

T.C. MALTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

BİOAYRIŞABİLEN ANULOPLASTİ HALKASI İLE YAPILAN MİTRAL KAPAK
TAMİRİ OPERASYONLARININ SONUÇLARININ İNCELENMESİ

DR. YILMAZ ZORMAN

KALP VE DAMAR CERRAHİSİ UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI : DOÇ. DR. HARUN ARBATLI

İSTANBUL 2009

TEŞEKKÜR

Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesinde bizlerin iyi bir eğitim alması için çaba sarfeden

Dekanımız Dr. Ahmet ÇOLAK' a

Değerli Başhekimimiz Dr. Bülent ARMAN'a

Asistanlığım süresince cerrahi eğitimimde en önemli pay sahibi olan

Dr. Mahmut AKYILDIZ'a

Mesleki bilgi birikimi yanında arkadaşlığından çok şey öğrendiğim Dr. Tamer AKSOY'a,

Hastalarına karşı da dürüstlüğü ve titizliği ile örnek olan Dr. İsmail HABERAL'a,

Her alanda desteğini esirgemeyen, sonsuz hoşgörüyü sahip değerli hocam Dr. Mustafa

ZENGİN'e, Hastaya yaklaşımı, sahiplenmesi ve zeka'sı ile her zaman hayranlık duyduğum

İlk hocam Dr. Ahmet HAMULU'ya

Yetişmem'de büyük emeği olan içtenlikle çaba harcayan, her zaman bir ağabey olarak

Göreceğim Dr. Önder TESKİN'e, kararlılığı ve disiplini ile her zaman örnek alacağım

Dr. Tekin YILDIRIM'a ,

Mesleki anlamda gelişmem için hertürlü desteği vermeye hazır olan, bitmek tükenmek

bilmeyen enerjisi ile örnek bir ağabey olarak hissettiğim hocam

Dr. Harun ARBATLI'ya , tezimi hazırlarken esirgemediği yardımlarını unutamayacağım

Dr. Mustafa Serdar YILMAZER'e, asistanlığım süresince ilkgünden itibaren zor

Zamanlarımda hep yanımda olan Dr. Selçuk ŞİMŞEK'e

Çalışma ortamımda ve dışarıda bana hep destek olan asistanlık süresince hep ortak kaderi

paylaştığımız Dr. Esra ERTÜRK'e,

İhtisas süremi son yıllarımda birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum her zaman kardeş gibi

gördüğüm sevgili Dr. Benay ERDEN'e ve Dr. Çağatay ONAR'a

Birlikte çalıştığım tüm uzman, asistan, ameliyathane, yoğunbakım ve servislerde çalışan hemşire ve sağlık personeli arkadaşlarıma ,

Her zaman yanımda olan Kardeşlerim'e

Sonsuz hak ve emekleri, asla ödenemeyecek olan ANNEM'e ve BABAM'a

Şükranlarımı sunuyorum.

Dr.Yılmaz ZORMAN

Ekim 2009

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ

2. GENEL BİLGİLER

2.1 MİTRAL KAPAĞIN CERRAHİ ANATOMİSİ

2.1.1 Lifletler

2.1.2 Anulus

2.1.3 Korda Tendinealar

2.1.4 Papiller Adaleler

2.1.5 Sol Ventikül

2.2 MİTRAL KAPAK FİZYOLOJİSİ

2.3 MİTRAL KAPAĞIN PATOFİZYOLOJİSİ

2.4 MİTRAL YETMEZLİĞİNDE ETİYOLOJİ

2.4.1 Dejeneratif Mitral Kapak Hastalıkları

2.4.2 Romatizmal Mitral Kapak Hastalığı

2.4.3 İskemik Mitral Yetmezliği

2.4.4 Bakteriyel Endokardit

2.5 MİTRAL YETMEZLİĞİNDE CERRAHİ TEDAVİ ENDİKASYONLARI

2.6 MİTRAL YETMEZLİĞİNDE CERRAHİ TEDAVİ YÖNTEMLERİ

2.6.1 Kapak Replasmanı

2.6.1.1 Protez Kapak Tipleri

2.6.1.2 Protez Mitral kapak komplikasyonları

2.6.2 Mitral Kapak Tamiri

2.6.2.1 Tarihsel Gelişimi

2.6.2.2 Mitral Kapak Tamir Teknikleri

2.6.3 Anüloplasti

2.6.3.1 Anüloplasti İçin Kullanılan Ringler ve Tarihsel Gelişimleri

2.7 BİYOAYRIŞABİLEN RİNG İLE ANULOPLASTİ (Kalangos Bioring®)

2.7.1 Biyoayrışabilen Anuloplasti Ringinin Avantajları

2.7.2 Ring Seçimi ve Cerrahi Teknik

2.7.3 Ring İmplantasyonunda Dikkat edilmesi Gereken Noktalar

3. KLİNİK ÇALIŞMA

3.1 AMAÇ

3.2 ÇALIŞMA TASARIMI

3.3 ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ VE UYGULANACAK YÖNTEMLER

