

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖĞÜS, KALP VE DAMAR CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI

86847

KÜÇÜK ÇAPLI MEKANİK AORT KAPAKLARINDA
HEMODİNAMİK ÖLÇÜMLER VE POSTOPERATİF ORTA
DÖNEM SOL VENTRİKÜL KİTLESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

T 86847

UZMANLIK TEZİ
Dr. HÜSEYİN OKUTAN

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. ÖZTEKİN OTO
1999 İZMİR

T.C. YÜREK VE DÖNEMER KURUMU
DOKÜMAN YASALIK MERKEZİ

İÇİNDEKİLER

1. Kısaltmalar	: 3
2. Önsöz	: 4
3. Giriş ve Amaç	: 5-7
4. Genel Bilgiler	: 8-26
5. Gereç ve Yöntem	: 27-31
6. Sonuçlar	: 32-51
7. Tartışma	: 52-60
8. Özet	: 61
9. Kaynaklar	: 62-69

KISALTMALAR

- Ac T:** Akselerasyon Zamanı
AD: Aort Darlığı
AKG: Aort Kök Genişletme
AVR: Aort Valve Replasmanı
AY: Aort Yetmezliği
CABG: Koroner Arter Bypass Greftleme
EF: Ejeksiyon Fraksiyonu
EKG: Elektrokardiyografi
ET: Ejeksiyon Zamanı
FK: Fraksiyonel Kısılma
İVST: İnter Ventriküler Septal Kalınlık
KAH: Koroner Arter Hastalığı
LVEDD: Sol Ventrikül Diyastol Sonu Basıncı
LVK: Sol Ventrikül Kitlesi
LVKİ: Sol Ventrikül Kitle İndeksi
LVOFT: Sol Ventrikül Out Flow Tract
MCFSV: Ortalama Sirküferansiyel Kısılma Hızı
MVR: Mitral Valve Replasmanı
NYHA: New York Heart Association
PFO: Patent Foramen Ovale
PWT: Sol Ventrikül Arka Duvar Kalınlığı
SVK: Sol Ventrikül Kitlesi
SVKİ: Sol Ventrikül Kitle İndeksi
TVR: Tricüspit Valve Replasmanı
VSD: Ventriküler Septal Defekt
VYA: Vücut Yüzey Alanı

ÖNSÖZ

Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi uzmanlığı eğitimim süresince mesleğimizin tüm yönlerini bize öğretmeye çalışan, bilimsel ilerlemelerin yakın takipçisi olmayı, hastalara ve olaylara bilimsel düşünce sistemini elden bırakmadan yaklaşmayı öğrendiğimiz Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahi Ana Bilim Dalı Başkanı değerli hocam Sayın Prof. Dr. Öztekin Oto' ya, uzmanlık eğitimim esnasında bana gösterdikleri hoşgörü ve öğrettikleri çok değerli bilgi ve beceriler için Sayın Doç. Dr. Ünal Açikel' e, Doç. Dr. Eyüp Hazan' a, Yard. Doç. Dr. Baran Uğurlu' ya, Yard. Doç. Dr. Hüdayi Çatalyürek' e, Yard. Doç. Dr. Nejat Sariosmanoğlu' na, Yard. Doç. Dr. Erdem Silistreli' ye ve kıdemli asistanlarımıza, yoğun mesai günlerinde ve ağır nöbetlerde birlikte çalıştığımız değerli asistan arkadaşlarıma ve hemşirelerimize teşekkür ederim. Tezime katkılarından dolayı Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahi Ana Bilim Dalı öğretim üyeleri ve asistanlarına, Pediatri ve Erişkin Kardiyoloji Ana Bilim Dalı tüm çalışanlarına, istatistiklerin yapılmasında yardımları nedeniyle Halk Sağlığı Ana Bilim Dalından Yard. Doç. Dr. Ömür Çınar Elçi' ye, gösterdikleri sabır ve destek için sevgili eşim ve kızıma ayrıca teşekkür ederim .

1.GİRİŞ ve AMAÇ:

Aort kapak hastalıklarında kapak replasmanı yapıldıktan sonra, postoperatif dönemde hastanın semptomlarında düzelmenin yanı sıra sol ventrikül fonksiyonlarında ve aort kapağındaki sistolik gradiyentde normale yakın dönüş gerçekleşmesi amaçlanmaktadır.

Günümüzde bileaflet aortik mekanik kapaklar aort kapak cerrahisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanılan protez 21mm ve daha küçük çapta ise proteze ve hastanın vücut yüzey alanına bağlı olmak üzere değişik derecelerde akım obstrüksiyonuna ve ekokardiyografik ölçümlerde saptanan aortik gradiyente yol açmaktadır. Bu gradiyent değerleri bileaflet kapak cinsleri için çok iddialı rakamlar olarak bildirilmesine karşın, zaman zaman bu değerlerin bazı tür ve çaplar için pek gerçekçi olmadığı izlenimi uyanmıştır.

Uygun olmayan bir kapağın replasmanı kalıcı veya ilerleyen sol ventrikül disfonksiyonu, hemoliz ve oldukça zor olan reoperasyon gibi bazı iyatrojenik hastalıklara yol açabilmektedir (1,2).

Küçük anülüslü olgularda amaç en iyi hemodinamik performansı en kısa aort klemp süresinde elde etmektir. Alternatif olarak yapılacak işlem aort kökü genişletme (AKG) ameliyatları veya dar anülüslü bir protez kullanmaktır.

Cerrahi tedavide kararı etkileyen faktörler:

1-Hasta ile ilgili olarak (yaş, cins, yaşam sítili, vücut yüzey alanı)

2-Cerrahın çeşitli kök genişletme teknikleri ile ilgili deneyim ve görüşleri

3-Cerrahın çeşitli dar anulüsü protezlerle ilgili düşünceleridir (3).

Kullanılan bileaflet dar anulüslü kapaklar, özellikle dikiş halkaları daraltılarak, daha geniş bir orifis açıklığı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır (3).

İleri derecede disfonksiyone aortik kapaklara replasman yapılması, performans ve prognozda düzelmeye neden olmaktadır. Küçük aortik anulüslü hastalarda cerrahi seçim halen tartışmalıdır. Çünkü küçük çaplarda tavsiye edilen protezlerin suboptimal hemodinamisi büyük protezlere nazaran daha kötüdür (4,5).

Küçük çaplı aortik ringli hastalarda küçük kapak implantasyonuna alternatif, aortik kök genişletildikten sonra daha büyük bir kapağın takılmasıdır. Bu seçimin dezavantajı ise, operasyon prensiplerinin değişmesi, sürenin uzaması ve riskin artmasıdır (6,7,8). Aortik kök genişletme ameliyatları pratikte yaygın olarak uygulanamamaktadır ve cerrahın bu konudaki deneyimi oldukça önemlidir. AKG ameliyatlarının hastanın klinik gidiş ve sağ kalımına etkisi de tam olarak kanıtlanmış değildir.

Bir diğer alternatif aortik valvüleri homograft ve stentless biyolojik kapak kullanılmasıdır, hemodinami mükemmeldir, ancak bu iki alternatif de hem ülkemizde yaygın olarak kullanım bulamamıştır hem de ayrı bir çalışma konusudur (9).

Bu çalışmada küçük çaplı St. Jude ve Carbomedics bileaflet mekanik aort kapaklarının transanüler gradiyent ve sol ventrikül kitlesi üzerine etkileri ekokardiyografik ölçümlerle değerlendirildi ve karşılaştırıldı.

Çalışmanın amacı, küçük aortik anulüslü hastalarda bu iki ayrı marka mekanik bileaflet aort kapağının, transanüler gradiyent ve sol ventrikül kitlesi üzerine etkilerinin karşılaştırılarak birbirlerine üstünlüklerinin olup olmadığını araştırmaktır.



2.GENEL BİLGİLER:

Aortik outflow tract müsküler ve fibröz bölümlerden oluşur, aort kapağı üç adet semilunar leaflet (veya kuspis) içerir. Leafletler aortik sinüslerin içine tutunurlar. Sağ ve sol sinüslerden koroner arterler çıkar. Aort kapak alanı normalde 2.5-3.5 cm² ' dir. Nonkoroner leafletin asendan bölümü A-V düğümü içeren atrial septumun hemen üzerindedir.

AORT KAPAK REPLASMANI GEREKTİREN BAŞLICA KAPAK HASTALIKLARI:

Aort Darlığı (AD):

Sol ventrikül outflow tract obstrsionu subvalvüler, valvüler veya supralvalvüler olabilir. Hastaların çoğunda obstrüksiyon aortik kapak düzeyindedir, valvüler AD etyolojisi romatizmal ve nonromatizmal olarak ayrılır. Batı toplumunda eksize edilen kapakların % 30-40'ında romatizmal etyoloji tespit edilmiştir. Nonromatizmal AD konjenital ve dejeneratif olmak üzere iki kategoride incelenir. Nonromatizmal hastaların 2/3' ünde neden konjenitaldir, biküspit kapak en sık görülen nedendir. Konjenital aort darlığı, parat mitral kapak ve aort koarktasyonunu birlikte beraber bulunursa **Shone sendromu** olarak adlandırılır. Dejeneratif AD genelde yalı hastalarda görülen senil, idiyopatik kalsifik, aterosklerotik bir klinik tablodur.

Patofizyoloji:

Aort kapak alanı 1.0 cm^2 'nin altına düşünce hasta semptomatik hale gelir, 0.7 cm^2 'nin altına düşünce ise stenoz kritikleşir. Afterload artışına bağlı olarak konsantrik hipertrofi meydana gelir. Duvar kalınlığı ve sol ventrikül kitlesi, darlığın derecesi ve süresine bağlı olarak 2-3 kat artar, fakat ventrikül boşluk çapı rölatif olarak aynı kalır. Aort kapak gradiyenti 90-180 mmHg ise stenoz şiddetlidir. Sol ventrikül hipertrofi sürecinde diyastolik güçsüzlük artar. Bu olay sol ventrikül duvar kalınlığındaki artış veya miyokard içindeki değişiklikler sonucunda meydana gelir. Ventrikül kompliyansındaki azalma, yüksek doluş basıncı veya artmış preload, sol ventrikül diyastol sonu basıncındaki yüksekliği gösterir. Bu değişiklikler özellikle egzersizde uygun ejeksiyonu sağlamak için gereklidir. Preload artışı sol atriyumda hipertrofiye yol açarak, atriyal basınç eğrisinde "a" dalgası meydana gelir. İlerleyen dönemlerde ventrikül kompanze edemeyerek dilate olmaya başlar. Böylece kardiyak output azalır, pulmoner basınç yükselir ve konjestif kalp yetmezliği meydana gelir. AD' a sekonder gelişen sol ventrikül hipertrofisinde, koroner arterler normal olmasına rağmen miyokard iskemisi önemli bir fenomendir (10,11,12,13). Sol ventrikül kitlesi ve sistolik basıncın artmasına bağlı olarak miyokardiyal oksijen ihtiyacı artmıştır. Hipertrofik ventrikülün sistolde koroner mikrovasküler yapılara kompresyonu ve diyastolde artmış diyastol sonu basınç nedeniyle, miyokarda oksijen temini azalmıştır. Sağlanan ve ihtiyaç

duyulan kan miktarı arasındaki bu uyumsuzluk nedeniyle angina veya angina eşdeğeri semptomlar meydana gelebilir. AD nedeniyle egzersizde kalbin kardiyak outputunu artırma yeteneği kısıtlanmış olduğu için serebral hipoperfüzyon ve senkop gelişebilir (12).

Aort Yetmezliği (AY):

Değişik etyolojik nedenlerle gelişebilen aort yetmezliğinin en sık nedeni romatizmal ateştir (%46.5) ve bu hastaların yarısından çoğunda kapak replasmanı gerekir. Komüssür füzyonu minimaldir veya görülmeyebilir, leafletler hafif kalınlaşmıştır, %10 minor kalsifikasyon görülür. Leafletlerin serbest kenarı ile anülusa tutunduğu yer arasındaki kritik kısalma ile birlikte serbest kenarın katlanması sonucu yetmezlik meydana gelir. Aortik regürjitasyona bağlı olarak aort kökü genişler ve santral kapak yetmezliği ilerler.

Anülo-aortik ektazi, kuspisler normal olduğu halde şiddetli aort yetmezliğine neden olabilir. Genellikle sistik mediyal dejenerasyona bağlıdır ve **Marfan sendromu** ile birlikte olabilir ve zamanla anevrizmal bir genişleme meydana gelir.

Tamamen normal, konjenital veya romatizmal olarak deforme aort kapaklarında nativ kapak endokarditi gelişebilmekle birlikte en sık nedeni AY' dir. Endokarditte AY' i gelişmesinde mekanik etkenler, komissürlerin harap olması, kuspis perforasyonu, aort kökünde veya mitral anülusa ya da mitral leaflete uzanan abse gelişmesi ve anteriyör leaflet perforasyonudur.

Konjenital aortik kapak hastalıklarından biküspit veya uniküspit kapak leafletin serbest kenarının prolapsusuna bağlı olarak AY' e neden olabilir. Bazı olgularda bakteriyel endokardit ve valvotominin bozucu etkisi ile yetmezlik agra ve olur.

Floppy (sarkık) aortik kapak, bazen hafif kalınlaşmış ve miksomatöz aortik leafletlerin prolapsusuna bağlı olarak aort yetmezliği gelişebilir. Aortik kök normal veya dilate olabilirken mediyal nekroz genellikle vardır, tabloya hemen daima mitral kapak prolapsusu eşlik eder.

Aterosklerotik ve sifilitik asendan aort anevrizmaları daima AY' e neden olur, çünkü leafletlerin serbest kenarının kalınlaşması nedeniyle aortik dilatasyon gelişir.

Romatoid artrit, ankilozan spondilit ve Reiter hastalığında aortitis gelişebilir, sonuç olarak asendan aorta anevrizması ve AY' e neden olabilir.

Diğer AY nedenleri arasında spontan kuspis rüptürü, şiddetli kapalı göğüs travmaları, aortik kök dilatasyonları ile birlikte olan şiddetli ve uzun süreli hipertasiyon, kapağın miksomatöz dejenerasyonu, psöriasis, dev hücreli aortitis, Takayasu hastalığı, genellikle sağ koroner kuspis olmak üzere kuspislerin prolapsusuna neden olan konjenital VSD sayılabilir (11).

Patofizyoloji:

Akut regüjitasyonun şiddeti regürjitasyon açıklığının çapına, diyastol süresine, diyastolde aorta ve sol ventrikül arasındaki diyastolik basınç farkına bağlıdır.

Fizyolojik cevap regürjitasyon gelişme hızı ile direk olarak ilgilidir. 0.5-1.0 cm²

arasındaki bir regürjitasyon açıklığı önemli bir AY nedenidir, %60-70' lik bir volüm diyastolde regürjite olur. Sol ventrikül stroke volümü artarak AY' nin tipik hemodinamik profili olan yüksek sistolik, düşük diyastolik basınç ve regürjitasyon nedeniyle düşük aortik diyastolik basınç ortaya çıkar. Kronik süreç de sol ventrikül egzantrik hipertrofisi ve dilatasyonu meydana gelir. Egzantrik hipertrofide duvar kalınlığının artışı ventrikül çapının artışı ile birlikte ve duvar kalınlığının boşluk çapına oranı bozulmamıştır. Kompansatuar olarak diyastol sonu volüm artışı olur, gerçekte preload ve afterload artmıştır. Şiddetli AY' nde başlangıç da sol ventrikül hipertrofisi bunu izleyerek ventriküler dilatasyon gelişir. Sol ventrikül yıllar boyunca bu durumu kompanse eder. Fakat ejeksiyon fraksiyonu ve kardiyak output düşerek konjestif kalp yetmezliği semptom ve bulguları ortaya çıkar. Bu hastalarda koroner arterler normal iken anjina olması, hipertrofi nedeniyle artmış oksijen ihtiyacına rağmen diyastolde koroner perfüzyonun azalması olarak özetlenebilir.

