

# Aortik Homograft Kapak Replasmanı: Klinik Sonuçlar\*

Yrd. Doç. Mustafa Özbaran, Prof. Dr. İsa Durmaz, Doç. Dr. Münevver Yüksel, Yrd. Doç. Dr. Ahmet Hamulu, Dr. Yüksel Atay, Dr. İsmail Badak, Doç. Dr. Cahide Soydaş, Doç. Dr. Suat Büket, Dr. Osman Sarıbülbül

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir

Aortik kapak replasmanı ilk kez uygulandığı 1962 yılından beri, cerrahlar arasında büyük ilgi görmüş, hazırlanış ve takılış teknikleri konusunda birçok fikir ortaya atılmıştır. Bugün için homograft kapaklar tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda 1991-1994 yılları arasında aortik pozisyonda homograft kapak replasmanı yapılan 18 olgu retrospektif olarak incelenip, sunulmuştur.

Çalışmaya alınan hastaların 10'u erkek, 8'i bayan olup, yaş ortalaması 32.71'dir. Yapılan tetkiklerde 8'inde aort yetmezliği, 8'inde aort yetmezliği ve darlığı, 2'sinde de aort yetmezliği ve mitral darlığı saptandı. Olgulara antibiyotikle sterilize edilmiş ve antibiyotikli besi yerinde +4°C'de saklanmış (fresh wet stored) aortik homograft replasmanı yapılmıştır, iki hastaya ilave olarak mitral komüssürotorni eklenmiştir. Hastaların postoperatif dönemde ortalama takip süresi 22.5 aydır. Bu takiplerde 1 hastada 2. derece aort yetmezliği saptanmış ve klinik açıdan yakınması olmayan bu hastanın tıbbi takibine devam edilmektedir. 1 hastada ise 3. derece aort yetmezliği saptanmış olup, operasyon sonrası 15. ayda mekanik aort kapağı ile aort kapak replasmanı uygulanmıştır. Bu hastadaki kaçak cerrahi teknik hataya bağlanmıştır. Hastaların hiçbirinde antikoagülan kullanılmamasına rağmen, tromboembolik olay ya da hemoliz, endokardit gibi komplikasyonlar görülmemiştir. Ayrıca ekokardiyografik incelemelerinde postoperatif ölçülen sol ventrikül sistol ve diastol sonu çaplarında preoperatif çaplara oranla istatistik olarak anlamlı biçimde tespit edilmiştir.

GKD Cer.Derg. 1994; 2:242-247

## Aortic Homograft Valve Replacement: Clinical Results

Most of the cardiac surgeons have been interested with the homograft aortic valve replacement and learned how to handle it since first homograft replacement of the aortic valve was reported in 1962 by Ross. Today, the homograft valves have been used extensively all around the world. In this study 18 patients who underwent homograft aortic valve replacement in Ege University Medical Faculty, Department of Cardiovascular Surgery between 1991-1994 were presented with postoperative results. Ten of these patients were male and 8 were female, mean age was 32.71.

The valvular pathology was aortic insufficiency in 8 patients, aortic stenosis and insufficiency in 8, aortic insufficiency and mitral stenosis in 2. Homograft valves harvested from the donor and preserved in the fresh nutrient antibiotic solutions at +4°C (antibiotic fresh wet stored) for a maximum of 6 weeks. The mean preservation time for the homograft valves was 22.4 days. Mitral valve repair was performed in 2 patients concomitantly. The mean follow-up time was 22.5 months. In follow-up, there is one patient second degree of aortic insufficiency. One patient, third degree aortic insufficiency needed replacement of the homograft valve and underwent 15 months later from the first operation. The cause of insufficiency in this patient was technical. There was a statistically significant decrease in patients left ventricular end diastolic and end systolic diameters postoperatively. There was no thromboembolic event, LDH measurements were slightly increased postoperatively but this was not found statistically significant.

\* Bu çalışma, Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Demeği III. Ulusal Kongresi'nde tebliğ edilmiştir.

