

T.C
Süleyman Demirel Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Kalp ve Damar Cerrahisi
Ana Bilim Dalı

**İKİ FARKLI MARKA MEKANİK KALP KAPAĞININ
MİTRAL POZİSYONDA, ERKEN DÖNEME AİT
PERFORMANSLARININ
HEMODİNAMİK AÇIDAN KARŞILAŞTIRILMASI**

118751

Dr. İLKER KIRIŞ

UZMANLIK TEZİ

118751

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. ERDOĞAN İBRİŞİM**

2002 - ISPARTA

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
BÖLGE MANTASYON MERKEZİ**

İÇİNDEKİLER

1. ÖNSÖZ	: 2
2. KISALTMALAR	: 3
3. GİRİŞ ve AMAÇ	: 4 - 5
4. GENEL BİLGİLER	: 6 - 35
5. GEREÇ ve YÖNTEM	: 36 - 39
6. SONUÇLAR	: 40 - 59
7. TARTIŞMA	: 60- 65
8. ÖZET	: 66
9. SUMMARY*	: 67
9. KAYNAKLAR	: 68 - 72

ÖNSÖZ

Kalp ve damar cerrahisi uzmanlık eğitimim süresince branşımıza özgü doğru ve bilimsel düşünce sistemi ve yaklaşımları bana öğreten, mesleki bilgi ve becerilerimi kazanmamı ve geliştirmemi sağlayan;

DokuzEylül Üniversitesi Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı değerli öğretim üyeleri Prof. Dr. Öztekin Oto' ya, Prof. Dr. Ünal Açıklı' e, Doç. Dr. Eyüp Hazan' a, Doç. Dr. Baran Uğurlu' ya, Doç. Dr. Nejat Sariosmanoğlu' na, Yard. Doç. Dr. Hüdayi Çatalyürek' e, Yard. Doç. Dr. Erdem Silistreli'ye, Uzm. Dr. Kıvanç Metin' e,

Sami Ulus Çocuk Hastanesi Pediatrik Kalp Cerrahisi Klinik Şefi sayın Prof. Dr. Ali Kutsal' a, Süleyman Demirel Üniversitesi Şevket Demirel Kalp Merkezi Kalp ve Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı değerli öğretim üyeleri Doç. Dr. Erdoğan İbrişim' e, Doç. Dr. Ahmet Öcal' a, Yard. Doç. Dr. Hüseyin Okutan' a, Yard. Doç. Dr. Turan Yavuz' a, Yard. Doç. Dr. Oktay Peker' e ,

bu dönem süresince birlikte çalıştığım, zor günleri ve nöbetleri yardımlaşarak ve birbirimize destek olarak tamamladığımız tüm sevgili asistan arkadaşlarıma ve hemşirelerimize,

ayrıca; tezime katkılarından dolayı ; ekokardiyografik ölçümlerin yapılması nedeniyle

Kardiyoloji Ana Bilim Dalı öğretim üyeleri ve asistanlarına, istatistiklerin yapılmasındaki yardımları nedeniyle Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi Ana Bilim Dalı Spor Hekimliği bölümünden Yard. Doç. Dr. Hakan Yaman' a teşekkür ederim.

Son olarak da, tüm yaşamımda olageldiği gibi, bu süreç boyunca da bana gösterdikleri sınırsız destek ve anlayış için sevgili anneme, babama ve kardeşime çok teşekkür ederim.

KISALTMALAR

AKK : Aortik Kross Klemp

AD : Aort Darlığı

AY : Aort Yetmezliği

AVR : Aort Valv Replasmanı

CABG : Koroner Arter Bypass Greftleme

CPB : Kardiyo Pulmoner Bypass

EF : Ejeksiyon Fraksiyonu

FK : Fraksiyonel Kısalma

LA apı : Sol Atrium apı

LVED ap : Sol Ventrikül End Diastolik ap

LVES ap : Sol Ventrikül End Sistolik ap

MD : Mitral Darlığı

MY : Mitral Yetmezliği

MVR : Mitral Valv Replasmanı

NYHA : New York Kalp Cemiyeti (New York Heart Association)

PAB : Pulmoner Arter Basıncı

TD : Triküspid Darlığı

TY : Triküspid Yetmezliği

VYA : Vücut Yüzey Alanı

GİRİŞ ve AMAÇ

Mitral kapak hastalıkları ve cerrahi tedavisi günümüzde halen önemini korumaktadır. Cerrahi tedavi gerektiren mitral kapak hastalıkları ;

1)Mitral yetmezliği 2)Mitral darlığı 3)Mitral yetmezliği ile birlikte mitral darlığıdır.

Mitral darlığı etyolojisinde başlıca romatizmal kalp hastalığı yer alırken, mitral yetmezliği etyolojisinde miksomatöz dejenerasyon ya da 'floppy mitral valv' önde gelir. Mitral kapak hastalıklarının cerrahi tedavisinde seçenekler ; subvalvular aparatın eksize edildiği konvensiyonel mitral valv replasmanı, korda tendinea'ların korunduğu mitral valv replasmanı ve mitral valv onarımıdır. Günümüzde, birçok neden dolayısı ile, mitral valvin birçok hastalığı için onarım operasyonları tercih edilmektedir. Bu nedenler arasında; mitral valv hastalıklarının fizyolojisi ve doğal öyküsünün giderek daha iyi anlaşılması, valv disfonksiyonun araştırılmasında kullanılan tanısal metodların ilerlemesi (Örn; transözefagial ekokardiyografi), cerrahi tekniklerde gelişmeler, myokardial koruma yöntemlerinde ilerlemeler ve prostetik valv replasmanlarında elde edilen suboptimal uzun dönem sonuçlar sayılabilir. Bunun yanında, valv onarımının belli bir düzeyde cerrahi deneyim gerektirdiği de unutulmamalıdır. Genel olarak, valv replasmanı için endikasyonlar , onarılamaz durumda olduğu düşünülen valvi olan ve rekonstrüksiyon sonrası uzun dönem başarı şansı zayıf olduğu gösterilmiş hasta alt gruplarına aittir, ayrıca onarım operasyonu yapılan ve intraoperatif olarak transözefagial ekokardiyografi ile onarımın başarısız olduğu saptanan hastalarda da valv replasmanı yapılır. Semptomatik hastalar için operasyon, ağır,geri dönüşümsüz LV sistolik disfonksiyonu gelişmeden yapılmalıdır.

Mitral valv replasmanı için kullanılan valvler iki gruba ayrılır; bioprostetik valvler ve mekanik valvler. Prostetik (mekanik) mitral valv replasmanı, bioprostetik mitral valv replasmanına göre, günümüzde tüm dünyada çok daha yaygın olarak uygulanmaktadır.

Mekanik valvler; sıklıkla, genç hastalarda (70 yaş altı), çift kapak replasmanı gerektiren olgularda, ayrıca kronik atrial fibrilasyon ya da diğer vasküler sorunlar nedenli kronik antikoagulasyon gerektiren hastalarda tercih edilir. Açıktır ki, bioprostetik valvlerin kullanılması önündeki en büyük engel zamanla oluşan yapısal valv dejenerasyonudur (1,2,3). Bu yapısal dejenerasyonun altında yatan en önemli etkeni de kalsiyum turnover' ı (döngüsü) dir. Bunun yanında mitral bioprostetik valvler için yine de hala endikasyonlar vardır. Örneğin, çocuk doğurmak isteyen genç bir kadın hasta için, gebelik sırasında warfarin kullanımı ve fetal hasarı önlemek için bir bioprotez kullanılabilir (4,5,6) Mekanik valvler arasında, özellikle bileaflet mitral mekanik kapaklar kullanılmakta, tercih sırasında bunu tilting-disc ve ball-and- cage valvler izlemektedir.

Mekanik kapakların birininin diğerlerine tercih edilmesi sırasında etkili faktörler;

- 1)Öncelikle, cerrahın tercih ettiği mekanik kapak olması
- 2)Annulusun durumu
- 3) Geçirilmiş multipl operasyon olup olmadığıdır.

Mekanik kapakların birbirleri arasında karşılaştırmaları yapılarak performanslarının değerlendirildiği çalışmalarda; hemodinamik etkileri, hastalarda oluşan fonksiyonel ilerleme, erken ve geç dönem mortalite sonuçları, survival, tromboembolizm insidansı, yapısal valv dejenerasyonu, perivalvular leak (=sızıntı), prostetik valv endokarditi ve oluşturdukları hemoliz gözönüne alınır.

Bu çalışmada Carbomedics ve On-X bileaflet mekanik mitral kapaklarının erken dönemdeki hemodinamik etkileri ekokardiyografik ölçümlerle değerlendirildi ve karşılaştırıldı.

Çalışmanın amacı, mitral valv replasmanı endikasyonu ile mitral valv replasmanı yapılmış hastalarda bu 2 ayrı marka mekanik bileaflet mitral kapağının, oluşturdukları erken dönem hemodinamik etkiler açısından birbirlerine üstünlüklerinin olup olmadığını araştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

MİTRAL VALV ANATOMİSİ

Mitral kapak alanı normalde 4-6 cm² ' dir.Mitral kompleks başlıca 5 bileşene sahiptir:

- a)mitral atrioventriküler orifis ve eşlik eden valv annulusu
- b)valv leafletleri
- c)korda tendinea'lar
- d)papiller kaslar
- e)sol ventrikül

Mitral atrioventriküler orifis: triküspid orifis ile aynı anatomik planda ama

posterosuperiorunda, aortik orifisin hafif solunda ve posteroinferiorunda yer alır. Bu üç orifis kalbin fibröz iskeleti tarafından birbirine bağlanmıştır.

Mitral valv annulusu: kabaca elips şeklinde ya da D şeklindedir. Ortalama mitral annulus cross-sectional alan normal insanlarda 5.0 ila 11.4 cm² ' dir (mean 7.6 ±1.9 cm²) (7). Basit bir çepeçevre fibröz ring değildir, valv leafletlerinin lamina fibrosa'ları ile devamlılık gösteren değişik yoğunlukta elementlerden oluşur. Annulusun farklı parçalarındaki değişkenlik fonksiyonel olarak büyük önem taşır. Bu değişkenlik sayesinde kardiak siklusun değişik evrelerinde major şekil ve boyut değişiklikleri olabilir, bu dinamizm hem mitral kompleksin gerçek valvuler hareketlerinin optimal etkinlikte olmasında, hem de LV içinden geçen kanın inflow/outflow paternlerinin kontrol edilmesinde önemlidir. Annulus esnektir, her bir sistolik kontraksiyon sırasında çapını yaklaşık % 26 azaltır. Mitral valv annulusu, mitral valv leafletlerinin atrium ve ventriküllerin muskuler fiber'lerine tutunumlarını içerir. Anteriorda, annulus yapısal olarak kalbin fibröz iskeletine tutunmuştur. Posterior annulus ise daha esnektir ve bu yüzden , klinikte, mitral yetmezliği ile birlikte annulus dilatasyonu posteriorunda oluşur. Mitral valv annulusu çevresinde birçok önemli anatomik yapı bulunur ve mitral valv

cerrahisi sırasında yeterince dikkat edilmezse yaralanabilir. Sirkumfleks koroner arter lateralde, posterior atrioventriküler olukda bulunur, koroner sinüs daha medialde ve aynı oluk içinde ilerler. Atrioventriküler nod arteri posteromedial komissüre yakın bir şekilde, mitral valv anterior leaflet annulusuna bitişik ve paralel olarak ilerler. Aortik valv anterior ve posterior fibröz trigonlar arasında yerleşimlidir. His hüzmesi de posterior trigona yakın yerleşimlidir.

Valv leafletleri: anterolateral ve posteromedial komissürler ile birbirinden ayrılan anterior ve posterior leafletleri vardır.

Anterior (= aortik, septal, anteromedial) leaflet : yarım daire şeklindedir, muskuler ventriküler septumdan diagonal olarak sol ventrikül anterolateral duvarına uzanır. Valvar orifisin yaklaşık olarak üçte birini korur. Aortik valv sol ve nonkoroner kusplar ile fibröz devamlılık içindedir. Leaflet üzerindeki hilal şeklindeki, donuk, 'Kaba zon (= rough zone)' denen alana değişik tiplerdeki korda tendinealar tutunur, kaba zon'un dış sınırı ventriküler sistolde tam valv kapanması sırasında posterior leaflet ile temas eden maksimal yüzey miktarını işaret eder. Kaba zon'dan valv annulusuna doğru, ışık geçiren 'Berrak zon (clear zone)' bulunur, kordal tutunumlar içermez. Anterior leafletde 'Bazal zon (=basal zone)' bulunmaz. Ventrikülün pasif doluşu ve atrial sistol sırasında leafletin pürüzsüz atrial yüzeyi, rölatif olarak türbülanssız kan akımını yüksek derecede trabeküllü ventriküler gövde ve apekse doğru yönlendiren önemli bir yüzey olarak fonksiyon görür. Ventriküler sistol başlangıcı ve mitral valv kapanımı başladıktan sonra berrak zon'un ventriküler yüzeyi subaortik perde (= subaortic curtain) 'nin pürüzsüz yüzeyine katılır, subvalvular aortik vestibülün geri kalan fibröz duvarları ile birlikte outflow traktın terminal kısmının alt sürtünme sınırlarını yaparlar.

Posterior (=ventriküler, mural, posterolateral) leaflet : dikdörtgene benzer şekildedir. Anterior leaflete göre annulusa daha geniş bir tutulumuna sahiptir ve valvar orifisin üçte ikisini

korur. Serbest kenarı boyunca, genelde 2 tane olmak üzere minör yarıklar (kleft) içerir. Kleftlere, karakteristik kleft korda tendinea'lar tutunur ve posterior leafleti middle skallop ile anterolateral komissürel ve posteromedial komissürel skalloplara ayırır. Her bir skallop hilal şeklinde, donuk bir kaba zona sahiptir. Bu kaba zon kordal tutunumları alır ve tam valv kapanımında leaflet appozisyonu alanını tarifler. Kaba zondan annular tutunumun 2-3 mm'lik bölümüne doğru berrak zon bulunur, bazal 2-3 mm'lik kalınlaşmış, vaskularize alana da bazal korda tendinea'ların tutunumları ulaşır. Posterior leaflet hareketleri anterior leaflete göre daha fazla kısıtlanmıştır.

Korda tendinea'lar: mitral valv leafletlerinden papiller kaslara ya da sol ventrikül serbest duvarına tutunan güçlü fibröz bağ dokusu kordonlarıdır. Gerçek korda'lar öncelikle interleaflet (= komissural) korda'lar ve leaflet korda çeşitleri şeklinde ayrılabilir. Leaflet korda çeşitleri anterior leaflet için kaba zon kordaları iken, posterior leaflet için kaba zon korda'ları, kleft korda ve bazal korda'larıdır.

Ayrıca, korda tendinealar; primer korda, sekonder korda ve tersiyer korda şeklinde de sınıflandırılabilir. Primer kordalar; valv leafletlerinin serbest kenarları boyunca uzanan fibröz banda direkt olarak tutunur, leafletlerin temas yüzeylerinin (kaba zon) leaflet prolapsusu olmadan koapte olmasını sağlar. Sekonder kordalar; leaflet koaptasyonu hattı boyunca, kaba ve berrak zonlar arasındaki bileşkede leafletlerin ventriküler yüzeylerine tutunur. Bu kordalar ventrikül fonksiyonunun korunmasında önemlidir, sol ventrikülün daha güçlü, koni benzeri şekilde, daha etkili kasılmasını sağlar. Sekonder korda yokluğunda sol ventrikül küre benzeri şekilde kasılır. Tersiyer kordalar posterior leaflete has, eşsizdir. Sol ventrikülden direkt olarak ya da küçük trabeküla carneâ'lardan çıkarak leafletin ventriküler yüzeyine yapışırlar.

Papiller kaslar: LV papiller kasları 2 gruptur. Anterior papiller kas sternokostal mural myokardiumdan kaynaklanır, sol anterior descenden arter (LAD) ve sol sirkumfleks koroner arter yolu ile kanlanması dualdır. Posterior papiller kas ventrikülün diafragmatik duvarından

köken alır, ya sol sirkumfleks koroner arterden ya da sağ koroner arterin bir marjinal dalı yolu ile kanlanması singular (tek) dir. Bu yüzden posteromedial papiller kas infarktı diğerine göre daha sıklıdır.

Sol Ventrikül: posterior sol ventrikül duvarı ve papiller kasları valv leaflet koaptasyonu ve kompetansında önemli rol oynar. Papiller kaslar ventriküler duvara paralel dizilmişlerdir ve kordalar aracılığı ile valv leafletlerinin serbest kenarlarına tutunurlar. Bu kaslar trabeküla carnea'lardan projekte olurlar. Bu etkileşim sayesinde, izovolümetrik kontraksiyon sırasında mitral leafletler birlikte aşağıya doğru çekilirler.

MİTRAL VALV DİNAMİKLERİ

Normal sıklıs, erken diastolde mitral leafletlerin ayrılmaya başlaması ile başlar.

İzovolümetrik gevşeme sırasında sol ventrikül basıncı düşerek mitral valvin açılmasına yol açar. Ventriküler doluşun büyük kısmı erken hızlı doluş fazında olur, bunu daha yavaş bir geç doluş fazı izler. İkinci bir hızlı doluş fazı atrial kontraksiyon ile olur (atrial kick), bu sol atrial basınç eğrisinde A dalgasını yapar. Yavaş kalp hızlarında, ventriküler doluşa atrial katkı minimaldir. Daha yüksek hızlarda ya da mitral stenozunda ventriküler doluşa atrial sistol katkısı daha önemli olmaya başlar. Ventriküler kontraksiyonun başlaması ile leafletler kenar kenara birleşir. Bu izovolümetrik kontraksiyon fazı sırasında, mitral leafletler yukarıya doğru bombeleşir, atrial kavite içine balonlaşır. Kardiak sıklıs ilerledikçe, leaflet kaba zon boyunca koaptasyon alanı artar ve leafletler, valv kompetansını korumak için neredeyse tamamen vertikal pozisyonda dizilirler. Ventriküler kontraksiyonun ilk fazı izovolümetriktir. Aortik valvin açılmasını hızlı ejeksiyon fazı izler; ventriküler ve aortik basınçta keskin bir yükseliş, ventriküler volumde de daha ani bir düşüş ile birliktedir. Bunu, azalmış oranda bir ejeksiyon izler ve aortik valvin kapanması ile sona erer. Bunun ardından, ventriküler gevşeme ile ventriküler basınç düşer ve sol ventriküler doluşu başlatmak için mitral valv açılır, kardiak sıklıs yeniden başlar.

Annulus Dinamikleri: mitral valv annulusu diastol sırasında yukarıya, sol atriuma doğru, sistol sırasında da sol ventrikül apeksine doğru hareket eder. Annulus, geç diastolde, atrium sistolü sırasında bir miktar (2-4 mm) sol atriuma doğru hareket eder, atrial kontraksiyona bağlıdır, atrial fibrilasyonda oluşmaz. İzovolümetrik kontraksiyon ve ventriküler ejeksiyon sırasında da sol ventrikül apeksine doğru bir miktar (3-16 mm) hareket eder. Bu sistolik hareket sol atrial boşalmaya yardım eder, atrial fibrilasyondan bağımsız olarak ventriküler boşalma derecesi ile ilişkilidir, sol ventrikül kontraksiyonuna bağlıdır.