3.3.1 Hastaların Araştırmaya Kabul Kriterleri

3.3.2 Hastaların Araştırma Dışında Bırakılma Kriterleri

3.4 İSTATİKSEL ÇALIŞMA

4. SONUÇLAR

4.1 DEMOGRAFİK VERİLER

4.2 CERRAHİ

4.3 EKOKARDİYOĞRAFİK VERİLER

5. TARTIŞMA

6. KISITLAMALAR

7. SONUÇ

8. ÖZET

9. ABSTRACT

10. REFERANSLAR

KISALTMALAR

- AVN** : Atriyoventriküler Nod
- LAD** : Sol Ön İnen Koroner Arter
- CX** : Sirkunfleks Koroner Arter
- MY** : Mitral Yetmezlik
- MVP** : Mitral Kapak Prolapsusu
- PDS** : Polydiaksanon Sutür Materyali
- PISA** : Proksimal Isovelocity Surface Area
- ERO** : Efektif Regürjitan Orifis Area
- RV** : Regurjitan Volum
- BMI** : Body Mass İndeks
- NYHA**: New York Kalp Cemiyeti
- MI** : Myokard İnfarktüsü
- PFO** : Patent Foramen Ovale
- İABP** : İntra Aortik Balon Pompası
- AF** : Atrial Fibrilasyon
- EF** :Ejeksiyon Fraksiyonu
- KMP** : Kardiyomiyopati
- TEE** :Transözefagial Ekokardiyografi
- LVEF** :Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu
- SAM** : Sistolik Anterior Motion

1. GİRİŞ

“Kapak Replasmanı operasyonu bir hastalığı başka bir hastalık ile değiştirmektir”[1] Rahimtoola ve arkadaşlarının 2000 yılında yazdıkları kitabın giriş kısmında bulunan bu yazı kapak replasmanı operasyonu hakkında neredeyse tüm literatürü özetlemektedir. İlk olarak 1950’li yıllarda metal kafes içinde bulunan silikon topun kapak orifisinde açılıp kapanmayı sağlayacak şekilde çalışan “caged-ball” olarak adlandırılan yapay kapaklar geliştirildi. Dr. Charles A. Hufnagel 1952 yılında 10 hastaya “caged-ball” kapak replasmanı operasyonu uygulayarak kalp kapak hastalıklarında yeni bir çığır açtı [2, 3] Bir kaç yıl sonra Miles "Lowell" Edwards and Albert Star ticari anlamda kullanıma giren “Star-Edwards” caged-ball kapakları ürettiler. Bu tür kapaklar uzun yıllar kullanımda kaldı. Bu yapay kapakların en önemli dezavantajı trombüs oluşumu açısından ciddi risk oluşturmalarıydı. Trombüs oluşumuna olan bu eğilim bütün hastaların oral antikoagülan kullanmasını zorunlu hale getirdi. Bu durum hastalarda kanama eğilimine sebep olmaktaydı. “Caged-ball” kapaklardaki bu trombotik eğilimi ortadan kaldırmak için 1970’li yıllarda “tilting-disk” modeli kapaklar geliştirildi. Bu kapakların “caged-ball” kapaklardan tek farkı silikon top yerine metal bir disk içermesidir. Fakat “tiltin-disk” kapaklarda tromboza olan eğilim hala ciddi bir şekilde devam etmekte idi. Ayrıca uzun vadeli dayanıklılık ve pannus oluşumu gibi problemleri çözülememişti. 1980’li yılların başında metal diskin bir menteşe aracılığı ile açılıp kapanmasını sağlayan mekanizmaya dayanan “mono-leaflet” kapaklar geliştirildi. Bu mekanizma ile birlikte disklerin titanyum ile kaplanması tromboza olan eğilimi belirgin derecede azaltmıştır. 1990’lı yıllarda aynı mekanizmaya dayanan fakat iki adet yaprakcık içeren “bileaflet-kapaklar” geliştirildi. Şu anda rutin kullanımda olan “bileaflet” kapaklar hala bir çok dezavantajı içinde barındırmaktadır. “Bieaflet” kapak implantasyonu yapılan hastaların hala warfarin kullanım zorunluluğu vardır. Warfarin kullanımını altında majör ve minör kanama olasılığı hala devam etmektedir. Yapılan bir çok metaanalizde prostetik kalp kapaklarında tromboz oranı %0,5-1,7 hasta/yıl olarak bildirilmektedir. [4, 5] Majör kanama insidansı %1-3 hasta/yıl ve minör

