

# Aort Kapak Replasmanı Yapılan 70 Yaş Üstü Hastalarda Mekanik İle Biyoprotez Kapağın Karşılaştırılması: Mekanik&Biyoprotez Aort Kapak

## Comparison of Mechanical and Bioprosthesis Valve In Over 70-Year-Old Patients With Aortic Valve Replacement: Mechanical & Bioprosthesis Valve

Safa Göde<sup>1\*</sup>, Ozan Onur Balkanay<sup>2</sup>, Deniz Göksedef<sup>2</sup>, Suat Nail Ömeroğlu<sup>2</sup>, Gökhan İpek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul

### ÖZET

**Amaç:** Aort kapak replasmanı (AKR) ve/veya koroner arter baypas greft (KABG) yapılan 70 yaş üstü hastalarda biyoprotez kapak ile mekanik kapağın operatif; postoperatif erken ve orta dönem sonuçları karşılaştırıldı.

**Gereç ve Yöntem:** Hastaların demografik verileri, kapak no, New York Heart Assosiation (NYHA) sınıflaması, ejeksiyon fraksiyonu (EF), operatif ve postoperatif erken ve orta dönem sonuçları araştırıldı. Ameliyat sonrası NYHA, kanama, periferik emboli ve warfarin kullanımını öyküleri ile birlikte kontrol ekokardiyografi parametrelerine bakılarak biyoprotez kapak ile mekanik kapak istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Mekanik kapak grubunda 28, biyoprotez kapak grubunda ise 9 hasta vardı. Hastaların operatif ve operasyon sonrası erken ve orta dönem sonuçlarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Kontrol ekokardiyografilerinin karşılaştırılmasında ise mekanik kapak kullanılan hastaların kapak alanının biyoprotez kapak kullanılanlara göre anlamlı olarak daha küçük olduğu saptandı (p=0,047). Uzun dönem sonuçlara bakıldığında ise mekanik kapaklı hastalardan 1 tanesi oral antikoagülan (OAK)'a bağlı serebral hemoraji nedeni ile kaybedilmiş olup, 2 hastada kanama, 3 hastada ise periferik emboli gelişti. KABG + AKR yapılan ve mekanik kapak kullanılan 3 hastanın ve biyoprotez kullanılan 1 hastanın ise kalp yetmezliği nedeni ile geç dönemde kaybedildiği öğrenilmiştir.

**Sonuç:** Biyoprotez kapakta en önemli dezavantaj erken dejenerasyon iken, mekanik kapakta OAK kullanımınıdır. İki grup kapağın operatif ve postoperatif erken dönem sonuçları açısından birbirlerine üstünlükleri gösterilememiştir. Orta dönemde ise kontrol ekokardiyografik olarak biyoprotez kapakların daha iyi bir orifis alanı sağladığı gösterilmiştir. Mortaliteden asıl sorumlu olan faktörün sol ventrikül disfonksiyonu ve ileri yaş olduğu gösterilmiştir. Çalışmadaki biyoprotez kapaklarda dejeneratif değişikliklerin saptanabilmesi için yaklaşık 5-7 yıl daha beklemek gerekebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Aort kapak replasmanı, mekanik kapak, biyoprotez kapak, mortalite, morbidite

### ABSTRACT

**Objective:** Postoperative early and midterm results of mechanical valve were compared with bioprosthetic valve in patients over 70 years old who underwent aortic valve replacement (AVR) and/or coronary artery bypass graft (CABG).

**Methods:** Demographic data, valve number, New York Heart Assosiation (NYHA) classification, ejection fraction (EF), operative and postoperative early and midterm results were investigated. Postoperatively NYHA, hemorrhage, peripheral embolism, and warfarin use and echocardiography parameters were compared statistically between bioprosthetic valve and mechanical valve.

**Results:** There were 28 patients in mechanical valve group and 9 patients in bioprosthetic valve group. No statistically difference was found between two groups in terms of operative and postoperative early term results. Control echocardiographic comparison revealed that the valve area of mechanical valves was significantly narrower than that of bioprosthetic valves (p=0,047). According to long-term results, one of the patients with mechanical valve died from cerebral hemorrhage due to OAC (oral anticoagulant); 2 cases had bleeding and 3 cases had peripheral embolism. It has been learned that 3 mechanical prosthesis patients with KABG + AVR and one bioprosthesis patient have lost due to heart failure in late term period.