Lefalet Dinamikleri : normal mitral valv kompetansının sağlanması altında yatan gerçek leaflet yüzey alanının mitral orifis alanından çok daha geniş olmasıdır. Leaflet açılması serbest kenardan değil leaflet merkezinden başlar. Leaflet kurvatürü ilk başta düzleşir ve ardından ters dönerek sol ventriküle doğru leafletler konveksleşir. Öndeki kenar sol ventriküle doğru hareket eder ve ardından leaflet düzleşir. Valvin ortasındaki leaflet kenarları, bu kısımlar komissürlere yaklaşımadan ayrılır. Maksimum açıklığa ulaşıldığında, kenarlar, diğer daha az güçlü açılma impulsu a dalgası ile oluşuncaya kadar aynen bir bayrağın rüzgarda dalgalanması gibi hareketlenir. Geç diastol sırasında, leafletler sol ventrikül duvarından dereceli bir şekilde ayrılır. Valv kapanması leafletlerin atriuma doğru bombeleşmesi ile başlar. Anterior leafletin kapanma hızı posterior leafletin kapanma hızının neredeyse iki katına eşittir, böylece heriki kusp kapalı pozisyonlarına simultane olarak ulaşırlar. Leaflet kenarı annular plana yaklaşan en son leaflet parçasıdır.

MİTRAL VALV REPLASMANI GEREKTİREN BAŞLICA KAPAK HASTALIKLARI

Mitral Darlığı (MD)

Mitral darlık genellikle romatizmal kalp hastalığına bağlıdır. Diğer nedenler arasında; ciddi mitral annular ve/veya leaflet kalsifikasyonu, konjenital mitral valv deformiteleri, malign karsinoid sendrom, neoplaziler, sol atrial trombüs, endokardit vejetasyonları, bazı genetik metabolik hastalıklar ya da daha önceki komissürotomi ya da prostetik kalp kapağı yer alır.

Mitral Darlık Patofizyolojisi: normal erişkinlerde mitral valv orifis cross sectional alanı 4-6 cm² ' dir. Orifis alanı yaklaşık olarak 2 cm²'ye düştüğünde hafif derecede mitral darlığı oluşur, sol atriumdan sol ventriküle kan akımı küçük bir basınç gradienti ile itilir. Orifis alanı 1 cm² ye düştüğünde kritik derecede mitral darlığı oluşur, istirahat halinde normal kardiyak outputu sağlamak için yaklaşık olarak 20 mmHg'lık bir sol atrioventriküler basınç gradienti gerekir. Artmış sol atrial basınç pulmoner venöz ve kapiller basınçları artırır, efor dispnesi gelişir. Mitral valvdeki obstruksiyonun derecesini değerlendirebilmek için hem transvalvular gradient hem de akım hızını ölçmek gereklidir. Mitral transvalvular akım kardiyak output'a olduğu kadar kalp hızına da bağlıdır. Taşikardi, diastol sırasında transvalvular sol ventrikül doluş süresini kısaltacağından, kardiyak output azalır, transmitral valvular basınç gradienti ve sol atrial basınç daha da artar. Bu yüzden, daha önceden asemptomatik mitral darlığı olan hastalarda atrial fibrilasyon ya da yüksek ventriküler hız geliştiğinde beraberinde aniden efor dispnesi ve pulmoner ödem de gelişebilir. Mitral darlığı olan hastalarda, atrial kontraksiyon, presistolik transmitral valvular gradienti yaklaşık olarak %30 oranında artırırken, atrial fibrilasyonu gelişmesi ile birlikte kardiyak output yaklaşık olarak %20 oranında azalır. Normal sinüs ritminde olan mitral darlığı olan hastalarda sol atrial basınç trasesi, yükselmiş ortalama sol atrial basınç ve belirgin a dalgası şeklindedir. Yüksek sol atrial basınç dereceli olarak sol atrial hipertrofi, atrial fibrilasyon ve mural trombüs oluşumuna yol açar.

İzole mitral darlığı olan hastalarda sol ventrikül boyutu (end diastolik volüm) normal yada azalmıştır ve sol ventrikül end diastolik basınç da tipik olarak düşüktür. Mitral darlığa bağlı azalmış kardiyak output genelde sol ventrikül pompa yetmezliğinden çok sol ventrikül girişi obstruksiyonu sonucudur. Pulmoner hipertansiyona sekonder sağ ventriküler afterload arttıkça sağ ventriküler ejeksiyon performansı azalabilir. Klinikte ise bu durum nadiren görülür.

Hafif ya da orta derecede mitral darlığında pulmoner vasküler rezistans değişmeyebilir.

Yükselmiş pulmoner vasküler rezistansın eşlik ettiği ağır kronik mitral darlığında pulmoner

arteriel basınç istirahat halinde genelde yükselmiştir ve sistemik basıncı geçebilir. 60 mmHg üzerindeki pulmoner arteriel sistolik basınç, sağ ventriküler boşalmaya karşı olan impedansı, ardından da sağ ventriküler end diastolik ve sağ atrial basınçları yükseltir. Sol atrial hipertansiyon, pulmoner vazokonstriksiyon ve artmış pulmoner vaskuler rezistans yaratır. Ortalama sol atrial basınç, onkotik basıncın 30 mmHg üzerine çıktığında, sıvının pulmoner interstitiuma transudasyonu oluşur, akciğer kompliansı azalır. Pulmoner vaskuler yataktaki erken değişiklikler koruyucu iken, pulmoner hipertansiyon progresif olarak kötüleştikçe, zamanla sağ kalp yetmezliği, triküspid yetmezliği ve bazen de pulmoner valv yetmezliği gelişir. Ağır mitral darlığı sonuçta, değişmez bir şekilde geri dönüşümsüz pulmoner vaskuler değişikliklere yol açar.

Mitral Yetmezliği (MY)

Mitral annulus, mitral leafletler, kordalar ya da papiller kasları etkileyen hastalıklar mitral yetmezliğine yol açabilir. Mitral valvin 4 değişik yapısal değişikliği mitral regurjitasyon yaratabilir;

1)Fibrosis ve kalsifikasyon nedenli leaflet retraksiyonu

2)Annular dilatasyon

3)Kordal anormallikler

4)Papiller kas disfonksiyonu

Carpentier ve arkadaşları, mitral regurjitasyonu, leaflet ve korda hareketlerini temel alarak, 3 patoanatomik tipe ayırarak sınıflandırmışlardır (8);

1)Normal leaflet (kordal) hareket; annular dilatasyon, endokardite sekonder leaflet perforasyonu vb

2)Leaflet prolapsusu (aşırı kordal hareket); ‘floopy mitral valv’ ve kordal elongasyon, koroner arter hastalığı ve papiller kas rüptürü vb

3)Kısıtlanmış leaflet ya da kordal hareket; romatizmal kalp hastalığı vb

Etyolojik nedenler arasında ensik rastlanan miksomatöz dejenerasyon ya da 'floppy mitral valv' dir. Diğer nedenler arasında; romatizmal kalp hastalığı, papiller kas disfonksiyonu, infektif endokardit, mitral annular kalsifikasyon, idiopatik kordal rüptür, konjenital anomaliler, dilate ya da hipertrofik kardiomyopatiler, endokardial fibrozis ve kollajen-vasküler hastalıklar yer alır.

'Floppy mitral valv' terimi; mitral leaflet prolapsusu, mitral click sistolik üfürümü sendromu, Barlow's sendromu, mitral valvin miksomatöz dejenerasyonu ya da billowing mitral valv sendromu terimlerini kapsar. Bu terim; midsistolik click'i olan asemptomatik bir hastadan, kordal rüptür nedenli ağır mitral regurjitasyonu olan başka bir hastaya uzanan spektrumu içine alır. Mİtral leafletlerin aşırı gerilmesi ve zona spongiosa'da asid mukopolisakkarid birikimi nedenli zayıflamaları sonucu gelişir, kordalar da etkilenir.

Mİtral Yetmezlik Patofizyolojisi: mitral regurjitasyon akım volümü; regurjitan orifis alanı ile sol ventrikül ve sol atrium arasındaki basınç gradienti kombinasyonuna bağlıdır. Kordal rüptür, papiller kas infarktı ya da leaflet perforasyonu gibi nedenlerle akut mitral yetmezlik geliştiğinde, sol ventrikül, kompenzasyon amacıyla, ilk olarak daha fazla tama yakın boşalır ve Frank-Starling presiplerini kullanarak preload'ı artırır. Klinik etkilerin belirleyicisi sol atriumun kompliansıdır. Rölatif olarak düşük komplians sahip normal bir sol atriumda, akut regurjitasyon, yüksek sol atrial basınçlara ve bu da pulmoner ödeme yolaçabilir. Yetmezlik kronik hale geldiğinde ise, kompanzetuar değişiklikler zamanla sol atrial ve pulmoner venöz kompliansı arttırarak pulmoner konjesyon semptomlarının yıllarca gizli kalmasını sağlayabilir. Kronik yetmezlik durumunda, zamanla sol ventrikül enddiastolik volüm yükselir. Laplace prensibine göre de, bu, duvar gerilimini normalin üzeri düzeylere artırır. Sonuçta oluşan sol ventriküler volüm ve mitral annulus çapında artış bir kısır döngü yaratır, böylece mitral yetmezliğin kendisi daha fazla mitral yetmezlik doğurur. Kronik mitral regurjitasyonla birlikte, ilk kompenzetuar faz geçtikten sonra sol ventrikül sistolik kontraktilesi progresif bir

şekilde azalır. Sistol sırasındaki düşük impedans nedeniyle, ağır derecede azalmış sol ventrikül sistolik fonksiyonu durumunda bile, ejeksiyon fraksiyonu ve fraksiyonel kısalma gibi bazı klinik endeksler hala normal olabilir. Bu yüzden, mitral regurjitasyon durumunda sol ventrikül sistolik fonksiyonel mekanikleri ölçmek için sol ventrikülün yükleme bağımsız indeksleri kullanılmaktadır. Bunların en önemlilerinden biri de sol ventrikül end sistolik volümdür. Ejeksiyon fraksiyonu, sol ventrikül enddiastolik volüm ya da sol ventrikül enddiastolik basınca göre, sol ventrikül performansı ve kardiyak ölüm açısından postoperatif sonuçların daha iyi bir prediktörüdür (9).

Kronik mitral yetmezlik sol ventrikül diastolik fonksiyonunu da etkiler. Total stroke volüm arttığı için ventriküle diastolik inflow da artmalıdır, sonuçta kompanzasyon amaçlı preload artar, ventrikül dilatasyonu gelişir.

Mitral stenozla karşılaştırıldığında, kronik mitral regurjitasyonda sol atrial boyut daha büyük olabilir, diğer taraftan, atrial staz olmadığından dolayı trombus formasyonu ve sistemik tromboembolizm daha seyrekir.

MİTRAL KAPAK REPLASMANI ENDİKASYONLARI

Mitral Darlığında Mitral Valv Replasman Endikasyonları

Operasyon Gerektiren Patofizyolojik Durumlar Açısından: Günümüzde kalsifiye olmamış, fibrotik mitral stenozlu semptomatik hastalar için perkutan mitral balon valv dilatasyonu çoğu merkezde kullanılmaktadır. Bu hastalar için açık mitral komissütomi ve valvuloplasti de diğer seçeneklerdir. Ama, kronik mitral stenozlu çoğu hastada, tüm kordaların belirgin kalınlaşması ve kısalması, subvalvular boşluğun obliterasyonu, papiller kasların aglutinasyonu ve annular ve leaflet dokuda kalsifikasyon gibi valvde gelişen ciddi distrofik değişiklikler nedeniyle valv replasmanı gerekmektedir. Genel olarak, ortalama valv alanı 1.0 cm^2 ve altı olduğunda operasyon önerilmekte ise de, mitral yetmezlik ve darlığın birlikte olduğu semptomatik hastalarda 1.5 cm^2 ' lik bir valv alanı da operasyon için uygun olabilir.

Genel Olarak: NYHA class 2 ve üzeri olan semptomatik hastalar opere edilmelidir. Mitral valvden sistemik embolizasyon olması operasyon endikasyonudur. Pulmoner hipertansiyon, sağ kalp yetmezliği ve hemoptizi de operasyon endikasyonlarıdır. Septik emboli ya da hemodinamik kötüleşmenin eşlik ettiği endokarditli hastalarda yine operasyon endikedir. Atrial fibrilasyon olması, sol ventriküler doluş üzerine olan etkileri nedeniyle semptomların kötüleşmesine yolaçar, rölatif bir endikasyondur. Gebe kalmak isteyen genç bir bayan hasta özellik içeren bir durumdur, kardiyak output'daki artışın mitral darlık semptomları üzerinde kötüleştirici etkisi olması beklenir. Bu durumda, üçüncü trimesterde oluşması öngörülen fonksiyonel durumda azalma yüzünden, hafif-orta derecede darlığı olup hafif semptomatik hastalar tedavi için (operasyon ya da perkutan kateter teknikleri) adaydırlar.

Mitral Yetmezliğinde Mitral Valv Replasman Endikasyonları

Operasyon Gerektiren Patofizyolojik Durumlar Açısından: Ağır mitral yetmezliği olan (NYHA class 3-4) semptomatik hastalar opere edilmelidir. Asemptomatik hastalarda, sol ventriküler kötüye gidiş ve sol ventrikül end sistolik ve end diastolik volümlerde belirlenmiş, ciddi artış kanıtı varsa operasyon düşünölmelidir. Dejeneratif miksamatöz valvlerde prolaps jeneralize ise ve olası bir başarılı onarım şansını azaltan lokal bulgular yoksa mitral valv onarımı endikedir. Bunun yanında, romatizmal mitral yetmezliğinde, leafletlerde kalsifik birikimler, kısalmış kordalar ve papiller kaslar varsa MVR en uygun yaklaşımdır. İskemik mitral yetmezlikte, kısalmış skarlaşmış papiller kaslar nedeni kısıtlanmış valv hareketi, akut olarak infarkte olmuş papiller kas, korda rüptürü ve valv leafletlerinin aşırı kalsifikasyonu durumlarında yine MVR uygundur. Endokarditte, valv leafletleri ve subvalvular mekanizmaların yıkımı ve annular abse oluşumu nedeniyle MVR genelde gereklidir. Septik durumlarda prostetik materyal kullanımının engellenmesi ve onarım yapılması ideal olsa da yıkımın boyutu onarımı olanaksız kılabilir. Bu durumda infeksiyöz kısmın dikkatlice debridmanı ve valv annulusunun rekonstruksiyonu sonrası MVR gerekir.

Genel Olarak : mitral darlığı için; sistemik emboli, hemoptizi, pulmoner hipertansiyon, sağ kalp yetmezliği, endokardit şeklinde özetlenen endikasyonlar mitral yetmezliği için de geçerlidir. Bunun yanında, sol ventrikül disfonksiyonu ve azalmış ejeksiyon fraksiyonu genel olarak operasyon endikasyonu oluşturur. Normal ventriküler fonksiyona sahip, NYHA class 1 ve 2 gruplarına ait hastalarda medikal tedavi tercih edilirken, objektif sol ventriküler disfonksiyon kanıtı olması operasyon endikasyonu koydurur. NYHA class 3 ve 4 gruplarına ait hastalar ise opere edilmelidir. Genel olarak, renal yetmezlik, düşük kardiyak output, pulmoner ödem ve paroksizmal nokturnal dispne gibi son dönem semptomları operasyon endikasyonudur. Prognostik nedenler dolayısı ile ve operasyon için optimal zamanı belirlemek açısından sol ventrikülün durumunun değerlendirilmesi önemlidir. Bu amaçla, sol ventrikül end sistolik volüm ya da çap, sol ventrikül fonksiyonunu değerlendirmek için en yararlı indeksler olarak kabul edilmektedir. End sistolik sol ventrikül çapının 40 mm'nin, end diastolik sol ventrikül volümünün ise 30 ml/m²'nin altında olduğu hastalarda, postoperatif sol ventrikül fonksiyonları normaldir. Preoperatif olarak, end sistolik volümün 90 ml/m²'nin, end diastolik çapın ise 50 mm'nin üzerinde olduğu hastalarda ise sol ventriküler fonksiyon geri dönüşümsüz olarak azalmıştır ve cerrahi mortalite daha yüksektir (10). Bunun yanında, opere edilmemeleri durumunda, bu hastalar daha da kötü bir prognoza sahiptirler.

MİTRAL VALV REPLASMANI SONRASI KÖTÜ PROGNOZ ÖNGÖREN

PREOPERATİF PARAMETRELER

MVR öncesi bazı parametrelere ait belirli değerlerin, postoperatif dönemde gözlenen yüksek morbidite ve mortalite ile birlikte olduğu görülmüştür. Bunlar ;

- 1) LVES çapın 2.6 cm² / m² ya da 5 cm'den büyük olması
- 2) LVED çapın 4 cm² / m² ya da 7 cm ' den büyük olması
- 3) FK ' nın % 25 ' den küçük olması
- 4) EF 'nun % 40 ' dan küçük olması

- 5) LA çapının 8 cm ' den büyük olması
- 6) LVES volümün 90 ml / m² ' den büyük olması
- 7) LVED volümün 100 ml / m² ' den büyük olması
- 8) LVED basıncın 12 mmHg ' dan büyük olması

MİTRAL VALV REPLASMANI OPERASYONLARI

Mitral Kapak Cerrahisi Tarihiçesi

Mitral valv cerrahisi, 1923 yılında, Peter Bent Brigham Hastanesi'nde, Cutler'in ilk operasyonu ile başlar, ardından da 2. dünya savaşı sonrası Harken ve arkadaşları tarafından daha da geliştirildi. Bunlar, romatizmal mitral darlığına yönelik onarım operasyonları idi. İlk başarılı prostetik mitral valv replasmanı 1959 yılında, National Institutes of Health'de, Nina Braunwald tarafından yapıldı. Bu, poliüretandan yapılmış suni kordalar içeren bir mekanik kalp protezi idi. Mitral valv replasmanı için ticari temelde üretilen ilk güvenilir cihaz, Albert Starr ve Lowell Edwards işbirliği ile geliştirildi ve Starr-Edwards ball-and-cage mitral kapak ilk olarak 1961'de implante edildi. Bu mekanik kapak, ikinci ve üçüncü nesil prostetik kapakların ortaya çıktığı 1960'ların sonlarına kadar 'altın standard' olarak kalmıştır. 1970'lerde, ikinci nesil prostetik kapak olarak kabul edilen, Bjork-Shiley tilting-disk valv geliştirilmiştir. Ancak trombozis sorunu gözlenmiş, bunu düzeltecek mühendislik değişiklikler yapılırken de sonuçta valv yapısında bir defekt oluşmuş ve valv kullanımına devam edilmemiştir. Hemodinaminin daha da ilerletilmesi ile tromboembolinin ve antikoagülasyon gereksiniminin azalacağına olan inanç ile çalışmalar sürdürülmüş, üçüncü nesil prostetik kapaklar geliştirilmiştir. Bu üçüncü nesil mekanik kalp kapakları bileaflet kapaklardı.