kanama olasılığı % 4-8 hasta/yıl olarak bildirilmektedir.[4, 5] Bu bulgular yazının başlangıcında belirtilen Rahimtoola ve arkadaşlarının manifestolarının ne kadar doğru olduğu göstermektedir.

Mekanik protezlerin bu dezavantajlarını ortadan kaldırmak için geliştirilen bitoprotezlerde ise en önemli problemin zaman içinde ortaya çıkan dejenerasyon olduğu görülmüştür.

Biyoprotez implantasyonu yapılan hastalarda ortalama 10 ile 15 yıl gibi bir süre sonra kapaklarda belirgin derecede dejenerasyon meydana gelmekte ve bunun sonucu olarak hastalarda tekrar operasyon gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu durum kapak tamiri operasyonlarının önünü açmış ve son 10 yıl içinde kapak tamiri operasyonları gittikçe yaygınlaşmıştır. Kapak tamiri operasyonlarının en önemli avantajı; mekanik veya bioprotez fark etmeksizin hastayı yapay kapak implantasyonundan korumaktadır. Gelecekte kapak tamir ameliyatlarının sıklığının artacağı düşünülmektedir.

1980 yılların başında Carpentier ve arkadaşlarının ileri mitral yetersizliği olan hastalara uygulanan kapak tamiri operasyonlarında [6] yüz güldürücü sonuçlar almışlardır. Sonraki yıllarda gelişen cerrahi teknik ileri mitral yetersizliği olan hastalarda mitral annulusun prostetik bir materyal ile desteklenmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. [7] “Ring-Anuloplasti” olarak adlandırılan bu yöntemde onarım ile birlikte mitral annulus prostetik bir materyal olan ring ile desteklenmektedir. Son yıllarda ise bu prostetik ringin biyoayrışabilen (bioabsorbable) malzemeden yapılması konusunda çalışmalar başlamıştır. Biyoayrışabilen ring ilk olarak pediatrik hasta grubunda uygulanmıştır. Çünkü kullandığı klasik ring’ler çocuk büyüdükçe mitral anulus’un gelişimine engel olmaktadır. Çocuk hasta grubundaki başarılı sonuçlardan dolayı [8-10] aynı yöntem erişkin mitral yetersizliği hastalarında da kullanıma girmiştir.

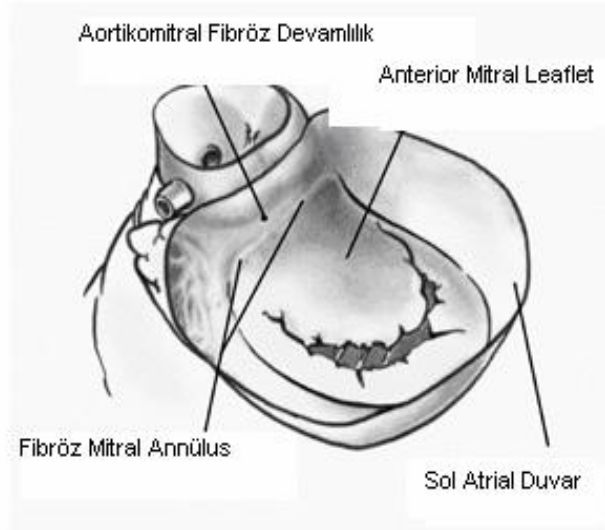
2. GENEL BİLGİLER

2.1 MİTRAL KAPAĞIN CERRAHİ ANATOMİSİ

Mitral kapak anatomik olarak; kapak lifletleri, anulus, korda tendinealar, papiller adaleler sol atrium ve sol ventrikülden oluşan kompleks bir yapıdır.