AORT KAPAK REPLASMANI ENDİKASYONLARI:

AD' da aort kapak replasmanı endikasyonları:

Hastada senkop, anjina veya konjestif kalp yetmezliği olması, asemptomatik hastalarda aort kapak alanının 0.7 cm^{22} nin altına düşmesi ve sol ventrikül ile aorta arasında 50 mmHg gradiyent bulunmasıdır. Subvalvar diskret membran ya da konjenital supralvalvar darlıkta, bu lezyonlar ilerleyici olduğu için basınç gradiyenti az bile olsa, erken girişim önerilmektedir (11,12,13).

AY' de aort kapak replasmanı endikasyonları:

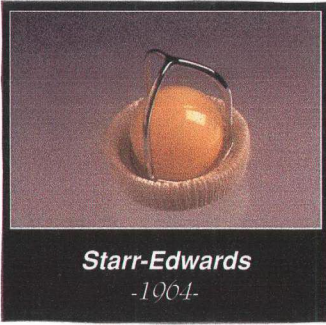
Semptomatik hastalar opere edilir, sol ventrikül fonksiyonlarının deprese olması kontrendikasyon oluşturmaz. Bu hastalarda fonksiyonel kapasite NYHA' a göre II - III olmalı, telegramda kardiyotorasik indeks %55' in üzerinde hesaplanmalı, ekokardiyografik ve anjiyokardiyografik olarak yetmezlik 3 ya da 4 derece olarak tespit edilmeli, sol ventrikül diyastol sonu çapı 55 mm üzerinde çıkmalı, ejeksiyon fraksiyonu % 40' ın altına inmeli, ortalama Sirkumferensiyal Fiber Kısalma Hızı (OSKFKH) 0,6' dan düşük değerde olmalıdır. Kronik AY' i olan asemptomatik hastalarda cerrahi ikilem operasyonun zamanlamasındadır. Erken dönemde yapılan operasyonda uzun dönem protez kapakların kaçınılmaz komplikasyonları, geç dönemde yapılan operasyonda ise potansiyel irreversibil sol ventrikül hasarı akılda tutulmalıdır. Bu nedenle asemptomatik AY olan hastalar sol ventrikül fonksiyonları normal ve normal olmayan iki farklı gruba ayrılmalıdır. Sol ventrikül fonksiyonları normal olan asemptomatik hastalar yakından izlenerek sol ventrikül fonksiyonlarının bozulmaya başladığı erken dönemde saptanmalıdır. Şiddetli akut AY ve buna bağlı konjestif kalp yetmezliği gelişen olgularda operasyon mümkün olan en kısa sürede yapılmalıdır.

Aort Yetmezliği ile çıkan aort anevrizmasında, aort yetmezliğinin derecesi düşükse, sinüs valsalva' ların orta noktasından alınan proksimal aort çapı 6 cm' den

büyük olduğunda, ya da Marfan Sendromlu ve ailesinde ani ölüm öyküsü bulunan hastalarda operasyon endikasyonu vardır (11,12,13).

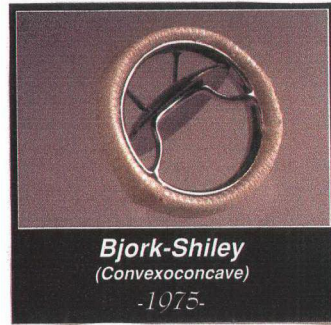
Aort kapak cerrahisinde gelişmeler son 50 yılda olmuştur. 1950 -1952 yıllarında Bailey ve arkadaşları tarafından kapalı teknikle aortik valvotomi uygulamaları yapılarak bazı hastalarda orta derecede iyileşme sağlandı. 1951 yılında Hufnagel, AY' li hastalarda inen aortaya ball-valved protez yerleştirdi. Fakat çok az hastada iyi sonuçlar elde edildi. İlk AVR, teflon sleeve protezi ile Mc Goon tarafından Mayo klinikte gerçekleştirildi, sonuçları iyi değildi ve mortalite yüksekti. 1960 yılındaki ball-valve protezi ile Harken ve Starr tarafından gerçekleştirilen ameliyatlar, aort kapak cerrahisinin sağlam bir yörüngeye oturmasında önemli rol oynadı. 1962' den itibaren homogreft teknikleri geliştirilmeye başlandı ve 1975 yılında kriyoprezervasyonun yerleşmesiyle birlikte, özellikle Yacoub ve Ross tarafından yaygınlaştırıldı (11,12). Domuz perikardından yapılan stentli kapakların ilk başarılı kullanımı Carpentier tarafından 1967 yılında gerçekleştirildi.

Temel olarak biyolojik olmayan kapaklar caged ball, tilting disc ve bileaflet olmak üzere üç ayrı jenerasyona ayrılır. Mekanik kapaklar önceden bir kanama problemi olmayan, uzun dönem antikoagülan tedavisinin sosyal ve coğrafik durum açısından iyi olarak planlanabileceği genç hastalarda (65 - 70 yaşın altında) kullanılmalıdır. Dar aortik anülüsle veya küçük sol ventriküllü hastalarda düşük profilli mekanik kapaklar tercih edilmelidir (11,12).



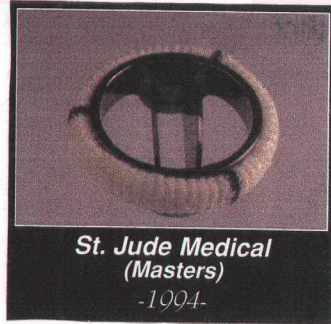
Resim 1: Caged ball mekanik kalp kapağı (Starr-Edwards)

Caged ball protezlerinin en önemli problemi topun kendine bağlı olarak gelişen santral obstrüksiyon nedeniyle ortaya çıkan türbülant akımdır. Bu protezlerin anülüs orifisi, açık pozisyonda iken top ile anülüs arasındaki orifis ve top ile aorta arasındaki orifis olmak üzere üç adet orifisi vardır (Resim 1). Düşük profilli kapakların kan akımında düşük derecelerde obstrüksiyon yapmaları önemli bir özellikleridir. Tilting disc kapaklar normal kardiyak output da



Resim 2 : Tilting disc mekanik kalp kapağı (Bjork-Shiley)

(6-8 L/dak) orta derecede obstrüksiyona yol açarlar. Diskte özellikle açılma açısı çok önemlidir, açı 60 dereceden az olduğu zaman gradiyent 6-7 mmHg' nın üzerine çıkar. Mayör orifis kan akımının %70'ini sağlar (Resim2).



Resim 3: Bileaflet mekanik kalp kapağı (St.Jude)

Bileaflet kapaklar özellikle küçük çaplarda düşük basınç gradiyenti olan kapaklardır. Bununla birlikte leafletlerin asenkronize kapanmaları nedeniyle regürjitasyon fazladır ve hemoliz diğer kapaklardan daha az görülür (Resim3). Mekanik aort kapaklarının tromboemboli, hemoraji, endokardit, periprotetik sızıntı, yapısal yetmezlik, akut disk veya leaflet immobilizasyonu gibi komplikasyonları vardır.

AORT KÖK GENİŞLETME OPERASYONLARI:

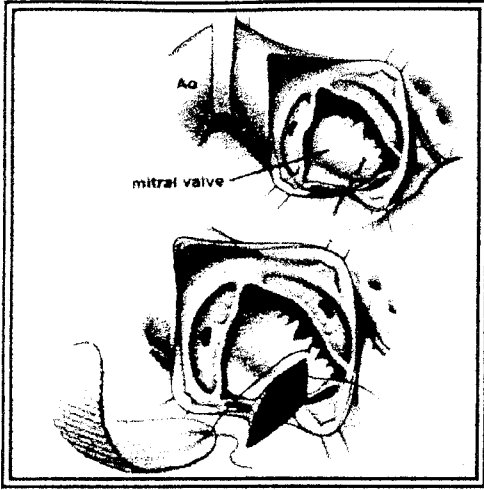
Pediyatrik grup da aort valve replasmanı (AVR), sol ventrikül out flow tract obstrüksiyon (SVOFTO) sorunu nedeniyle komplike bir problemdir, çocuğun büyüme sürecinde mekanik kapak

obstrüksiyona yol açmamalıdır. Fiziyojik olarak aktif olan çocukların antikuagülan tedavisinin düzenlenmesindeki zorluk da ek sorun yaratır. Çocuklarda uzun bir yaşam süresi beklendiği için kapak dayanıklılığı önemli bir endişe kaynağıdır. Bu nedenle birçok merkez çocuklarda plastik onarımı tercih eder (14).

Küçük aortik anüslü olgularda seçilebilecek değişik cerrahi teknikler vardır.

Protezi supraanüler olarak yerleştirme:

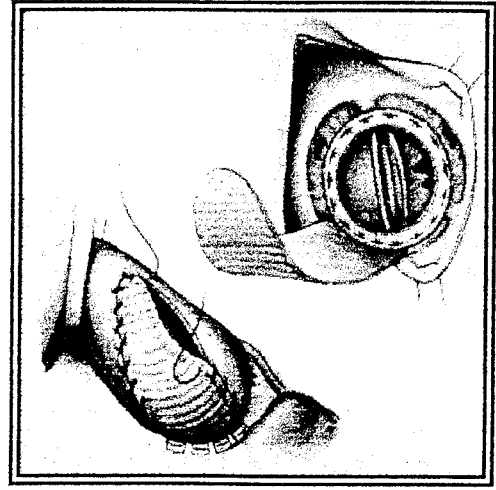
Bu teknikle sağ ve sol koroner kuspislere kapak normal biçimde implante edilir, nonkoroner kuspise ise supraanüler olarak yerleştirilir.



Resim 4: Nicks prosedüründe aortotomi insizyonu.

Mitral valve yönelik anüler genişletme prosedürleri:

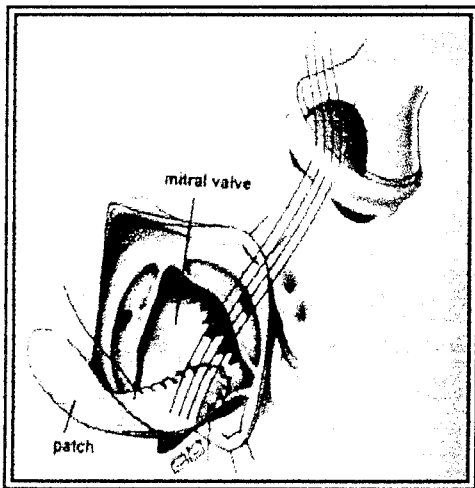
Nicks: Aortotomi insizyonu, nonkoroner sinüsün ortasından transanüler biçimde geçip mitral ön leaflet' ine doğru uzatılır, sol atriyum duvarı da açılmak zorundadır. Damla



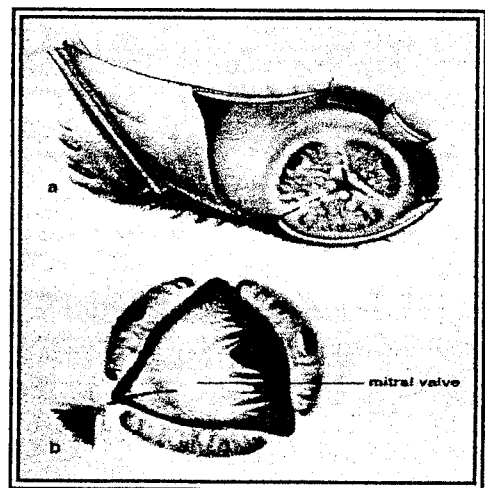
Resim 6: Aort kökünün genişletilmiş son hali.

biçiminde perikardiyal ya da Dacron yama ile genişletme yapılır (Resim 4). Prostetik kapak rutin şekilde takılır (Resim 5) yamanın serbest ucu aortik kökü genişletecek şekilde dikilir (Resim 6), (13,15).

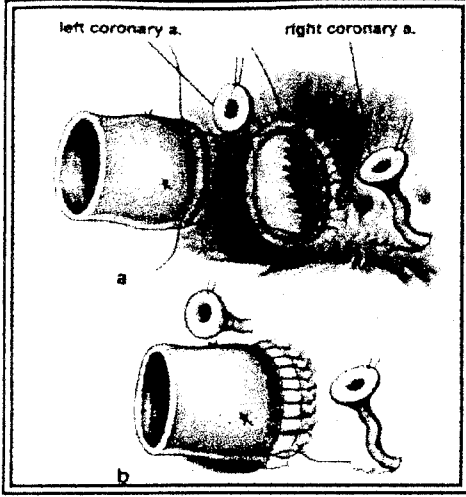
Manouguian: Aortotomi insizyonu, sol



Resim 5: Nicks prosedüründe yama ile genişletme ve kapağın takılması.



Resim 7: Manouguian prosedüründe aortotomi insizyonu.

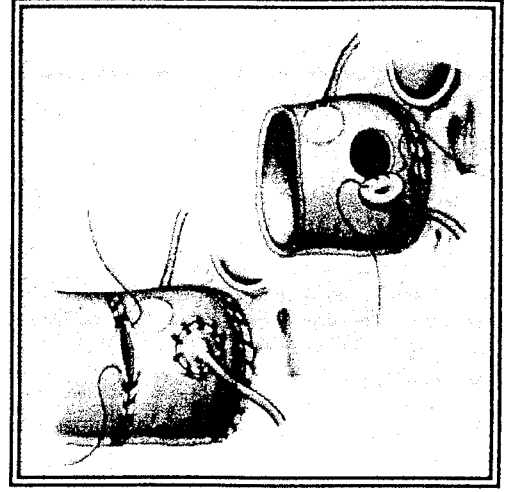


Resim 8: Homograft ile aort kökü replasmanı.

ve nonkoroner sinüslerin birleştiği noktaya yöneltilir. Eğer yeterli bir genişlik sağlanacaksa komissür hizasında kalınır. Daha fazla genişletme gerekiyorsa, insizyon mitral ön leaflet' e doğru (sol atriyumu açmak koşuluyla) ilerletilir (Resim 7). İşlemin kalan kısmı Nicks gibidir (8,13).