Birinci, ikinci ve üçüncü nesil mekanik kalp kapakları geliştirilirken biyolojik ya da doku replasman cihazları da aynı zaman dilimi içinde geliştirilmiştir. 1960'larda, araştırmacılar, önce taze domuz kalp kapağı dokusunun fiksasyonu ve sterilizasyonu için formalin

kullanmaya başladılar. Valv kusplarında kollajen yıkımı yüzünden bu bu fiksasyonun güvenilir olmadığı anlaşılınca, glutaraldehit ile fiksasyon kullanılmaya başlandı. Gluteraldehit ile fikse edilmiş domuz valvi ticari olarak sunulan ilk bioprostetik valvdir. Yaşam boyu warfarin kullanımı gerektirmemesi ile biyolojik bir alternatif oluşturmuş, mitral valv cerrahisinde bir çeşit devrim yaratmıştır. Hancock (1970) ve daha sonra Carpentier-Edwards (1976) valvleri 1970'li yıllarda ve 1980'li yılların başlarında son derece popüler olmuştur. Ancak, özellikle genç hastalarda yapılan uzun dönem izlemler göstermiştir ki, bir çok farklı biyolojik aracılıklı disfonksiyonel süreç sonucunda bu valvlerde yapısal valv disfonksiyonu oluşmaktadır.

Günümüzde, Food and Drug Administration (FDA) onaylı prostetik ve bioprostetik mitral valv cihazları şunlardır:

1)Prostetik mitral valv cihazları

a)Starr-Edwards ball-and-cage valv

b)Omniscience tilting-disk valv, Medtronic Hall tilting-disk valv

c)St. Jude Medical bileaflet valv, Carbomedics bileaflet valv, Sorin Bicarbon bileaflet valv,

On-X bileaflet valv

2)Bioprostetik mitral valv cihazları

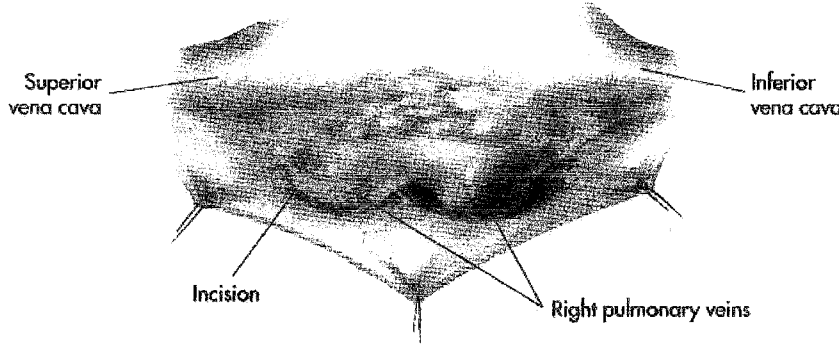
a)Hancock porçine bioprostetik valv, Carpentier-Edwards porcine bioprostetik valv

Operatif Teknikler

Mitral valv cerrahisi; mitral valv rekonstruksiyonu ve mitral valv replasmanı şeklinde 2 bölümde incelenebilir. Mitral valv replasmanı yerine mitral valv onarımı lehine görüş belirtenlerin temelde 2 dayanakları vardır; ilk olarak, antikoagulasyon ihtiyacı elimine edilebilir, ikincisi de konvansiyonel valv replasmanına göre, valvuloplasti ile sol ventrikül fonksiyonları daha iyi korunur (11). Tabii ki, bazı hastalıklı nativ kapaklarda onarım teknikleri uygun değildir ve valv replasmanı tek cerrahi seçenek olmaktadır.

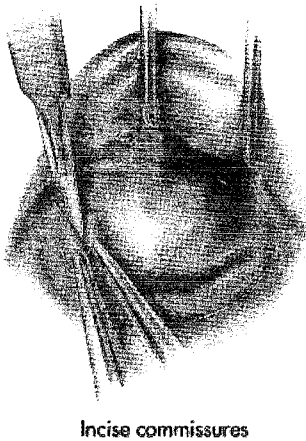
Mitral Valv Rekonstruksiyonu (Mitral valvuloplasti) Operasyonları:

Genel hazırlık: Sol atriumda interatrial oluğun hemen posteriorunda bir insizyon yapılır. Sağ inferior pulmoner ven ve inferior vena cava arasındaki boşluk açılarak insizyon vena cava posterioruna uzatılır (resim 1).



Resim 1: Mitral valv onarım operasyonlarında kullanılan insizyon

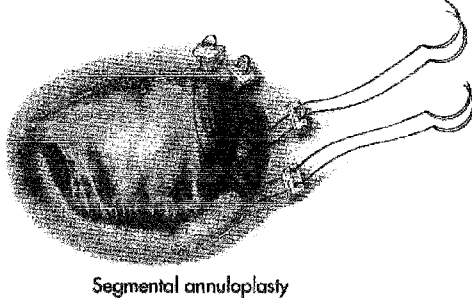
1) Komissürotomi; komissural füzyon ve normal kabul edilebilecek subvalvar yapıları olan MD'lı hastalarda, darlığı gidermek için mitral valvin komissürleri ayrılabilir. Leafletlerin yeterli serbestlikleri sağlanmalıdır. İyi bir exposure sağlamak için atrial septum öne doğru çekilmelidir. Leafletler forcepsler ile tutulur, ince bir bistüri ile komissürlerin insizyonu yapılır. İnsizyon anatomik plana uymalı, mümkün olduğunca annulusa yakın tutulmalıdır. Gerekirse papiller kaslara da, kordal uzatma amaçlı insizyon yapılabilir (resim 2).



Resim 2 : Mitral valv komissürotomi

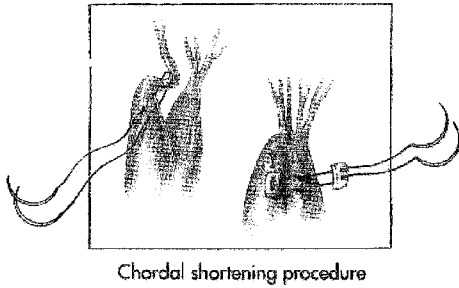
2)Segmental Annuloplasti; gereksiz leaflet dokusu bulunan MY'li hastalarda uygulanır.

Annulusdan, komissür bölgesinde geçilen tek tek pledgetli mattress dikişlerle mitral valv annulusu daraltılır ve gereksiz, bol valv dokusu annulusda mattress dikiş içine çekilir. Bu onarım en az kontrol edilebilir ve en az simetrikdir, bu yüzden tedbirli yapılmalıdır (resim 3).



Resim 3 : Segmental annuloplasti

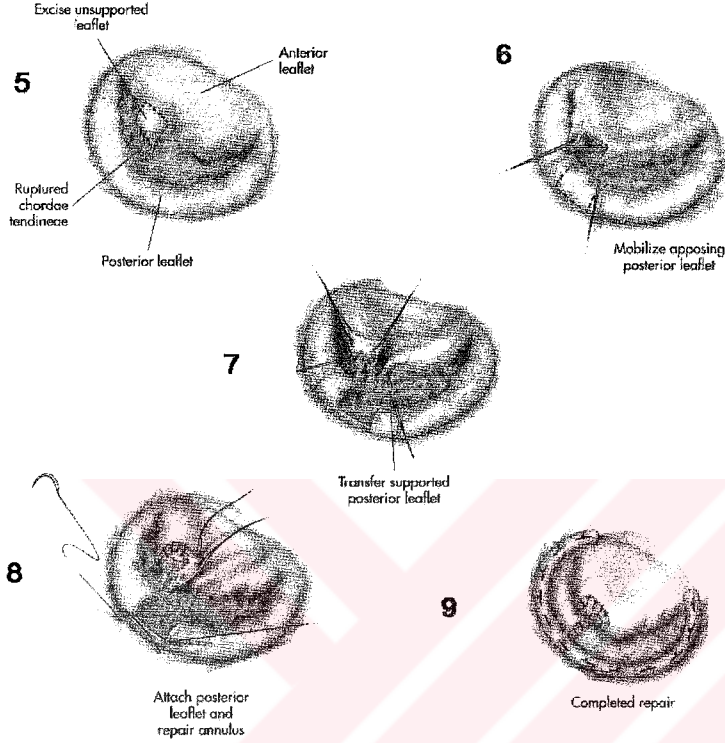
3)Kordal Kısaltma ; prolapse olmuş leafletlere elonge ve gereksiz, bol korda tendinea'ların eşlik ettiği vakalarda uygulanır. Papiller kas, aşırı kordal uzunluğun implante edileceği bir oluk yaratmak amacıyla insize edilir. Korda, 5/0 polypropylene sütür materyali ve mattress dikiş kullanılarak papiller kas oluğuna çekilir. Ardından, papiller kas, korda etrafında pledgetle güçlendirilmiş sütürlerle kapatılır (resim 4).



Resim 4 : Kordal kısaltma

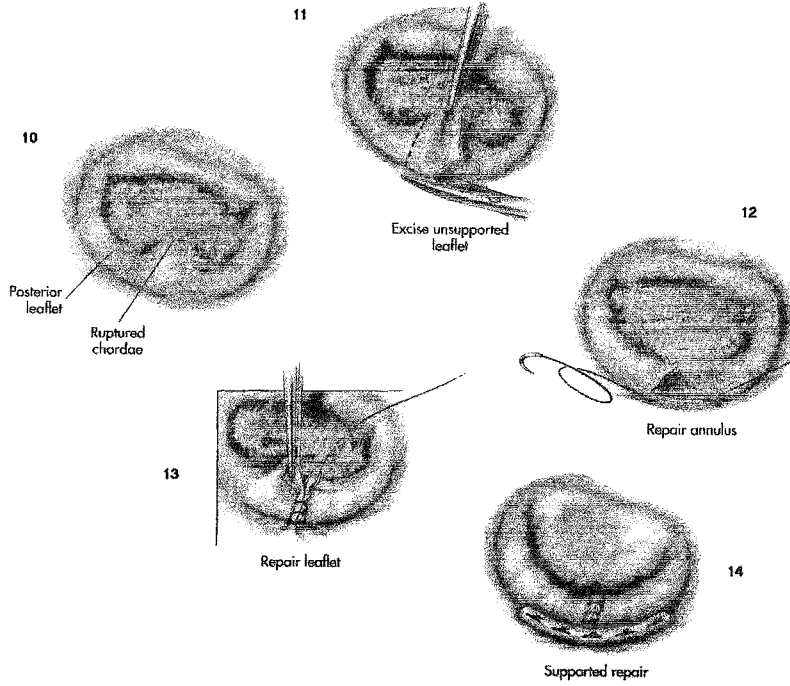
4)Rüptüre Kordaların Onarımı; anterior leafletin rüptüre kordalarını onarmak, desteksiz kısmın eksizyonu anterior leaflet alanını azaltacağından daha komplike bir işlemdir. Bu amaçla; ilgili desteksiz anterior leaflet kısmı rezeke edildikten sonra, tam karşılığına gelen

posterior leaflet parçası serbestlenip, rezeke edilen anterior leaflet kısmına taşınır. Bu taşınan posterior leaflet parçası anterior leafletteki defekti onarmak için kullanılır. Onarım bir annuloplasti ringi ile desteklenir (resim 5, 6, 7, 8, 9).



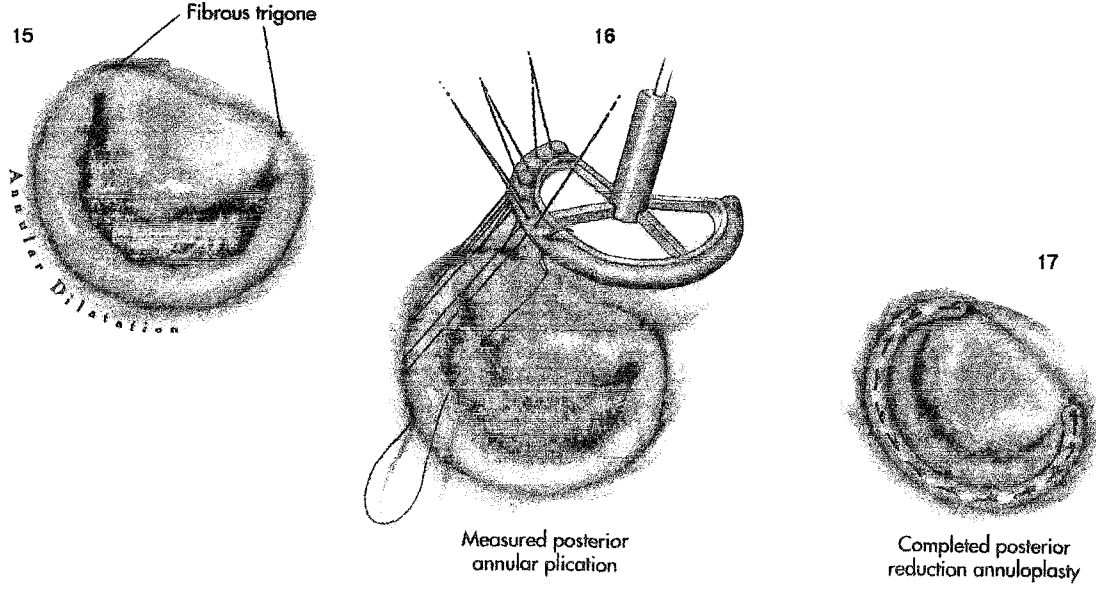
Resim 5, 6, 7, 8, 9 : Ruptüre kordaların onarımı

5) Posterior Leaflet Eksizyonu ve Onarımı; major korda tendinea mitral valv kenarından ayrılıp leaflet desteği kayb olduğunda etkilenen alandaki leafletin uzaması prolaps ve yetmezlik yaratır. Desteklenmeyen ve prolapse mitral valv kısmı eksize edilir. Posterior leafletteki defekt onarımında, bir çift loop 2/0 örgülü sütür materyali kullanılıp annulusun yaklaştırılması ile leaflet kenarlarının biraraya getirilmesi sağlanır. Ardından leaflet kenarlarının yaklaştırılması ve birleştirilmesinde tek tek 3/0 örgülü sütür materyali kullanılır. Onarım bir segmental annuloplasti ile güçlendirilir, esnek bir annuloplasti ringi tercih edilir. Kullanılabilecek alternatif materyaller; perikardium, teflon felt ya da örgülü Dacron tape (resim 10, 11, 12, 13, 14).



Resim 10, 11, 12, 13, 14 : Posterior leaflet eksizyonu ve onarımı

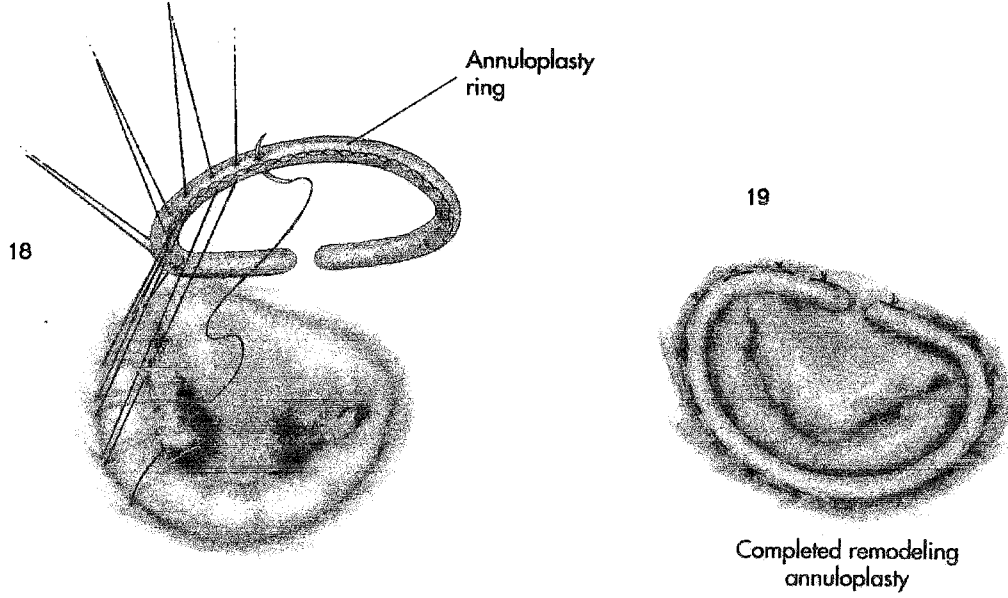
6) Redüksiyon Annuloplasti: MY'in nedeni annular dilatasyon olduğunda kullanılır. Ring annuloplasti ile annular redüksiyon, en simetrik rekonstruksiyonu sağlar. Ring annuloplasti, annular çapı azaltmak amaçlı leaflet eksizyonlarını ve plikasyonlarını desteklemek için ve onarımın annular desteğini güçlendirmek için uygulanır. Prostetik cihaz gerçek bir çepeçevre ring olabilir ya da sadece posterior leafleti destekleyen annulusu azaltmak için şekillendirilmiş kısmi bir ring olabilir. Prostetik ring boyutu ölçümünde, septal leaflet boyunca mitral valv komissürleri arasındaki uzaklık temel alınır. Çünkü, annulus, serbest duvarda posterior leaflet boyunca dilate olma eğilimindedir, annulusun septal uzunluğu değişmeden kalır. 2/0 örgülü sentetik materyalden çift iğneli sütürler kullanılır, dikişler annulusun fibröz dokusundan geçilir. Prostetik ringi annulusa yaklaştırmak için dikiler bağlanırken annular çap azaltılır ve şekil düzeltilir. Bu onarım, leaflet dokunun anatomik plana yaklaşmasını sağlar (resim 15, 16, 17).