**Conclusions:** When the most important disadvantage of the bioprosthetic valve is early degeneration, mechanical valve's is the use of OAC. The superiority of the two groups in terms of operative and postoperative early periods could not be demonstrated. In the mid-term, echocardiography showed that bioprosthetic valves provide a better orifice area. The main factor responsible for mortality is left ventricular dysfunction and old age. In order to detect degenerative changes in the bioprosthesis valve, it may be necessary to follow them more over 5-7 years.

**Key Words:** Aortic valve replacement, mechanical valve, bioprosthetic valve, mortality, morbidity

## Giriş

Aort kapak replasmanı (AKR) için kullanılan mekanik kapakların uzun süre dayanıklılık göstermesi biyoprotez kapağa göre önemli bir avantajdır. Fakat bu kapak grubunda ömür boyu OAK (oral antikoagülan) kullanımı gerekliliği, biyoprotez kapak grubuna göre dezavantaj sayılabilir. Biyoprotez kapaklarda ise yaklaşık 10'uncu yıldan sonra yapısal bozulma görülmeye başlar (1). Dolayısıyla bu iki grup kapağın kullanıldığı hasta profilleri farklılık gösterir. Yaşam beklentisinin az olması, düzensiz OAK kullanımına bağlı hemoraji veya tromboz riskinin artmış olması nedeniyle yaşlı hastalarda ve hamile kalmak isteyen bayanlarda daha çok biyoprotez kapak tercih edilir (2-4). Genç yaş grubunda ise mekanik kapaklar biyoprotezlere göre öncelikli olarak tercih edilmektedir (5,6).

Biz de retrospektif olarak izole AKR veya AKR ile birlikte KABG yapılan 70 yaş üstü hastalarda biyoprotez kapak ile mekanik kapağın erken ve orta dönem sonuçlarını karşılaştırdık.

## Gereç ve Yöntemler

Bu klinik çalışma etik kurul onayı alındıktan sonra Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun olarak tasarlanmıştır. Çalışmaya Ocak 2006 - Nisan 2011 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda AKR veya AKR ile birlikte KABG yapılan 70 yaş üstü hastalar alındı. Yirmisekiz hasta mekanik kapak grubunu; 9 hasta ise biyoprotez kapak grubunu oluşturacak şekilde hastalar gruplandırıldı. Hastaların; cinsiyet, yaş, DM (diabetes mellitus), HT (hipertansiyon), sigara, KOAH (kronik obstrüktif akciğer hastalığı), VKİ (vücut kitle indeksi), VYA (vücut yüzey alanı), beraberinde yapılan KABG, kullanılan protez kapak türü, kapak no, operasyon öncesi ve sonrası New York Heart Assosiation (NYHA) sınıflaması, ejeksiyon fraksiyonu (EF), laboratuvar parametreleri ile operasyon ve yoğun bakım parametreleri karşılaştırıldı. Kontrol muayeneleri sırasında hastaların kanama, kapak trombozu, NYHA, periferik emboli ve OAK kullanımı durumları incelenerek kontrol ekokardiyografileri yapıldı. Bütün bu parametreler açısından biyoprotez kapak ile mekanik kapak arasındaki istatistiksel farklılıklar araştırıldı.

Hastalara median sternotomi yapılarak standart yöntemle kardiyopulmoner baypas (KPB)'a başlandı. Kros klemp ve kardiyoplejik arrest sonrası standart aortotomi yapıldı. Aort kapak dokusu eksize edilerek dekalsifikasyon yapıldı. Kapak ölçüsü belirlendikten sonra uygun ölçüde protez kapak açılarak hazırlandı.

Bu sırada eş zamanlı KABG yapılacak olan hastalarda distal anastomozlar yapıldı. Sonrasında protez kapak plejitle dikişler aracılığı ile implante edildi. Aortotomi kapatılarak kros klemp kaldırılmadan önce KABG yapılan hastalarda proksimal anastomozlar yapıldı. Hava çıkarma işleminin ardından kros klemp kaldırılarak tedrici olarak pompa debisi düşürülüp KPB sonlandırıldı. Kalp pili teli ve göğüs dreni yerleştirilerek sternum çelik tellerle yaklaştırıldı.