Kalp damar cerrahisinde homograftın ilk kullanımı 1948 yılında Gross ile başlamıştır<sup>(3)</sup>. 1952 yılında DuBost bir abdominal aort anevrizmasını rezeke ettikten sonra aortun devamlılığını homograft aorta ile sağlamıştır<sup>(3,4)</sup>. 1956 yılında da Murray desandan torasik aortaya bir aortik homograft yerleştirerek aort yetmezliğinin zararlı etkilerini önlemeye çalışmıştır<sup>(3)</sup>. Homograft aort kapağı ile ortotopik olarak aortik replasmanı yapılması ilk kez 1962 yılında Ross tarafından gerçekleştirilmiştir<sup>(3,4,7)</sup>. Bunu takiben 1964 yılında Barratt-Boyes tarafından da benzer bir yaklaşım ile homograft aort kapağı kullanılmıştır<sup>(2,3,4)</sup>. Başlangıçta kapağın hazırlanışı, sterilizasyon ve saklama yöntemlerindeki yetersizliğe bağlı dezavantajların ortadan kaldırılması ve homograftların iyi bir hidrolik fonksiyona sahip olması, ayrıca son zamanlardaki çalışmalarla gençlerde biyoprotezlere göre durabilitelerinin daha uzun olduğunun saptanması nedeniyle dünyada homograft kullanımı yaygınlaşmıştır<sup>(4,5)</sup>. Homograftlar başlangıçta fresh (taze) olarak hazırlanıp kullanılmıştır. Daha sonra tamponlu formalin, etilen oksit,  $\beta$ -propiolacton gibi kimyasal ajanlarla sterilize edilip kullanılmış, bir sürede irradiasyon ile hazırlanmıştır. Bu kullanımların hiçbirinde homograftın viabl cell (yaşayan hücre) içermediği görülmektedir<sup>(4,5,6)</sup>. 1970'lere doğru homograft kapaklarda yüksek oranda yetmezlikle karşılaşılması üzerine bu tekniklerin hepsi terkedilmiştir. Çünkü farklı hazırlama ve saklama tekniklerinin homograftın performansı ve durabilitesi üzerinde büyük etkisi vardır<sup>(4,5,6,7,8)</sup>. Bugün kullanılan homograft kapaklarda 2 çeşit prezervasyon yöntemi uygulanmaktadır. Bunlardan biri 'freshwet' diye kabul edilen ve anabilim dalımızda da uygulanan yöntemdir. Diğeri 'kriyoprezervasyon' yöntemidir. Fresh wet yönteminde kapak temiz şartlarda (social cleaning) alındıktan sonra antibiyotikli besiyeri içerisinde 6-8 hafta saklanabilir. Kriyoprezervasyon yönteminde ise antibiyotikli sterilizasyonu takiben kapak koruyucu maddeler (gliserol, DMSO vb) ile işleme tutulur ve sıvı azot içeren özel tanklarda  $-196^{\circ}\text{C}$ ' de saklanır. Bu yöntemde kapak süresiz olarak saklanabilmektedir.<sup>(13,16)</sup>. Yine bu yöntemin hücre canlılığını koruduğu ve böylece kapak durabilitesini arttırdığını gösteren birçok çalışma vardır<sup>(13,16,24,29,33)</sup>.

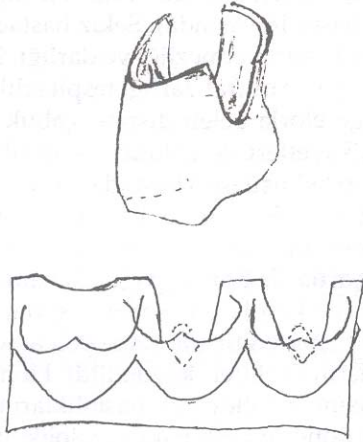
## Materyal ve Metod

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda 1991-1994 yılları arasında 18 hastada aortik pozisyonda homograft kapak replasmanı yapılmıştır. Bu hastaların 10'u erkek, 8'i