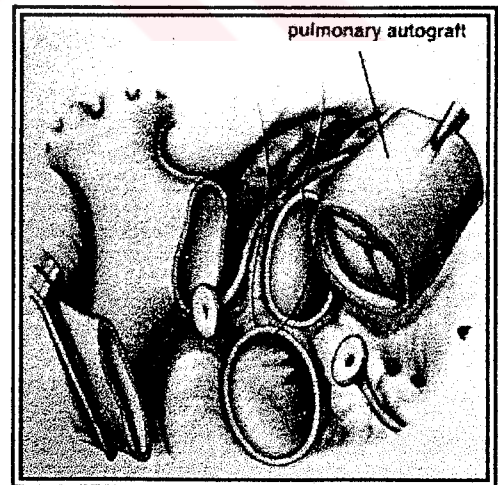
Homograft ile aort kökü replasmanı:

İlk kez Sommerville ve Ross tarafından 1982 yılında uygulanmıştır. Aort kökü, her iki



Resim 9: Anastomozların tamamlanması ve koronerlerin reimplantasyonu.

koroner arter ağzı ve proksimal kısımları serbestleştirilerek çıkarılır (Resim 8, 9). Homograft ile aort kökü replasmanı yapılır ve koroner arter ağzları implante edilir (13,16).



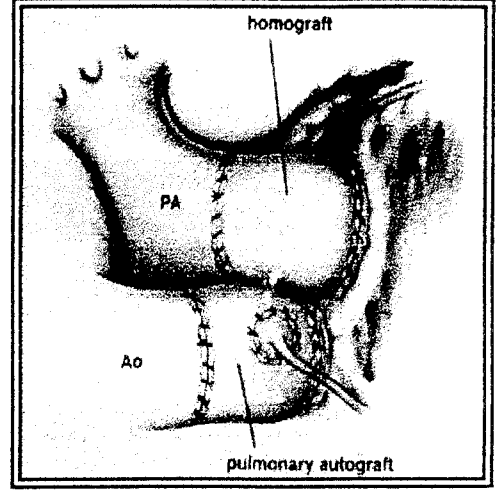
Resim 10: Pulmoner otograft ile aort kökü replasmanı.

Pulmoner otograft ile aort kökü replasmanı:

Teknik olarak homograft ile aort kök replasmanına benzer (Resim 10,11,12) serbestleştirilmiş pulmoner otograft kullanılır (13,17, 18, 19, 20, 21, 22).

Aortoventriküloplasti (Konno - Rastan):

Konno - Rastan tarafından tarif edilmiş olan aortoventriküloplastinin homograft kullanılarak yapılış biçimi, ilk kez 1987' de Clarke tarafından uygulanmıştır. Longitudinal aortatomi



Resim 12: Prosedür tamamlandıktan sonraki görünüm.

ve transvers bir sağ ventrikülotomi

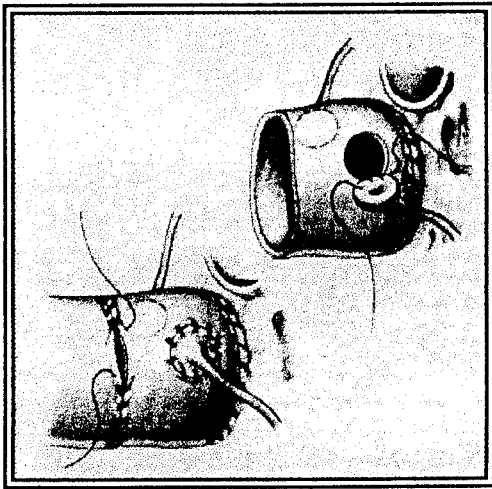
uygulanır (Resim 13), aort kapağı

tamamen çıkartılır. Dacron veya Gore-

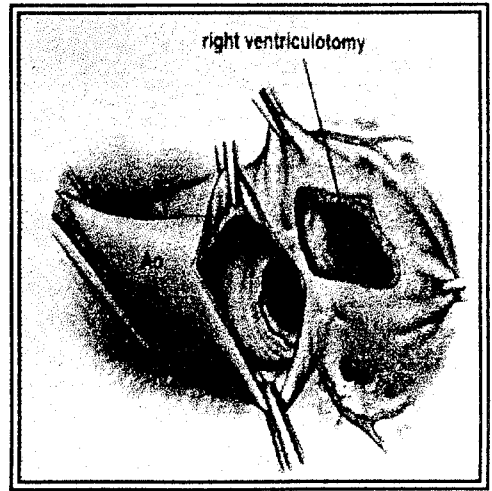
Tex yama ile sağ ventrikül septum

kenarı dikilir, oluşan aortik anülusa

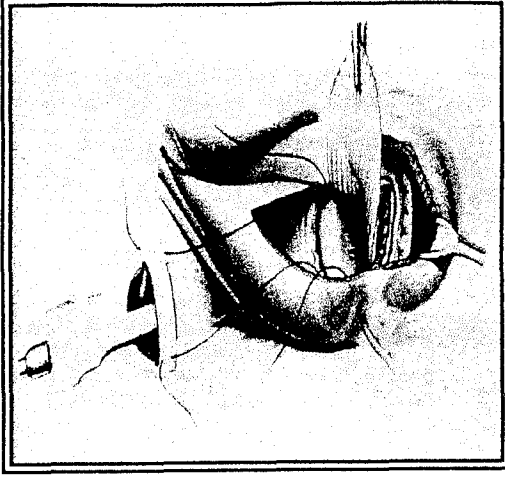
protez kapak takılır (Resim 14).



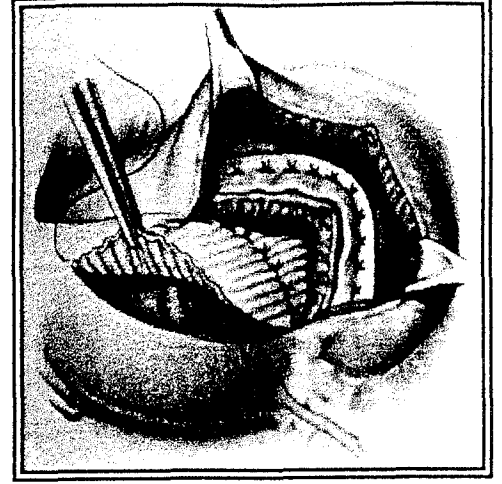
Resim 11: Anastomozların tamamlanması.



Resim 13: Aortoventriküloplasti tekniğinde insizyonlar.



Resim 14: Aortventriküloplasti tekniğinde kapağın takılması.



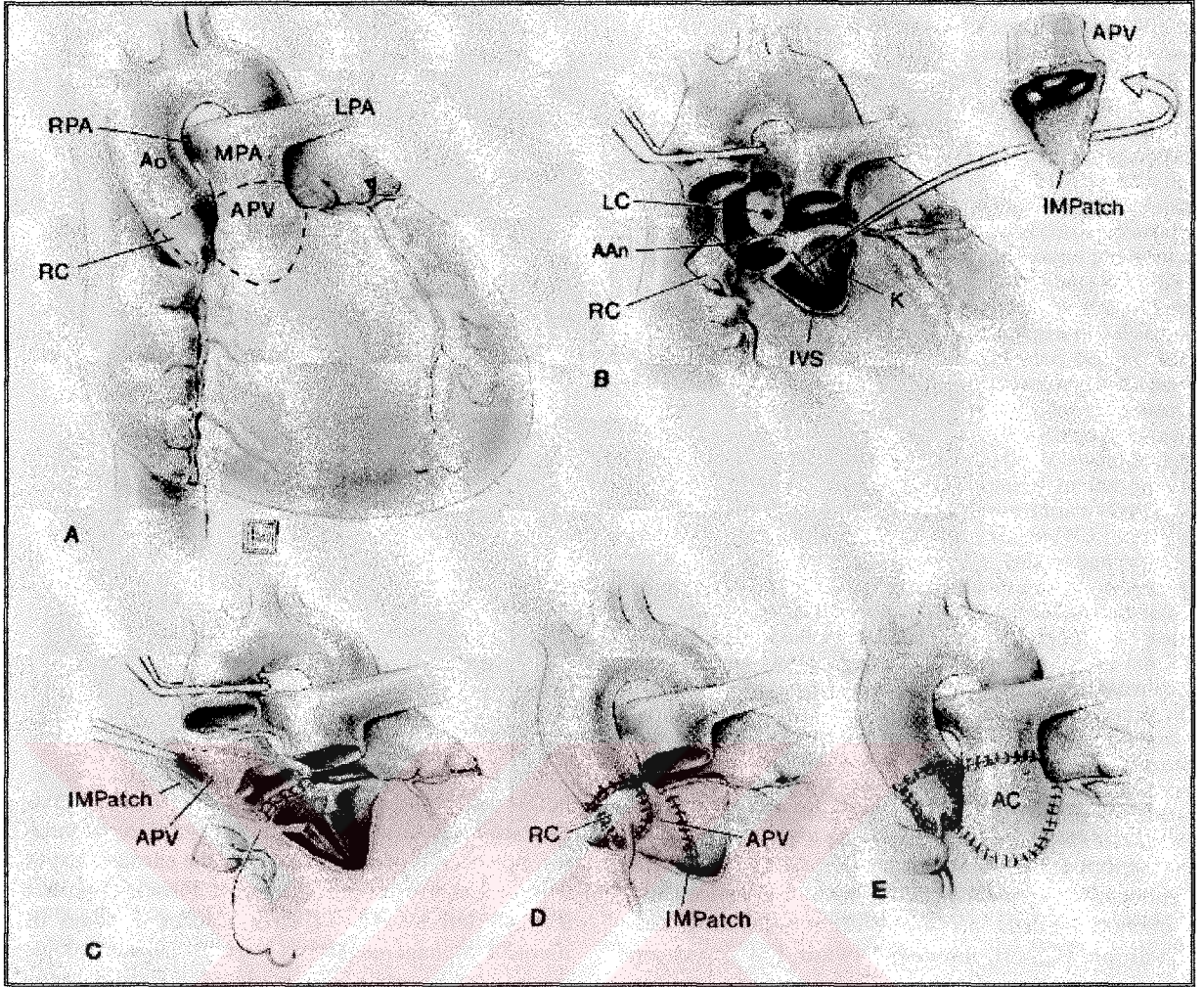
Resim 15: Aortventriküloplasti tekniğinde aort kökünün genişletilmesi.

Yamanın serbest ucu ile aortotomi genişletilmiş olarak kapatılır. Sağ ventrikül çıkımındaki defekt ise

perikardiyal yama ile onarılır (Resim15),(7,13,23).

Pulmoner otoplasti ile aortventriküloplasti (Konno-Ross):

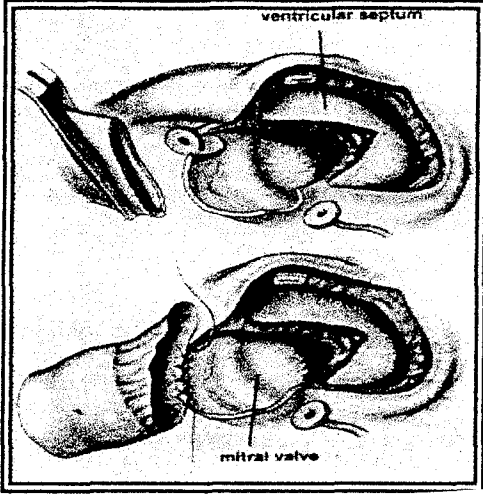
Pulmoner kapak otoplastilerinin tek başına veya aortik kök genişletme presedürleri ile birlikte kullanılması da bir diğer seçenektir (17, 18, 19, 20, 21, 22). Pulmoner otoplasti kapak ve aorta transekte edilerek hazırlanır, ventriküloplasti için septal bir insizyon yapılır, pulmoner otoplasti kullanılarak aortventriküloplasti tamamlanır. Allograft kondüt sağ ventrikül ile pulmoner arter arasına dikilir (Resim 16), (20).



Resim 16: Pulmoner otografi ile aortaventriküloplasti

Aortik homografit ile uzatılmış aortik kök replasmanı:

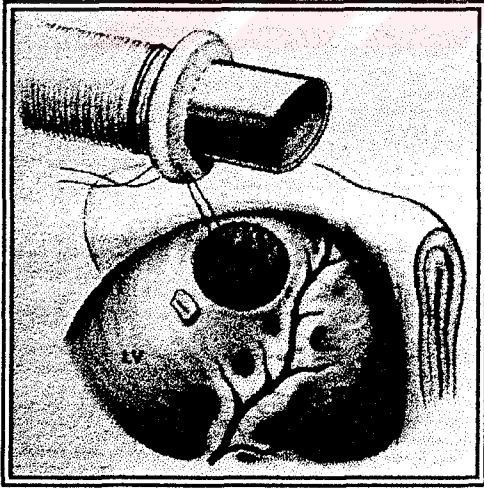
Avantajı prostetik kapak (Resim 17). Homografit proksimalde kullanılmamasıdır. Vertikal bir posteriyordan aortaya, anteriordan aortotomi ve oblik sağ da septal insizyona anastomoz ventrikülotomi uygulanır, iki edilir (Resim 18). Koroner arterler insizyon sağ ve sol koroner homografte, homografitin distal ucu ostiyumlar arasından birleştirilir, ise nativ aortaya anastomoz edilir asendan aorta transekte edilerek (13, 24). koroner arter ostiyumları çıkartılır



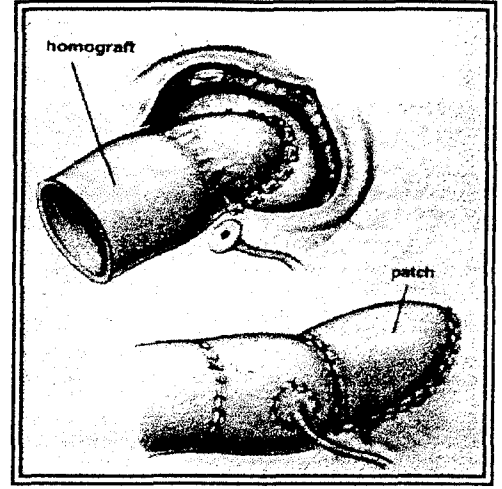
Resim 17: Aortik homograf ile uzatılmış aortik kök replasmanı.

Apikal - aortik bypass :

Diffüz sol ventrikül çıkım darlığında ilk kez 1976' da Mc Goon ve Cooley tarafından uygulanmıştır. Greftin distal ucu asendan, transvers, torasik

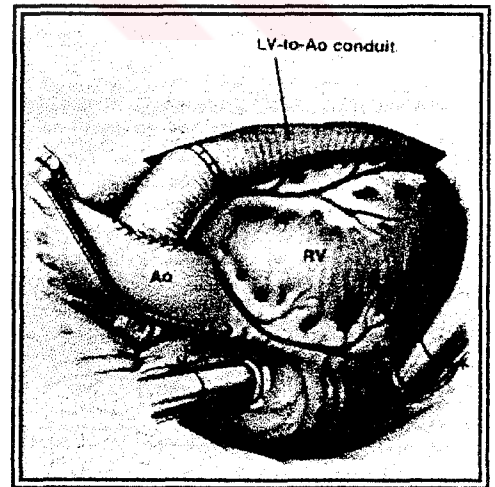


Resim 19: Apikal- aortik bypass.



Resim 18: Prosedürün tamamlandıktan sonraki görünümü.

veya abdominal aortaya ağızlaştırılabilir. Günümüzde çok ender olarak uygulanmaktadır (Resim 19, 20),(13).



Resim 20: Apikal- aortik bypass' in tamamlanmış görünümü.

KAPAKLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ:***1-CarboMedics protezler:***

Bileaflet kalp kapakları yaklaşık 20 yıldır kullanılmaktadır. Pyrolytic carbon'dan yapılan ve anülüs yüzeyi Byolite carbon ile kaplı olan, halkası cobalt-chromonium ile güçlendirilmiş, dikiş kafi polyesterden yapılan CarboMedics bileaflet kapaklar (CarboMedics, Inc, Austin, Tex) ilk kez 1986 yılında takılmıştır (25). Kısa ve orta dönem fonksiyonel ve klinik değerlendirme, mortalite ve morbidite üzerine risk faktörlerin analizi, komplikasyon hızı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (25,26,27,28,29). Genç popülasyonda öncelikle onarım tercih edilmekle beraber, kapak replasmanları başarı ile yapılmaktadır (30,31,32,33,34,35,36). İyileştirilmiş dizaynı ile Pivot guards, struts (kemer), ve orifis projeksiyonu ile ilgili sorunlar elimine edilmiş, ayrıca türbülans ve leafletlerin hareket alanı azaltılmıştır. Böylece daha hızlı ve senkronize bir açılıp kapanma sağlanmıştır. Leafletler orifis ring düzlemine açık pozisyonda 75 derece kapalı pozisyonda 25 derece açı yapmaktadır (37). CarboMedics kapaklarda dikiş halka çapı orifis çapından daha geniştir. Üretici firmanın bildirdiği ölçümler Tablo 1' de görülmektedir. Dizayna bağlı olarak düşük transvalvüler gradient, fizyolojik akım paterni ve düşük trombojenik potansiyel bildirilmiş düşük profilli bileaflet kapaklardır (38). Daha fazla tungsten kullanıldığı için radyografilerde daha iyi görülebilir (39). Kapak takıldıktan sonra rotasyon yapabilme özelliği vardır.

ÖLÇÜMLER	KAPAK ÇAPLARI					
	CarboMedics		St. Jude		Sorin Bicarbon	
Kapak Markası						
Kapak No	19 mm	21 mm	19mm	21mm	19mm	21mm
Anülüs çapı (mm)	19.8	21.8	19.0	21.0	19.3	21.5
Orifis çapı (mm)	14.7	16.7	14.7	16.7	15.2	17.2
Orifis yüksekliği (mm)	6.2	6.6	7.4	8.3	6.0	6.4

Tablo 1

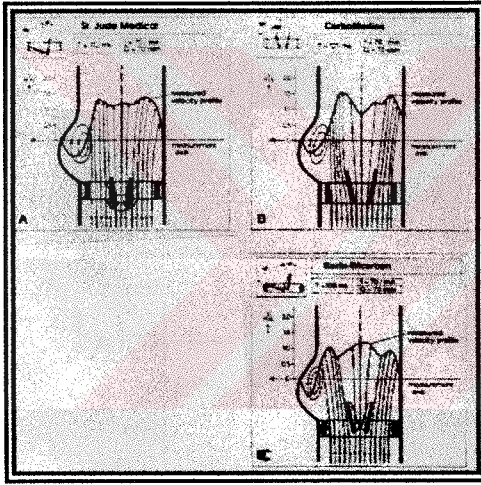
2-St. Jude protezler:

St. Jude mekanik bileaflet aortik kapaklar (St. Jude Medical, Inc, St. Paul, Minn.) ilk kez 1977' de kullanılmaya başlanmıştır. Prolitik karbondan yapılmıştır, kapaklar CarboMedic kapaklara benzer, ancak kapakların açılıp kapanması ile ilgili fiziksel ve hidrodinamik bazı dizayn farkları vardır. Leafletler orifice ring düzlemine açık pozisyonda 25 veya 30 derece açı yapmaktadır. Kapalı pozisyondan 55 veya 60 derece ile açılırlar. Hidrodinamik, invaziv ve noninvaziv (devamlı ve pulsatil akımlarda gradiyent, efektif orifis alanı, total regürjite akım ve diğer subjektif değerler) ölçümlerde idantik sonuçlar çıkmıştır (25,40,41,42,43,44,45). Ayrıca kapanma sesleri de benzemektedir. St. Jude marka aortik bileaflet mekanik kapakların takıldıktan sonra rotasyon yapma özelliği yoktur. Opening ve traveling açıları Tablo-2' de verilmiştir.

KAPAK MARKASI	AÇI (DERECE)	
	Opening	Traveling
St. Jude	85	60
CarboMedics	80	55
Sorin-Bicarbon	80	60

Tablo-2

Peak sistolde velosite profilleri: St.Jude 134 cm/sn, CarboMedics 148 cm/sn, Sorin-Bicarbon 113cm/sn' dir (Resim 21).



Resim 21: Mekanik kalp kapaklarının peak sistolde velosite profilleri.

Dünyada yaygın olarak kullanılan üçüncü aortik mekanik bileaflet kapak olan Sorin Bicarbon (Sorin Biomedica, Salluggia, Italy) kalp kapak protezleri ilk kez 1990 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Aynı jenerasyondan bir kapaktır. Diğer iki marka kapak ile benzer özellikler taşımaktadır. İn vivo testlerde iyi bir hidrodinamik performansı vardır (46,47). Ekokardiyografik değerlendirmelerde etkinliği diğer iki kapak ile benzer bulunmuştur (48). Üç ayrı marka kapağın 19mm ve 21mm için orifis alanlarının karşılaştırılması tablo-3' de sunulmuştur.

ÖLÇÜMLER	KAPAK ÇAPLARI					
	CarboMedics		St. Jude		Sorin Bicarbon	
Kapak Markası						
Kapak No	19 mm	21 mm	19mm	21mm	19mm	21mm
Orifis alanı (cm ²)	1.06	1.41	1.40	2.06	1.76	2.26

Tablo-3

Sorin Bicarbon bileaflet kapaklar kliniğimizde diğer iki marka mekanik kapaklar kadar yüksek sayıda kullanılmadığı için çalışmaya dahil edilmedi.



3.GEREÇ VE YÖNTEM:

Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahi Ana Bilim Dalı'nda Mart 1991 ve Aralık 1997 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Aort kapak hastalığı tanısı ile aort kapak replasmanı yapılan 62 hasta çalışmaya alındı. Hastalar takılan kapakların marka ve kapak numaralarına göre 4 gruba ayrıldı.

Grup 1: Bu gruptaki 18 hastaya 19R CarboMedics bileaflet mekanik aort kapağı takıldı. 13 hastaya AVR+MVR, 1 hastaya AVR+CABG, 1 hastaya AVR+VSD onarımı, 1 hastaya AVR+VSD+PFO onarımı, 1 hastaya AVR+AMK, 1 hastaya sadece AVR yapıldı.

Grup 2: Bu gruptaki 12 hastaya 21R CarboMedics bileaflet mekanik aort kapağı takıldı. 2 hastaya AVR+MVR, 2 hastaya AVR+Açık Mitral Komüssürotomi, 1 hastaya AVR+MVR+ Triküs pitoplasti, 7 hastaya sadece AVR yapıldı.

Grup 3: Bu gruptaki 17 hastaya 19mm St. Jude bileaflet mekanik aort kapağı takıldı. 4 hastaya AVR+MVR, 1 hastaya AVR+VSD onarımı, 2 hastaya AVR+Nick' s operasyonu, 1 hastaya AVR+Manugian operasyonu, 1 hastaya AVR+Konno-Rastan operasyonu, 1 hastaya sinus valsalva dexter orifisinin Goretex yama ile onarımı, 1 hastaya AVR+TVR, 6 hastaya sadece AVR yapıldı.

Grup 4: Bu gruptaki 15 hastaya 21mm St. Jude bileaflet mekanik aort kapağı takıldı. 7 hastaya AVR+MVR, 8 hastaya sadece AVR yapıldı.

Grup 1 de 12 bayan, 6 erkek toplam 18 hastanın yaşları 7-69 arasındaydı (ort:35.40±17.00). Grup 2 de 8 bayan, 4 erkek toplam 12 hastanın yaşları 16-65 arasındaydı (ort:38.72±12.19). Grup 3 de 9 bayan, 8 erkek toplam 17 hastanın yaşları 6-55 arasındaydı (ort:23.00±17.61). Grup 4 de 11 bayan, 4 erkek toplam 15 hastanın yaşları 13-67 arasındaydı (ort:49.12±15.00).

Grup 1 de hastaların ortalama vücut ağırlığı 52.44±15.10 kg, ortalama boy uzunluğu 155.90±15.05 cm, ortalama vücut yüzeyi 1.43±0.36 m², Grup 2 de hastaların ortalama vücut ağırlığı 59.60±12.90 kg, ortalama boy uzunluğu 159.7±6.43 cm, ortalama vücut yüzeyi 1.61±0.19 m², Grup 3 de hastaların ortalama vücut ağırlığı 40.72±22.87 kg, ortalama boy uzunluğu 141.27±28.99 cm, ortalama vücut yüzeyi 1.23±0.44m², Grup 4 de hastaların ortalama vücut ağırlığı 64.90±12.59 kg, ortalama boy uzunluğu 166.00±10.24 cm, ortalama vücut yüzeyi 1.71±0.17cm² olarak hesaplandı. Hastaların özellikleri gruplara göre Tablo 4' de gösterilmiştir.

	GRUP 1	GRUP 2	GRUP3	GRUP 4
Erkek	6	4	8	4
Kadın	12	8	9	11
Yaş (ort.)	35.40	38.72	23.00	49.12
Ağırlık (kg)	52.44	59.60	40.72	64.90
Boy (cm)	155.90	159.72	141.27	166.00
Vücut Yüzeyi (m²)	1.43	1.61	1.23	1.71
Toplam	18	12	17	15

Tablo 4

Hastaların ameliyat öncesi patolojileri Tablo 5’ de gösterilmiştir.

Patoloji	GRUP 1	GRUP 2	GRUP3	GRUP 4	Toplam
AD	1	2	2	2	7
AY	-	2	1	1	4
AD+AY	-	1	4	3	8
AD+Mitral kapak hastalığı	1	1	2	2	6
AY+Mitral kapak hastalığı	8	3	3	3	17
AY+ VSD	2	-	1	1	4
AD+AY+mitral kapak hastalığı	5	3	4	3	15
AD+AY+KAH	1	-	-	-	1
Toplam	18	12	17	15	62

Tablo 5

Çalışmaya alınan hastalara açık kalp ameliyatı öncesi rutin tetkikler ve hazırlıklar yapıldı. Tüm hasta gruplarına genel anestezi, ameliyathane salonu, kalp-akciğer pompası, ameliyat tekniği, postoperatif bakım aynı göğüs, kalp ve damar cerrahi ekibi tarafından standart olarak uygulandı.

Operasyonlar intratrakeal genel anestezi altında mediyan sternotomi ile, rutin bicaval kanülasyon kullanılarak yapıldı, gerekli görülen hastalara sağ üst pulmoner venden sol atriyal vent konuldu. 3mg/kg’ dan heparinizasyon uygulanarak kardiyopulmoner bypass’ a geçildi. Aortik kross-klemp konularak sağ koroner arterin 1-1.5 cm yukarisından nonkoroner kuspaya doğru oblik aortotomi yapıldı. Koroner ostiyumlardan direk olarak kardiyopleji verildi ve topikal soğutma (slushed ice) buzlu su ile uygulandı. Hastanın vücut ısısı 28°C’ de tutuldu. Kardiyopleji 20 dakika aralarla tekrarlandı. Aort kapağı rezeke

edilerek çıkartıldı. No:2-O 17mm Ethibond pledgetli süturlar kullanılarak ortalama 12 adet tek tek mattress tekniği ile mekanik aort protezi yerleştirildi. Aorta 4-0 prolene sütur ile over and over tekniği ile kapatıldı, sıcak kan kardiyoplejisi (hot shut) uygulaması yapıldı. Deaering sonrası kross-klamp kaldırıldı ve kalp çalıştırıldı. Hasta ısıtılarak kardiyopulmoner bypass' dan çıkıldı. Rutin dekanülasyon işlemlerinden sonra katlar anatomik planda kapatılarak hasta entübe iken yoğun bakıma alındı.

Hastalara ameliyat öncesi, ameliyattan sonra ilk bir ayda, ameliyattan sonra altıncı ayda ve ameliyattan sonra on ikinci ayda aynı kardiyoloji ekibi tarafından standart ekokardiyografi yapıldı. Hastaların kalp ritimleri, NYHA sınıflamasına göre efor kapasitesi, Ejeksiyon Fraksiyonu (EF), Fraksiyonel Kısalma (FK), sol ventrikül sistolik çapı, sol ventrikül diyastolik çapı, interventriküler septum kalınlığı, sol ventrikül posteriyor duvar kalınlığı, aort kapak gradiyenti düzenli olarak kaydedildi.

Ekokardiyografik incelemede ACUSON-128XP/10c ekokardiyografi aygıtı kullanıldı. Tetkik V4C transdüserle (3-4-5 MHz) iki boyutlu, M-mod ve Doppler ekokardiyografik incelemeler şeklinde yapıldı. Standart kısa ve uzun eksen görüntülerden, apikal, parasternal ve subkostal bölgelerden kayıtlar alındı. İki boyutlu ekokardiyografik veri analizleri apikal dört boşluk ve subkostal dört boşluk görüntülerden yapıldı (49,50,51).

Apikal dört boşluk görüntüleri için endokardın optimal görüldüğü apeksin, mitral ve triküspit kapakların aynı düzlemde olduğu kesitler kayda alındı. Bu görüntülerden sol ventrikül için EF hesaplandı.

Parasternal bölgeden M-mod ekokardiyografi verileri elde edildi. Sol ventrikül diyastolik ölçümleri EKG' deki Q dalgası işaretlenerek, sistolik fonksiyonları T dalgası sonu işaretlenerek M-mod görüntülerinden yapıldı. Ejeksiyon süresi (ET) aorta M-mod görüntülerinden kapakların açılış ve kapanış yerleri işaretlenerek ölçüldü (49,50). Ses dalgaları sol ventrikülde mitral kapağın hemen altından septum ve arka duvara dik olacak şekilde gönderilerek EF, FS, çap ve hacim ölçümleri kaydedildi. ET için ölçüm yeri yine parasternal bölge, ancak atımlar aort duvarlarına kapaklar seviyesinde dik olacak şekilde gönderilerek M-mod kayıtları alınarak yapıldı. M-mod verilerine göre Devereux and Reichek' s formülü kullanılarak sol ventrikül kitlesi (SVK) hesaplandı.

$$\text{SVK(gram)}=1.04 \times ([\text{LVEDD}+\text{IVST}+\text{PWT}]^3 - \text{LVEDD}^3) - 13.6$$

Doppler ekokardiyografi veri analizleri, apikal dört boşluk görüntülerinden mitral ve triküspit kapak akımlarının ölçümleri (kapakların akım süreleri, E-A oranları), apikal uzun eksen görüntülerinden aort kapağı gradiyent farkı, peak velosite, ET ve akselerasyon zamanı (Ac T) ölçümü yapıldı (49,52,53,54,55,56). Elde ettiğimiz klinik ve ekokardiyografik değerler SPSS ver. 6.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirildi. İstatistik yöntem olarak Mann-Whitney U testi kullanıldı. U: test değeri ve P<0.05 anlamlı olarak kabul edildi.