2.1.1 Lifletler

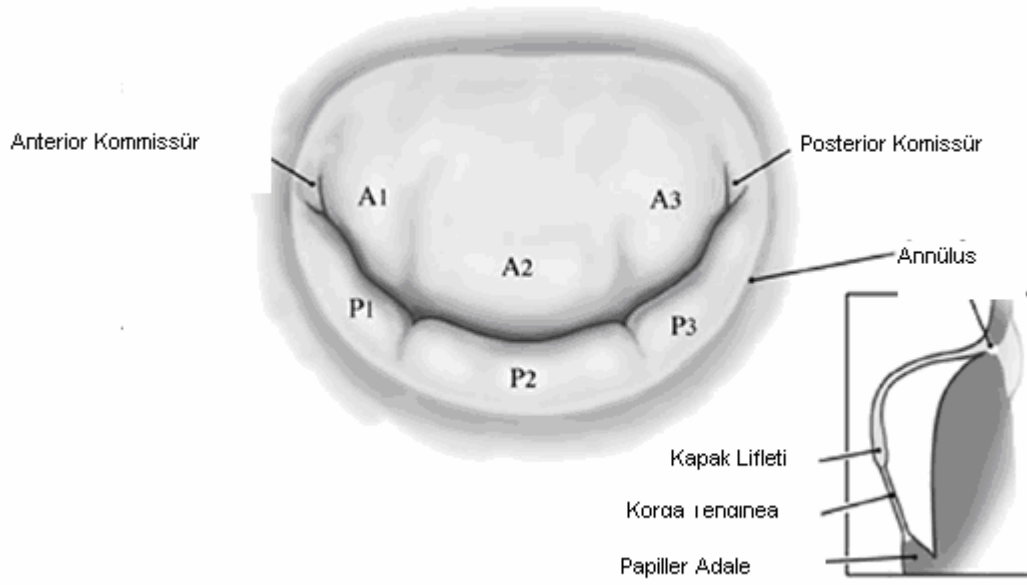
Anterior (aortik) ve posterior (mural) olmak üzere iki lifletden oluşur. Her iki liflet de doğrudan anuluse, primer ve sekonder kordalar aracılığı ile de papiller kaslara bağlıdır. Anterior mitral liflet kalbin fibröz iskeletiyle devamlılık gösterir (Şekil. 1).



Şekil 1. Mitral ve aort kapak arasındaki fibröz devamlılık

Bu liflet aort kapağın sol koroner lifleti ve non-koroner lifleti ve bu iki liflet arasındaki kommissürü de içeren alan ile (fibröz subaortik perde) sınır oluşturur. Anterior liflet anulus çevrenin yalnızca %35 ile %45'in meydana getiriyorsa da, alan olarak posterior liflet'e eşittir. İki lifletin anulus üzerindeki birleşim noktaları anterolateral ve posteromedial kommissürlerdir. Posterior mitral liflet şekil olarak dikdörtgene benzetilebilir. Posterior lifletin serbest kenarında kleft olarak adlandırılan iki adet çentik mevcuttur. Bu kleftler sayesinde posterior liflet üç bölüm gibi görünür, orta skalop, postero-medial skalop, anterolateral skalop. Kleft bölgelerine yelpaze şeklindeki (fan-shaped) kordalar yapışarak bu bölgeleri daha belirgin hale getirirler. Posterior lifletin hareketi anterior liflete göre daha kısıtlıdır; bununla birlikte her iki mitral liflet de kapağın efektif olarak kapanmasını

sağlarlar. Mitral kapak lifletlerinin yüzeyi, kordaların yapışma yerlerine ve kapağın normal hareketi sırasındaki liflet koaptasyon alanlarına göre üç bölgeye ayrılır (Şekil.2)