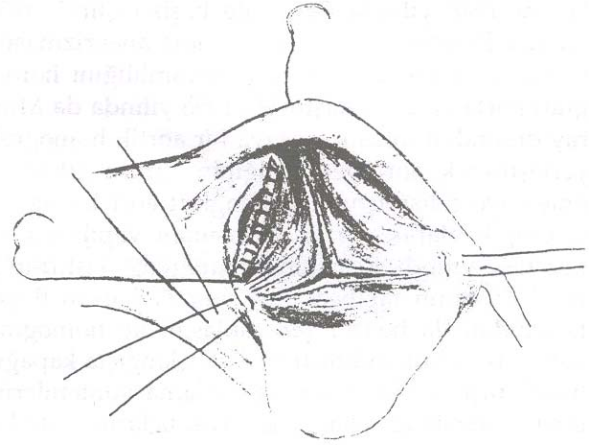
bayan olup, yaş ortalamaları 32.71'dir (en yaşlı hasta 68, en genç hasta 16 yaşında). Sekiz hastada aort yetmezliği, 8'inde aort yetmezliği ve darlığı, 2'sinde de aort yetmezliği ve mitral darlığı tespit edilmiştir. Hastalar kliniğe eforla gelen dispne, çabuk yorulma, çarpıntı şikayetleri ile geldiler. Anjinal ağrı 2 hastada, senkop öyküsü ise 3 hastada vardı.

Homograft kalp kapağının hazırlanışı: Uygun donörlerden, ölümden itibaren en fazla 48 saat içerisinde temiz şartlarda aort kapağı çıkartıldı. Makroskopik olarak kaslarda kalsifikasyon, yırtık olup olmadığı değerlendirildi. Kapak ölçüsü alındı. Alınan donörlerin özellikleri kaydedildi. Homograftın kullanılmasını engelleyecek hastalıkları araştırmak amacıyla donörle ilgili bakteriyolojik, mikolojik ve serolojik testler için donörden gerekli kan ve doku numuneleri alındı. Aynı anda sterilize edilen parçalardan sterilizasyonu test etmek amacıyla örnekler alındı ve mikolojimizyoloji servislerinde değerlendirildi. Steril çıkan ve kullanılmasına engel bulunmayan kapaklar kullanıldı. Sterilizasyon için, içinde Piperasillin, NaCefuroksim, Polimiksin, Kanamisin ve Nistatin olan, besleyici solüsyon (medium-199) içeren pH'sı 7.4 olan antibiyotikli sıvılar hazırlandı. Bu sıvıların içinde 24 saat oda ısısında bekletilen homograft aort kapağı daha sonra en fazla 6 hafta bekletilebileceği  $+4^{\circ}\text{C}$ ' de korumaya alındı.

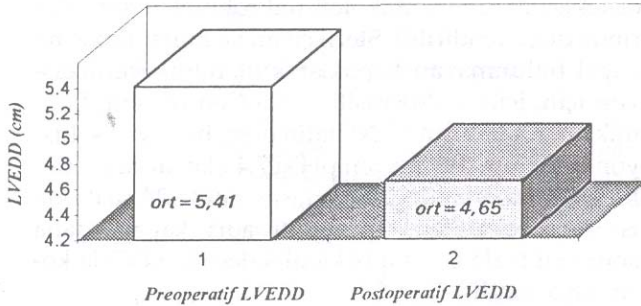
Hastaların hazırlanışı ve operasyon tekniği: Homograft aort kapak replasmanı yapılan hastalar fizik muayene, ekokardiyografi ve gerekli görülen olgularda anjiyografik yöntemlerle hemodinami ve koroner arter hastalığı yönünden değerlendirildi. Operasyon bikaval kanülasyonla standart ekstrakorporal dolaşım altında gerçekleştirildi. Hepsine antegrad + retrograd kan kardiyoplejisi verildi. Sol ventrikül dekompresyonu sol atriyal vent kateteri ile sağlandı. Operasyon esnasında ve postoperatif dönemde hastalar hemodinamik olarak Swan-Ganz kateterizasyonu ile takip edildi. Cerrahi olarak Ross-Yacoub tekniği kullanıldı. Bu teknikte homograftın sağ ve sol koroner arter sinüsüne uyan aorta duvarı eksize edildi. Nonkoroner sinüs tarafı yama amacıyla bırakıldı (Şekil 1). Graft üzerindeki yağ dokuları temizlendikten sonra anülüs normal kapak replasmanlarında olduğu gibi 4/0 ethibond sütürlerle separe olarak implante edildi (Şekil 2). Daha sonra her 3 komüssürden natif aort duvarına süspanse edilen kapağın, sağ ve sol koroner sinuslara uyan kısmı koroner ostiumların altında olacak şekilde aort duvarına 4/0 prolenle suture edildi. Replasmanı takiben aort kapatıldı. Kapatmada nonkoroner kaspaya uyan homograft aort duvarıyama olarak kullanıldı. Postoperatif takiplerde tüm