4.SONUÇLAR:

Çalışma toplam 62 hasta üzerinde yapıldı. İki farklı marka mekanik aort kapağı 19mm ve 21mm çaplı olmak üzere dört farklı gruba ayrıldı (Tablo 6). Grup 1’deki 19R CarboMedics bileaflet aortik mekanik kapak takılan hastaların 6’sı (%33) erkek, 12’si (%77) kadın; Grup 2 deki 21R CarboMedics bileaflet aortik mekanik kapak takılan hastaların 4’ü (%33) erkek, 8’i (%77) kadın; Grup 3 deki 19 St. Jude bileaflet aortik mekanik kapak takılan hastaların 8’i (%47) erkek, 9’i (%53) kadın; Grup 4 deki 21 St. Jude bileaflet aortik mekanik kapak takılan hastaların 4’i (%26) erkek, 11’i (%74) kadındır. 12 ayrı tabloda hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. ay, 6. ay ve 12. aydaki hasta sayısı, yaş, VYA (Vücut Yüzey Alanı, m²), Cinsiyet, NYHA’ a göre klas, LVEDD (Sol Ventrikül Diyastol Sonu Basıncı), İVST (İnter Ventriküler Septal Kalınlık), PWT (Posteriyor Duvar Kalınlığı), LVK (Sol Ventrikül Kitlesi, gr), LVKI (Sol Ventrikül Kitle İndeksi, r/ m²), FK (%), EF (%) ve Mean Gradyent (mmHg) değerleri verilmiştir.

Hastaların ameliyat öncesi klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 6'da sunulmuştur.

	GRUP1	GRUP2	GRUP3	GRUP4
HASTA SAYISI	18	12	17	15
YAŞ	24.00±12.72	52.00±18.38	17.00±12.72	32.00±26.87
VYA(m²)	1.39±0.36	1.70±0.01	1.24±0.57	1.57±0.02
Cinsiyet(E/K)	6/12	4/8	8/9	4/11
NYHA klas (I/II/III/IV)	2/7/8/1	1/3/6/2	2/6/7/2	1/4/7/3
LVEDD(mm)	4.22±0.39	5.25±0.91	3.76±0.09	6.05±0.63
İVST(mm)	1.15±0.07	1.30±0.14	1.19±0.14	1.51±0.16
PWT(mm)	1.09±0.01	1.25±0.35	1.14±0.36	1.09±0.29
LVK(gr)	175.75±2.10	413.40±126.55	168.61±53.35	429.94±44.59
LVKI(r/m²)	130.81±33.09	242.62±75.23	140.43±21.74	274.15±33.34
FK(%)	35.00±21.21	35.00±7.07	37.00±7.07	30.50±0.70
EF(%)	73.00±15.55	70.00±2.82	72.50±3.53	56.00±1.41
Mean Gradyent (mmHg)	48.50±37.47	70.00±28.28	64.35±22.13	78.00±16.97

Tablo 6

Hastaların ameliyat sonrası 1. Ayda klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 7’ de sunulmuştur.

	GRUP1	GRUP2	GRUP3	GRUP4
HASTA SAYISI	18	12	17	15
YAŞ	24.00±12.72	52.00±18.38	17.00±12.72	32.00±26.87
VYA(m²)	1.39±0.36	1.70±0.01	1.24±0.57	1.57±0.02
Cinsiyet(E/K)	6/12	4/8	8/9	4/11
NYHA klas (I/II/III/IV)	15/2/1/0	10/1/1/0	13/3/1/0	12/2/1/0
LVEDD(mm)	3.89±1.00	4.95±0.49	3.49±0.29	5.70±0.28
İVST(mm)	1.15±0.21	1.30±0.14	1.12±0.25	1.28±0.02
PWT(mm)	1.15±0.07	1.25±0.35	1.12±0.39	1.09±0.15
LVK(gr)	164.40±18.15	297.12±37.90	145.38±86.20	340.82±7.10
LVKI(r/m²)	120.77±18.89	174.21±50.00	112.78±17.35	217.08±0.60
FK(%)	30.00±14.14	36.00±8.48	37.50±12.02	29.00±4.24
EF(%)	67.00±7.07	69.00±1.41	70.50±10.60	55.50±6.36
Mean Gradyent (mmHg)	45.30±13.71	50.00±14.14	26.00±5.65	29.40±14.99

Tablo 7

Hastaların ameliyat sonrası 6. ayda klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 8' de sunulmuştur.

	GRUP1	GRUP2	GRUP3	GRUP4
HASTA SAYISI	18	12	17	15
YAŞ	24.00±12.72	52.00±18.38	17.00±12.72	32.00±26.87
VYA(m²)	1.39±0.36	1.70±0.01	1.24±0.57	1.57±0.02
Cinsiyet(E/K)	6/12	4/8	8/9	4/11
NYHA klas (I/II/III/IV)	16/1/1/0	10/1/1/0	14/2/1/0	13/1/1/0
LVEDD(mm)	3.88±0.96	4.70±0.28	3.90±0.98	4.89±0.57
İVST(mm)	1.12±0.17	1.28±0.39	0.97±0.31	1.11±0.12
PWT(mm)	1.10±0.14	1.32±0.45	0.85±0.07	1.09±0.15
LVK(gr)	160.67±29.28	296.99±169.35	132.75±92.21	241.45±91.78
LVKI(r/m²)	116.89±9.84	173.98±98.61	100.95±27.98	153.28±55.69
FK(%)	29.50±14.84	40.00±9.89	35.50±13.43	38.50±6.36
EF(%)	70.50±2.12	71.50±6.36	70.50±10.60	60.00±4.24
Mean Gradyent (mmHg)	45.30±13.71	43.00±24.04	15.00±7.07	36.5±9.19

Tablo 8

Hastaların ameliyat sonrası 12. ayda klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 9' da sunulmuştur.

	GRUP1	GRUP2	GRUP3	GRUP4
HASTA SAYISI	18	12	17	15
YAŞ	24.00±12.72	52.00±18.38	17.00±12.72	32.00±26.87
VYA(m²)	1.39±0.36	1.70±0.01	1.24±0.57	1.57±0.02
Cinsiyet(E/K)	6/12	4/8	8/9	4/11
NYHA klas (I/II/III/IV)	16/1/1/0	11/1/0/0	15/1/1/0	14/1/0/0
LVEDD(mm)	3.88±0.96	4.36±0.75	3.84±1.06	4.89±0.57
İVST(mm)	1.12±0.17	1.36±0.13	0.82±0.10	1.11±0.12
PWT(mm)	1.10±0.14	1.52±0.16	0.82±0.10	1.09±0.15
LVK(gr)	160.67±29.28	313.45±146.08	127.12±100.18	241.45±91.78
LVKI(r/m²)	116.89±9.84	183.66±84.91	93.49±37.46	153.28±55.69
FK(%)	29.50±14.84	40.00±9.89	35.50±13.43	34.00±2.82
EF(%)	70.50±8.48	78.50±3.53	70.50±10.60	60.00±4.24
Mean Gradyent (mmHg)	45.30±13.71	49.20±15.27	12.90±10.04	36.50±9.19

Tablo 9

Aynı çaptaki (19mm) iki farklı marka mekanik aort kapağının ameliyat öncesi klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 10' da sunulmuştur.

	GRUP1	GRUP3
HASTA SAYISI	18	17
YAŞ	24.00±12.72	17.00±12.72
VYA(m²)	1.39±0.36	1.24±0.57
Cinsiyet(E/K)	6/12	8/9
NYHA klas (1/11/111/1V)	2/7/8/1	2/6/7/2
LVEDD(mm)	4.22±0.39	3.76±0.09
İVST(mm)	1.15±0.07	1.19±0.14
PWT(mm)	1.09±0.01	1.14±0.36
LVK(gr)	175.75±2.10	168.61±53.35
LVKI(r/m²)	130.81±33.09	140.43±21.74
FK(%)	35.00±21.21	37.00±7.07
EF(%)	73.00±15.55	72.50±3.53
Mean Gradyent (mmHg)	48.50±37.47	64.35±22.13

Tablo 10

Aynı çaptaki (19mm) iki farklı marka mekanik aort kapağının ameliyat sonrası 1. ay klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 11' de sunulmuştur.

	GRUP1	GRUP3
HASTA SAYISI	18	17
YAŞ	24.00±12.72	17.00±12.72
VYA(m²)	1.39±0.36	1.24±0.57
Cinsiyet(E/K)	6/12	8/9
NYHA klas (1/11/111/IV)	15/2/1/0	13/3/1/0
LVEDD(mm)	3.89±1.00	3.49±0.29
İVST(mm)	1.15±0.21	1.12±0.25
PWT(mm)	1.15±0.07	1.12±0.39
LVK(gr)	164.40±18.15	145.38±86.20
LVKI(r/m²)	120.77±18.89	112.78±17.35
FK(%)	30.00±14.14	37.50±12.02
EF(%)	67.00±7.07	70.50±10.60
Mean Gradyent (mmHg)	45.30±13.71	26.00±5.65

Tablo 11

Aynı çaptaki (19mm) iki farklı marka mekanik aort kapağının ameliyat sonrası 6. ay klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 12' de sunulmuştur.

	GRUP1	GRUP3
HASTA SAYISI	18	17
YAŞ	24.00±12.72	17.00±12.72
VYA(m²)	1.39±0.36	1.24±0.57
Cinsiyet(E/K)	6/12	8/9
NYHA klas (I/II/III/IV)	16/1/1/0	14/2/1/0
LVEDD(mm)	3.88±0.96	3.90±0.98
İVST(mm)	1.12±0.17	0.97±0.31
PWT(mm)	1.10±0.14	0.85±0.07
LVK(gr)	160.67±29.28	132.75±92.21
LVKI(r/m²)	116.89±9.84	100.95±27.98
FK(%)	29.50±14.84	35.50±13.43
EF(%)	70.50±2.12	70.50±10.60
Mean Gradyent (mmHg)	45.30±13.71	15.00±7.07

Tablo 12

Aynı çapdaki (19mm) iki farklı marka mekanik aort kapağının ameliyat sonrası 12. ay klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 13' de sunulmuştur.

	GRUP1	GRUP3
HASTA SAYISI	18	17
YAŞ	24.00±12.72	17.00±12.72
VYA(m²)	1.39±0.36	1.24±0.57
Cinsiyet(E/K)	6/12	8/9
NYHA klas (I/II/III/IV)	16/1/1/0	15/1/1/0
LVEDD(mm)	3.88±0.96	3.84±1.06
İVST(mm)	1.12±0.17	0.82±0.10
PWT(mm)	1.10±0.14	0.82±0.10
LVK(gr)	160.67±29.28	127.12±100.18
LVKI(r/m²)	116.89±9.84	93.49±37.46
FK(%)	29.50±14.84	35.50±13.43
EF(%)	70.50±8.48	70.50±10.60
Mean Gradyent (mmHg)	45.30±13.71	12.90±10.04

Tablo 13

Aynı çapdaki (21mm) iki farklı marka mekanik aort kapağının ameliyat öncesi klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 14' de sunulmuştur.

	GRUP2	GRUP4
HASTA SAYISI	12	15
YAŞ	52.00±18.38	32.00±26.87
VYA(m²)	1.70±0.01	1.57±0.02
Cinsiyet(E/K)	4/8	4/11
NYHA klas (1/II/III/IV)	1/3/6/2	1/4/7/3
LVEDD(mm)	5.25±0.91	6.05±0.63
İVST(mm)	1.30±0.14	1.51±0.16
PWT(mm)	1.25±0.35	1.09±0.29
LVK(gr)	413.40±126.55	429.94±44.59
LVKI(r/m²)	242.62±75.23	274.15±33.34
FK(%)	35.00±7.07	30.50±0.70
EF(%)	70.00±2.82	56.00±1.41
Mean Gradyent (mmHg)	70.00±28.28	78.00±16.97

Tablo 14

Aynı çaptaki (21mm) iki farklı marka mekanik aort kapağının ameliyat sonrası 1. ay klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 15' de sunulmuştur.

	GRUP2	GRUP4
HASTA SAYISI	12	15
YAŞ	52.00±18.38	32.00±26.87
VYA(m²)	1.70±0.01	1.57±0.02
Cinsiyet(E/K)	4/8	4/11
NYHA klas (I/II/III/IV)	10/1/1/0	12/2/1/0
LVEDD(mm)	4.95±0.49	5.70±0.28
İVST(mm)	1.30±0.14	1.28±0.02
PWT(mm)	1.25±0.35	1.09±0.15
LVK(gr)	297.12±37.90	340.82±7.10
LVKI(r/m²)	174.21±50.00	217.08±0.60
FK(%)	36.00±8.48	29.00±4.24
EF(%)	69.00±1.41	55.50±6.36
Mean Gradyent (mmHg)	50.00±14.14	29.40±14.99

Tablo 15

Aynı çapdaki (21mm) iki farklı marka mekanik aort kapağının ameliyat sonrası 6. ay klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 16' da sunulmuştur.

	GRUP2	GRUP4
HASTA SAYISI	12	15
YAŞ	52.00±18.38	32.00±26.87
VYA(m²)	1.70±0.01	1.57±0.02
Cinsiyet(E/K)	4/8	4/11
NYHA klas (1/11/111/1V)	10/1/1/0	13/1/1/0
LVEDD(mm)	4.70±0.28	4.89±0.57
İVST(mm)	1.28±0.39	1.11±0.12
PWT(mm)	1.32±0.45	1.09±0.15
LVK(gr)	296.99±169.35	241.45±91.78
LVKI(r/m²)	173.98±98.61	153.28±55.69
FK(%)	40.00±9.89	38.50±6.36
EF(%)	71.50±6.36	60.00±4.24
Mean Gradyent (mmHg)	43.00±24.04	36.5±9.19

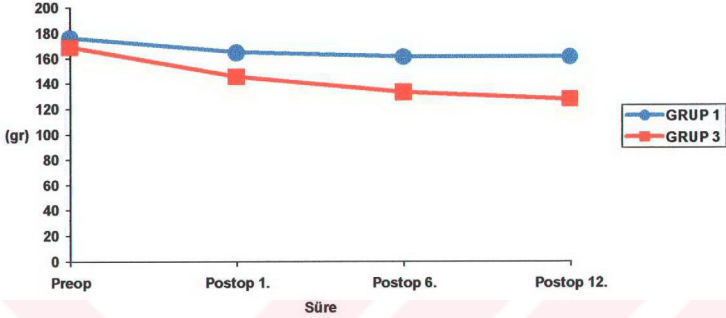
Tablo 16

Aynı çapdaki (21mm) iki farklı marka mekanik aort kapağının ameliyat sonrası 12. ay klinik ve ekokardiyografik bulguları Tablo 17' de sunulmuştur.