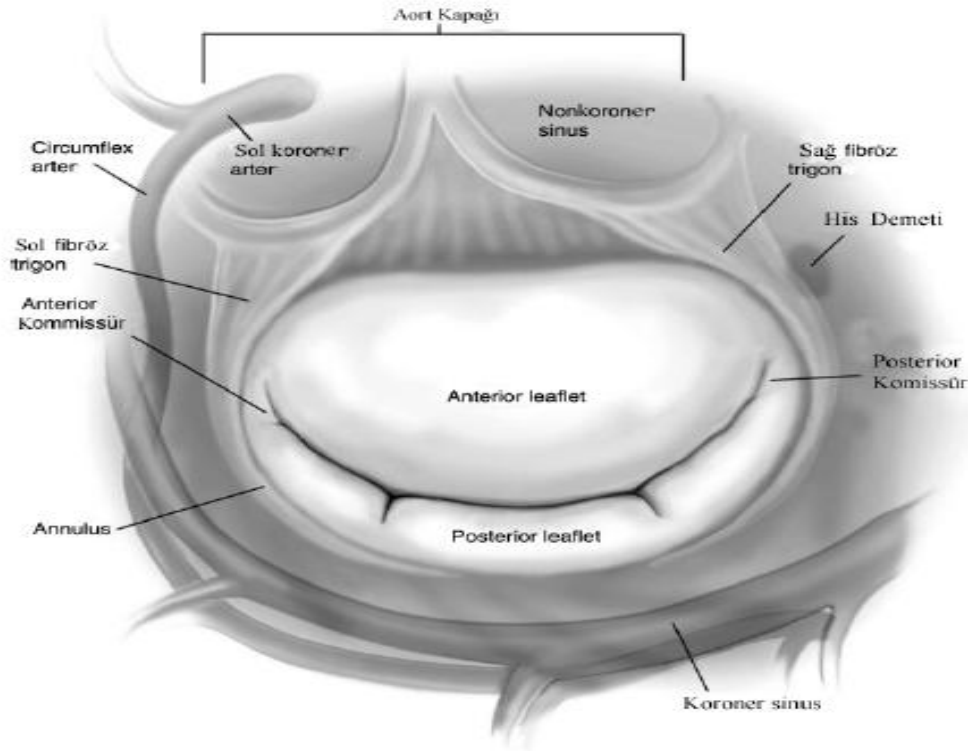
Şekil 2. Mitral kapağın segmental analizi ve kapak altı yapıları

Rough zone, (pürtüklü bölge) anterior ve posterior mitral lifletlerinin karşılıklı dayanma çizgisindedir. Sistol sırasında lifletler bu yüzey ile temas ederler. **Clear zone** (düzgün yüzeyli bölge) olarak adlandırılan ikinci kısım sistol sırasında sol atriumu dolduran kan ile doğrudan temas halinde olup rough zon'un devamında bulunur. Ventrikül kontraksiyonu sırasında atrium içerisine kapağın normal kapanması ve yeterliliği için birbirlerine yaslanır pozisyonda bulunurlar. **Clear zone**, ventrikül sistolü sırasında atriuma doğru kabaran bölge bu kısımdır. Son olarak clear zon ile anulus arasında yer alan **Bazal zone**, kaynağını doğrudan sol ventrikülün iç yüzeyinden alan basal korda tendineaların (tersiyer kordalar) yapışma bölgesini oluşturmaktadır. Bazal zon yalnızca posterior lifletde bulunur.

2.1.2 Anulus

Anulus esnek bir yapıda olup her sistolik kontraksiyonda çapında %26'lık bir azalma olmaktadır. Mitral kapak orifisi, şeklini kalbin sistol ve diastolu esnasında da değiştirmektedir.

Anuler esnekliğin bir diğer avantajı da sistol sırasında lifletlerin koaptasyon derecesini arttırmak, diastolde de anuler orifis alanını genişletmektir. Horizontal düzlemde mitral anulus semer şeklindedir. Anteriorda, anulus yapısal olarak kalbin fibröz iskeletine bağlanmıştır. Bu ilişki nedeniyle anulusun anterior kısmının mitral yetersizliklerinde esneme ve genişleme yeteneği kısıtlanmaktadır. Buna karşın, posterior anulus sert bir çevre yapıyla ilişkide olmadığından anterior anulusa göre esnekliği daha fazladır. Sonuç olarak mitral yetmezliklerde dilatasyon sadece posterior anulusta sınırlı kalmaktadır. Mitral kapak anulus'unu cerrahi açıdan çok önemli bazı yapılar çevrelemektedir (Şekil. 3).



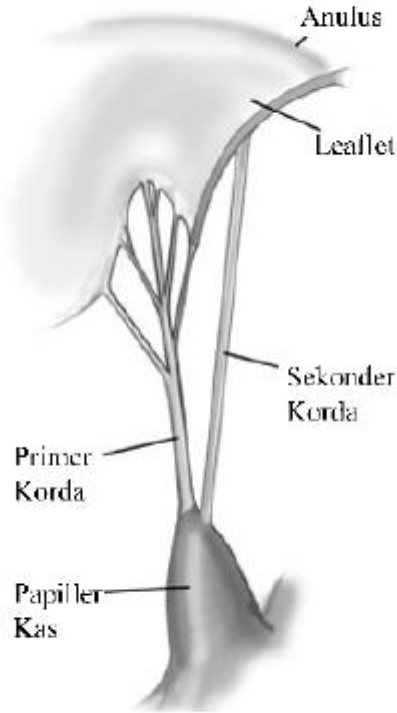
Şekil 3. Mitral kapak ve komşulukları

Sirkumfleks koroner arter posterior atrioventriküler oluk içerisinde mitral anulusun lateral kenarı boyunca seyreder. Koroner sinüs, aynı oluk (Groove) içerisinde daha medialde yerleşmiştir. Genellikle sağ koroner arterin bir dalı olan atrioventriküler nod (AVN) arteri, anterior liflete paralel ve hemen postero-medial komissüre yakın bir seyir gösterir.