Şekil 1: Aortik homograft kalp kapağının distal uç "scallop" edilerek hazırlanışı



Şekil 2: Aortik homograft kalp kapağının implantasyonu



Tablo 1: Hastaların ortalama sol ventrikül enddiastolik çaplarının karşılaştırılması

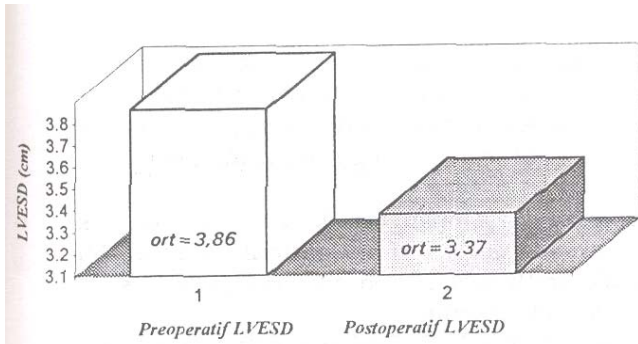
hastalara fiziki muayene yapıldı; LDH bakıldı, EKG, telekardiyogram ve ekokardiyografi çekildi. Ekokardiyografiler Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda Hawlett-Packard (Sonos 1000, Model 77030 A) doppler ekokardiyografi cihazı ile 2.5 ve 3.5 mHz'lik transdüser kullanılarak yapıldı. Kayıtlar 50 mm/S hızla yazdırıldı. Standart ekokardiyografik görüntülerden iki boyutlu M-Mode kesitler alındı, renkli ve spektral doppler kullanıldı. Video kasetten izlenen görüntülerden gerekli ölçümler yapıldı, ortalama değerler alındı.

Çalışmada istatistiksel analizler için 'Student t-testi' (t-test Paired two samples for means) kullanıldı, ortalamalar ve p değerleri hesaplandı.

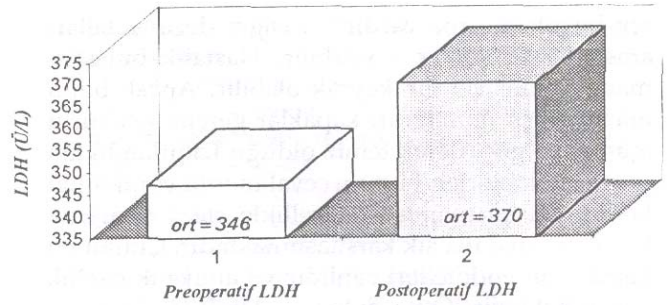
### Sonuçlar

Preoperatif dönemde, 18 hastanın tümü kliniğe eforla gelen dispne, çabuk yorulma, çarpıntı şikayetleri ile geldiler. 2 hastada anjinal ağrı, 3 hastada senkop öyküsü vardı. NYHA (New York Heart Association) sınıflamasına göre 12 hasta II, 6 hasta ise

III. sınıfa girmektedirler. Hastalara Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Kliniği'nde yapılan ekokardiyografi ve kateterizasyon tetkiklerinde 8'inde aort yetmezliği (bunların 3'ünde bikuspid aort kapağı saptandı), 8 hastada aort yetmezliği ve darlığı, 2 hastada ise aort yetmezliği ve mitral darlığı tespit edildi. Etiyolojik olarak 12 hastada geçirilmiş AER öyküsü (romatizmal), 3 hastada dejeneratif aort hastalığı ve 3 hastada bikuspid aort kapağı saptandı. Hastalara takılan homograft kapakların ortalama prezervasyon (korunma) süresi 22.4 gündü (En erken 12, en geç 30 günlük). Yapılan postoperatif takiplerde 16 hastada hiçbir klinik yakınma saptanmadı. Bu hastaların ortalama takip süresi 22.5 aydı (En erken 3, en geç 42 aylık), 1 hastada ekokardiyografik olarak 3. derece aort yetmezliği saptandı ve ilk operasyonundan 15 ay sonra reopere edilerek mekanik aort kapağı takıldı. Bu hastadaki homograft aort kapağındaki yetmezlik teknik hataya bağlandı. Klinik yakınması olmayan 16 hastanın da ekokardiyografisi normal olarak değerlendirildi. İkinci derece aort yetmezliği saptanan 1 olgunun da NYHA (II) ile takibine devam edilmektedir. Bu hastaların preoperatif ölçülen sol ventrikül diastol sonu çapları ortalaması 5.41 cm iken, bu rakam postoperatif ölçümlerde 4.65 olarak bulundu (Tablo 1). Yine sol ventrikül sistol sonu çapları ortalaması preoperatif 3.86 cm iken postoperatif dönemde 3.37 cm olarak ölçüldü (Tablo 2). Her iki çaptaki ortalama düşme istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Preoperatif dönemde hastaların LDH seviyeleri ortalaması 346 iken, postoperatif dönemde 370 olarak ölçüldü (Tablo 3). Normal sınırlarda olan bu iki rakam arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ( $p > 0.05$ ). Hastaların