	GRUP2	GRUP4
HASTA SAYISI	12	15
YAŞ	52.00±18.38	32.00±26.87
VYA(m²)	1.70±0.01	1.57±0.02
Cinsiyet(E/K)	4/8	4/11
NYHA klas (1/11/111/IV)	11/1/0/0	14/1/0/0
LVEDD(mm)	4.36±0.75	4.89±0.57
İVST(mm)	1.36±0.13	1.11±0.12
PWT(mm)	1.52±0.16	1.09±0.15
LVK(gr)	313.45±146.08	241.45±91.78
LVKI(r/m²)	183.66±84.91	153.28±55.69
FK(%)	40.00±9.89	34.00±2.82
EF(%)	78.50±3.53	60.00±4.24
Mean Gradyent (mmHg)	49.20±15.27	36.50±9.19

Tablo 17

Grup 1-3 SVK (gr) Değişikliği



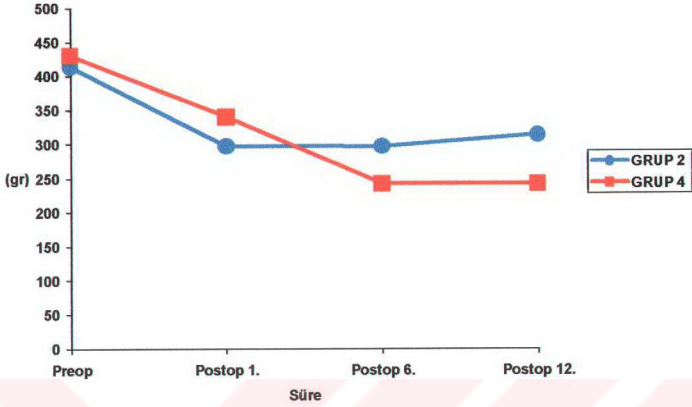
Grafik 1

Grup 1 ve Grup 3 arasında ameliyat öncesi sol ventrikül kitlesi (SVK) için yapılan karşılaştırmada U:135.0 ve p:0.552 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat öncesi SVK de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grup 1 ve Grup 3 arasında ameliyat sonrası 12. aydaki SVK için yapılan karşılaştırmada U:117.0 ve p:0.235 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. aydaki SVK de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grup 1 ve Grup 3 için ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 12. aydaki sol ventrikül kitlesi arasındaki meydana gelen değişiklik (Δ SVK) karşılaştırıldığında U:117.0 ve p:0.235 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. ayda meydana gelen SVK deki azalma karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grup 2-4 SVK (gr) Değişikliği



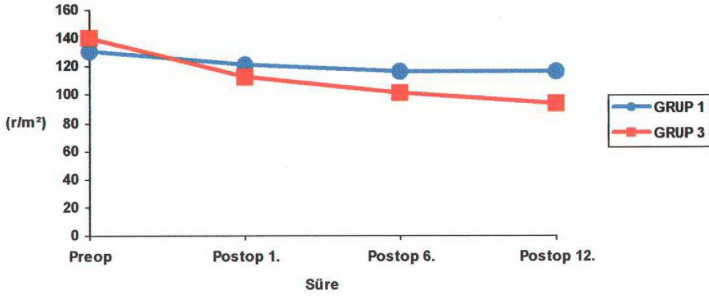
Grafik 2

Grup 2 ve Grup 4 arasında ameliyat öncesi sol ventrikül kitlesi (SVK) için yapılan karşılaştırmada U:66.0 ve p:0.547 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat öncesi SVK de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grup 2 ve Grup 4 arasında ameliyat sonrası 12. aydaki SVK için yapılan karşılaştırmada U:71.0 ve p:0.743 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. aydaki SVK de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grup 2 ve Grup 4 için ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 12. aydaki sol ventrikül kitlesi arasındaki meydana gelen değişiklik (Δ SVK) karşılaştırıldığında U:61.0 ve p:0.381 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. ayda meydana gelen SVK deki azalma karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grup 1-3 SVKİ (r/m²) Değişikliği



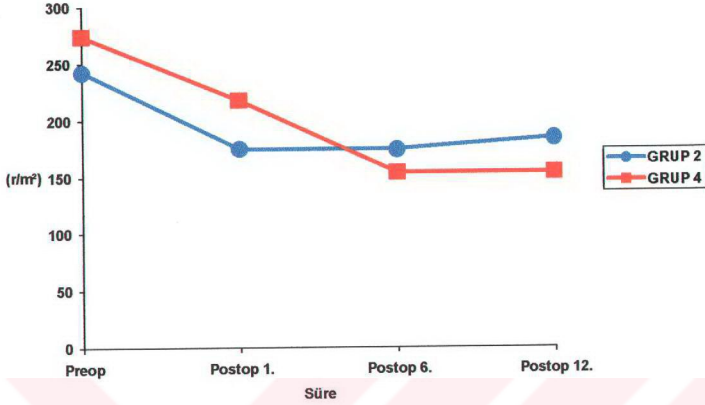
Grafik 3

Grup 1 ve Grup 3 arasında ameliyat öncesi sol ventrikül kitle indeksi (SVKİ) için yapılan karşılaştırmada U:151.0 ve p:0.947 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat öncesi SVKİ de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 1 ve Grup 3 arasında ameliyat sonrası 12. aydaki SVKİ için yapılan karşılaştırmada U:151.0 ve p:0.947 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. aydaki SVKİ de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 1 ve Grup 3 için ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 12. aydaki sol ventrikül kitle indeksi arasındaki meydana gelen değişiklik (Δ SVKİ) karşılaştırıldığında U:132.0 ve p:0.448 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. ayda meydana gelen SVKİ deki azalma karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 2-4 SVKİ (r/m^2) Değişikliği



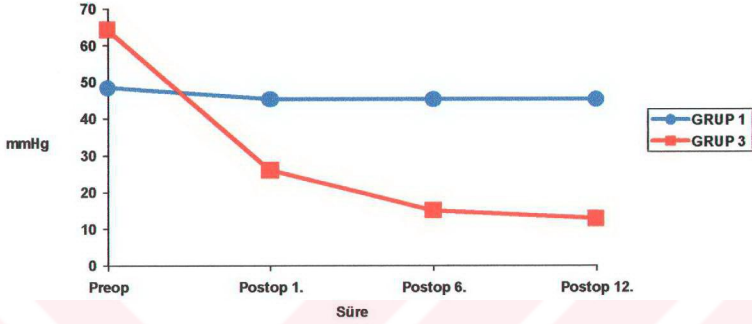
Grafik 4

Grup 2 ve Grup 4 arasında ameliyat öncesi sol ventrikül kitle indeksi (SVKİ) için yapılan karşılaştırmada U:68.0 ve p:0.622 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat öncesi SVKİ de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 2 ve Grup 4 arasında ameliyat sonrası 12. aydaki SVKİ için yapılan karşılaştırmada U:73.0 ve p:0.827 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. aydaki SVKİ de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 2 ve Grup 4 için ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 12. aydaki sol ventrikül kitlesi arasındaki meydana gelen değişiklik (Δ SVKİ) karşılaştırıldığında U:132.0 ve p:0.448 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. ayda meydana gelen SVKİ deki azalma karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 1-3 Mean Gradiyent (mmHg) Değişikliği



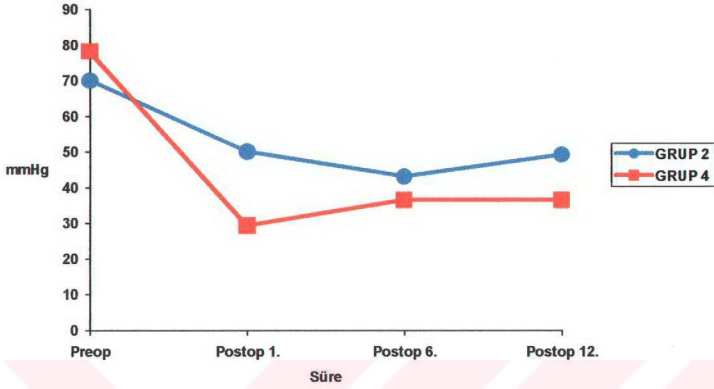
Grafik 5

Grup 1 ve Grup 3 arasında ameliyat öncesi mean gradiyent için yapılan karşılaştırmada U:109.0 ve p:0.221 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat öncesi mean gradiyent de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 1 ve Grup 3 arasında ameliyat sonrası 12. aydaki mean gradiyent için yapılan karşılaştırmada U:103.5 ve p:0.102 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. aydaki mean gradiyent de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 1 ve Grup 3 için ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 12. aydaki mean gradiyent arasında meydana gelen değişiklik (Δ MG) karşılaştırıldığında U:75.5 ve p:0.017 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. ayda meydana gelen mean gradiyentteki azalma karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptandı ($p < 0.05$).

Grup 2-4 Mean Gradyent (mmHg) Değişikliği



Grafik 6

Grup 2 ve Grup 4 arasında ameliyat öncesi mean gradyent için yapılan karşılaştırmada U:71.0 ve p:0.977 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat öncesi mean gradyent de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 2 ve Grup 4 arasında ameliyat sonrası 12. aydaki mean gradyent için yapılan karşılaştırmada U:35.0 ve p:0.021 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. aydaki mean gradyent de istatistiksel açıdan anlamlı fark saptandı ($p<0.05$).

Grup 2 ve Grup 4 için ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 12. aydaki mean gradyent arasında meydana gelen değişiklik (Δ MG) karşılaştırıldığında U:53.5 ve p:0.297 olarak hesaplandı. Gruplar arasında ameliyat sonrası 12. ayda meydana gelen mean gradyentteki azalma karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Grup 1 ve 3' de SVK ve SVKİ' deki ameliyat sonrası azalma grafik olarak incelendiğinde grup 3' deki azalma grup 1' e kıyasla daha fazla görünmekle birlikte, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını saptadık ($p>0.05$).

Yine, Grup 2 ve 4' de SVK ve SVKİ' deki ameliyat sonrası azalma grafik olarak incelendiğinde grup 4' deki azalma grup 2' ye kıyasla daha fazla görünmekle birlikte, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$).

Bununla birlikte, Grup 1 ve 3' deki ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası Mean Gradyent' deki azalma grafik olarak incelendiğinde grup 3' deki azalma grup 1' deki azalmaya kıyasla daha fazla görünmektedir. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Grup 1 ve 3' deki ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası Mean Gradyent' deki azalma grafik olarak incelendiğinde grup 3' deki azalma grup 1' deki azalmaya kıyasla daha fazla görünmektedir. Ancak bu bulgular istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$).

Sonuç olarak bizim bu çalışma ile ilgili yorumumuz; klinik ve grafik olarak SVK, SVKİ ve Mean Gradyent' deki değişiklikler grup 2 ve grup 4' de, yani St.Jude marka bileafet mekanik kapaklarda daha iyi olduğu yönündedir. Her iki marka karşılaştırıldığında sadece grup 1 ve grup 3' de Mean Gradyent değişikliği istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Klinik ve grafik olarak daha iyi sonuçlar elde ettiğimiz 19 ve 21mm küçük çaplı St.Jude marka kapaklarda sonuçların tamamının istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının nedenin, düşük hasta sayısı olduğu düşüncesindeyiz.

5.TARTIŞMA:

Günümüzde aort kapak hastalıkları, mitral kapak dan sonra ikinci sıklıkta görülmektedir. Batı toplumlarında valvüler aort darlığında ve valvüler aort yetmezliğinde romatizmal etyoloji giderek azalmakla birlikte halen ilk sıradadır. Yine batı toplumlarında ortalama yaşam süresindeki artışa paralel dejeneratif aort kapak hastalıklarının prevalansı artmaktadır. Ne yazık ki, ülkemiz ile ilgili kesin istatistiksel sonuçlar bulunmamaktadır. Aort kapak replasmanı endikasyonu konulan hastalarda üçüncü jenerasyon bileaflet mekanik aort kapak protezleri dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Hastaya takılan protez 21mm ve daha küçük çaplı ise karşılaşılan sorun muhtemel akım obstrüksiyonu ve aortik gradiyenttir.

Klinik olarak dar aortik anüluslu hastalar, her iki cinsiyet de ve değişik yaşta karşımıza çıkmaktadır. Küçük aortik çaplı hastalarda cinsiyetin uzun dönem sağ kalım üzerine etkisi olmadığı bildirilmiştir (57). Bu çalışmaya her iki cinsiyetten yaşları 6 ile 69 arasında değişen 62 hasta alınmıştır. Hastanın ileri yaşta olmasının uzun dönem sağ kalım üzerine etkili olduğu bilinmektedir. 70-79 yaşları arasındaki hastalarda AVR sonrası 10 yıllık sağ kalım %44.5 olarak bildirilmiştir (57). Bu nedenle ileri yaşlardaki hastaların AVR ve diğer kapak ameliyatlarından yarar göreceği açıktır (57,58,59,60,61). Küçük aortik protez takılan ileri yaştaki hastalarında ameliyattan yarar göreceğini bildiren bu çalışmaların ışığı altında, ileri yaştaki küçük aortik anüluslu hastalarda çalışmaya dahil edildi. Pediyatrik ve çok genç hastalarda kapak replasmanı

birtakım problemler ile birlikte. Biyoprotezlerde erken kalsifikasyon gelişmesi ve mekanik kapaklarda kalıcı antikuagulan tedaviye gereksinim duyulması başlıca sorunlardır. Mekanik kapaklarda periyodik olarak antikuagulan tedavinin düzenlenmesi ve gebelik dönemlerinde antikuagulasyon orta ve uzun dönem takipte dezavantaj olarak görülmelidir (30). Bu nedenle bu gruptaki hastalar için kapak onarım teknikleri kullanılmaya çalışılmalıdır (33,34,42). Aort kapak replasmanı endikasyonu konulan 10 yaşın altında ve vücut ağırlığı 23kg' dan daha az olan çocuklarda 21mm çaplı bir kapağın, gerekirse AKG teknikleri de kullanılarak takılması rölatif olarak yeterli kabul edilmektedir (62).

Aort darlığı veya aort yetmezliği nedeniyle bileaflet mekanik aort protez replasmanı kararı alınan dar aortik anüluslu hastalarda, yapılacak cerrahi seçim dar anüluslu bir protez kullanmak veya aortik kök genişletme ameliyatlarıdır. Cerrahi tedavi protokolünün seçilmesi konusunda dünyada halen bir fikir birliği yoktur. Hastanın yaş, cins, yaşam stili, vücut yüzey alanı gibi hastaya ait faktörler ve cerrahın çeşitli aort kökü genişletme teknikleri ile ilgili deneyimleri gibi cerraha ait faktörler, cerrahi tedavide kararı etkilemektedir. Her iki metodunda avantajları ve dezavantajları vardır. Hedef en iyi hemodinamik performansı en kısa kros-klemp süresinde elde etmektir. Günümüzde küçük çaplı protezlerin orifis alanı geniştir ve aortik kök genişletme teknikleri ile birlikte kullanılabilir. Fakat küçük çaplı protezlerin etkinliği hakkında tam bir fikir birliği yoktur. Aortik kök genişletme tekniklerinin kros-klemp ve

kardiyopulmoner bypass süresindeki uzama, kanama ihtimalindeki artış ile perioperatif riski arttırdığı unutulmamalıdır. Bizim kliniğimizde her tür aort kökü genişletme teknikleri başarı ile uygulanmaktadır. Hastalar tek tek değerlendirilerek ya dar anülüsle bileaflet mekanik aortik kapak takılmasına ya da aortik kökü genişletme tekniği uygulanmasına karar verildi.

AVR ile eşzamanlı olarak CABG uygulanması uzun dönem sağ kalım için bağımsız bir risk faktörüdür (57). Bu çalışmada 1 olguda AVR ile birlikte eşzamanlı olarak CABG uygulanmıştır.