Bütün hastalara operasyon sonrası birinci gün warfarin 5 mg/gün tedavisi başlandı. İnternational normalization ratio (INR) değerleri, 2-2,5 arasında olacak şekilde warfarin dozu ayarlandı. Biyoprotez kapak kullanılan hastaların ortalama 6. ay kontrollerinde ritimle ilgili bir problem yoksa warfarin kesilip asetil salisilik asit (ASA) 100 mg/gün tedavisine devam edildi. Mekanik protezli hastalar ise, belli aralıklarla INR kontrolü yaptırmak üzere ömür boyu warfarin tedavisi altına alındı.

İstatistiksel analizler yapılırken SPSS bilgisayar programı (ver. 11.0 for Windows; SPSS Inc, Chicago, IL, USA) kullanıldı. Sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ve histogram eğrileri kullanılarak analiz edildi. Normal dağılmayan sayısal veriler bağımsız iki grupta karşılaştırılırken Mann Whitney U testi; bağımlı gruplarda karşılaştırılırken ise Wilcoxon sign testi kullanıldı. Sayısal veriler ortalama  $\pm$  standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum ya da 25.-75. persentil) olarak ifade edildi. İsimsel veriler gruplar arasında karşılaştırılırken Ki-kare testi kullanıldı ve sonuçları sıklık (%) olarak ifade edildi. 0.05'den küçük *p* değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Mekanik kapak grubundaki hastaların yaş ortalaması  $75 \pm 5$  iken; biyoprotez kapak grubundaki  $74 \pm 4$  idi. Mekanik kapak grubunda 10 bayan, 18 erkek olmak üzere toplam 28 hasta; biyoprotez kapak grubunda ise 2 bayan, 7 erkek olmak üzere toplam 9 hasta vardı. Mekanik kapak grubunda 10 aort darlığı (AD), 7 aort yetmezliği (AY) ve 11 AD+AY bulunurken, biyoprotez kapak grubunda 3 AD, 2 AY ve 4 AD+AY bulunmaktaydı. Mekanik kapak grubundan 11 hastaya; biyoprotez kapak grubundan ise 5 hastaya AKR ile birlikte KABG te yapıldı.

Mekanik kapak grubundaki hastaların hepsinde St. Jude mekanik protez kapak kullanılmıştır. Bu kapaklardan 2 tanesi 19 no, 14 tanesi 21 no, 9 tanesi 23 no ve 3 tanesi de 25 no idi. Biyoprotez kapak grubundaki hastaların 3 tanesinde porsine (21 no: 2, 23 no: 1), 2 tanesinde St. Jude epik (21 no: 2), 2

**Tablo 1.** Operasyon öncesi parametrelerin karşılaştırılması

	Mekanik kapak grubu	Biyoprotez kapak grubu	p
Yaş, yıl	75±5	74±5	0,542
Erkek, n, %	18, %64,2	7, %77,7	0,452
Bayan, n, %	10, % 35,7	2, %22,2	0,124
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	28	27	0,254
VYA (m <sup>2</sup> )	1,72	1,76	0,857
EF (%)	57±6	53±8	0,255
DM, n, %	16%57,1	4, %44,4	0,385
HT, n, %	14, %50	4, %44,4	0,878
Sigara, n, %	15, %53,5	5, %55,5	0,796
KOAH, n, %	18, %64,2	6, %66,6	0,745
KBY, n, %	0, %0	0, %0	
AF, n, %	4, %14,2	0, %0	
Redo KABG, n, %	0, %0	0, %0	

AF: Atrial fibrilasyon DM: Diyabetes mellitus EF: Ejeksiyon fraksiyonu, HT: Hipertansiyon, , KABG: Koroner arter bypass greft, KBY: Kronik böbrek yetmezliği, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, VKİ: Vücut kitle indeksi, VYA: Vücut yüzey alanı \* p≤0,05 ise anlamlı