Aort valvi anterior ve posterior fibröz trigonlar arasında bulunur. His bandı hemen posterior trigonun yanında yerleşmiştir. Bahsedilen tüm bu yapılar mitral kapak onarım cerrahisi sırasında yararlanabilirler.

2.1.3 Korda tendinealar

Korda tendinealar fibröz konnektif dokudan yapılmış, dayanıklı, mitral kapak lifletlerini papiller adalelere veya sol ventrikül serbest duvarına bağlayan kordon şeklindeki oluşumlardır (Şekil.4). Her iki liflete bağlanmadan önce dallara ayrılmakta ve bu dallarda kendi aralarında bağlantılar göstermektedir.



Şekil 4. Korda tendineaların mitral kapağa tutunma yerlerine göre sınıflanması

Korda tendinealar temel olarak primer, sekonder ve tersiyer olmak üzere üç ana gruba ayrılır. **Primer kordalar**, doğrudan kapak lifletlerinin serbest kenarı boyunca seyreden fibröz bant'a yapışırlar. Bu kordaların görevi, lifletlerin kapanma sırasında prolapsus veya serbest hareketlenme göstermeden temas yüzeylerin (rough zone) birbirinin karşısına gelmesini sağlamaktır. **Sekonder kordalar**, lifletlerin ventriküler yüzeylerinde rough

zone ile clear zone arasındaki liflet koaptasyon hattında ki bileşkeye yapışırlar. Bu kordaların ventrikül fonksiyonunun korunmasındaki önemi çok büyüktür. Sekonder kordalar ventrikülün daha kuvvetli kasılmasını sağlamanın yanı sıra, ventrikülün koni şeklini almasına da yardımcı olmaktadır. **Tersiyer kordalar** ise yalnızca posterior liflette bulunurlar, lifletin anulusun hemen yanındaki ventriküler yüzeyine yapışırlar. Bir diğer ilave korda grubu **komissüral kordalar**'dır. Bunlar komissüral bölgenin serbest kenarına bağlanırlar, postero medial ve antero lateral papiller adaleden kaynaklanıp her iki liflete birden yapışırlar. Bu yapılarından dolayı diğer kordalardan ayırt edilirler.

2.1.4 Papiller adaleler

Anterolateral ve posteromedial papiller adaleler sol ventrikül adale grubunun bir kısmını oluştururlar. Her iki adalede iki liflete korda gönderir. Sol ventrikül iç duvarı apikal bölüm ile orta 1/3 bölümünün birleşim noktasından kaynağını alırlar. Anterolateral papiller adalenin kanlanması ön inen koroner arter (LAD) ve diagonal dal veya sol sirkumfleks(CX) arterin marginal dallarından biriyle gerçekleşir. Yani iki damar kaynağı mevcuttur. Buna karşın posteromedial papiller adalenin kanlanması ya sol sirkumfleks areterden veya sağ koroner arterin distal dalları aracılığı ile olmaktadır. Yani tek kan kaynağı olması nedeniyle posteromedial papiller adale enfarktüslerine daha çok rastlanmaktadır.

2.1.5 Sol ventrikül

Sol ventrikülün posterior duvarı ve papiller adaleler kapak lifletlerinin sıkı sıkıya kapanması ve yeterliliğinde önemli rol oynarlar. Papiller adaleler ventrikül duvarına paralel bir seyir gösterip kordalar aracılığı ile kapak lifletlerinin serbest kenarlarına yapışmışlardır. İzovolümetrik kontraksiyon süresince mitral lifletler birbirleriyle uyumlu olarak aşağıya doğru çekilirler. Ventriküler dilatasyon durumunda papiller adalelerin hizası ve gerginliği bozulur, sonuçta kapağın kapanma yeterliliği etkilenir.