Kapak dizaynında objektif hedef doku anülüsüne maksimum orifisi sağlamak ve minimum basınç gradiyenti oluşturmaktır. Kalp kapaklarının hemodinamik performansına etki eden en önemli belirleyicilerinden birisi akım orifisi ve buna eşlik eden oklüde edici açılma açısıdır (3). Dikiş halkasının küçülmesi, suture materyalinin uç kısımlarının leaflet hareketlerini engelleyebileceği endişesini doğurmaktadır. Rotatable kapaklarda bu potansiyel problem elimine edilmiştir. Mekanik kalp kapaklarını 1964 ve 1969 yıllarında tanımlanan ilk dizaynları trombotik fenomen nedeniyle başarısız olmuştur (63,64). Dr. Gotts tarafından leafletlerin pyrolytic carbon (graphite) ile kaplanması bu komplikasyonları önlemiş ve mekanik kapakların evriminde önemli bir basamak oluşturmuştur (63,64). Bileaflet mekanik aort kapaklarının nonpulsatil ve pulsatil akım da basınç farklarının karşılaştırılmasında akıma en düşük rezistansın Sorin-Bicarbon kapaklarda olduğu bunu St.Jude ve CarboMedics kapakların takip ettiği bildirilmiştir (47). Pulsatil modellerde in vitro olarak yapılan çalışmalarda

St.Jude (19 VE 21mm) kapakların hemodinamik performansının CarboMedics kapaklardan daha iyi olduğu bildirilmiştir (65). Günümüzde dünyada yaygın olarak kullanılan 3 ayrı marka bileaflet mekanik aortik kapağı (**CarboMedics**, Inc, Austin, Tex. - **St.Jude** Medical,Inc, St. Paul, Minn. - **Sorin-Biomedica**, Salluggia, Italy) vardır. Literatürde bu kapakların birbirleri ile değişik özelliklerinin karşılaştırıldığı farklı sonuçlar veren çalışmalar mevcuttur.

Mekanik aort kapak replasmanı yapılan hastalarda değerlendirmeler noninvaziv veya invaziv olarak yapılabilmektedir (66,67,68). Noninvaziv değerlendirmede ekokardiyografi, invaziv değerlendirmede ise anjiyografi kullanılmaktadır. Bazı otörler bileaflet mekanik aort kapaklarında Doppler ve kateter ile yapılan hemodinamik çalışmalar arasında bazı farklılıklar bildirmişlerdir (69). İnvaziv ve noninvaziv tekniklerin karşılaştırıldığı diğer bazı klinik çalışmalarda kateter verilerinin Doppler sonuçları ile uyumlu olduğu gösterilmiştir, daha sonraki klinik çalışmalar kapak performansı için değerli bilgiler vermiş ve protez seçimini etkilemiştir (70). Günümüzde prostetik dizayn ve teknolojiye yenilikler protez performansını ve internal orifis alanını arttırmıştır. Bildirilen üretim özellikleri ile hesaplanan internal orifis alanı ile Doppler ile hesaplanan efektif orifis alanı arasında farklılık olduğu bildirilmiştir (48). 19 mm kapaklarda in vivo olarak St.Jude ve Sorin Bicarbon kapakların benzer performans gösterdiği ve hemodinamik trendin CarboMedics-R' dan daha iyi olduğu tebliğ edilmiştir (48). CarboMedics-R kapakların istirahat ve egzersiz sonrası total alandaki kullanımın inefektif olduğu gösterilmiştir (2). Bu da

muhtemelen iç çapın küçük olmasına, internal orifis alanının küçük olmasına ve leafletlerin açılma açılarının düşük dereceli olmasına bağlıdır (48). Yakın zamanda yayınlanan birçok literatürde savunulan, konvansiyonel 19 mm bileaflet protezlerin vücut yüzey alanı $1.7m^2$ 'nin üzerinde olan hastalar için uygun olduğudur. Birçok araştırmacı akım ve vücut yüzey alanı arasındaki uyumsuzluğa rağmen St.Jude bileaflet kapakların egzersiz esnasında bile yeterli hemodinamiyi sağladığını bildirmişlerdir (71,72,73,74).

Prostetik kalp kapağının karakteristik özelliğinin belirlenmesinde halen en sık kullanılan parametre transvalvüler gradiyenttir, ve gradiyent ventrikül basıncından aort basıncı çıkartılarak bulunur. Bu gradiyent kapak nedeniyle kaybedilen total basıncı tanımlar. Kapaktaki izole veya lokalize basınç gradiyenti ventrikül çalışmasını etkilemez. Doppler ekokardiyografi ile akım hızı ve basınç gradiyenti ölçülebilir. Aortik transvalvüler basınç değişikliği transvalvüler akım hızından etkilenir, bu muhtemelen kapak halkasının çapına bağlıdır ve kapak çapı azaldıkça artar. Bu nedenle 19 ve 21 mm çaplı küçük aortik protezler büyük çaplı protezlere nazaran daha kötü bir prognoza sahiptir (1,75,76,77). Aort kapak replasmanı yapılacak hastalarda operasyon planlanırken bu bilgi unutulmamalıdır.

Bazı araştırmacılar Doppler ve kateter ile hesaplanan gradiyentler arasında önemli benzerlikler bulmuşlardır (25,70,71,78,79,80). Bununla birlikte Baumgartner ve arkadaşları Doppler ile tespit edilen gradiyentin, kateter gradiyentinden daha fazla olduğunu yayınlamışlardır (70). Daha sonraki

dönemlerde bu sonuçları destekleyen çalışmalar da yapılmıştır (3). Ihlen ve çalışma arkadaşları ise aortik pozisyonda Carbomedics protezlerde Doppler gradiyentinin kateter gradiyentinden 4.4 ± 4.8 mmHg daha fazla bulduklarını bildirmişlerdir (25). Birçok çalışmada St.Jude ve CarboMedics kapakların kateterizasyon ile tespit edilen ortalama basınç gradiyentinin 8-20 mmHg arasında olduğu yayınlanmıştır (37,81,82) .

Çalışmanın amacı değişik yaş ve cinsiyet de ki dar anüslü hastalarda bu üç ayrı marka mekanik bileaflet aort kapağının, transanüler gradiyent ve sol ventrikül kitlesi üzerine etkilerinin karşılaştırılarak birbirlerine üstünlüklerinin olup olmadığını araştırmaktır.

Postoperatif dönemde hasta için en uygun değerlendirme yöntemi ekokardiyografidir. Değerlendirmelerin objektif olması açısından aynı ekokardiyografi cihazı kullanılarak, aynı ekip tarafından yapılacak ekokardiyografik inceleme ile hata oranının en aza ineceği şüphesizdir.

Farklı yayınlarda aort kapak replasmanı sonrasında sol ventrikül hipertrofisinde %16-44 arasında gerileme olduğu bildirilmiştir (76,77,83,84). Gerileme büyük oranda ilk 6 ayda daha düşük oranda da 12 aydan sonra meydana gelir. 21mm ve daha büyük aortik protezlerde postoperatif sol ventrikül kitlesindeki azalmanın 19mm kapaklardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir (83,84).

19mm mekanik aort kapağı takılan AKG tekniği uygulanmayan grup 1 ile, AKG tekniği kullanılarak 21mm kapak takılan grup 2' deki hastaların postoperatif takiplerinde ikinci gruptaki hastalarda ortalama transvalvüler gradiyent daha

düşük bulunmuştur. LVK gerileme her iki grupta da tespit edilmiş, ancak gerilemenin magnitudü grup 2' de daha fazla olmuştur. SVKI de azalma grup 1' de grup 2' e oranla 3 kez daha fazla olmuştur, bu sonuçta istatistiksel açıdan anlamlıdır (84).

19mm kapaklarda SVK azalmanın daha az olması değişik nedenlere bağlanmıştır:

- 1- 19mm protezlerde SVK gerileme büyük çaplı kapaklara nazaran daha yavaş olmaktadır.
- 2- Bu grup diğerlerinden daha yaşlıdır (yaş SVK müstakil bir belirleyicidir).
- 3- 19mm kapakların egzersiz ve istirahat de suboptimal hemodinamik özellikleri.

Küçük aortik protezlerde SVK gerilemenin büyük kapaklara nazaran daha az olması kötü prognozuda açıklamaktadır. Küçük çaplı aortik kapaklarda rereplasman insidansı büyük çaplı aort kapaklarından daha fazla değildir (57).

Bu çalışmada hiçbir hastaya herhangi bir nedenle rereplasman yapılmamıştır. Küçük çaplı aort kapaklarında tromboembolik komplikasyonlar geniş çaplı aortik kapaklardan farklı bulunmamıştır (57). Kliniğimizde mekanik bileaflet kapak takılan hastaların PTZ süresi normalin 1.5-2 katı tutulmaktadır (INR 2.5-3.5 arasında tutuldu), ve hastaların hiçbirinde tromboembolik komplikasyon gelişmemiştir. 254 hastalık bir seride Kratz ve arkadaşları 19 ve 21 mm kapak takılan 115 hastada uzun dönem takipte vücut yüzey alanı 1.9 m² ve üzerinde ise geç dönem ani ölüm insidansını yüksek bulmuşlardır (75). Czer ve arkadaşları

ise küçük çaplı aort kapak imlantasyonu sonrası kısa dönem hastane sonuçlarının etkilenmediğini bildirmişlerdir, ancak bu seride vücut yüzey alanı $1.7m^2$ den daha azdır (85).

İzole aort kapak replasmanında operatif mortalite %5' in altındadır (12). Yaş, preoperatif NYHA' a göre fonksiyonel klas (III-IV), bozulmuş sol ventrikül fonksiyonu, eşlik eden koroner arter hastalığı mortaliteyi arttırmaktadır. 5 yıllık uzun dönem sağ kalım %80-90 arasındadır (12). Bu çalışmaya alınan hastalardan operatif ex olan hasta yoktur. 62 hastadan 2 hasta (%3.2) uzun dönem takipte takılan mekanik kapağın çapı ile ilgili olmayan farklı nedenlerle ex oldu.

19mm kapakların dizaynı her ne kadar geliştirilmiş olsa bile sol ventrikül outflow tract da önemli bir obstrüksiyon oluşturduğu düşünülmektedir. Bu nedenle SVK gerilemede yetersizlik olmaktadır. Küçük çaplı aortik kapaklar vücut yüzey alanı $1.7m^2$ den büyük olan genç veya yüksek fiziksel aktiviteye sahip olan hastalara takılmaması gerektiği ve bu grup hastalara aortik kök genişletme teknikleri uygulanarak 21mm veya daha büyük kapakların takılması önerilmektedir (83).

Yakın zamanda yapılan çalışmalarda, bizimde bu çalışmada kullandığımız St.Jude HP serisi 19mm kapakların, aynı markanın eski modeline göre daha iyi bir hemodinamik performans sağladığı bildirilmektedir (86).

Sonuç olarak, 19 ve 21mm küçük çaplı CarboMedics ve St.Jude marka aortik bileaflet kapaklarda ameliyat öncesine kıyasla ameliyat sonrası SVK, SVKİ ve Mean Gradyent' deki değişiklikler karşılaştırıldığında sadece 19mm çaplı St.Jude marka kapaklarda Mean Gradyent değişikliğinin CarboMedics marka kapaklara göre daha iyi olduğu, istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

SVK, SVKİ ve Mean Gradient' deki azalmanın grafik ve klinik olarak St.Jude lehine olmasına rağmen, istatistiksel olarak bunun her üç parametre içinde ispatlanamama nedeninin düşük hasta sayısı olduğu kanaatindeyiz.



ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, 19 ve 21 mm küçük çaplı St.Jude ve CarboMedics marka bileaflet mekanik kapakların aort kapak replasmanı sonrasında hemodinamik performansının karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Hastalar Grup 1 (19 mm Carbomedics), Grup 2 (19 mm St.Jude), Grup 3 (21 mm Carbomedics) ve Grup 4 (21 mm St.Jude) olmak üzere dört gruba ayrıldı. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. ay, 6. ay ve 12. ayda ekokardiyografik ölçümlerle SVK, SVKİ ve Mean Gradyent hesaplandı.

Sonuçlar: Grup 1 ve 3' de SVK ve SVKİ' deki ameliyat sonrası azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$). Grup 2 ve 4' de SVK ve SVKİ' deki ameliyat sonrası azalma da, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$). Grup 1 ve 3' deki ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası Mean Gradyent' de grup 3' deki azalma grup 1' deki azalmaya kıyasla daha fazla görünmektedir. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$). Grup 2 ve 4' de ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası Mean Gradyent' deki azalma karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Tartışma: Sonuç olarak bizim bu çalışma ile ilgili yorumumuz; klinik ve grafik olarak SVK, SVKİ ve Mean Gradyent' deki değişiklikler grup 2 ve grup 4' de (St.Jude marka bileaflet mekanik kapaklarda) daha iyi olduğu yönündedir. Her iki marka karşılaştırıldığında sadece grup 1 ve grup 3' de Mean Gradyent değişikliği istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Klinik ve grafik olarak daha iyi sonuçlar elde ettiğimiz 19 ve 21mm küçük çaplı St.Jude marka kapaklarda sonuçların tamamının istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının nedenin, düşük hasta sayısı olduğu düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR:

1. Schaff HV, Borkon AM, Hughes C, et al. Clinical and hemodynamic evaluation of the 19 mm Biork Shiley aortic valve prosthesis. **Am Thorac Surg** 1981;32:50-54.
2. Chafizadeh ER, Zoghbi WA. Doppler echocardiographic assessment of the St. Jude medical prosthetic valve in the aortic position using the continuity equation. **Circulation** 1991;83:213-223.
3. Carrel T, Zingg U, Jenni R, Aeschbacher B, Turina M. Early in vivo experience with the hemodynamic plus St. Jude Medical heart valves in patients with narrowed aortic annulus. **Ann Thorac Surg** 1996;61:1418-1422.
4. Bojar RM, Diehl JT, Motten M, et al. Clinical and hemodynamic performance of the Ionescu-Shiley valve in the small aortic root: results in 117 patients with 17 and 19 mm valves. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1989;98:1087-1095.
5. Gonzalez JJR, Garcia BJB, Vega M, Rubio J, Duran D, et al. Echocardiographic features of the normofunctional Labcor-Santiago pericardial bioprosthesis. **J Heart Valv Dis** 1994;3:548-555.
6. Abdelnoor M, Hall KV, Nitter HS, Lindberg H, Ovrum E. Prognostic factors in aortic valve replacement associated with narrow aortic roots. **Scand J Thorac Cardiovasc Surg** 1986;20:227-232.
7. Konno S, Imai Y, Nakajima M, Tatsuna K. A new method for prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic valve ring. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1975;70:909-917.
8. Manouguian S, Seybold EW. Patch enlargement of the aortic valve ring by extending the aortic incision into the anterior mitral leaflet: new operative technique. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1979;78:402-412.
9. Chambers J, Fraser A, Lawford P, Nihoyannopoulos P, Simpson I. Echocardiographic assessment of artificial heart valves: British Society of Echocardiography position paper. **Br Heart J (Suppl)** 1994;71:6-14.
10. Braunwald E. In Braunwald E. ed: **Heart Disease, A Textbook of Cardiovascular Medicine**, 4th ed, Philadelphia, W.B. Saunders Co, 1992;1007-1078.