**Tablo 2.** Operasyon ve sonrası parametrelerinin karşılaştırılması

	Mekanik kapak grubu	Biyoprotez kapak grubu	*P
KABG birlikteliği n, %	11, %39,2	5, %55,5	0,854
Kullanılan kapak no, ort	21±2	22±1	0,614
TPZ (dk)	163±95	137±38	0,876
AKKZ (dk)	115±55	101±36	0,614
Entübasyon süresi (saat)	16±9	17±9	0,730
Total drenaj miktarı (ml)	1306±798	1531±1185	0,969
YBÜ'de kalınan süre (gün)	2,72±1,37	2,56±0,726	0,788
Hastanede kalış süresi (gün)	10,6±4,5	14±13	0,885
Kullanılan KÜ. miktarı (Ü)	2,53	2,77	0,216

AKKZ: Aortik kros klemp zamanı, KABG: KÜ: kan ürünü, Koroner arter bypass greft, TPZ: Total perfüzyon zamanı, YBÜ: Yoğun bakım ünitesi \* p≤0,05 ise anlamlı

tanesinde Hancock (21 no:1, 25 no: 1) ve 2 tanesinde de Sorin biyoprotez (23 no: 2) kapak kullanıldı.

İki grup arasında operasyon öncesi ve operasyon sırasında ve operasyon sonrası erken dönem sonuçlar karşılaştırıldığında sonuçlar anlamlı değildi (tablo-1, tablo-2). Ayrıca mekanik kapak grubunda operasyon öncesi NHYA-1 de 1 hasta, NHYA-2 de 11 hasta, NHYA-3 te 13 hasta, ve NHYA-4 te 3 hasta varken, operasyon sonrası NHYA-1 de 15 hasta, NHYA-2 de 9 hasta NHYA-3' te 4 hasta ve NHYA-4 te 1 hasta bulunmaktaydı. Biyoprotez grubunda ise operasyon öncesi NHYA-1 de 1 hasta, NHYA-2 de 4 hasta, NHYA-3 te 3 hasta ve NHYA-4 te 1 hasta varken, operasyon sonrası NHYA-1 de 5 hasta NHYA-2 de 3 hasta NHYA-3' te 1 hasta ve NHYA-4 te ise 0 hasta bulunmaktaydı. KABG ile birlikte AKR yapılan biyoprotez kapak hastalarından bir tanesi operasyon

sonrası 5. günde yoğun bakım takipleri sırasında düşük debiye bağlı kaybedildi. Mekanik kapak hastalarından 3 tanesi operasyon sonrası 6. ayda, 24. ayda ve 21. ayda kalp yetmezliği nedeni ile; bir tanesi de 10. ayda muhtemel warfarin overdozuna bağlı serebral hemoraji nedeni ile olmak üzere toplam 4 hasta kaybedildi. Bu hastalar operasyon öncesi EF u % 35 in altında olan, ileri yaşlı ve yüksek riskli hastalardı. Yine mekanik kapak grubundan muhtemel warfarin overdozuna bağlı olarak bir hastada mide kanaması; bir hastada da idrar yollarından kanama geliştiği öğrenildi. Ayrıca mekanik kapak grubundan muhtemel yetersiz warfarin kullanımına bağlı olarak bir hastada 8. ayda serebral emboli nedeni ile parapleji gelişti ve 2 hastada ise geçici görme kaybı ve sağ alt ekstremitte embolisi gelişti. Biyoprotez kapak

**Tablo 3.** Hastaların kontrol ekokardiyografilerinin karşılaştırılması

	Mekanik kapak grubu	Biyoprotez kapak grubu	*p
EF (%)	54±11	56±8	0,433
Ortalama gradiyent (mmHg)	16±7	16±1	0,288
Maksimum Gradiyent (mmHg)	30±13	28±5	0,576
LVSSÇ (mm)	30±6	30±6	0,664
LVDSC (mm)	46±7	45±5	0,664
Arka duvar kalınlığı (mm)	14±2	13±1	0,209
Septum kalınlığı (mm)	14±2	13±1	0,288
Kapak alanı (cm <sup>2</sup> )	16±3	22±1	0,047*

EF: Ejeksiyon fraksiyonu, LVSSÇ: Sol ventrikül sistol sonu çap, LVDSC: Sol ventrikül diastol sonu çap, \*p≤0,05 ise anlamlı

grubunda ise bir hasta 18. ayda kalp yetmezliği nedeni ile kaybedildi. Bu grupta herhangi bir kanama ya da emboli gelişen hastaya rastlanmadı. Erken (p=0,125) ve geç dönem (p=0,098) mortalite ve morbidite açısından gruplar arasındaki fark anlamlı değildi.