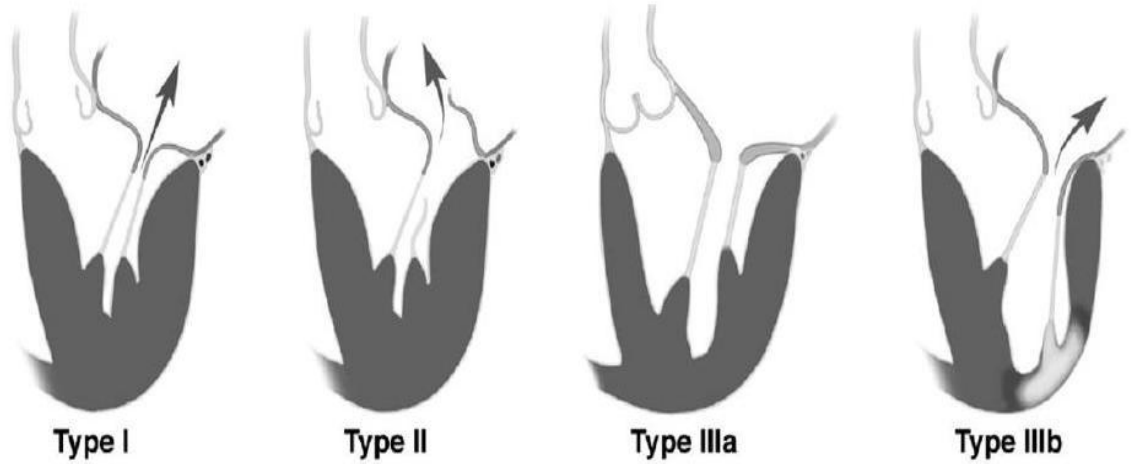
2.2 MİTRAL KAPAK FİZYOLOJİSİ

Normalde mitral kapağın tam olarak kapanması liflet yüzey alanının mitral orifisi alanını tam olarak örtmesi ile sağlanmaktadır. Mitral kapak fonksiyonunda kapakçıkların yanı sıra subvalvüler yapılar olan papiller kas, korda tendinealar, atriyal ve ventriküler duvar hareketlerinin önemli rolü vardır ve bu birimlerin hepsi fonksiyonel bir ünite olarak çalışırlar. Mitral kapak için fonksiyonel ünite tanımlaması ilk kez Perloff ve Roberts tarafından ortaya konmuştur. [11] Anulusun büyüklük ve şeklinde ekzantrik değişiklik, posterior kapakcığın belirgin hareketine ve daha fazla kan akımına neden olur. Atriyal orjinli olduğu düşünülen anterior kapakçık tabanındaki musküler lifler atriyum ile birlikte aktive olurlar. Atrial kontraksiyonda kenara çekilen kapakçıklar ventriküle atılan kanın geçişini de kolaylaştırır. Mitral kapağın açılması sol atrium ve ventrikül arasında erken diastolde oluşan, basınç gradientine bağlıdır. Kapanma ise tersine, erken sistolde sol ventrikül basıncının hızla atrial basıncın üstüne çıkması ile meydana gelir. Normal siklus mitral lifletlerin birbirinden uzaklaştığı erken diastol döneminde başlar. İzovolümik relaksasyon sürecinde mitral kapağın açık kalması için sol ventrikül basıncı giderek düşer. Ventrikül doluşunun büyük bir bölümü hızlı doluş fazının başında gerçekleşir, bunu yavaş doluş fazı izler. İkinci hızlı doluş fazı atrial kasılmayla (atrial kick) beraber gerçekleşir. Bu olay sol atrial basınç eğrisinde a dalgasıyla kendini gösterir. Kalp hızının düşük olduğu hallerde, atriumun ventrikül doluşuna olan etkisi en az düzeydedir. Buna karşın, kalp hızının arttığı durumlarda veya mitral kapak stenozlarında atrial sistolün ventrikül doluşuna olan etkisi daha da önem kazanmaktadır. Yetersizlik gösteren kalpde atrial sistolün yardımıyla kardiyak atım gücü %20-30 oranında artabilir. Kapakçıklar kapandığında mitral kapak koaptasyon alanı, relaksasyon sırasındaki orifis alanının 1.5-2 katına ulaşır. Kapakta en yüksek direnç kapakçıkların koaptasyon yüzeyindedir. İzovolümetrik kontraksiyon fazı süresince, mitral lifletler yukarıya doğru esneyerek, atrium içerisine adeta balonlaşırlar. Kalp siklusu ilerledikçe, lifletlerin rough zonları boyunca olan kapanma alanı giderek artar ve sonunda lifletler tam kapanmayı sağlayabilmek için vertikale yakın bir duruma gelirler. Ventrikül dilate olduğunda, bu vertikal hareket azalacağından kapak koaptasyonu bozularak yetmezlik oluşur. Ventriküler kontraksiyonun başlangıç fazı izovolümetrik olup, ejeksiyondan hemen önce ventrikül içi basınç değişikliği (dp/dt) maksimum seviyeye ulaşır. Hızlı ejeksiyon fazını aort kapağının açılması izler ve bu dönem ventrikül ve aort basınçlarının hızla yükselmesi, ventrikül volümünün hızla azalması ve yüksek bir aortik kan akımıyla karakterizedir. Bu dönemi ejeksiyon hızının giderek azaldığı aort kapaklarının