**Tablo 2:**Hastaların ortalama sol ventrikül endsistolik çaplarının karşılaştırılması



**Tablo 3:**Hastaların ortalama LDH seviyelerinin karşılaştırılması

preoperatif aortik gradientleri ve yetmezlikleri de düzeldi. Klinik yakınması olmayan tüm hastaların NYHA' ları (I)'dir ve preoperatif döneme oranla klinik bulgular önemli ölçüde düzelmiştir. Takip edilen hastaların hiçbirinde antikoagülan kullanılmamış, tromboembolik olaylara ve endokardite rastlanılmamıştır.

### Tartışma

Homograft kalp kapakları (aortik ya da pulmoner) sağladığı çeşitli avantajlar nedeniyle son yıllarda cerrahlar tarafından tercih edilen bir materyal haline gelmişlerdir<sup>(9)</sup>. Başlangıçta sadece aort kapağından hazırlanan homograftlar son zamanlarda hem pulmoner hem de aort kapağından hazırlanmaktadır<sup>(14,15,30,35)</sup> Allen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada aortik ve pulmoner kapaklardan hazırlanan homograft modelleri arasında bir fark saptanamamıştır<sup>(14)</sup>. Lupinetti ve arkadaşları da yaptıkları benzer bir çalışmada pulmoner homograftların anevrizma formasyonuna ve geç dönemde şiddetli kapak yetmezliğine yol açtığını göstermişler ve pulmoner homograftların, aortik graft bulunamadığı durumlarda seçilmesi gerektiğini ve aortik graftin tercih edilmesi gereken kapak olduğunu ileri sürmüşlerdir<sup>(15)</sup>. Homograft kalp kapağının avantajları arasında şunlar sayılabilir. Mükemmel hemodinamik performansa sahiptir. Küçük ölçeklerde bile santral non obstrüktif akımı nedeniyle optimal hidrolik fonksiyon gösterir. Özellikle çocuklarda ve küçük aortik root'a sahip erişkinlerde sağ ve sol ventriküler outflow kapak replasmanlarında optimal hemodinami elde edilir<sup>(3,11,17,18)</sup>. Çalışmada hastaların postoperatif önemde NYHA'larının düzeldiği, sol ventrikül sistol ve diastol sonu çaplarında istatistiki olarak anlamlı biçimde azalma saptandığı görülmektedir. Ayrıca hastaların hiçbirinde transaortik gradient saptanmamıştır. Bu durum homograft kapağın uygun şartlarda hazırlanıp takıldıktan sonra gösterdiği