Resim 15, 16, 17 : Redüksiyon annuloplasti

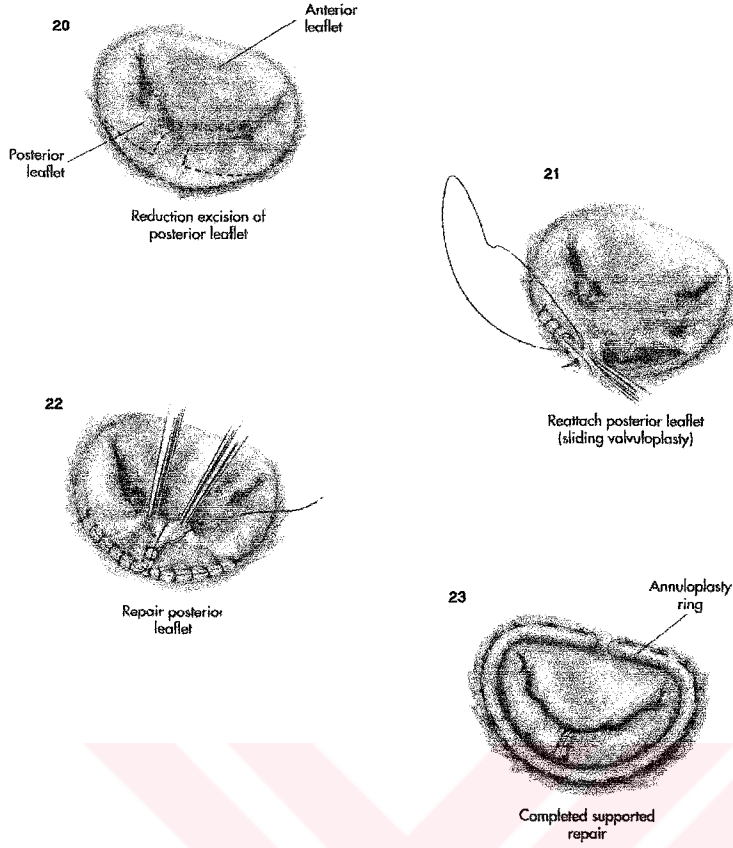
7) Remodeling Annuloplasti; kompetan valv fonksiyonu sağlamak için mitral valv annulusunu yeniden şekillendirmek amaçlı rijid ya da yarı rijid (Carpentier) ringler dizayn edilmiştir.

Onarımın temeli annulusun şeklinin değiştirilmesi üzerinedir. Protez büyüklüğü, anteriorda komissürler arasındaki uzaklığın ölçülmesi ve bu mesafenin anterior leaflet yüzey alanı ile karşılaştırılması yolu ile saptanır. Ring, annulusa, çift iğneli, 2/0 örgülü sütün materyali ile tutturulur. Ring, annulusun şeklini tamamen yeniden şekillendirir, posterior leafleti, anterior leaflete yaklaştıracak şekilde öne doğru zorlar (resim 18, 19).



Resim 18, 19 : Remodeling annuloplasti

8)Sliding Valvuloplasti; Barlow sendromlu, ileri derecede miksomatöz dejenerasyonu ve aşırı leaflet dokusu olan hastalarda kullanılır. Bu durumda, remodeling annuloplasti teknikleri sistolik anterior hareket ve sol ventrikül çıkım obstruksiyonuna yol açabilir. Bunu önlemek için, aşırı posterior leaflet dokusu çıkartılmalıdır, çünkü posterior leaflet hem aşırı geniş, hem de aşırı uzundur. Posterior leafletin merkezi kısmı rezeke edilir ve annulusun heriki yanında posterior leafletin yaklaşık yarısını ya da valvin genişlemiş tüm kısmını içerecek şekilde annulusa, eğimli, kama şeklinde (=wedge) bir rezeksiyon yapılır. Posterior leafletin kesilmiş uçları annulusun posterior kısmına 3/0 örgülü sütür ile yeniden kontinü teknikle tutturulur. Posterior leaflet, annulus boyunca, orta noktaya, posterior doğrultusunda ilerletilir. Posterior leafletin kenarları, tek tek 3/0 örgülü sütür ile onarılır. 2/0 örgülü sütür materyali, tek tek mattress dikişler ile bir annuloplasti ringi annulusa tutturularak onarım desteklenir ve annulusa yeniden şekil verilir (resim 20, 21, 22, 23).



Resim 20, 21, 22, 23 : Sliding valvuloplasti

Mitral Valv Replasmanı (MVR) Operasyonları:

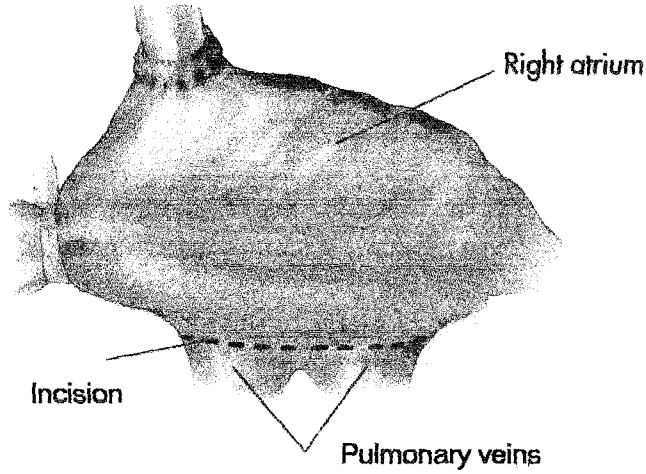
Primer operasyonlarda ve reoperasyonlarda, insizyon olarak öncelikle median sternotomi tercih edilirken, sağ anterior torakotomi de kullanılabilir. Arteriel kanulasyon amaçlı ascenden aorta, venöz dönüş amaçlı superior vana cava ve inferior vena cava kanulasyonu yapılır. CPB'a geçilir ve orta derecede hipotermi sağlanır. Myokardial koruma amaçlı antegrad ve/veya retrograd kan kardioplejisi, belirgin myokardial hipotermi kullanılır. Pulmoner venlerden sol atriuma gelen kanı aspire ederek mitral valv görünümünü daha iyileştirebilmek için sol atrial drenaj yapılır. Bu amaçla, bir vent, sağ superior pulmoner ven yolu ile sol atriuma konulur ve bu kanı cerrahi sahadan uzaklaştırması sağlanır.

A)İnsizyonlar

Mitral valv görünümünü sağlamak amacıyla kullanılan 3 tip insizyon ya da yaklaşım vardır;

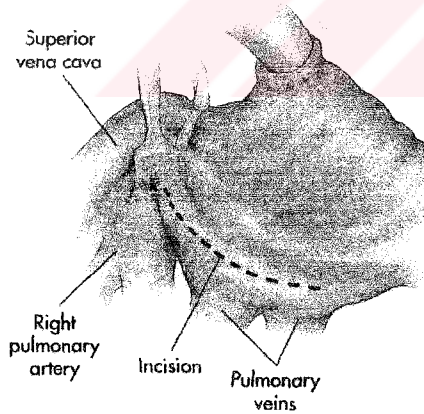
1) Inferior yaklaşım; en sık kullanılan insizyondur. Sol atriumda, interatrial oluğa paralel ve

hemen posteriorunda bir insizyon yapılır. İnférieur vena cava'yı örten perikardial refleksiyon açılarak sol atrium posterior duvarına ulaşım sağlanır. İnsizyon posteriorda inferior vena cava'nın arkasına doğru uzatılır (resim 24).



Resim 24 : İnférieur yaklaşım

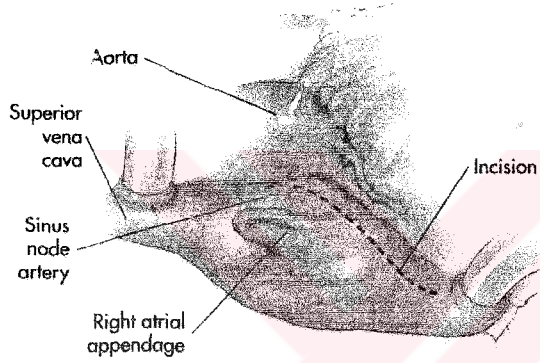
2) Superior yaklaşım: sol atriumda, pulmoner venlerin üzerinde, interatrial oluğun hemen arkasında bir insizyon yapılır. İnsizyon, sol atriumun superior yüzeyine, superior vena cava ve aorta arkasına doğru uzatılır (resim 25).



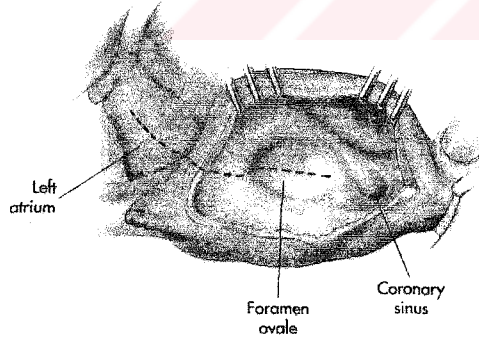
Resim 25 : Superior yaklaşım

3) Transseptal yaklaşım: Bu yaklaşım; reoperasyonlarda, ayrıca superior ya da inferior yaklaşımla ulaşılamayan mitral kapaklarda tercih edilir. Sağ atriumda, atrioventriküler oluğa paralel bir insizyon yapılır. İnsizyon, sağ atrial apendiks medialine geçer ve sağ atrium medial yüzeyi boyunca, sol atrium bileşkesine uzanır. Bu insizyonla, sinoatrial nod arterini feda

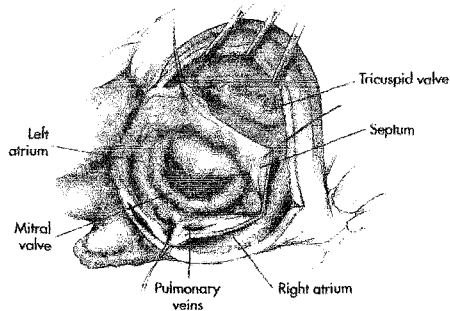
edildiğinden, postoperatif dönemde normal sinüs ritmi sağlanamayabilir, bu yüzden preoperatif dönemde atrial fibrilasyon ritminde olan hastalar için daha uygundur. Atrial septum foramen ovale yolu ile açılır, septal insizyon superiorda uzatılarak sağ atrial insizyona katılır. Ardından, insizyon sol atrium tavanı boyunca uzatılır. İnsizyon, sağ pulmoner artere doğru yönlendirilerek, sol atrium tavanında, atrioventriküler oluktan uzak tutulmaya çalışılmalıdır. Triküspid orifise bir retraktör yerleştirilerek sağ ventrikül öne doğru çekilir. Atrial septuma da, mekanik retraktör uygulamaktansa, retraksiyon dikişleri konulur (resim 26, 27, 28).



Resim 26 : Transseptal yaklaşım



Resim 27 : Transseptal yaklaşım



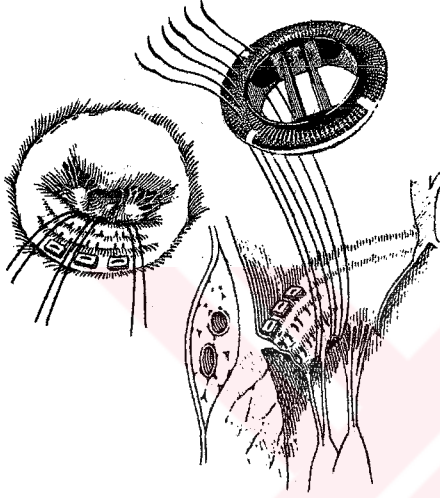
Resim 28 : Transseptal yaklaşım**B) Subvalvular Aparatın Korunması**

Mitral valv ve subvalvular aparatın korunması 1960'lı yılların başlarında klinik uygulamaya girmiştir (11). Ama yaklaşık 20 yıl boyunca boyunca MVR için standard teknik her iki leafletin ve tutundukları korda tendinea'ların eksizyonunu içermiştir (11). Lillehei ve arkadaşları, 1963'de, 'papiller kaslar ve korda tendinea'ların korunarak, mitral valv eksizyonu ve replasmanına eşlik eden yüksek mortalite oranı azaltılabilir' şeklinde görüş belirttiyse de, bu cerrahi teknik geniş kabul görmemiştir (12). Zamanla, sol ventrikül fonksiyonu üzerine etkileri nedeniyle, MVR sırasında subvalvular aparatın korunması üzerinde yeniden durulmaya başlanmıştır (11). Hetzer ve arkadaşları, 1983'de, posterior leaflet retansiyonu tekniğini yeniden gözden geçirmiş ve papiller kaslar ve mitral annulus arasındaki devamlılığın, sol ventrikül fonksiyonlarını korumada kritik öneme sahip olduğunu öne sürmüşlerdir (13). MVR operasyonları sırasında posterior leafletin korunmasının önemine ilişkin bazı özellikler şunlardır;

- 1) Posterior leaflet korunarak longitudinal loop intakt kalır, sol ventrikül dilatasyonu önlenir
- 2) Sol ventrikül apikobazal kontraksiyonu güçlendirilir, EF 'nu %5 oranında artırılmış olur
- 3) Sol ventrikül ejeksiyon periodu kısalmır
- 4) Posterior longitudinal loop korunduğunda, her sistolde sol ventrikül kan akımı sol ventrikül çıkım yoluna yönelir (posterior longitudinal loop korunmayan hastalarda ise mitral valve doğru yönelir). Böylece, preejeksiyon periodu kısalmır, sol ventrikül izovolümetrik kasılma periodu kısalmır ve basıncı azalır. Sonuçta sol ventrikül dilatasyonu önlendiğinden sol ventrikül end diastolik stress (afterload) azalmış olur.

Birçok cerrahi merkezde, hala, subvalvular aparatı ile birlikte tüm valv eksize edilmektedir ama anterior leaflet rezeksiyonu ile birlikte posterior leaflet korunması MVR'da daha tercih edilir bir metod haline gelmiştir (14). Özellikle anterior leafletin

rezeksiyon sebebi, rezeke edilmediği takdirde anterior leafletin MVR sonrası LVOT obstruksiyonuna sebep olma ve prostetik valvular fonksiyon ile etkileşime girme olasılıklarıdır (11). Bunun yanında, hem anterior hem de posterior leafletler, ilgili korda tendinea ve papiller kasları ile birlikte, ventriküler fonksiyonun korunmasında eşit katkıda bulunurlar (14,15). Bu düşünce ile, Aagaard ve arkadaşları, tüm subvalvular aparatın total olarak korunduğu bir MVR cerrahi tekniği geliştirmişler ve kliniklerinde geniş olarak kullanmışlardır (resim 29) (11).

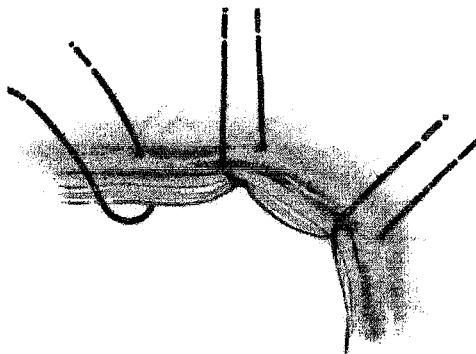


Resim 29 : Tm subvalvar aparatın total korunması (Aagaard ve arkadaşları)

C)Valv İmplantasyonunda Kullanılan Sütür Teknikleri

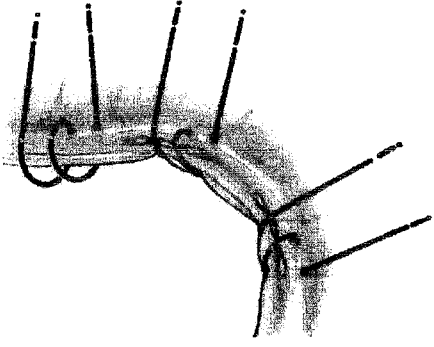
Mitral valv protezini, eksize edilen nativ mitral valvin yerine dikerken kullanılabilecek farklı sütür teknikleri vardır. Olası teknikler şunlardır;

a)Basit (simple) sütür (resim 30)



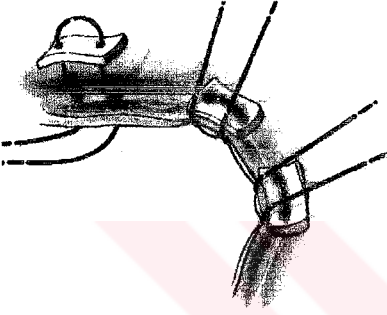
Resim 30

b)8 şeklinde (figure-of-eight) sütür (resim 31)



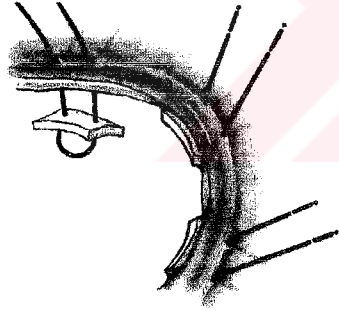
Resim 31

c)Everting pledget'li mattress sütün (resim 32)



Resim 32

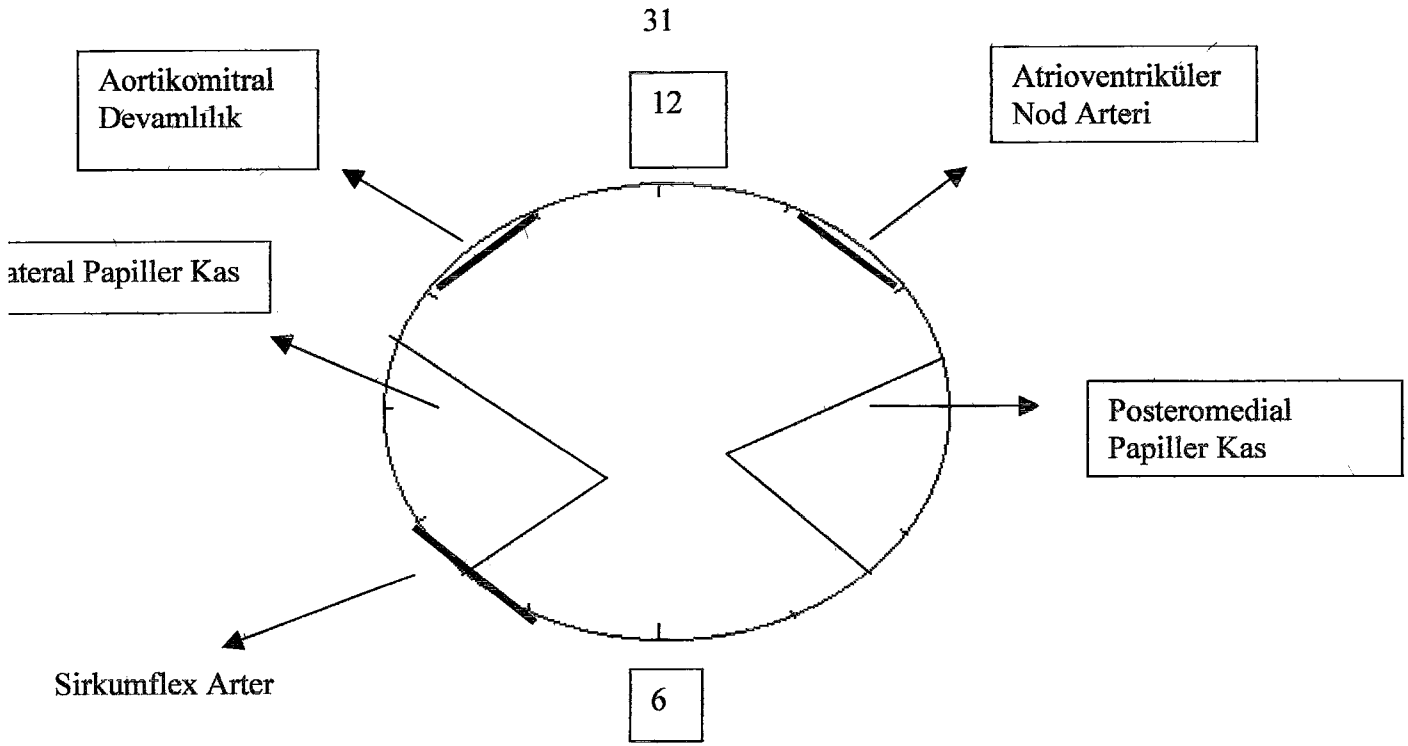
d)Ventriküler pledget'li mattress sütün (resim 33)



Resim 33

D)MVR Sırasında Sütünle Hasarlanabilecek Olası Bölgeler

Mitral annulus ile yakın komşulukta bulunan önemli anatomik yapılar vardır. Sol sirkumfleks koroner arter posterior annulusun hemen dışında atrioventriküler olukta uzanır. Koroner sinüs posteromedial komissür bölgesine uyan bölgede, annulusa yakın geçer. Atrioventriküler nod arteri bazen posteromedial komissürün hemen üzerinde, annulusa paralel uzanır. Mitral valvin anterior leafleti ile devamlılık içinde olan aortik leafletlerin de derin geçilen bir sütün içine girme riski vardır. Tüm bu yapılar şekil 1 'de gösterilmiştir.



