone. *Clin Orthop* 251: 249-253, 1990.
4. Conran EU, Gretch DR, Obermeyer KR, et al: Transmission of the hepatitis - C virus by tissue transplantation. *J Bone Joint Surg* 77-A: 214-224, 1995.
5. Conway B, Tomford W, Mankin HJ, Hirsch MS, Schooley RT: Radiosensitivity of HIV-1 - potential application to sterilisation of bone grafts. *AIDS* 5: 608-609, 1991.
6. Defrere J, Franckart A: Freeze-dried facia lata allografts in the reconstruction of anterior cruciate ligament defects. *Clin Orthop* 303: 56-66, 1994.
7. Eggen BM, Nordbo SA: Letter to the editor. *N Engl J Med* 326: 411, 1992.
8. Fidler BM, Vangsness CT, Moore T, Lee Z, Rasheed S: Effects of gamma irradiation on the human immunodeficiency virus. *J Bone Joint Surg* 76-A: 1032-1035, 1994.
9. Frank C, Woo S, Adracci T, et al: Normal ligament : structure, function, and composition. ed. Schmitt *wo Injury and repair of musculoskeletal soft tissues* 45-101, 1991.
10. Friedlaender GE: Immune responses to osteochondral allografts. *Clin Orthop* 174: 58-68, 1983.
11. Friedlaender GE, Strong DM, Sell KW: Studies on the antigenicity of bone. *J Bone Joint Surg* 58-A: 854-858, 1976.
12. Gaines H, Albert J, Von Sydow M, et al: HIV antigenemia and virus isolation from plasma during primary HIV infection. *Lancet* 6: 1317-1318, 1987.
13. Gibbons MJ, Butler DL, Grood ES, Chun KJ, Noyes FR, Bukovec DB: Dose-Dependent effects of gamma irradiation on the material properties of frozen Bone- Patellar tendon- Bone Allografts. *Trans Orthop* 13:429,1989.
14. Harner CD: The immunologic response to fresh frozen patellar tendon. AAOS Meeting, New Orleans, 1995.
15. Harner CD, Olsen E, Irrgang JJ, Silverstein S, Fu FH, Silbey M: Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop* 324: 134-144, 1996.