optimal performansa bağlanabilir. Antikoagülyasyona gerek göstermeksizin oldukça düşük tromboemboli ve hemoliz oranlarına sahiptir<sup>(3,4,5,26)</sup>. Bu çalışmada da görüldüğü gibi hastaların preoperatif ve postoperatif LDH'ları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız ve normal sınırlarda oluşu, kapağın düşük hemoliz oranına sahip olduğunun kanıtıdır. Antikoagülan olarak herhangi bir ajan kullanmayan bu hastalarda, tromboembolik bir olaya rastlanmaması da homograft kapakların düşük tromboemboli oranına sahip olduğunu göstermektedir. Cerrahi implantasyonu relatif olarak daha kolaydır. Özellikle sağ kalp konduit operasyonlarında, rijid dakron konduite oranla homograft takılması daha kolaydır<sup>(3,19,20,21,31,32)</sup>. Homograft kapaklarda kalsifikasyon nadiren leafletleri etkiler, böylece kapakta gelişen problem genelde obstrüktif olmaktan çok yavaş gelişen kapak yetmezliği şeklindedir. Bu da cerraha kapağın yeniden değiştirilmesi için optimal zaman sağlar<sup>(3,22,28)</sup>. Spesifik immünosupresif tedavi hemen hemen hiç kullanılmamış olmasına rağmen, homograft leafletlerinin kayb olduğu hızlı rejeksiyon son derece nadir olarak rapor edilmiştir<sup>(3,23,24)</sup>. Canlı homograftların prostetik endokardite en fazla rezistansı gösterdiği bilinmektedir. Bu nedenle enfekte kalplerde seçilmesi gereken kapak homograftlerdir<sup>(3,4,10,11,12)</sup>. Homograft kapakların elde edilmesi, hazırlanışı ve kullanımı diğer kapaklara oranla daha kolay ve ucuzdur<sup>(3,36)</sup>

Homograft kapakların en önemli dezavantajı ise durabilitesinin sınırlı oluşudur<sup>(3,4,6,29,30)</sup>. Donörün yaşlı oluşu, anoksik periyodun (donör kalbinin durduğu andan besiyeri içine konmasına kadar geçen süre) uzun oluşu, wet stored yöntemde prezervasyon süresinin uzun tutulması, cerrahi teknik hatanın yapılması, alıcı aort kökünün dilate olması, kaba sterilizasyon yöntemlerinin kullanılması durabiliteyi olumsuz yönde etkileyen faktörlerdir. Buna karşın özellikle gençlerde biyoprotezlere oranla durabilitesinin daha uzun olduğunu göste

ren birçok çalışma vardır<sup>(4,5)</sup>. Diğer dezavantajları arasında da şunlar sayılabilir. Hastalık bulaştırmada potansiyel bir kaynak olabilir. Ancak bunu önlemek için homograft kapaklar gerekli her türlü aşamadan geçirilerek temiz olduğu kanıtlandıktan sonra takılabilirler. İmmun cevabın rolü ve etkinliği henüz anlaşılammıştır. Özellikle steril şartlarda kadavradan daha sık karşılaşmaktadır. Çünkü bu kapakların endotelleri canlıdır ve antijenik özellik göstermektedir. Oysa diğer yöntemlerde yaşayan hücre (viabl cell) endotel değil, fibroblastlardır ve antijenik özellikleri yoktur; dolayısıyla rejeksiyon nadiren görülmektedir.

Bazı yazarlar tüm aort kapak replasmanı gerektiren olgularda homograft kapağın, seçilmesi gereken bir protez olduğunu öne sürmektedirler. Ancak genelde yazarların görüş birliğinde olduğu endikasyonlar arasında antikoagülasyonun kontraendike olduğu ve 10 yıldan fazla yaşam süresi beklentisi olan hastalar, (çocuklar, doğurma yaşındaki genç kadınlar, genç aktif yetişkinler)<sup>(5,19,20,21,27,36)</sup>, prostetik veya natif akut aktif bakteriyel endokarditli hastalar<sup>(12,36)</sup> küçük aortik anülüslü hastalar, özellikle sağ ve sol ventrikül çıkış yolu rekonstrüksiyonu gerektiren olgular<sup>(19,20,21,31,32,36)</sup>, aortik rootreplasmanları<sup>(36)</sup>, sayılabilir.

Buna karşılık antikoagülasyona kontraendikasyonu olmayan 50-65 yaş arası yetişkinlerde ise mekanik protezin iyi sonuç verdiği de bildirilmektedir<sup>(10,11,36)</sup>

Homograft kapak replasmanının kesin kontraendikasyonu yoktur. Relatif kontraendikasyonlar arasında<sup>(36)</sup>, septuma, fibröz trigona ve mitral kapağa kadar ilerleyen aşırı asimetrik anüler kalsifikasyon gösteren kapaklar, koroner anatominin homograft takılmasına uygun olmadığı olgular, 30 mm üzerinde aortik root ektazisi olan olgular, şiddetli sol ventrikül disfonksiyonu olan hastalar, marfan sendromu ya da kistik mediyal nekroz gibi konnektif doku bozukluğu olan hastalar sayılabilir.