Hastaların kontrol ekokardiyografilerinin karşılaştırılmasında mekanik kapak grubunda kapak alanının biyoprotez kapak grubuna göre anlamlı olarak daha dar olduğu saptandı (p=0,047) (tablo-3). Hiçbir hastada ekokardiyografik olarak trombus, spontan ekokontrast (SEK), vejetasyon ya da dejenerasyona rastlanmadı. Operasyon öncesi ve operasyondan 7 gün sonrası hemoliz parametrelerinden olan hematokrit, hemoglobin, total bilirubin, direk bilirubin ve trombosit sayısı değerleri karşılaştırıldığında heriki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı tesbit edildi. Dolayısı ile heriki kapakta da hemolize yol açma potansiyelleri açısından birbirlerine üstünlüğü olmadığı gösterildi.

## Tartışma

Biyoprotez kapaklarda, mekanik kapaklara göre daha düşük tromboemboli oranları olmasına ve antikoagülasyon gerektirmemesine karşılık dezavantaj oluşturan en önemli faktör erken dejenerasyondur (7, 8). Biyoprotez kapaklardaki kapak yapısının bozulma sıklığı hastanın yaşı ile ters orantılı olarak değişmektedir. 35-40 yaşın altındaki hastalar ile çocuklarda hızlı kalsiyum metabolizmasından dolayı daha yüksek oranda ve hızda biyoprotez kapak bozulması olmaktadır (9). Dolayısı ile özellikle çocuklarda pulmoner kapaklar Ross prosedürü yöntemiyle otogreft olarak tercih edilebilmektedir (10). Bu yüzden bu yaş grubunda biyoprotez kapak kullanılması önerilmemekte, çocuklarda ve gençlerde giderek artan oranda allogreft kapaklar kullanılmaktadır. Stentsiz biyoprotez kapaklar daha iyi hemodinamik profile sahip olup ekokardiyografik görünümleri ve hemodinamik özellikleri nativ

kapaklara daha yakındır (11). Buna paralel olarak bizim çalışmamızda da kontrol ekokardiyografi bulgularında biyoprotez kapak kullanılan hastaların mekanik protezli hastalara göre efektif orifis alanlarının anlamlı olarak daha geniş olduğu saptanmıştır. Buna karşın biyoprotez kapaklarda 5 yıl takiplerinde operasyon sonrası döneme göre efektif orifis alanında küçülme olduğunu ve diastolik basınç gradiyentinde de artma olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (12). Ayrıca Ekim ve arkadaşlarının (13) yaptığı çalışmada aort darlığı nedeni ile AVR yapılan hastalarda EF değerlerinde anlamlı artış olduğu gösterilmiştir.

Düşük mortalite, düşük trombojenite, düşük kapak komplikasyonları ile St. Jude mekanik kapaklar güvenilir bulunmuş ve mortalite oranlarının düşük olması bu kapakların birçok merkezde yaygın kullanılmasını sağlamıştır (14). Bazı merkezlerde ise St. Jude mekanik kapak takılan hastalarda düşük dozda antikoagülan tedavi ile tromboemboliye karşı yeterli koruma sağlandığı ve bu hastalarda INR'nin yüksek olduğu hastalara göre tromboembolik komplikasyon oranlarında çok az artış olmasına karşın, kanama oranlarında önemli derecede azalma olduğu gösterilmiştir (15). Bizim çalışmamızda da mekanik kapak olarak bütün hastalara St. Jude kapak kullanılmış olup; bir hastada yetersiz warfarin kullanımına bağlı serebrovasküler olay gelişmiştir. Bu hastalara tromboemboliden korunmak için aynı zamanda asetil salisilik asit tedavisi de verilmiştir.