Şekil 1 : MVR sırasında yaralanabilecek olası yapıların mitral annulus ile uzaysal ilişkileri

KAPAKLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Carbomedics Protezler

Carbomedics mekanik kalp kapağı (Carbomedics Inc. Austin, Texas, USA); ikinci jenerasyon, düşük profile sahip bir bileaflet protezdir (16,17). Leafletleri pyrolite carbon'dan yapılmıştır, biolite carbon'la kaplı, dacron bir dikiş ringi vardır (16). Valv orifisini çevreleyen bir titanyum güçlendirme ringi annular deformasyon olasılığını enaza indirir ve valvin röntgenogramlarda görünebilirliğini artırır (16, 18). Leafletler, kapalı pozisyonda, valv ringi planına göre 25 derecelik bir açı ile oturur, kapalı pozisyondan açık pozisyona geçtiğinde 53 derece açılırlar ve tam açık pozisyonda valv annulusu planına dikey bir çizgi ile 78 derecelik bir açı yaparlar (16, 18). Carbomedics valvin, kendinden önceki mekanik bileaflet kapaklara göre fark ve üstünlükleri şöyle sıralanabilir; titanyum ring varlığı dolayısı ile valv ringi deformasyonunun önlenmesi, valvin, implantasyon sonrası dikiş ringi içinde rotasyonuna izin vermesi, pivot koruyucularının yokluğu, Biolite ile kaplı örme Dacron kanla

temas eden yüzeyler, daha iyi radyografik görünürlük (18, 19, 20). Leafletlerin rotasyonu, implantasyonu ve protezin iyi oryantasyonunu , özellikle mitral pozisyonda daha kolay hale sokar (19,21). Bu protezin şekli, akım karakteristiklerini daha da iyileştirecek, kanın durgun olacağı alanları ve türbülansı azaltarak tromboembolizm prevalansını da düşürecek şekilde tasarlanmıştır (17). Pivot koruyucular ve orifis projeksiyonları elimine edilmiştir, böylece pivot çıkmazları kapanma sırasında retrograd flaş ile yıkanabilir (20, 22).

Carbomedics bileaflet kalp kapağı klinik kullanıma 1986'da girmiştir (19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28). Carbomedics mekanik kalp kapağının ilk implantasyonu Jean – Yves Neveux tarafından, 18 Aralık 1986 ' da Paris ' de gerçekleştirilmiştir (23). Valv, ticari onayını Food and Drug Administration tarafından 29 Eylül 1993'de almıştır (18, 21, 28).

Tablo 1 : Carbomedics valv özellikleri

<i>Size/tip (mitral)</i>	<i>Doku Annulus Çapı (mm)</i>	<i>İnternal Orifis Çapı (mm)</i>	<i>İnternal Orifis Alanı (cm²)</i>	<i>External Dikiş Ring Çapı (mm)</i>	<i>Profil Yükseklği (açık) (mm)</i>
21	21.8	16.7	2.07	26.1	10.3
23	23.8	18.5	2.56	31.6	11.4
25	25.8	20.5	3.16	33.6	12.3
27	27.8	22.5	3.84	35.6	13.6
29	29.8	24.2	4.44	37.6	14.3
31	31.8	24.2	4.44	39.6	14.3
33	33.8	24.2	4.44	41.7	14.3

On-X Protezler

Bileaflet mekanik kapaklar, mekanik kalp kapakları arasında en düşük obstruksiyona yol açacak dizayna sahiptirler de hemodinamikleri daha küçük numaralı kapaklarda hala suboptimaldir (29). On-X mekanik kapak (Medical Carbon Research Institute, LLC, Austin, Texas, USA) şekli tasarlanırken bu sorun akılda tutularak hareket edilmiştir (29). Kapağın belli başlı özellikleri ; inlet türbülansı azaltacak şekilde tasarlanmış inlet, akımı organize edecek ve çıkım kayıplarını önleyecek şekilde yapılmış elonge orifis ve akım ile birlikte uyum içinde hareket edecek, böylece obstruktif özellikleri en aza indirgenmiş olan daha ince leafletlerdir (29, 30, 31). Ayrıca küçük aortik valvler (< 25 mm) için dikiş ringi supra annular yerleştirilmiştir (29, 31). Bu, sadece karbonun içeride kalarak annulusu stabilize etmesini sağlar ve dikiş ringinin annulusda bir fazlalık gibi yer kaplamasını önler (29).

Tarihsel olarak mekanik prostetik kalp kapaklarında kullanılan pyrolitik karbon düşük miktarlarda silikon içerdiği, bu da gerekli sertliğe ulaşmada kullanılmıştır (32). Yeni teknolojik ilerlemelerle pyrolitik karbon silikon olmadan da depolanabilmiş, aynı zamanda gerekli sertlik de sağlanmıştır (32). On-X mekanik kalp kapaklarında da saf pyrolitik karbon kullanılmaktadır (32). On-X valvin, leafletler yerlerinde iken ölçülen geometrik orifis alanının, doku annulus çapları iki numara (size) daha büyük olan diğer standard konfigürasyon bileaflet valvlerle yaklaşık olarak aynı olduğu bulunmuştur (29). On-X valv, orifisini 25 mm'den daha fazla büyütmemekte, daha büyük size'ları dikiş ringini büyütterek sağlamaktadır (29). On-X valv için 25 mm orifis hem düşük basınç gradienti hem de düşük kapanma volümü için optimum size'dır ve kabaca diğer 29 mm bileaflet valvlere eş değerdir (29). Daha büyük bir orifis size'ı basınç gradientinde küçük bir kazanç sağlar ama kapanma regürjitasyonunu, çalışma gerilimini, kavite potansiyelini ve gürültüyü artırır (29). 25 mm'den büyük tüm On-X valvleri, 25 mm orifis kullanarak dikiş ringi çapında değişikliklere giderek yapılmaktadır (29). On-X mekanik kalp kapağı ilk kez 12 Eylül 1996'da takılmıştır

(33). Valv, ticari onayını Food and Drug Administration tarafından 30 Mayıs 2001’de almıştır

(34). On-X ve Carbomedics mekanik mitral kapakların mean gradient ve efektif orifis alanı açısından birbiri ile karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır (33, 34).

Tablo 2 :On-X valv özellikleri

Size/tip (mitral)	Doku Annulus Çapı (mm)	Orifis Internal Çapı (mm)	External Dikiş Ring Çapı (mm)	Profil Yükseklği (kapalı) (mm)	Profil Yükseklği (açık) (mm)	Internal Orifis Alanı (mm ²)
On-X 23 mm	23	21.4	31.0	13.1	16.1	344
On-X 25 mm	25	23.4	33.0	14.2	17.8	411
On-X 27/29 mm	27-29	23.4	34.0	14.2	17.8	411
On-X 31/33 mm	31-33	23.4	36.0	14.2	17.8	411
On-X 25/33 Conform-X	25-33	23.4	39.0	14.2	17.8	411

Tablo 3 : Carbomedics ve On-X mitral mekanik kapak mean gradient karşılaştırılması (mmHg)

CARBOMEDİCS		On-X	
Size (mm)	Mean ± S. D. Range N	Size (mm)	Mean ± S. D. Range N
25	4.3 ± 1.7 1.0 – 8.0 19	25	3.5 ± 1.1 1.7-5.4 26
27	3.9 ± 1.0 2.0 – 5.4 17	27/29	4.7 ± 2.0 1.4 – 10.0 105
29/31/33	4.6 ± 2.0 1.0 – 10.0 37	27/29	4.7 ± 2.0 1.4 – 10.0 105
29/31/33	4.6 ± 2.0 1.0 – 10.0 37	31/33	4.5 ± 1.3 2.0 – 7.0 35

Tablo 4 : Carbomedics ve On-X mitral mekanik kapak efektif orifis alanı karşılaştırılması (cm²)

<i>CARBOMEDİCS</i>		<i>On-X</i>	
Size (mm)	Mean \pm S. D. Range N	Size (mm)	Mean \pm S. D. Range N
25	2.7 \pm 0.8 1.6 – 4.7 19	25	3.0 \pm 0.8 1.7 – 4.5 24
27	2.9 \pm 1.3 1.5 – 6.5 17	27/29	2.7 \pm 0.6 1.2 – 4.2 101
29/31/33	3.0 \pm 0.8 1.7 – 4.6 37	27/29	2.7 \pm 0.6 1.2 – 4.2 101
29/31/33	2.0 \pm 0.8 1.7 – 4.6 37	31/33	2.3 \pm 0.6 1.0 – 4.0 34



GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Şevket Demirel Kalp Merkezi Kalp Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı 'nda 9 Şubat 2001 – 21 Haziran 2002 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Mitral kapak hastalığı tanısı ile MVR yapılan 30 hasta çalışmaya alındı. Hastalar takılan kapakların markalarına göre 2 gruba ayrıldı.

Grup 1 : Bu gruptaki 15 hastaya Carbomedics bileaflet mekanik mitral kapağı takıldı. 11 hastaya sadece MVR yapılırken, 2 hastaya MVR + AVR, 1 hastaya MVR + De Vega triküspid valv anuloplasti onarımı, 1 hastaya da MVR + AVR + De Vega triküspid valv anuloplasti onarımı yapıldı.

Grup 2 : Bu gruptaki 15 hastaya On-X bileaflet mekanik mitral kapağı takıldı. 9 hastaya sadece MVR yapılırken, 2 hastaya MVR + De Vega triküspid valv anuloplasti onarımı, 2 hastaya MVR + AVR + De Vega triküspid valv anuloplasti onarımı, 2 hastaya da MVR + CABG yapıldı.

Grup 1 'de 12 bayan, 3 erkek toplam 15 hastanın yaşları 32 - 71 arasındaydı (ort : 47.87 ± 12.43). Grup 2 'de 13 bayan, 2 erkek toplam 15 hastanın yaşları 24 - 60 arasındaydı (ort : 44.27 ± 10.10). $P < 0.05$ istatistiksel olarak kabul edildi.

Grup 1 'de hastaların ortalama vücut ağırlığı 66.87 ± 25.44 kg, ortalama boy uzunluğu 153.53 ± 5.38 cm, ortalama vücut yüzeyi 1.60 ± 0.12 m², Grup 2 'de hastaların ortalama vücut ağırlığı 61.53 ± 13.11 kg, ortalama boy uzunluğu 155.20 ± 6.87 cm, ortalama vücut yüzeyi 1.60 ± 0.20 m² olarak hesaplandı. $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Hastaların özellikleri tablo 5 'de gösterilmiştir.

Tablo 5 : Çalışmaya alınan hastaların genel özellikleri

	GRUP 1	GRUP 2
Erkek	3	2
Kadın	12	13
Yaş (ort.)	47.87 ± 12.43	44.27 ± 10.10
Ağırlık (kg)	66.87 ± 25.44	61.53 ± 13.11
Boy (cm)	153.53 ± 53	155.20 ± 6.87
Vücut yüzeyi (m²)	1.60 ± 0.12	1.60 ± 0.20
Toplam	15	15

Tablo 5 ' de p < 0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Hastaların ameliyat öncesi patolojileri tablo 6 'da gösterilmiştir.

Tablo 6 : Hastaların ameliyat öncesi patolojileri

Patoloji	GRUP 1	GRUP 2
MD	1	0
MY	4	3
MD + MY	4	7
MD + MY + Aort kapak hastalığı	5	4
MD + Aort kapak hastalığı	1	1

Çalışmaya alınan hastalara açık kalp ameliyatı öncesi rutin tetkikler ve hazırlıklar yapıldı. Tüm hasta gruplarında ; genel anestezi, ameliyat salonu, kalp-akciğer pompası, ameliyat tekniği, operasyon sonrası bakım aynı kalp ve damar cerrahisi ekibi tarafından standard şekilde uygulandı.

Operasyonlarda kullanılan standard teknik şu şekilde idi; intratrakeal anestezi altında mediyan sternotomi ile, rutin ascenden aortik ve bicaval kanulasyon yapıldı. Ascenden

aortaya kardiopleji ve suction amaçlı kanül konuldu. Sağ üst pulmoner venden sol atrial vent konuldu. 3 mg/kg dozdan heparinizasyon yapıldı ve CPB'a geçildi. AKK konularak sol atriotomi yapıldı. Bu arada ascenden aortadaki kanülden kardiopleji verildi ve topikal soğutma buzlu su ile (slushed ice) sağlandı. Hastanın vücut ısısı 28 dereceye düşürüldü. Kardiopleji 20 dakika aralıklarla tekrarlandı. Nativ mitral kapak rezeke edilerek çıkarıldı. No : 2.0 Tevdek 26 mm sütürler kullanılarak mekanik mitral kapak implante edildi. Sol atriotomi 4-0 polypropylene sütür materyali ile over and over tekniği ile kapatıldı. Deairing sonrası AKK kaldırıldı ve kalp çalıştırıldı. Hasta ısıtılarak CPB' dan çıkıldı. Rutin dekanülasyon işlemleri sonrası drenler ve geçici epikardial pace teli konuldu. Kanama kontrolü sonrası katlar anatomik planda kapatıldı ve hasta entübe durumda yoğun bakıma alındı.

Hastalara ameliyat öncesi ve ameliyattan 3 ay sonra aynı ekip tarafından standard ekokardiyografi yapıldı. Hastaların kalp ritimleri, NYHA sınıflamasına göre efor kapasiteleri, Ejeksiyon Fraksiyonu (EF) , Fraksiyonel Kısalma (FK), sol ventrikül end sistolik çapı (LVES çap) , sol ventrikül end diastolik çapı (LVED çap), sol atrium çapı (LA çapı), pulmoner arter basıncı (PAB) düzenli olarak kaydedildi.

Ekokardiyografik incelemede General Electric Vingmed System 5 Performance ekokardiyografi aygıtı kullanıldı. Tetkik FPA transducer ile (1.7-2.5 Mhz) iki boyutlu, M-mod ve Doppler ekokardiyografik incelemeler şeklinde yapıldı. Standard; parasternal bölgeden (kısa ve uzun eksen) , apikal bölgeden (2, 3, 4 ve 5 boşluk) ve subkostal bölgeden kayıtlar alındı. Apikal dört boşluk görüntülerden apeksin, mitral ve triküspid kapakların aynı düzlemde olduğu kesitler kullanılarak sol ventrikül EF hesaplandı. Parasternal bölge uzun eksenden; M-mod ile LVED çap, LVES çap ölçüldü. Apikal 4 boşluk transtriküspital gradient kullanılarak PAB ölçüldü. Operasyon sonrası yapılan ekokardiyografik kayıtlarda ise, operasyon öncesi kayıtlara ek olarak; mekanik kapak alanı, mekanik kapakta ortalama (mean)

gradient ve maksimum (peak) gradient ölçüldü. Mean gradient ve peak gradient ölçümleri için apikal bölgeden 4 boşluk pulse Doppler ile transmitral gradientler kullanıldı. Mitral mekanik kapak alanı ölçümleri için ise transmitral pressure half time index yöntemi ve pulse Doppler kullanıldı (26). Mekanik mitral kalp kapakları için performans indeksi hesaplanırken şu formül kullanıldı;

$$\text{Performans İndeksi} = \frac{\text{mekanik kapak alanı (ekokardiyografik olarak ölçülen)}}{\text{geometrik orifis alanı (üretici firma tarafından bildirilen)}}$$

Elde ettiğimiz klinik ve ekokardiyografik değerler SPSS ver.10 istatistik programı kullanılarak değerlendirildi. İstatistik yöntem olarak Mann – Whitney U testi ve Wilcoxon nonparametrik test kullanıldı. $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



SONUÇLAR

Çalışma toplam 30 hasta üzerinde yapıldı. İki farklı marka mekanik mitral kapağı kullanıldı. 15 hastaya (grup 1) Carbomedics marka, 15 hastaya da On-X marka mekanik mitral kapağı takıldı. Grup 1 'deki 15 hastanın 12' si (% 80) kadın, 3' ü (%20) erkek ; Grup 2 'deki 15 hastanın 13' ü (% 86) kadın, 2' si (%14) erkektir. Tablo 7 - 12 'de hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 3. aydaki hasta sayısı, yaş, VYA (vücut yüzey alanı, m²), cinsiyet, NYHA 'e göre klas, kardiak ritm (NSR/AF) , LVED çap (sol ventrikül end diastolik çap), LVES çap (sol ventrikül end sistolik çap), LA çapı (sol atrium çapı), PAB (pulmoner arter basıncı), EF (ejeksiyon fraksiyonu, %), FK (fraksiyonel kısalma, %), mekanik kapak alanı (MVA, cm²), mean (ortalama) basınç gradienti (mmHg), maksimum (peak) gradient (mmHg) ve performans indeksi verilmiştir, p < 0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 7 : Hastaların ameliyat öncesi klinik ve ekokardiyografik bulguları

	Grup 1	Grup 2
Hasta Sayısı	15	15
Yaş	47.87 ± 12.43	44.27 ± 10.10
VYA (m²)	1.60 ± 0.12	1.60 ± 0.20
Cinsiyet (E/K)	12 / 3	13 / 2
NYHA klas (1/2/3/4)	9 / 4 / 2 / 0	2 / 5 / 8 / 0
Kardiak Ritm (NSR/AF)	6 / 9	4 / 11
LVED çap (mm)	51.53 ± 8.65	53.20 ± 6.84
LVES çap (mm)	36.47 ± 7.78	36.00 ± 7.65
LA çapı (mm)	55.93 ± 9.10	59.60 ± 10.62
PAB (mmHg)	50.00 ± 8.66	48.00 ± 12.36
EF (%)	59.47 ± 7.56	62.07 ± 7.44
FK (%)	28.93 ± 7.32	32.80 ± 7.62

Tablo 8 : Hastaların ameliyattan 3 ay sonraki klinik ve ekokardiyografik bulguları