Aort kapak hastalıklarının tedavisinde iyi bir alternatif olarak önerilen homograft aort kapağının bugün için en önemli sorunu durabilitesidir<sup>(3,4,6,23,36)</sup>. Yapılan çalışmalarda cansız fresh wet homograftlerle, kriyoprezerve edilmiş homograftlerindurabilitesi arasında çok büyük bir fark olmadığı gösterilmiştir<sup>(6)</sup>. Özellikle iyi hazırlanmış ve iyi bir cerrahi teknikle takılmış homograftlerin durabilitesi uzun olmaktadır<sup>(6,34,36)</sup>. Bugün için kullanıma sunulan fresh ve kriyoprezerve edilmiş kapaklar özellikle genç hastalar için kabul gören graft materyalleridir. +4°C'de saklanmış fresh wet ve kriyoprezerve edilmiş homograft kapakların 12 yıl içinde yapısal olarak birbirine benzediği, asellüler ve non

viabl olduğu gösterilmiştir<sup>(6,24,25)</sup>. Kriyoprezervasyon yöntemi ile hazırlanan kapaklarda durabilite biraz daha iyidir. Ancak kriyoprezervasyonda da kapağın viabl (canlı) olduğu her zaman gösterilememiştir.

Sonuçlar açısından her iki yöntemde de çok büyük kayda değer bir fark gösterilememiştir. Bu nedenle fresh wet stored ve kriyoprezervasyon güvenle kullanılabilir.

Homograft kalp kapakları optimal hemodinamik performans sağlamakta, düşük hemoliz ve tromboemboli oranı göstermekte, sessiz çalışarak hastayı rahatsız etmemekte ve çok daha ucuz olarak temin edilebilmektedir<sup>(37,38)</sup>. Sonuç olarak, aortik homograftler aort kapak replasmanlarında biyoprotezlerden daha iyi, birçok yönleri ile de mekanik protezlere tercih edilen iyi bir alternatiftir.

### Kaynaklar

1. Ross DN: Homograft replacement of the aortic valve. Lancet 2:487,1962.
2. Barratt-Boyes BG: A method for preparing and inserting a homograft aortic valve. Br J Surg 52:847-856,1965.
3. Hopkins RA, Louis JS, Corcoran PC; Ross' first homograft replacement of the aortic valve. Ann ThoracSurg 52:1190-3,1991.
4. Daly RC, Orszulak TA, Schaff HV, et al: Long termresults of aortic valve replacement with nonviablehomografts. Circulation 84 (Suppl 3): 3-81, 3-88,1991.
5. Angell WW, Pupello DF, Bessone LN, et al: Universalmethod for insertion of unstented aortic autografts, homografts, and xenografts. J Thorac Cardiovasc Surg 103:642-8,1992.
6. Angell WW, Oury JH, Lamberti JJ, et al: Durability ofthe viable aortic allograft. J Thorac Cardiovasc Surg98:48-56,1989.
7. Ross DN: Technique of aortic valve replacementwith a homograft: orthotopic replacement. Ann Thorac Surg 52:154-6,1991.
8. O'Brien MF, McGiffin DC, Stafford EC: Allograft aortic valve implantation: Techniques for all types ofaortic valve and root pathology. Ann Thorac Surg48:600-9,1989.
9. Bartzokis T, Goar F, DiBiase A, et al: Freehand allograft aortic valve replacement and aortic root replacement. J Thorac Cavdiovasc Surg 101:545-54,1991.
10. Pine M, Hahn G, Paton B, et al: Homograft and prosthetic aortic valve replacement. Circulation 54 (Suppl3):6,84-89,1976.
11. McGiffin DC, O'Brien MF, Galbraith AJ, et al: Ananalysis of risk factors for death and modespecificdeath after aortic valve replacement with allograft,xenograft, and mechanical valves. J Thorac Cardiovasc Surg 106:895-911,1993.
12. Tuna IC, Orszulak TA, Schaff HV, et al: Results of homograft aortic valve replacement for active endocarditis. Ann Thorac Surg 49:619-24,1990.