St. Jude ve domuz biyoprotez kapakların orta dönem takiplerinin karşılaştırılmasında klinik gidişlerinde önemli bir fark ortaya çıkmamıştır (16). Cooper ve arkadaşlarının (17) yaptığı çalışmada Carpentier-Edwards, St. Jude mekanik ve Ionescu-Shiley kapaklar kullanılan AKR yapılan hastalar arasında gradiyent açısından önemli fark ortaya çıkmadığı gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda ise mekanik kapaklarda biyoprotez kapaklar arasında transvalvüler gradient açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Operatif mortaliteyi belirleyen faktörler; hastanın operasyon öncesi fonksiyonel kapasitesi, geçirilmiş miyokard enfarktüsü, hepatik disfonksiyon, operasyonun acil yapılmış olması, daha önceden geçirilmiş diğer kalp operasyonları, hastanın yaşının ileri olması, atrial ve ventriküler dilatasyonun olması, eşlik eden diğer organlara ait hastalıkların olmasıdır (18). Hammermeister ve arkadaşları sağkalım oranını biyoprotez kapaklarda 5 yılda %97, 10 yılda %92, ve 15 yılda %85 olarak göstermiş; mekanik kapaklarda ise bu oranı 5 yılda %97 olarak bulmuştur (19). AKR'da erken mortalite %4-5,7 arasında gösterilmiştir (20). Bu oran KABG ile birlikte yapıldığı durumlarda %7,4'e çıkmaktadır (21). Erken mortalitedeki sebepler arasında kapağa bağlı olanlar %18, kalbe bağlı olanlar %52, kalbe bağlı olmayan sebepler %21, operasyona bağlı sebepler de %7 oranında gösterilmiştir (22). Bizim çalışmamızda mekanik protez kapak takılan 28 hastalardan 11 tanesine; biyoprotez kapak takılan 9 hastanın da 5 tanesine beraberinde KABG operasyonu yapılmıştır. Operasyon sonrası geç dönemde biyoprotez kapak kullanılan, kombine AVR+KABG yapılan bir hasta ve mekanik kapak kullanılan AVR+KABG yapılan 3 hasta düşük debi nedeni ile eks olmuştur. Bu hastalar ventrikül disfonksiyonu olan ileri yaş hastalardı. Kapak replasmanı yapılan hastalarda, asıl mortaliteyi belirleyen faktörler, protez kapağa bağlı olmaktan ziyade hastanın kardiyak performansı ve diğer risk faktörlerine bağlı olmaktadır. Bunların yanında erken dönem takiplerinde hipertansif seyreden AVR hastalarının morbiditede ve mortalite açısından riskli olabileceği gösterilmiştir (23). Sonuç olarak mekanik ve biyoprotez AKR sonrası mortalitede etkili en önemli faktörlerden biri kardiyak kökenlidir. Morbidite de ise mekanik kapak hastalarında kullanılan warfarine bağlı komplikasyonlar ön planda gibi görünmektedir. Hastaların devam eden takiplerinde biyoprotez kapağa bağlı erken dejenerasyon bulgularının da ortaya çıkabileceği öngörülmektedir.

Çalışmayı maddi olarak destekleyen kişi/kuruluş yoktur ve yazarların herhangi bir çıkar dayalı ilişkisi yoktur.