	Grup 1	Grup 2
Hasta Sayısı	15	15
Yaş	47.87 ± 12.43	44.27 ± 10.10
VYA (m²)	1.60 ± 0.12	1.60 ± 0.20
Cinsiyet (E/K)	12 / 3	13 / 2
NYHA klas (1/2/3/4)	10 / 4 / 1 / 0	5 / 5 / 5 / 0
Kardiak Ritm (NSR/AF)	9 / 6	4 / 11
LVED çap (mm)	50.00 ± 6.63	49.93 ± 6.13
LVES çap (mm)	35.60 ± 7.29	34.87 ± 7.57
LA çapı (mm)	54.00 ± 8.29	54.13 ± 10.09
PAB (mmHg)	40.00 ± 8.02	36.67 ± 11.29
EF (%)	53.80 ± 12.76	57.73 ± 9.05
FK (%)	28.13 ± 8.05	29.93 ± 10.19
MVA (cm²)	3.20 ± 0.63	3.06 ± 0.44
Mean Gradient	5.80 ± 2.01	5.07 ± 1.83
Maximum Gradient	14.20 ± 3.14	11.07 ± 2.89
Performans İndeksi	0.96 ± 0.15	0.73 ± 0.10

Tablo 9 : Aynı çaptaki (25 mm) 2 farklı marka mekanik mitral kapağının ameliyat öncesi klinik ve ekokardiyografik bulguları

	Grup 1	Grup 2
Hasta Sayısı	12	9
Yaş	50.75 ± 12.25	41.11 ± 9.20
VYA (m²)	1.62 ± 0.11	1.64 ± 0.18
Cinsiyet (E/K)	3 / 9	2 / 7
NYHA klas (1/2/3/4)	7 / 4 / 1 / 0	2 / 3 / 4 / 0
Kardiak Ritm (NSR/AF)	5 / 7	3 / 6
LVED çap (mm)	51.17 ± 8.95	52.33 ± 6.32
LVES çap (mm)	36.42 ± 8.24	35.78 ± 7.36
LA çapı (mm)	55.92 ± 9.34	54.56 ± 6.48
PAB (mmHg)	48.33 ± 8.88	44.44 ± 9.17
EF (%)	58.67 ± 7.68	61.22 ± 8.11
FK (%)	28.58 ± 7.81	32.22 ± 8.32

Tablo 10 : Aynı çaptaki (25 mm) 2 farklı marka mekanik mitral kapağın ameliyattan 3 ay sonra klinik ve ekokardiyografik bulguları

	Grup 1	Grup 2
Hasta Sayısı	12	9
Yaş	50.75 ± 12.25	41.11 ± 9.20
VYA (m²)	1.62 ± 0.11	1.64 ± 0.18
Cinsiyet (E/K)	3 / 9	2 / 7
NYHA klas (1/2/3/4)	8 / 4 / 0 / 0	3 / 5 / 1 / 0
Kardiak Ritm (NSR/AF)	7 / 5	3 / 6
LVED çap (mm)	48.67 ± 6.72	50.78 ± 6.00
LVES çap (mm)	33.58 ± 6.46	36.33 ± 6.84
LA çapı (mm)	55.00 ± 8.68	50.22 ± 8.48
PAB (mmHg)	39.58 ± 7.53	33.33 ± 9.35
EF (%)	56.67 ± 11.21	56.56 ± 10.60
FK (%)	29.92 ± 7.83	27.89 ± 10.15
MVA (cm²)	3.03 ± 0.46	3.11 ± 0.38
Mean Gradient	6.25 ± 1.96	5.11 ± 1.96
Maksimum Gradient	14.83 ± 3.16	10.78 ± 2.33
Performans İndeksi	0.95 ± 0.14	0.75 ± 0.09

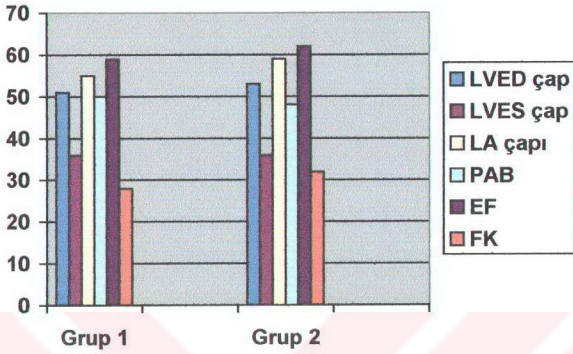
Tablo 11 : Aynı çaptaki (27 mm) 2 farklı marka mekanik mitral kapağın ameliyat öncesi klinik ve ekokardiyografik bulguları

	Grup 1	Grup 2
Hasta Sayısı	3	6
Yaş	36.33 ± 2.52	49.00 ± 10.26
VYA (m²)	1.52 ± 0.17	1.54 ± 0.23
Cinsiyet (E/K)	0 / 3	0 / 6
NYHA klas (1/2/3/4)	2 / 0 / 1 / 0	0 / 2 / 4 / 0
Kardiak Ritm (NSR/AF)	1 / 2	1 / 5
LVED çap (mm)	53.00 ± 8.89	54.50 ± 7.97
LVES çap (mm)	36.67 ± 7.09	36.33 ± 8.78
LA çapı (mm)	56.00 ± 10.00	67.17 ± 11.57
PAB (mmHg)	56.67 ± 2.89	53.33 ± 15.38
EF (%)	62.67 ± 7.51	63.33 ± 6.83
FK (%)	30.33 ± 6.03	33.67 ± 7.09

Tablo 12 : Aynı çaptaki (27 mm) 2 farklı marka mekanik mitral kapağın ameliyattan 3 ay sonraki klinik ve ekokardiyografik bulguları

	Grup 1	Grup 2
Hasta Sayısı	3	6
Yaş	36.33 ± 2.52	49.00 ± 10.26
VYA (m²)	1.52 ± 0.17	1.54 ± 0.23
Cinsiyet (E/K)	0 / 3	0 / 6
NYHA klas (1/2/3/4)	2 / 0 / 1 / 0	2 / 0 / 4 / 0
Kardiak Ritm (NSR/AF)	2 / 1	1 / 5
LVED çap (mm)	55.33 ± 2.52	48.67 ± 6.68
LVES çap (mm)	43.67 ± 4.51	32.83 ± 9.06
LA çapı (mm)	50.00 ± 6.08	60.00 ± 10.06
PAB (mmHg)	43.33 ± 11.55	41.67 ± 12.91
EF (%)	42.33 ± 14.19	59.50 ± 6.60
FK (%)	34.00 ± 18.52	33.00 ± 10.35
MVA (cm²)	3.91 ± 0.83	2.98 ± 0.55
Mean Gradient	4.00 ± 1.00	5.00 ± 1.79
Maximum Gradient	11.67 ± 1.53	11.50 ± 3.78
Performans İndeksi	1.01 ± 0.21	0.71 ± 0.13

Grafik 1 : Grup 1 ' deki (n = 15) ve grup 2 ' deki (n = 15) tüm hastaların ameliyat öncesi ekokardiyografik ölçümlerinin karşılaştırılması



Grup 1 ve 2 ' deki tüm hastaların ameliyat öncesi ekokardiyografik ölçümleri karşılaştırılırken Mann – Whitney U testi kullanıldı.

LVED çap için u değeri : 103.0 ve p : 0.713 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

LVES çap için u değeri : 107.0 ve p : 0.838 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

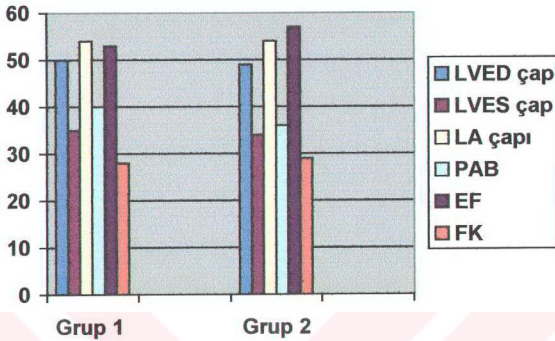
LA çapı için u değeri : 91.5 ve p : 0.389 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

PAB için u değeri : 105.5 ve p : 0.775 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

EF için u değeri : 81.5 ve p : 0.202 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

FK için u değeri : 78.0 ve p : 0.161 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grafik 2 : Grup 1 ' deki (n = 15) ve grup 2 ' deki (n = 15) tüm hastaların ameliyat sonrası ekokardiyografik ölçümlerinin karşılaştırılması



Grup 1 ve 2 ' deki tüm hastaların ameliyat sonrası ekokardiyografik ölçümleri karşılaştırılırken Mann – Whitney U testi kullanıldı.

LVED çap için u değeri : 109.5 ve p : 0.902 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

LVES çap için u değeri : 104.0 ve p : 0.744 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

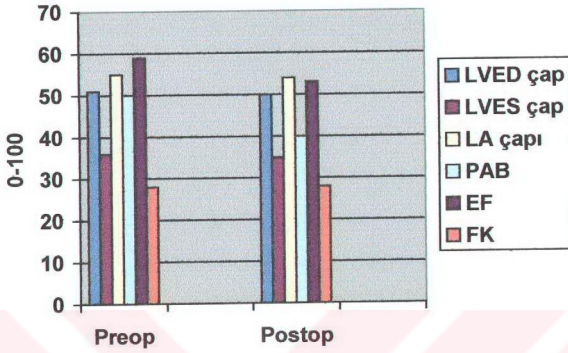
LA çapı için u değeri : 109.5 ve p : 0.902 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

PAB için u değeri : 88.0 ve p : 0.325 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

EF için u değeri : 93.0 ve p : 0.436 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

FK için u değeri : 95.5 ve p : 0.486 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grafik 3 : Grup 1 için (n = 15) preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümlerin karşılaştırılması



Grup 1 ' deki tüm (n=15) hastaların ameliyat öncesi ve sonrası ekokardiyografik ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırılırken Wilcoxon testi kullanıldı.

LVED çap için z değeri : - 0.974 ve p : 0.330 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

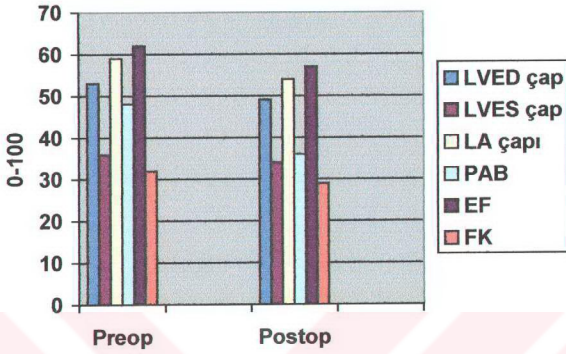
LVES çap için z değeri : - 0.346 ve p : 0.730 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

LA çapı için z değeri : - 1.418 ve p : 0.156 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

PAB için z değeri : - 3.081 ve p : 0.002 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).

EF için z değeri : - 1.327 ve p : 0.185 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grafik 4 : Grup 2 için (n = 15) preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümlerin karşılaştırılması



Grup 2 ' deki tüm (n=15) hastaların ameliyat öncesi ve sonrası ekokardiyografik ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırılırken Wilcoxon testi kullanıldı.

LVED çap için z değeri : - 2.458 ve p : 0.014 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).

LVES çap için z değeri : - 1.156 ve p : 0.248 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

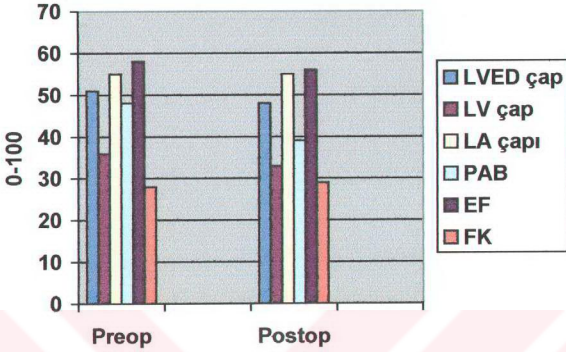
LA çapı için z değeri : - 3.045 ve p : 0.002 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).

PAB için z değeri : - 2.956 ve p : 0.003 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).

EF için z değeri : - 2.596 ve p : 0.009 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).

FK için z değeri : - 0.598 ve p : 0.550 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grafik 5 : Grup 1 ' deki, 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar (n = 12) için preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümlerin karşılaştırılması



Grup 1 ' deki 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası ekokardiyografik ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırılırken Wilcoxon testi kullanıldı.

LVED çap için z değeri : - 1.602 ve p : 0.109 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

LVES çap için z değeri : - 1.605 ve p : 0.108 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

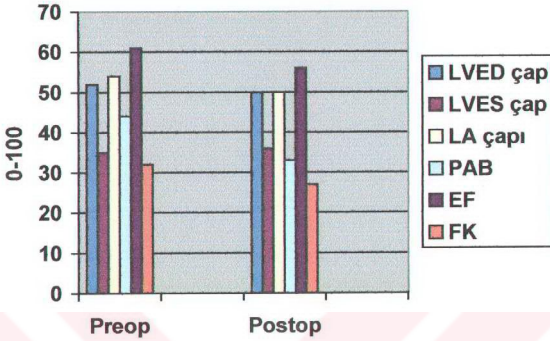
LA çapı için z değeri : - 0.448 ve p : 0.654 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

PAB için z değeri : - 2.687 ve p : 0.007 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).

EF için z değeri : 0.000 ve p : 1.000 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

FK için z değeri : - 0.357 ve p : 0.721 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grafik 6 : Grup 2 ' deki, 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar (n = 9) için preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümlerin karşılaştırılması



Grup 1 ' deki 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası ekokardiyografik ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırılırken Wilcoxon testi kullanıldı

LVED çap için z değeri : - 1.409 ve p : 0.159 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

LVES çap için z değeri : - 0.339 ve p : 0.735 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

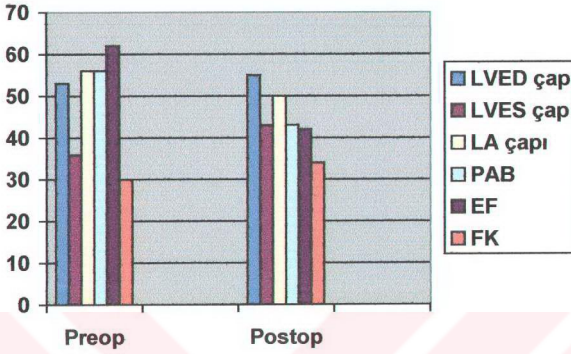
LA çapı için z değeri : - 1.904 ve p : 0.057 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

PAB için z değeri : - 2.388 ve p : 0.017 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

EF için z değeri : - 1.781 ve p : 0.075 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

FK için z değeri : - 1.599 ve p : 0.110 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grafik 7 : Grup 1 ' deki, 27 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar (n = 3) için preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümlerin karşılaştırılması



Grup 1 ' deki 27 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası ekokardiyografik ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırılırken Wilcoxon testi kullanıldı.

LVED çap için z değeri : - 0.816 ve p : 0.414 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

LVES çap için z değeri : - 1.604 ve p : 0.109 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

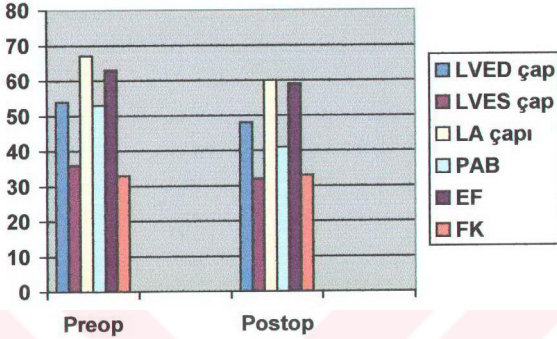
LA çapı için z değeri : - 1.633 ve p : 0.102 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

PAB için z değeri : - 1.633 ve p : 0.102 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

EF için z değeri : - 1.604 ve p : 0.109 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

FK için z değeri : 0.000 ve p : 1.000 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Grafik 8 : Grup 2 ' deki, 27 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar (n = 6) için preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümlerin karşılaştırılması



Grup 2 ' deki 27 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası ekokardiyografik ölçümleri istatistiksel olarak karşılaştırılırken Wilcoxon testi kullanıldı.

LVED çap için z değeri : - 2.207 ve p : 0.027 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

LVES çap için z değeri : - 2.201 ve p : 0.028 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

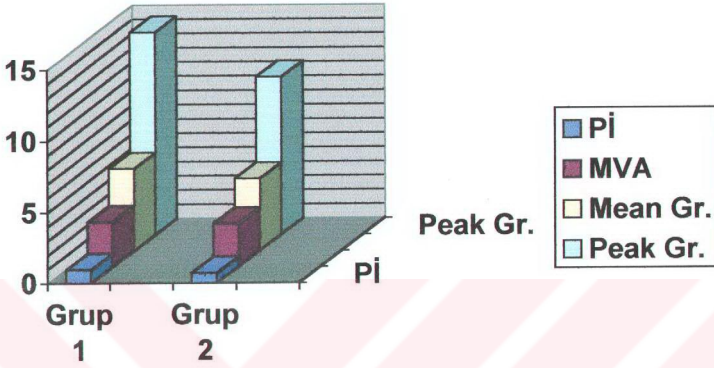
LA çapı için z değeri : - 2.207 ve p : 0.027 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

PAB için z değeri : - 1.841 ve p : 0.066 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

EF için z değeri : - 1.841 ve p : 0.066 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

FK için z değeri : - 0.412 ve p : 0.680 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Grafik 9 : Grup 1 ' deki (n = 15) ve grup 2 ' deki (n = 15) tüm hastalar için sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametrelerin karşılaştırılması



Grup 1 ve 2 ' deki tüm hastalar için sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametreler karşılaştırılırken Mann – Whitney U testi kullanıldı.

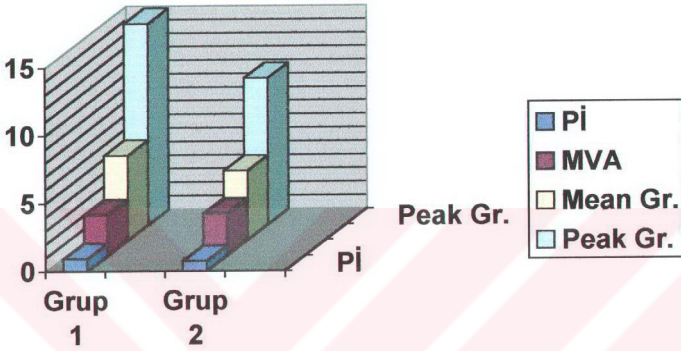
Performans indeksi için u değeri : 25.5 ve p : 0.00 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

MVA için u değeri : 105.0 ve p : 0.775 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Mean gradient için u değeri : 86.0 ve p : 0.285 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Peak gradient için u değeri : 48.0 ve p : 0.007 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Grafik 10 : Grup 1 ' deki (n = 12) ve grup 2 ' deki (n = 9) 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar için sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametrelerin karşılaştırılması



Grup 1 ve 2 ' deki 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar için sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametreler karşılaştırılırken Mann – Whitney U testi kullanıldı.