11. Kirklin JW, Barrat-Boyes BG. In Kirklin JW ed: **Cardiac Surgery**, 2nd ed, New York, Churchill Livingstone Inc, 1993;491-571.
12. Baue AE, Geha AS, Hammond GL, Laks H, Naunheim KS. In Baue AE ed: **Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery**, 6th ed, Connecticut, A Simon & Schuster Co, 1996;1981-2003.
13. Stark J, De Leval M. Surgery of the Left Ventricular Outflow Tract. In Stark J ed: **Surgery for Congenital Heart Defects**, 2nd ed, Philadelphia, W.B. Saunders Co, 1994;511-537.
14. Yorikazu H, Yasuharu I, Hiromi K, Kazuaki I, Masaaki K, Shinji F. Ten-year follow-up after valve replacement with the St. Jude Medical prosthesis in children. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1990;100:175-180.
15. Nicks R, Cartmill T, Bernstein L. Hypoplasia of the aortic root. **Thorax** 1970;25:339-346.
16. Somerville J, Ross D. Homograft replacement of aortic root with reimplantation of coronary arteries. **Br Heart J** 1982;47:473-482.
17. Gerosa G, McKay R, Ross DN. Replacement of the aortic valve or root with a pulmonary autograft in children. **Ann Thorac Surg** 1991;51:424-429.
18. Santangelo K, Elkins RC, Stelzer P, et al. Normal left ventricular function following pulmonary autograft replacement of the aortic valve in children. **J Card Surg** 1991;6:633-637.
19. 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** 1991;102:51-61.
20. Kouchoukos NT, Davila RVG, Spray TL, Murphy SF, Perrillo JB. Replacement of the aortic root with a pulmonary autograft in children and young adults with aortic-valve disease. **N Engl J Med** 1994;330:1-6.
21. Elkins RC, Santangelo K, Randolph JD, et al. Pulmonary autograft replacement in children. **Ann Surg** 1992;216:363-371.
22. Elkins RC. Pulmonary autograft the optimal substitute for the aortic valve. **N Engl J Med** 1994;330:59-60.

23. Rastan H, Koncz J. Aortoventriculoplasty. A new technique for treatment of left ventricular outflow obstruction. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1976;71:920-927.
24. McKowen RI, Campbell DN, Woelfel GF, Wiggins JW, Clarke DR. Extended aortic root replacement with aortic allografts. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1987;93:366-374.
25. Ihlen H, Molstad P, Simonsen S, et al. Hemodynamic evaluation of the CarboMedics prosthetic heart valve in the aortic position: comparison of noninvasive and invasive techniques. **Am Heart J** 1992;123:151-159.
26. Arnt EF, Kjell S, Jan LS, Odd G, Kenneth N, Tor F. The CarboMedics valve: Midterm follow-up with analysis of risk factors. **Ann Thorac Surg** 1995;60:1053-1058.
27. Subotic S, Petrovic P, Boskovic D, et al. Clinical and functional evaluation of the CarboMedics prosthetic heart valve in the mitral position. **J Cardiovasc Surg** 1990;31:509-511.
28. Chambers J, Cross J, Deveral P, Sowton E. Echocardiographic description of the CarboMedics bileaflet prosthetic heart valve. **J Am Coll Cardiol** 1993;21:398-405.
29. Subotic S, O' Grenovic B, Kusic A, et al. CarboMedics heart valve prosthesis. Four years experience. **J Cardiovasc Surg** 1992;33:7-8.
30. Carlos MGD, Begonia G, Rafael MD, Elias S, Zohair AH. Performance of 96 CarboMedics valve replacements in 75 patients less than twenty-one years of age. **Ann Thorac Surg** 1994;58:639-645.
31. Gometza B, Kumar N, Prabhakar S, Gallo R, Kandeel M, Duran CMG. The challenge of valve surgery in a developing population. **J Heart Valve Dis** 1993;2:194-199.
32. Duran CMG, Gometza B, Saad E, Al Halees Z, Khouqeer F, Al Sanei A. Heart valve surgery in a young predominantly rheumatic population. **Ann Saudi Med** 1993;13:501-507.
33. Duran CMG, Gometza B, Balasundaram S, Al Halees Z. Feasibility study of valve repair in rheumatic mitral regurgitation. **Eur Heart J** 1991;12 (Suppl 3):34-38.

34. Duran CMG, Gometza B, DeVol B. Valve repair in rheumatic mitral disease. **Circulation** 1991;(Suppl 3):125-132.
35. Kuamar N, Gometza B, Al Halees Z, Duran CMG. Surgery for aortic regurgitation in the young: repair versus replacement. **J Cardiovasc Surg** 1992;33:7-13.
36. Duran CMG, Gometza B, Saad E. Valve repair in rheumatic mitral disease: an unsolved problem. **J Cardiac Surg** 1992;9(Suppl):282-285.
37. De Paulis R, Sommariva L, Russo F, Tomai F, Tondo A, Pagliaricci C, Bassano C, Chiariello L. Doppler echocardiography evaluation of the CarboMedics valve in patients with small aortic anulus and valve prosthesis-body surface area mismatch. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1994;108:57-62.
38. Schoen FJ. Valvular heart disease: cardiac valve replacement. In: **Interventional and surgical cardiovascular pathology: clinical correlations and basic principles**. Philadelphia: WB Saunders, 1989:109-171.
39. Copeland JG, Sethi GK, and north American of clinical investigators for the CarboMedics prosthetic heart valve. Four year experience with the CarboMedics valve: the north American experience. **Ann Thorac Surg** 1994;58:630-638.
40. Richard GJ, O'Bannon W, More RB. An in vitro comparison of 29 mm mitral CarboMedics and St. Jude mechanical artificial heart valves. In: Bodnar E, ed. **Surgery for heart valve disease**. London: ICR Publishers, 1990:628-634.
41. Butterfield M, Fischer J, Davies GA, Spyt TJ. Comparative study of the hydrodynamic function of the CarboMedics valve. **Ann Thorac Surg** 1991;52:815-820.
42. Dubini G, Pietrabissa R, Fumero R. Computational fluid dynamics of artificial hearts valves. **Int J Artif Organs** 1991;14:338-342.
43. Geiran O, et al. CarboMedics: A new bileaflet heart valve. In: Bodnar E, ed. **Surgery for heart valve disease**. London: ICR Publishers, 1990;551-559.
44. Globits S, Rodler S, Mayr H, et al. Doppler sonographic evaluation of the CarboMedics bileaflet valve prosthesis: One year experience. **J Cardiac Surg** 1992;7:9-16.

45. Johnson RT, Weerasena NA, Butterfield M, Fischer J, Spyt TJ. CarboMedics and St. Jude bileaflet valves: an in vitro and in vivo comparison. **Eur J Cardiothorac Surg** 1992;6:267-271.
46. Reul H, Van Son JAM, Steinseifer U, Schmidt A, Schmitz C, Rau G. In vitro comparison of bileaflet aortic heart valve prostheses. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1993;106:412-420.
47. Fisher J. Comparative study of the hydrodynamic function of six size 19 mm bileaflet heart valves. **Eur J Cardiothorac Surg** 1995;9:692-696.
48. Noera G, Pensa PM, Lamarra M, Mascagni R, Cremonesi A, Balestra G. Hemodynamic evaluation of the Carbomedics R, St Jude Medical HP and Sorin-Bicarbon valve in patients with small aortic annulus. **Eur J Cardiothorac Surg** 1997; 473-476.
49. Feigenbaum H. In Feigenbaum H. ed: **Echocardiography**; 5th ed, Pennsylvania, Lea & Febiger, 1994:134-180.
50. Henry WL. Report of the American Society of Echocardiography, Committee on Nomenclature and Standards in two dimensional echocardiography. **Circulation** 1980;62:212.
51. Stephen PS, In Stephen PS. ed: **Echocardiography. Nadas Pediatric Cardiology**;6th ed, Philadelphia, Hanley & Belfus Inc, 1992:159-189.
52. Cooper J, Fan PH, Chopra HK, Nanda NC. In Nanda NC. ed: **Conventional and Color Doppler Assessment of Right- Sided Valvular Regurgitation, Textbook of Color Doppler Echocardiography**, 2nd ed, Philadelphia, Lea & Febiger, 1989:160-167.
53. Fidela LLM, Arthur DH, Holmen RJ. Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right- sided cardiac function. **Am J Cardiol** 1984;53:579-585.
54. Gibson DG, Brown DJ. Assessment of left ventricular systolic function in man from simultaneous echocardiographic and pressure measurements. **Br Heart J** 1976;38:8-17.
55. Rigby ML. In Rigby ML. ed. X-ray, MRI and Ultrasound in Congenital Heart Disease. **Cardiac Imaging** , 2nd ed, Amsterdam, Elsevier Science Publishers B.V. 1991:7-20.

56. Shan DJ, Vaucher Y, Williams DE. Echocardiographic detection of large left to right shunt and cardiomyopathies in infants and children. **Am J Cardiol** 1976;38:73-79.
57. He GW, Grunkemeier GL, Gately HL, Furnary AP, Starr A. Up to Thirty-Year survival after aortic valve replacement in the small aortic root. **Ann Thorac Surg** 1995;59:1056-1062.
58. Antunes MJ. Valve replacement in the elderly. Is the mechanical valve a good alternative? **J Thorac Cardiovasc Surg** 1989;98:485-491.
59. Azariades M, Fessler CL, Ahmad A, Starr A. Aortic valve replacement in patients over 80 years of age: a comparative standard for balloon valvuloplasty. **Eur J Cardiothorac Surg** 1991;5:373-377.
60. Çobanoğlu A, Fessler CL, Guvendik L, Grunkemeier G, Starr A. Aortic valve replacement with the Starr-Edwards prosthesis: a comparison of the first and second decades of follow-up. **Ann Thorac Surg** 1988;248-252.
61. Rahimtoola SH, Bennett AJ, Grunkemeier G, Block B, Starr A. Survival at 15 to 18 years after coronary bypass surgery for angina in woman. **Circulation** 1993;88:71-78.
62. Ross DB, Trusler GA, Coles JG, Rebeyka IM, Smallhorn J, Williams WG, Freedom RM. Small aortic root in childhood: Surgical options. **Ann Thorac Surg** 1994;58:1617-1625.
63. Gott VL, Daggett RL, Koepke DE, Rowe GG, Young WWP. A hinged-leaflet valve for total replacement of the human aortic valve. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1964;48:713.
64. Kalke BR, Lillehei CW, Kaster RL. Evaluation of a double-leaflet prosthetic heart valve of new design for clinical use. In Brewer L.A. ed: **Prosthetic Heart Valve**. Springfield, Charles Thomas, 1969;285-302.
65. Fisher J. Comparative study of the hydrodynamic function of the St. Jude Medical Hemodynamic plus Bileaflet heart valve for small aortic root. **J Heart Valve Dis** 1994;3:75-80.
66. Laske A, Jenni R, Maloigne M, Vassalli G, Bertel O, Turina MI. Pressure gradients across bileaflet aortic valves by direct measurement and echocardiography. **Ann Thorac Surg** 1996;61:48-57.

67. Mukharji J, Sloan TJ, Estrera AS, Lipscomb KM. Measurement of aortic root size by biplane angiography before cardiac valve replacement. **Am J Cardiol** 1984;53:1084-1086.
68. Izzat MB, Birdi I, Wilde P, Bryn AJ, Angelini GD. Comparison of hemodynamic performances of St.Jude medical and CarboMedics 21 mm aortic prostheses by mean of dobutamine stress echocardiography. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1996;111:408-415.
69. Worthman DC, Tri TB, Bowen TE. Hemodynamic evaluation of the St.Jude Medical valve prosthesis in small aortic annulus. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1981;81:615-620.
70. Baumgartner H, Khan SD, Robertis M, Czer L, Maurer G. Effect of prosthetic aortic valve design on the Doppler catheter gradient correlation: An in vivo study of normal St.Jude, Medtronic-Hall, Starr-Edwards and Hancock valves. **J Am Coll Cardiol** 1992;19:324-332.
71. Reisner SA, Meltzer RS. Normal values of prosthetic valve Doppler echocardiographic parameters: a review. **J Am Soc Echo** 1988;1:201-210.
72. Teoh KH, Fulop JC, Weisel RD, Ivanov J, Tong CT, Rakowski H. Aortic valve replacement with a small prosthesis. **Circulation** 1987;76(Suppl 3):123-130.
73. 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;3:531-536.
74. Hayashi J, Nakazawa S, Okazaki H, et al. Long-term clinical results with 19 mm or 21 mm Standard aortic St.Jude Medical prosthesis. **J Heart Valve Dis** 1994;537-542.
75. Kratz JM, Sade RM, Crawford FA. Jr, Crumbley AJ III, Straund MR. The risk of small St.Jude aortic valve prostheses. **Ann Thorac Surg** 1994;57:1114-1119.
76. Henry WL, Bonow RO, Borer JS, Kent KM, Ware JH, Redwood DR, Itscoitz SB, McIntosh CL, Morrow AG, Epstein SE. Evaluation of aortic valve replacement in patients with valvular aortic stenosis. **Circulation** 1980;61:814-825.
77. Kennedy JW, Doces J, Stewart DK. Left ventricular function following aortic valve replacement. **Circulation** 1977;56:944-950.

- 78.Sagar KB, Wann S, Paulsen WH, Romhilt DW. Doppler echocardiographic evaluation of Hancock and Björk-Shiley prosthetic valves. **J Am Coll Cardiol** 1986;7:681-687.
- 79.Burstow DJ, Nishimura RA, Bailey KR, et al. Continuous wave-Doppler echocardiographic measurements of prosthetic valve gradients: a simultaneous Doppler-catheter correlative study. **Circulation** 1989;80:504-514.
- 80.Rothbart RM, Castriz JL, Harding LV, Russo CD, Teague S.M. Determination of aortic valve area by two-dimensional and Doppler echocardiography in patients with normal and stenotic bioprosthetic valves. **J Am Coll Cardiol** 1990;15:817-824.
- 81.Dumesnil JG, Honos GM, Lemieux M, Beauchemin J. Validation and application of indexed aortic prosthetic valve areas calculated by Doppler echocardiography. **J Am Coll Cardiol** 1990;16:637-643.
- 82.Izzat MB, Birdi I, Wilde P, Bryan AJ, Angelini GD. Evaluation of the hemodynamic performance of small CarboMedics aortic prostheses using dobutamine stress Doppler echocardiography. **Ann Thorac Surg** 1995;60:1048-1052.
- 83.Gonzalez JJR, Garcia JMA, Fernandez MV, Amaro AC, Castelo VF, Garcia JBB, Pena MG. Influence of the size of aortic valve prostheses on hemodynamics and change in left ventricular mass: implications for the surgical management of aortic stenosis. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1996;112:273-280.
- 84.Sim EKW, Orszulak TA, Schaff HV, Shub C. Influence of prosthesis size on change in left ventricular mass following aortic valve replacement. **Eur J cardio-thorac Surg** 1994;8:293-297.
- 85.Czer LSC, Chaux A, Matloff JM, et al. Ten-years experience with the St.Jude Medical valve for primary aortic valve replacement. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1990;100:44-55.
- 86.Utsuhiro H, Hitoshi K, Masaki N, Yukihiro B, Satoshi S, Kenji N. Serial Hemodynamic Study after Aortic Valve Replacement in Patients with Narrow Aortic Roots. **The Journal of Heart Valve Disease** 1998;7:81-85.