## Kaynaklar

1. Hammermeister KE, Sethi GK, Henderson WG, Oprian C, Kim T, Rahimtoola S. A comparison of outcomes in men 11 years after heart-valve replacement with a mechanical valve or bioprosthesis. Veterans Affairs Cooperative Study on Valvular Heart Disease. *N Engl J Med* 1993; 328(18): 1289-1296.
2. Jamieson WR, Burr LH, Miyagishima RT, Germann E, Anderson WN. Actuarial versus actual freedom from structural valve deterioration with the Carpentier-Edwards porcine bioprosthesis. [Article in English, French] *Can J Cardiol* 1999; 15(9): 973-978.
3. Burr LH(1), Jamieson WR, Munro AI, Miyagishima RT, Janusz MT, Ling H, et al. Structural valve deterioration in elderly patient populations with the Carpentier-Edwards standard and supra-annular porcine bioprosthesis: a comparative study. *J Heart Valve Dis* 1992; 1(1): 87-91.
4. Jamieson WR, Burr LH, Munro AI, Miyagishima RT. Carpentier-Edwards standard porcine bioprosthesis: a 21-year experience. *Ann Thorac Surg* 1998; 66 (6 Suppl): 40-43.
5. Kutay V, Tuncer M, Ekim H, Yakut C. Genç erişkinlerde 19 ve 21 milimetrelilik aort kapak protezlerinin hemodinamik performans ve fonksiyonel kapasite üzerine etkileri. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 2005; 13(3): 205-209.
6. Oxenham H, Bloomfield P, Wheatley DJ, Lee RJ, Cunningham J, Prescott RJ, et al. Twenty year comparison of a Bjork-Shiley mechanical heart valve with porcine bioprosthesis. *Heart* 2003; 89(7): 715-721.
7. Hammermeister KE, Sethi GK, Henderson WG, et al. A comparison of outcomes in men 11 years after heart-valve replacement with a mechanical valve or bioprosthesis. Veterans Affairs Cooperative Study on Valvular Heart Disease. *N Engl J Med* 1993; 328(18): 1289-1296.
8. Copeland JG, Griep RB, Stinson EB, Shumway NE. Long-term follow-up after isolated aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74(6): 875-889.
9. Craver JM, Jones EL, McKeown P, Bone DK, Hatcher CR Jr, Kandrach M. Porcine cardiac xenograft valves: analysis of survival, valve failure, and explantation. *Ann Thorac Surg* 1982; 34(1): 16-21.
10. Aldudak B, Aldudak CT, Lüdemann M\* The Ross Operation *Dicle Med J* 2004; 31(3): 78-84.
11. Kınay D, Nazlı C, Normal Protez Kapaklar: Erol Ç, Özkan M (ed.ler). *Klinik Ekokardiyografi, Birinci Baskı, Ankara; Özyurt Matbaacılık, 2007: 303*
12. Yamak B, Ozsöyler, Ulus AT, Kiziltepe U, Katircioğlu SF, Taşdemir O. Comparison of reoperation findings of the Carpentier-Edwards (standard) bioprosthesis and the St Jude bioimplant (formerly Liotta) in the mitral position. *Cardiovasc Surg* 1999; 7(7): 730-734.
13. Ekim H, Kutay V, Tuncer M, Mustafaoglu F, Yakut C. Aort darlığı olan hastalarda aort kapak replasmanının klinik sonuçları. *Van Tıp Dergisi* 2005; 12 (4): 228-231.

14. Keçelgil H, Demirag M. K, Ersoy G. Mitral valve replacement with st. jude medical valve prothesis: ten years experience in 179 patients. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1999; 7: 303-308.
15. Katircioglu SF, Yamak B, Ulus AT. Aortic valve replacement with the St. Jude Medical prothesis and fixed dose anticoagulation. *J Card Surg.* 1997; 12(6): 363-370.
16. Douglas PS, Hirshfeld JW Jr, Edie RN, Stephenson LW, Gleason K, Edmunds LH Jr. Clinical comparison of St. Jude and porcine mitral valve prostheses. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1988; 29(2): 128-133.
17. Cooper DM, Stewart WJ, Schiavone WA, Lombardo HP, Lytle BW, Loop FD, et al. Evaluation of normal prosthetic valve function by Doppler echocardiography. *Am Heart J* 1987; 114(3): 576-582.
18. Scott WC, Miller DC, Haverich A, Mitchell RS, Oyer PE, Stinson EB, et al. Operative risk of mitral valve replacement: discriminant analysis of 1329 procedures. *Circulation* 1985; 72(3 Pt 2): II108-19.
19. Hammermeister KE, Sethi GK, Henderson WG, Oprian C, Kim T, Rahimtoola S. A comparison of outcomes in men 11 years after heart-valve replacement with a mechanical valve or bioprosthesis. Veterans Affairs Cooperative Study on Valvular Heart Disease. *N Engl J Med* 1993; 328(18): 1289-1296.
20. Nakano K, Koyanagi H, Hashimoto A, Kitamura M, Endo M, Nagashima M, et al. Twelve years' experience with the St. Jude Medical valve prothesis. *Ann Thorac Surg* 1994; 57(3): 697-702.
21. Arom KV, Goldenberg IF, Emery RW. Long-term clinical outcome with small size Standard St Jude Medical valves implanted in the aortic position. *J Heart Valve Dis* 1994; 3(5): 531-536.
22. Burdon TA, Miller DC, Oyer PE, Mitchell RS, Stinson EB, Starnes VA, et al. Durability of porcine valves at fifteen years in a representative North American patient population. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103(2): 238-251.
23. Orłowska Baranowska E, Abramczuk E, Grabowski M, Zakrzewski D, Milkowska M, Galas A et al. Factors affecting long-term survival after aortic valve replacement. *Kardiol Pol* 2012; 70(11): 1120-1129.