13. Lupinetti FM, Tsai TT, Kneebone JM, et al: Effect of cryopreservation on the presence of endothelial cells on human valve allografts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 106:912-7,1993.
14. Allen MD, Shoji Y, Fujimura Y, et al: Growth and cell viability of aortic versus pulmonic homografts in the systemic circulation. *Circulation* 84 (suppl 3):94-99,1991.
15. Lupinetti FM, Lemmer JH, Ferguson DW, et al: Aortic valve replacement with pulmonary or aortic allografts. *Circulation* 84 (suppl 3):89-93,1991.
16. Jonas RA, Ziemer G, Britton L, et al: Cryopreserved and fresh antibiotic-sterilized valved aortic homograft conduits in a long-term sheep model. *J Thorac Cardiovasc Surg* 96:746-55,1988.
17. Gerosa G, McKay R, Davies J, Ross DN: Comparison of the aortic homograft and the pulmonary autograft for aortic valve or root replacement in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 102:51-61,1991.
18. Campbell DN, Clarke DR: Use of the allograft aortic valved conduit. *Ann Thorac Surg* 50:320-2,1990.
19. Clarke DR: Extended aortic root replacement with cryopreserved allografts: Do they hold up? *Ann Thorac Surg* 52:669-75,1991.
20. Cyr JA, Campbell DN, Fullerton DA, et al: Cryopreserved allograft repair of aortic hypoplasia and interrupted aortic arch. *Ann Thorac Surg* 53:1110-3,1992.
21. Elkins RC, Steinberg JB, Razoock JD, et al: Correction of truncus arteriosus with truncal valvar stenosis and insufficiency using two homografts. *Ann Thorac Surg* 50:728-33,1990.
22. Jaffe WM, Coverdale HA, Roche AHG, et al: Dopplerechocardiography in the assessment of the homograft aortic valve. *Am J Cardiol* 63:1466-1470,1989.
23. Brockbank K, Bank HL: Measurement of postcryopreservation viability. *J Cardiac Surg* 2(suppl):145-151,1987.
24. O'Brien MF, Stafford G, Gardner M, et al: The viable cryopreserved allograft aortic valve. *J Cardiac Surg* 2(suppl):153-167,1987.
25. Ross DN: Application of homografts in clinical surgery. *J Cardiac Surg* 2(Suppl):175-182,1987.
26. Miller DC, Shumway NE: Fresh aortic allografts; Long term results with freehand aortic valve replacement. *J Cardiac Surg* 2(Suppl):185-191,1987.
27. Bailey WW: A modified freehand technique for homograft aortic valve replacement. *J Cardiac Surg* 2(suppl):193-197,1987.
28. Bailey WW: Cryopreserved pulmonary homograft valved external conduits: Early results. *J Cardiac Surg* 2(Suppl):199-204,1987.
29. Yankah AC, Wottge HU, Muller-Hermelink H K, et al: Transplantation of aortic and pulmonary allografts, enhanced viability of endothelial cells by cryopreservation, importance of histocompatibility. *J Cardiac Surg* 2(suppl):209-220,1987.
30. Lamberti JJ, Angell WW, Waldman JD, et al: The cryopreserved homograft valve in the pulmonary position: Early results and technical considerations. *J Cardiac Surg* 3:247-251,1988.
31. Clarke DR: Extended aortic root replacement for treatment of left ventricular outflow tract obstruction. *J Cardiac Surg* 2(Suppl):121-128,1987.
32. Doty DB: Replacement of the aortic valve with cryopreserved aortic valve allograft: Considerations and techniques in children. *J Cardiac Surg* 2(suppl):129-136,1987.
33. McGiffin DC, O'Brien MF, Stafford EG, et al: Long-term results of the viable cryopreserved allograft aortic valve: Continuing evidence for superior valve durability. *J Cardiac Surg* 3:289-296,1988.
34. Gonzalez-Lavin L, McGrath L, Amin S, et al: Homograft valve preparation and predicting viability at implantation. *J Cardiac Surg* 3:309-312,1988.
35. Ross DN: Pulmonary valve autotransplantation (The Ross Operation). *J Cardiac Surg* 3:313-319,1988.
36. Hopkins RA: Cardiac reconstructions with allograft valves. Springer-Verlag New York Inc 1989.
37. Özbaran M, Alayunt A, Büket S: Aortik homograftların klinik uygulaması. *T Klin Kardioloji* 4:278-281,1991.
38. Durmaz I, Büket S, Özbaran M: Aortik homograft kapak replasmanı. *Türk Kardiyol Dern Arş* 19:394-397,1991.