16. Haut RC, Powlison AC, Rutherford GW, Kateley JR. Order of irradiation and lyophilization on the strength of patellar tendon allografts. *Orthop Transactions* 13: 329-330, 1989.
17. Hirshman HP, Daniel DM, eds. Miyasaka K: The fate of unoperated knee ligament injuries. Daniel D, Akeson W, O'Connor J: *Knee Ligaments Structure, Function, Injury and Repair*. New York: Raven Press Ltd, 481-503, 1990.
18. Indelicato PA, Bittar ES, Prevot TJ, Woods GA, Branch TP, Huegel M: Clinical comparison of freeze-dried and fresh frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Am J Sports Med* 18: 335-342, 1990.
19. Jackson DW, Windler GE, Simon TM: Intraarticular reaction associated with the use of freeze-dried, ethylene oxide-sterilized bone-patella tendon-bone allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 18: 1-10, 1990.
20. Kleipool AE, Zijl JA, Willems WJ. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone allograft or autograft. A prospective study with an average follow up of 4 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 6: 224-230, 1998.
21. Maday MG, Harner CD, Fu FH: Revision ACL surgery: Evaluation and treatment. ed: Feagin JA, *The Crucial Ligaments*. 2nd ed. New York, Churchill Livingstone Inc, 711-723, 1994.
22. Meyers JF, Caspari RB, Cash JD, Manning JB: Arthroscopic evaluation of allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 8: 157-161, 1992.
23. Noyes FR, Barber SD: Allograft reconstruction of anterior and posterior cruciate ligaments: Report of ten year experience and results. In: ed. Heckman JD, *Instructional Course Lectures*. AAOS, 42: 381-396, 1993.
24. Noyes FR, Barber-Westin SD, Roberts CS: Use of allografts after failed treatment of rupture of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 76-A: 1019-1031, 1994.
25. Özkan İ, Çullu E, Alparlan B. Türkiye'de artroskopik diz cerrahisi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 32 :426-428, 1998.
26. Paulos LE, France EP, Rosenberg TD, et al: Comparative material properties of allograft tissues for ligament replacement: Effects of type, age, sterilization and preservation. *Orthopaedic Transactions* 11: 300-301, 1987.
27. Rasmussen TJ, Feder SM, Butler DL, Noyes FR: The effects of 4 Mrad of g irradiation on the initial mechanic properties of bone-patellar tendon-bone grafts. *Arthroscopy* 10: 188-197, 1994.
28. Saddemi SR, Frogameni AD, Fenton PJ, Hartman JA, Hartman W: Comparison of perioperative morbidity of anterior cruciate ligament autografts versus allografts. *Arthroscopy* 9: 519-524, 1993.
29. Safran M: Graft selection in knee surgery. *Am J Knee Surg* 8: 168-180, 1995.
30. Schrock KB, Jackson DW: Allograft reconstruction of the anterior cruciate ligament: basic science. *Op Tech Sports Med* 3: 139-147, 1995.
31. Shelton WR, Papendick L, Dukes AD. Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 13: 446-449, 1997.
32. Shino K: Allografts in knee ligament reconstruction. ed: Feagin JA, *The Crucial Ligaments*. 2nd ed. New York, Churchill Livingstone Inc, 623-628, 1994.
33. Shino K, Horibe S, Nakata K, Maeda A, Nakamura N, Özkan İ. Allograft anterior cruciate ligament reconstruction – Overview and current status. *Sports Med Arthroscop Rev* 5:112-117, 1997.
34. Shino K, Inoue M, Horibe S, Hamada M, Ono K: Reconstruction of the anterior cruciate ligament using allogeneic tendon. *Am J Sports Med* 18: 457-465, 1990.
35. Shino K, Inoue M, Horibe S, Nagano J, Ono K: Maturation of allograft tendons transplanted into the knee. *J Bone Joint Surg* 70-B: 556-560, 1988.
36. Shino K, Inoue M, Nakamura H, Hamada M, Ono K: Arthroscopic follow-up of anterior cruciate ligament reconstruction using allogeneic tendon. *Arthroscopy* 5: 165-171, 1989.
37. Shino K, Kawasaki T, Hirose H, Gotoh I, Inoue M, Ono K: Replacement of anterior cruciate ligament by an allogeneic tendon graft. *J Bone Joint Surg* 66-B: 672-672-681, 1984.
38. Shino K, Kimura T, Hirose H, Inoue M, Ono K: Reconstruction of anterior cruciate ligament by an allogeneic tendon graft. *J Bone Joint Surg* 68-B: 739-746, 1986.
39. Shino K, Nakagawa S, Inoue M, Horibe S, Yoneda M: Deterioration of patellofemoral articular surfaces after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 21: 206-211, 1993.
40. Shino K, Nakata K, Horibe S, Inoue M, Nakagawa S: Quantitative evaluation after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 21: 609-616, 1993.
41. Shino K, Oakes BW, Horibe S, Nakata K, Nakamura N: Collagen fibril populations in human anterior cruciate ligament allografts. *Am J Sports Med* 23: 203-209, 1995.
42. Shutkin NM: Homologous-serum hepatitis following the use of refrigerated bone-bank bone. *J Bone Joint Surg* 36-A: 160-162, 1954.
43. Siegel MG, Larkin JL. Evaluation of changes in creep elongation of irradiated soft-tissue allografts. *Am J Knee Surgery* 7: 178-184, 1994.
44. Simonds RJ, Holmberg SD, Hurwitz RL, et al: Transmission of human immunodeficiency virus type 1 from a seronegative organ and tissue donor. *New Engl J Med* 326: 726-732, 1992.
45. Stringham DR, Pelmas CJ, Burks RT, Newman AP, Marcus RL: Comparison of anterior cruciate ligament reconstructions using patellar tendon autografts and allografts. *Arthroscopy* 12: 414-421, 1996.
46. Tomford WW: Transmission of disease through transplantation of musculoskeletal allografts. *J Bone Joint Surg* 77-A: 1742-1754, 1995.
47. Victor J, Bellemans J, Witvrouw E, Govaers K, Fabry G. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction – prospective analysis of patellar tendon autografts compared with allografts. *Int Orthop* 21: 93-97, 1997.
48. Vorlat P, Verdonk R, Arnauw G. Long-term results of tendon allografts for anterior cruciate ligament replacement in revision surgery and in cases of combined complex injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 7: 318-322, 1999.

#### Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Bülent Alparlan

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi

Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

09100 - AYDIN