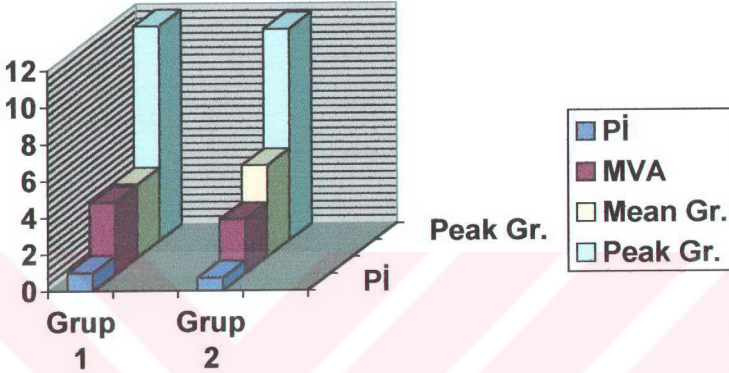
Performans indeksi için u değeri : 3.0 ve p : 0.031 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

MVA için u değeri : 14.5 ve p : 0.633 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Mean gradient için u değeri : 17.0 ve p : 0.945 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Peak gradient için u değeri : 7.5 ve p : 0.136 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Grafik 11 : Grup 1 ' deki (n = 3) ve grup 2 ' deki (n = 6) 27 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar için sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametrelerin karşılaştırılması



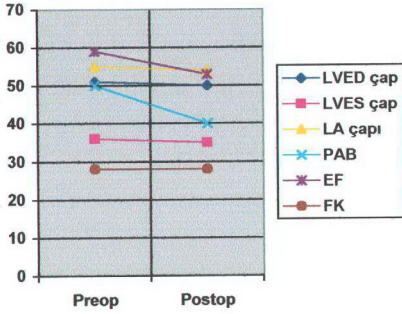
Grup 1 ve 2 ' deki 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar için sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametreler karşılaştırılırken Mann – Whitney U testi kullanıldı.

MVA için u değeri : 3.0 ve p : 0.167 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Mean gradient için u değeri : 6.0 ve p : 0.548 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

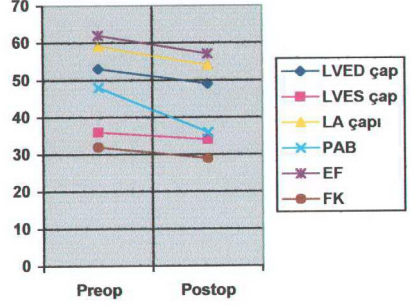
Peak gradient için u değeri : 7.5 ve p : 0.714 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Performans indeksi için u değeri : 1.5 ve p : 0.048 olarak hesaplandı. Fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).



Grafik 12:Grup 1'deki tüm hastalar için

ekokardiyografik 6 parametrenin değişimleri



Grafik 13 : Grup 2 'deki tüm hastalar için

ekokardiyografik 6 parametrenin değişimleri

Preop ve postop dönemde ekokardiyografik olarak ölçülen 6 parametre için, saptanan fark miktarının sayısal olarak ifade edilmesinde Δ simgesi kullanıldı. Grup 1 ve grup 2 'deki tüm hastalarda, ölçülen Δ LVED çap, Δ LVES çap, Δ LA çapı, Δ PAB, Δ EF ve Δ FK değerlerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Grup 1 ' e ait Δ LVED çap ile grup 2 ' ye ait Δ LVED çap karşılaştırıldığında; u değeri : 90.50 ve p : 0.35 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Grup 1 ' e ait Δ LVES çap ile grup 2 ' ye ait Δ LVES çap karşılaştırıldığında; u değeri : 100.00 ve p : 0.60 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Grup 1 ' e ait Δ LA çapı ile grup 2 ' ye ait Δ LA çapı karşılaştırıldığında; u değeri : 101.00 ve p : 0.62 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Grup 1 ' e ait Δ PAB ile grup 2 ' ye ait Δ PAB karşılaştırıldığında; u değeri : 91.50 ve p : 0.38 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Grup 1 ' e ait Δ EF ile grup 2 ' ye ait Δ EF karşılaştırıldığında; u değeri : 71.00 ve p : 0.08 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Grup 1 ' e ait Δ FK ile grup 2 ' ye ait Δ FK karşılaştırıldığında; u değeri : 112.50 ve p : 1.00 olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Öncelikle, çalışmaya alınan 2 farklı grubun demografik ve klinik özellikleri ve ekokardiyografik ölçümleri ameliyat öncesi ve sonrası dönemde karşılaştırıldığında ilgili parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir. Bu da, çalışmaya alınan 2 grubun demografik ve klinik özellikleri ve ekokardiyografik ölçümler açısından benzer özellikler taşıdıklarını düşündürmektedir. Tüm sonuçlarımız gözden geçirildiğinde kısaca şu sonuçlar elde edilmiştir;

- Gruplardaki tüm hastalar açısından preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümler karşılaştırıldığında;

Grup 1 ' de sadece PAB için istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma gözlenmiştir. Grup 2 ' de ise LVED çap, LA çapı ve PAB için istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma, EF için de istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış gözlenmiştir.

- Gruplardaki 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar açısından preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümler karşılaştırıldığında;

Grup 1 ' de sadece PAB için istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma gözlenmiştir. Grup 2 ' de ise sadece LA çapı için oluşan azalma istatistiksel olarak farklı olma sınırındadır.

- Gruplardaki 27 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar açısından preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümler karşılaştırıldığında;

Grup 1 ' de herhangi bir parametre için istatistiksel olarak anlamlı miktarda bir değişiklik gözlenmemiştir. Grup 2 ' de ise LVED çap, LVES çap ve LA çapı için istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma gözlenmiştir.

- Gruplardaki tüm hastalar açısından sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametreler karşılaştırıldığında;

MVA ve mean gradient için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı miktarda bir fark gözlenmezken, Grup 1 ' e ait performans indeksi değeri grup 2 ' ye ait değere göre

istatistiksel olarak anlamlı olacak miktarda daha iyi olarak gözlenmiştir. Ayrıca peak gradient

açısından grup 1, grup 2 ' ye göre istatistiksel olarak anlamlı olacak miktarda daha yüksek değerlere sahipti.

- Gruplardaki 25 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar açısından sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametreler karşılaştırıldığında; Gruplar arasında MVA, mean gradient ya da peak gradient için istatistiksel olarak anlamlı miktarda fark gözlenmezken, grup 1 ' e ait performans indeksi değeri , grup 2 ' ye ait değere göre istatistiksel olarak anlamlı olacak miktarda daha iyi olarak gözlenmiştir.

- Gruplardaki 27 mm ' lik mekanik mitral kapak takılan hastalar açısından sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametreler karşılaştırıldığında; Gruplar arasında MVA, mean gradient ya da peak gradient için istatistiksel olarak anlamlı miktarda fark gözlenmezken, grup 1 ' e ait performans indeksi değeri , grup 2 ' ye ait değere göre istatistiksel olarak sınırdan - anlamlı olacak miktarda daha iyi olarak gözlenmiştir.

- Preop ve postop dönemde ekokardiyografik olarak ölçülen 6 parametre için, saptanan fark miktarının sayısal olarak ifade edilmesinde Δ simgesi kullanıldı. Grup 1 ve grup 2 ' deki tüm hastalarda, ölçülen Δ LVED çap, Δ LVES çap, Δ LA çapı, Δ PAB, Δ EF ve Δ FK değerleri birbirleri ile karşılaştırıldığında ise; hiçbir parametre için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Saptanan istatistiksel sonuçları yorumlarken, çalışmanın sınırlı sayıda hasta grupları üzerinde yapıldığı unutulmamalıdır.

Çalışmaya alınan hastalardan hiçbirine herhangi bir nedenle rereplasman yapılmamıştır, operatif ex olan hasta yoktur. Çalışma süresince izlemde sadece grup 1 ' de 1 hasta kardiyak olmayan nedenlerle ex oldu. Kliniğimizde bileaflet mekanik kapak takılan hastaların PTZ süresi normalin 1.5-2 katı. INR değeri de 2.5-3.5 arasında tutulmaktadır. Hastaların hiçbirisinde erken dönemde tromboembolik komplikasyon gelişmemiştir.

TARTIŞMA

Günümüzde mitral kapak hastalıkları, en sık görülen kalp kapağı hastalıklarıdır. Batı toplumlarında, etyolojide mitral darlığı için romatizmal kalp hastalığı en sık nedendir. Mitral yetmezliği için en sık neden ise miksomatöz dejenerasyon ya da ‘ floppy mitral valv’ dir.

Ülkemiz ile ilgili kesin istatistiksel sonuçlar bulunmamakla birlikte, hem mitral darlığı hem de mitral yetmezliği için etyolojide en sık olarak romatizmal kalp hastalığı görülmektedir. Mitral kapak hastalıklarının cerrahi tedavisinde bir tedavi modalitesi olan mekanik mitral kapak replasmanında, 3. jenerasyon olarak kabul edilen bileaflet mekanik kapaklar farklı markalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Farklı markalardaki bileaflet mekanik mitral kapakların hemodinamik performansları ile ilgili çok sayıda klinik ve deneysel çalışma yapılmıştır.

Ancak, 1986 yılında klinik kullanıma giren Carbomedics® (Carbomedics Inc. Austin, Texas, USA) ve 1996 yılında klinik kullanıma giren On-X® (Medical Carbon Research Institute, LLC. Austin, Texas, USA) marka mekanik kalp kapaklarının mitral pozisyonunda hemodinamik performanslarını birbiri ile karşılaştıran bir çalışmaya ulaşamadık.

Kalp cerrahisinde, kapak replasmanı için ilk mekanik protez olarak Starr-Edwards® caged-ball kapak günümüzden 40 yıl önce kullanılmıştır ve o günden bu yana mekanik protezlerin dizaynında devamlı bir gelişme izlenmiştir. Son 20 yıldaki gelişmeler, özellikle valvle ilgili komplikasyonları azaltmak ve aynı zamanda hemodinamik performansı daha da ilerletmek üzerine yoğunlaşmıştır. Günümüzde kullanılabilir mekanik kalp kapakları arasında kullanımı en yaygın olan bileaflet mekanik kalp kapaklarıdır. Bileaflet mekanik kalp kapaklarının daha büyük orifis alanı ve merkezi akım modellerini de içerecek şekilde daha üstün hemodinamik performansa sahip oldukları bildirilmektedir (35). Daha iyi hemodinaminin temelinde yatan unsur; iki adet, yarım ay şeklinde serbest dalgalanan ve menteşe etrafında dönen leafletin kan akımına neredeyse paralel konuma kadar açılması, böylece akıma minimum rezistans göstermesidir (35). Bileaflet mekanik kalp kapaklarındaki menteşe dizaynı kapak

fonksiyonunda önemli bir rol oynamaktadır (35). Hatta bazı araştırmacılara göre, kapak tam açık durumdayken oluşan menteşe akım paternleri trombojenik potansiyelleri araştırmada kullanılan önemli bir göstergedir (36). Çünkü yine aynı araştırmacılara göre, bileaflet mekanik kalp kapaklarında menteşe mili dizaynı trombüs oluşumuna yakınlığı etkiler (36). Biz de, klinik deneyimlerimiz ve birçok çalışmanın sonucunda varılan bileaflet mekanik mitral protezlerin üstünlüğü yargısının doğru olduğu düşüncesindeyiz ve MVR operasyonlarında rutin olarak bileaflet mekanik kapak kullanıyoruz.

Mekanik kalp kapağı dizaynı konusundaki gelişmeler öncelikle hemodinamik performans, dayanıklılık ve tromboembolik olayların oranını azaltmak amacıyla yeni biocompatible (biyolojik uygunluk) materyaller geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır (37). Bunun yanında gözden kaçırılmaması gereken bir nokta kapakların kapanması sırasında oluşturdukları kapak sesleri ve bu seslerin yol açtıkları sorunlardır (37). Bu sorunlar; hasta ve hasta yakınlarının yaşam konforunda bozulma, uyku bozuklukları, hastada konsantrasyon güçlüğü ve sosyal ortamlarda utanma duygusu olarak sıralanabilir (37). Nygaard ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada mekanik kalp kapağı takılmış hastalarda, kapak seslerinin hastalar tarafından, hastaların yanlarındaki kişilere göre 2 kat daha fazla algılandığı, bunun nedeni olarak da kemik yolu ile iletim gösterilmiştir (37).

MVR sonrası mekanik kalp kapakları ile ilgili üzerinde önemle durulan bir nokta da kapağın yol açtığı hemoliz ve tromboembolik olaylardır. Günümüzde, Food and Drugs Administration (FDA) önerisiyle ; bir mekanik kalp kapağının hemoliz oluşturmaya ve bunun sonucunda da anemiye yol açma yakınlığını belirlemek amacıyla, laktat dehidrogenaz (LDH), haptoglobulin, tam kan sayımı (özellikle hematokrit, hemoglobin ve eritrosit değerleri) ve retikülosit sayımı periodik olarak yapılmalıdır (38). Ancak biz, iki mekanik kalp kapağının hemodinamik performanslarını karşılaştırmak üzerine bir çalışma yaptığımız için hemoliz ile ilgili parametreleri çalışmamıza dahil etmedik.

Mekanik kalp kapakları ile ilgili yapılmış bazı model akım karakteristikleri çalışmaları bulunmaktadır. Pulsatil akım modelleri kullanılarak, bileaflet mekanik kalp kapaklarının menteşe bölgelerindeki basınç ve akım alanları üzerine yapılan invitro bir çalışmada Medtronic Parallel®, On-X® ve St.Jude Medical® marka kapaklar üzerinde ölçümler yapılmıştır (36). Medtronic Parallel® marka ile daha önceden bildirilmiş olan yüksek trombojenik potansiyelin, çalışmada gözlenen girdap oluşumuna bağlanabileceği düşünülmüştür (36). On-X® ve St.Jude Medical® marka kapaklarda bu tür gridap ya da durgun akım alanlarının gözlenmemesi de göstermektedir ki, bu kapaklardaki menteşe akım ortamları mekanik olarak indüklenen trombogenezis ya da tromboembolik olayları desteklemez, izin vermez (36).

Mekanik kalp kapaklarının hemodinamik özelliklerini araştırmada invaziv ve noninvaziv metodlar kullanılmaktadır. Noninvaziv metod olarak Doppler ekokardiyografi, invaziv metod olarak da kalp kateterizasyonu tercih edilmektedir. Carbomedics® marka mekanik kalp kapağının hemodinamik özelliklerini araştıran bir çalışmada hastalara hem Doppler ekokardiyografi hem de kalp kateterizasyonu yapılmıştır (39). Sonuçta Doppler ile ölçülen mean gradient değerlerinin kalp kateterizasyonu sonucu elde edilenlerle uyumluluk içinde olduğu görülmüştür (39). Biz de çalışmamızda, iki farklı marka mekanik kalp kapağının performanslarını hemodinamik açıdan karşılaştırırken ekokardiyografik ölçümlerden yararlandık. Literatürde, bileaflet mekanik kalp kapaklarının hemodinamik özelliklerini araştıran çalışmalar kısaca gözden geçirilecek olursa; Bjornerheim ve arkadaşları tarafından yapılan aynı çalışmada Carbomedics® mitral valv protezine ait hemodinamik performans araştırılmıştır (39). Farklı çapta Carbomedics® marka mekanik kalp kapakları kullanılarak MVR yapılan 44 hasta üzerinde yapılan bu çalışmada, tüm kapaklar için ortalama mean gradient değeri 3.6 ± 1.2 mmHg, peak gradient değeri ise 8.7 ± 3.1 mmHg olarak ölçülmüştür (39). Değişik markalarda prostetik mitral kapaklar için ise farklı gradient değerleri

bildirilmiştir. 29 mm' lik mekanik kalp kapakları ile ilgili olarak mean gradient değerleri ; Duromedics® marka için yaklaşık 7 mmHg, Medtronic Hall® marka için yaklaşık 5 mmHg, Omniscience® marka için yaklaşık 8 mmHg, Starr-Edwards® marka için 6 mmHg, Bjork-Shiley® marka için 4 mmHg, St.Jude Medical® marka için ise 2.3 ± 0.6 mmHg olarak bildirilmiştir (40, 41, 42). Chambers ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada mitral pozisyonda On-X® marka için mean gradient değeri 4.7-5.3 mmHg olarak saptanırken, bu değer aralığı, Carbomedics® ya da St.Jude Medical® marka için bildirilen yaklaşık 2.7-5.5 mmHg değer aralığından hafif daha yüksek saptanmıştır (29, 39, 43, 44, 45).

Ayrıca, mekanik kalp kapakları ile bioprotetik kalp kapaklarını karşılaştıran bazı çalışmalar da vardır. Mitral pozisyonda karşılaştırıldıklarında ; Burstow ve arkadaşları, Doppler mean gradient değerlerini, Starr-Edwards® marka, Bjork-Shiley® marka, Medtronic-Hall® marka ve Carpentier-Edwards® marka kapaklar için 3 ile 13 mmHg aralığında değişik değerler olarak saptarken, bu değer aralığı iki Hancock® marka bioprotez için 11-19 mmHg olarak saptanmıştır (46). Panidis ve arkadaşları da, değişik markalarda mekanik mitral kapaklar için Doppler mean gradient değerlerini benzer (yaklaşık 5 mmHg) bulurken, bu değer doku protetik valvler için yaklaşık 7 mmHg olarak saptanmıştır (47, 48). Bizim çalışmamızda saptadığımız mean gradient değerleri Carbomedics® marka için 5.8 ± 2.01 mmHg ve On-X® marka için 5.07 ± 1.83 mmHg, peak gradient değerleri ise Carbomedics® marka için 14.2 ± 3.24 mmHg ve On-X® marka için 11.07 ± 2.89 mmHg' dir.

Çalışmamızda, sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametreler arasında transvalvuler gradientler (mean ve peak gradient) yanı sıra performans indeksi ve mekanik kapak alanı (internal orifis alanı ya da efektif orifis alanı) da bulunmaktadır. Performans indeksi değeri ; mekanik kapak alanı (ekokardiyografik olarak) ölçümünün, geometrik orifis alanı (üretici firma tarafından bildirilen) değerine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Günümüzde, mekanik kalp kapağı dizaynı ve teknolojideki gelişmeler ile protez performansı ve efektif

orifis alanı arttırılmıştır. Bunun yanında, mekanik kapak alanı (ekokardiyografik olarak ölçüm) değerinin, geometrik orifis alanı (üretici firma tarafından bildirilen) değerinden küçük olması ve sonuçta performans indeksi sayısal değerinin 1 * den küçük olması beklenir. Bizim çalışmamızda performans indeksi değeri Carbomedics® marka için 0.96 ± 0.15 , On-X® marka için ise 0.73 ± 0.10 olarak hesaplanmıştır, aradaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Mitral pozisyonda bileaflet mekanik protezlerin performanslarını karşılaştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Jamieson ve arkadaşları tarafından, MVR operasyonu yapılan toplam 625 tane hasta üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada Carbomedics® ve St.Jude Medical®

marka mekanik kalp kapakları tromboembolik ve hemorajik komplikasyonlar ve öngörülen risk faktörleri açısından karşılaştırılmıştır (49). Bu randomize olmayan prospektif

değerlendirme sonrası sonuçta bu iki kapak arasında performans açısından anlamlı fark gözlenmemiştir (49). Yine Lim ve arkadaşları tarafından 10 yıllık bir döneme yayılan,

Carbomedics® veya St.Jude Medical ® marka mekanik kalp kapağı takılan (yalnızca MVR, yalnızca AVR ya da çift kapak replasmanı) 485 hasta üzerinde yapılan bir başka çalışmada erken ve orta dönem klinik sonuçlar göz önüne alındığında iki farklı mekanik kalp kapağı için anlamlı fark gözlenmemiştir (50). Renzulli ve arkadaşları tarafından, 12 yıllık bir periyotta,

690 hastaya takılan toplam 783 bileaflet mekanik kalp kapağı üzerinde, bir izlem çalışması yapılmıştır (51).Çalışmada, değişik marka kapakların (St.Jude Medical®, Carbomedics®,

Sorin Bicarbon®, Jyros®) sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmayıp, tüm hastalar için uzun dönem sonuçlar değerlendirilmiştir (51). Bu bileaflet mekanik kapaklarla kümülatif

deneyimleri ile, düşük komplikasyon oranı, uzun dönem sağ kalım ve yaşam kalitesi açısından çok iyi uzun dönem sonuçlar sağladıklarını bildirmişlerdir (51). Masters ve

arkadaşları tarafından, 953 tane sadece AVR operasyonu yapılan ve 591 tane sadece MVR operasyonu yapılan hasta üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada St.Jude Medical®,

Medtronic Hall® ve Carbomedics® marka mekanik kalp kapaklarının klinik sonuçları karşılaştırılmış ve hem AVR hem de MVR operasyonları sonrası benzer klinik performanslar ve komplikasyon oranları gözlenmiştir (52).

Sonuç olarak, On-X® marka mekanik kalp kapağı, diğer markalara göre daha yeni bir klinik kullanıma giriş tarihine sahiptir. Bu mekanik kalp kapağının, MVR operasyonlarında diğer marka mekanik kalp kapakları gibi rutin olarak kullanılabileceği düşüncesindeyiz. Bizim sonuçlarımız sınırlı sayıda bir hasta grubunda ve erken döneme aittir. Bunun yanında, bu kapağın performansı ve güvenilirliğine ilişkin daha keskin görüşler bildirebilmek için daha geniş hasta grupları üzerinde ve uzun dönemli çalışmalara ihtiyaç vardır.

ÖZET

Amaç : Bu çalışmanın amacı, mitral valv replasmanı operasyonu yapılmış hastalarda 2 ayrı marka (Carbomedics® ve On-X®) mekanik bileaflet mitral kapağının, oluşturdukları erken dönem hemodinamik etkiler açısından birbirleri ile karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem : MVR operasyonu yapılan toplam 30 hasta 2 gruba ayrıldı. Grup 1 ' deki 15 hastaya Carbomedics®, grup 2 ' deki 15 hastaya da On-X® marka mekanik bileaflet mitral kalp kapağı takıldı. Ekokardiyografik ölçümlerde; ameliyat öncesi LVED çap, LVES çap, LA çapı, PAB, EF ve FK, ameliyattan 3 ay sonra da bu ölçümlere ek olarak mekanik kapak alanı, transvalvuler mean gradient, transvalvuler peak gradient ve performans indeksi hesaplandı.

Sonuçlar : Gruplardaki tüm hastalar için preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik ölçümler karşılaştırıldığında; grup 1 ' de sadece PAB ' da istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma gözlenmiştir ($p < 0.05$), grup 2 ' de ise LVED çap, LA çapı ve PAB ' daki azalma, ayrıca EF ' deki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Gruplardaki tüm hastalara ait sadece postoperatif dönemde ölçülen ekokardiyografik parametreler karşılaştırıldığında; MVA ve mean gradient için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı miktarda bir fark gözlenmezken ($p > 0.05$), grup 1 ' e ait performans indeksi değeri grup 2 ' ye ait değere göre istatistiksel olarak anlamlı olacak miktarda daha iyi olarak gözlenmiştir ($p < 0.05$). Ayrıca peak gradient açısından grup 1, grup 2 ' ye göre istatistiksel olarak anlamlı olacak miktarda daha yüksek değerlere sahipti ($p < 0.05$).

Tartışma : Sonuç olarak, On-X® marka mekanik kalp kapağı, diğer markalara göre daha yeni bir klinik kullanıma giriş tarihine sahiptir. Bu mekanik kalp kapağının, MVR operasyonlarında diğer marka mekanik kalp kapakları gibi rutin olarak kullanılabilceği düşüncesindeyiz. Bizim sonuçlarımız sınırlı sayıda bir hasta grubunda ve erken döneme aittir. Ayrıca, bu kapağın performansı ve güvenilirliğine ilişkin daha keskin görüşler bildirebilmek için daha geniş hasta grupları üzerinde ve uzun dönemli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Summary

Object : Object of this study was comparing the hemodynamic effects of two different mechanical heart prostheses (Carbomedics® and On-X®) in mitral position in early postoperative period.

Material and Method : Totally 30 patients who underwent MVR operations were divided into 2 groups, each including 15 patients. In group 1, Carbomedics® and in group 2, On-X® mechanical bileaflet mitral valves were implanted in all patients. Echocardiographically ; LVED diameter, LVES diameter, LA diameter, PAP, EF and FS were calculated in preoperative period, and in addition, effective orifice area, transvalvuler mean pressure gradient, transvalvuler peak pressure gradient and performance index were calculated in 3 months following operation.

Results : Comparing each group echocardiographically in preoperative and postoperative period; in group 1, there was a statistically significant decrease only in PAP whereas in group 2, decrease in LVED diameter, LA diameter and PAP, increase in EF were statistically significant ($p < 0.05$). Comparing 2 groups echocardiographically in only postoperative period; there wasn't a difference in terms of effective orifice area or transvalvuler mean pressure gradient ($p > 0.05$) and performance index value for group 1 was better than for group 2, difference was found to be statistically significant ($p < 0.05$). In addition, transvalvuler peak pressure gradient value was higher in group 1 than in group 2, difference was found to be statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusion : On-X® received its FDA approval for clinical use more recently compared with other mechanical heart prostheses. We think On-X® heart valve can be used in MVR operations routinely and safely as other mechanical heart valves. Our results are belong to a small group of patients and early postoperative period. More extensive studies and long term results are needed to conclude on performance and safety of On-X® mechanical heart valve.

KAYNAKLAR

- 1)Cohn LH: Atrioventricular valve replacement with a Hancock porcine xenograft. **Ann Thorac Surg** 1991;51:683.
- 2)Bernal JM, Rabasa JM, Lopez R, et al : Durability of the Carpentier-Edwards porcine bioprosthesis : Role of age and valve position. **Ann Thorac Surg** 1995;60:228.
- 3)Burdon TA, Miller DC, Oyer PE, et al : Durability of porcine valves at fifteen years in a representative North American patient population. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1992; 103:238.
- 4)Jamieson WRE, Miller C, Atkins C, et al : Pregnancy and bioprostheses : Influence on structural valve deterioration. **Ann Thorac Surg** 1995;60:282.
- 5)Salazar E, Zajarias A, Cuitierrez N, Iturbe I : The problem of cardiac valve prostheses, anticoagulants, and pregnancy. **Circulation** 1984;70:1169.
- 6)Sareli P, England MJ, Bark MR, et all : Maternal and fetal sequelae of anticoagulation during pregnancy in patients with mechanical heart valve prostheses. **Am J Cardiol** 1989;63: 1462.
- 7)Police C, Piton M, Filly K et all : Mitral and aortic valve orifice area in normal subjects and in patients with congestive cardiomyopathy : determination by two-dimensional echocardiography **Am J Cardiol** 1982;49:1191.
- 8)Carpentier A, Chauvaud S, Fabiani J et all: Reconstructive surgery of mitral valve incompetence : ten year appraisal. **J Thorac Cardiovasc Surg** 1980;79:338.
- 9)Borow KM, Green LH, Mann T, et all : End-systolic volume as a predictor of postoperative left ventricular performance in volume overload from valvular regurgitation. **Am J Med** 1980 ;68:655.
- 10)Wisnibaugh t, Skudicky, D, Sareli P : Prediction of outcome after valve replacement for rheumatic mitral regurgitation in the era of chordal preservation. **Circulation** 1994;89:191-197.
- 11). Aagaard, U. L. Andersen, G. Lerbjerg, L. IB Andersen : Expanding the use of total mitral valve preservation in combination with implantation of the Carbomedics heart valve prosthesis **J Cardiovasc Surg** 1999;40;177-81.

- 12) Lilehei CW, Levy MJ, Bonnabeau RC Jr : Mitral valve replacement with preservation of papillary muscles and chordae tendineae : **J Thorac Cardiovasc Surg** 1964;47: 533-543.
- 13) Hetzer R, Bougioukas G, Franz M, Borst HG : Mitral valve replacement with preservation of papillary muscles and chordae tendineae- revival of a seemingly forgotten concept : **Thorac Cardiovasc Surg** 1983;31:291-296.
- 14) Moon MR, DeAnda Jr, Daughters GT, Ingels NB Jr, Miller DC : Experimental evaluation of different chorda preservation methods during mitral valve replacement : **Ann Thorac Cardiovasc Surg** 1994;58:931-944.
- 15) Hansen DE, Cahill PD, Derby GC, Miller DC : Relative contributions of the anterior and posterior mitral chordae tendinea to canine global left ventricular systolic function : **J Thorac Cardiovasc Surg** 1987;93: 45-55.
- 16) S. Subotic, P. Petrovic, D. Boskovic, B. Obrenovic, R. Sindjelic, Z. Lovric, P. Djukic, M. Vranes, S. Curcic, A. Matic : Clinical and functional evaluation of the Carbomedics prosthetic heart valve in the mitral position Preliminary results **J Cardiovasc Surg** 1990;31:509-511.
- 17) L. de Luca, N. Vitale, B. Giannolo, G. Cafarella, L. Piazza, M. Cotrufo : Mid-term follow-up after heart valve replacement with Carbomedics bileaflet prostheses **J Thorac Cardiovasc Surg** 1993; 106:1158-65.
- 18) Jack G. Copeland, Gulshan K. Sethi and the North American team of clinical investigators for the Carbomedics prosthetic heart valve : Four-year experience with the Carbomedics valve: the North American Experience **Ann Thorac Surg** 1994;58:630-8.
- 19) M. R. Aupart, S. El Hammami, F. Diemont, A. L. Sirinelli, A. Bah, M. A. Marchand : The carbomedics prosthetic heart valve Four year follow-up in 100 patients **J Cardiovasc Surg** 1996;37:597-601.
- 20) R. T. Johnston, N. A. Weerasena, M. Butterfield, J. Fisher, T. J. Spyt : Carbomedics and St. Jude Medical bileaflet valves: an in vitro and in vivo comparison : **Eur J Cardio-thorac Surg** 1992;6:267-271.
- 21) J. F. Nistal, A. Hurle, J. M. Revuelta, M. Gandarillas : Clinical experience with the Carbomedics valve : Early results with a new bileaflet mechanical prosthesis **J Thorac Cardiovasc Surg** 1996;112:59-68.
- 22) M. Butterfield, J. Fisher, G. A. Davies, T. J. Spyt: Comparative study of the hydrodynamic function of the carbomedics valve **Ann Thorac Surg** 1991;52:815-820.

- 23) Joseph Craver : Carbomedics Prosthetic Heart Valve : **European Journal of Cardiothoracic Surgery** 1999 ; 15, Suppl. 1 3-11.
- 24) Arnt E. Fiane, Kjell Saatvedt, Jan L. Svennevig, Odd Geiran, Kenneth Nordstrand, Tor Froyssaker : The Carbomedics valve : Midterm follow-up with analysis of risk factors **Annals of Thorac Surg** 1995;60:1053-1058.
- 25) Jack Copeland : The Carbomedics prosthetic heart valve in the mitral position : Results of the multicenter international trial **Journal of Cardiovascular Surgery** 1997;12:205-209.
- 26) M. Yamauchi, K. Eishi, K. Nakano, Y. Sasako, F. Isobe, Y. Kosakai, Y. Kitoh, Y. Kawashima : Valve Replacement with the Carbomedics bileaflet mechanical prosthesis : Clinical results at midterm **The Journal of Cardiovascular Surgery** 1996 June ; Vol 37-No 3:285-289.
- 27) W. R. E. Jamieson, G. J. Fradet, R. T. Miyagishima, C. Henderson, R. T. Brownlee, J. Zhang, E. Germann : Carbomedics mechanical prosthesis : Performance at eight years **The Journal of Heart valve Disease** 2000;9:678-681.
- 28) J. Aagaard, C. N. Hansen, J. Tingleff, I. Rygg : Seven and a half years clinical experience with the Carbomedics prosthetic heart valve : **The Journal of Heart Valve Disease** 1995; 4:628-633.
- 29) John Chambers, John L. Ely , Laczkovics : Early postoperative echocardiographic hemodynamic performance of the On-X prosthetic heart valve: A multicenter study **The Journal of Heart valve Disease** 1998;7:569-573.
- 30) S. Fraund, K. Pethig, T. Wahlers, W. Harringer, K. Wiebe, M. Strüber, M. Karck, D. Mehler, A. Haverich : On-X bileaflet valve in aortic position – early experience shows an improved hemodynamic profile : **Thorac Cardiovasc Surg** 1998;46:293-297.
- 31) A. Laczkovics, M. Heidth, H. Oelert, G. Laufer, H. Greve, J. L. Pomar, F. W. Mohr, A. Haverich, D. Birnbaum, D. Regensburg, G. Palatianos, E. Wolner : Early clinical experience with the On-x prosthetic heart valve **The Journal of Heart Valve Disease** 2001; 10:94-99.
- 32) John L. Ely, Micheal R. Emken, James A. Accuntius, David S. Wilde, Axel D. Haubold, Robert B. More, Jack C. Bokros : Pure pyrolytic carbon : preparation and properties of a new material, On-X carbon for mechanical heart valve prostheses **The Journal of Heart valve Disease** 1998;7:626-632.

- 33)The On-X Experience Medical Carbon Research Institute , LLC January 2001/Volume 3/1/Issue 1
- 34)The On-X Experience Medical Carbon Research Institute , LLC August 2001/Volume 3/Issue 2
- 35)J. Wang, H. Yao, C. J. Lim, Y. Zhao, T. J. H. Yeo, N. H. C. Hwang : Computational Fluid dynamics study of a protruded-hinge bileaflet mechanical heart valve : **The Journal of Heart Valve Disease 2001**;10:254-263.
- 36)Z. B. Gao, N. Hosein, F. F. Dai, N. H. C. Hwang : Pressure and flow fields in the hinge region of bileaflet mechanical heart valves **The Journal of Heart Valve Disease 1999**; 8:197-205.
- 37)H. Nygaard, P. Johansen, C. Riis, J. M. Hasenkam, P. K. Paulsen : Assessment of perceived mechanical heart valve sound level in patients **The Journal of Heart Valve Disease 1999**;8:655-661.
- 38)D. Birnbaum, A. Laczkovics, M. Heidt, H. Oelert, G. Laufer, H. Greve, J. L. Pomar, F. Mohr, A. Haverich, D. Regensburger : Examination of hemolytic potential with the On-X prosthetic heart valve **The Journal of Heart Valve Disease 2000**;9:142-145.
- 39)R. Bjornerheim, H. Ihlen, S. Simonsen, S. Sire, J. Svennevig : Hemodynamic characterization of the Carbomedics mitral valve prosthesis **The Journal of Heart Valve Disease 1997**;6:115-122.
- 40)Cordoba M, Almeida P, Martinez P, Maravi C, Ramirez JA, Rabago G. Invasive assesment of mitral valve protheses. In: Rabago G, Cooley DA (ed.). Heart valve replacement : Current status and future trends. Futura Publishing Company, Inc., NY, 1987;375-389.
- 41)Horstkotte D, Haerten K, Schulte DH. Hamodynamische Ruhe ung Belastungsuntersuchungen nach Implantation verschiedener Mitralkalppenprothesen mit gleichem Aussendurchmesser. **Z. Kardiol 1983**;72:385.
- 42)Ely J. Duromedics bileaflet valves-clinical data summary from primary centers. First International Hemex Symposium on the Duromedics Bileaflet valve. Hemex Scientific, Inc., Austin, 1985:145.
- 43)Aoyagi S, Yasunaga H, Sato T et all : Doppler echocardiographic evaluation of the St. Jude Medical valve. **Artif Organs Today 1995**;5: 49-57.

- 44)Chambers J, Cross J, Deverall P, Sowton E.: Echocardiographic description of the Carbomedics bileaflet prosthetic heart valve. **J Am Coll Cardiol** 1993;21:398-405.
- 45)Soo C-S, Msetres CA, Tay M et all : Doppler echocardiographic assessment of the Carbomedics prosthetic valves in the mitral position. **J Am Soc Echocardiogr** 1994;7:159-164.
- 46)Burstow DJ, Nishimura RA, Bailey KR, Reeder GS, Holmes DR, Seward JB, Tajik AJ : Continous echocardiographic measurement of prosthetic valve gradients. **Circulation** 1989; 80:504-514.
- 47)Panidis IP, Ross J, Mintz GS : Normal and abnormal prosthetic valve function as assessed by Doppler echocardiography **J Am Coll Cardiol** 1986;8:317-326.
- 48)Gibbs JL, Wharton GA, Williams GJ. Doppler ultrasound of normally functioning mechanical mitral and aortic valve prostheses. **Int J Cardiol** 1988;18:391-398.
- 49)W. R. Eric Jamieson, Robert T. Miyagishima, Gary L. Grunkemeier, Eva Germann, Charmaine Henderson, Guy J. Fradet, Lawrance H. Burr, Samuel V. Lichtenstein Bileaflet mechanical prostheses performance in mitral position **European Journal of Cardio-thoracic Surgery** 1999;15:786-794.
- 50)K. H. H. Lim, M. Caputo, R. Ascione, J. Wild, R. West, G. D. Angelini, A. J. Byran : Prospective Randomized Comparison of Carbomedics and St Jude Medical Bileaflet Mechanical Heart Valve Prostheses : An Interim Report : **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surg** 2002;123:21-32.
- 51)A. Renzulli, G. Ismeno, R. Bellitti, D. Casale, M. Festa, G. A. Nappi, M. Cotrufo : Long-term results of heart valve replacement with bileaflet prostheses **The Journal of Cardiovascular Surgery** 1997;38:241-247.
- 52)R. G. Masters, J. Helou, A. L. Pipe, W. Keon : Comparative outcomes with St. Jude Medical, medtronic Hall and Carbomedics mechanical heart valves **The Journal of Heart Valve Disease** 2001;10:403-409.