kapanmasıyla sona eren uzun bir faz izler. Mitral orifis, normalde aort kapakla 90 derece açı yaptığı için kapalı anterior kapakçık, sistolde atılan kan akımına paraleldir. Ventriküler dilatasyon gibi mitral orifis bozukluğunda mitral yetmezlik görülebilir. Aort kapağının kapanması kendisini aort basınç eğrisi üzerinde bir çentiklenme ile gösterir. Takiben ventriküler relaksasyonla birlikte ventrikül basıncı düşer ve mitral kapak açılır, ventriküler doluş fazı başlar ve tüm siklus tekrarlanır. Ventrikül ejeksiyonu sırasında, sol ventriküler kavitenin küçük (transfers) aksı %27-37 oranında azalırken, major aks(apeksden tabana) ancak %9 oranında azalmaktadır.

2.3 MİTRAL YETMEZLİĞİNİN FİZYOPATOLOJİSİ

Mitral kapağın fonksiyonel ünitesinde bileşenlerin herhangi birisindeki defekt mitral yetmezliğe yol açabilir. Carpentier ve arkadaşları tarafından mitral yetmezliği için önerilen klasifikasyon fonksiyonel olarak hasta olan kapakların 3 temel tipini tanımlamaktadır (Şekil.5) .[12]



Şekil 5. Mitral yetmezlikte Carpentier sınıflaması

Carpentier tip I yetmezlik (Kapakçık hareketleri normal, santral yetmezlik, anüler dilatasyon) Anüler dilatasyon olmaksızın normal kapak hareketleri varken kapakçıkta perforasyon olması da bu gruba girmektedir. Sistolde her iki kapakçık da anüler planın altında kalır ve diastolde normal olarak açılır. Tipik olarak tip I yetmezlik iskemisi veya endokarditin bir sonucudur. Ancak romatizmal veya dejeneratif nedenlerle de izole anüler dilatasyon ve deformitelerinde görünür. Bunlar vakaların yaklaşık %10 'nu oluşturur. Anüler dilatasyon genellikle post primer olarak ilk akut romatizmal ateş atağında anulusun

direkt posterior kapakçık bölgesinden gelişir. Antunes bu anatomik ve fonksiyonel bozukluğun saf mitral yetmezlikli olguların hemen tamamında bulunduğunu ve anulus çevresinin normalin iki katına kadar genişlediği vakalar bildirmiştir.[13] Romatizmal mitral yetmezliğinde anuler dilatasyon primer olarak ilk akut romatizmal ateş atağında anulusun direkt tutulumuna bağlıdır. Ancak progressif dilatasyon ventrikül genişlemesine sekonderdir. Bu da kollajen ve diğer destek dokuların hasarlanmasına bağlıdır. Diğer yandan romatizmal mitral yetmezliğinde posterior anulusun anterior kapakçığa doğru olan kontraktilitesi kaybolmuştur; sistolde anterior kapakçığa yaklaşamayan posterior kapakçık anterior ile koapte olamaz. Romatizmal hastalıklarda kordalar kısalır ve kalınlaşır, sonuçta kapakçık hareketi kısıtlanır. Değişen derecelerde kommisür füzyonu kapakçık fibrozisi veya kalsifikasyon ile mikst darlık ve yetmezlik oluşur, asimetric posterior anüler dilatasyon genellikle mevcuttur. Anulusun genişlemesi ve kontraktilitesinin kaybolması mitral yetmezliğinde önemli rol oynar. Bu nedenle yetmezliği olan mitral kapakta yapılan valvuloplastide anulusun rigid veya semirigid ring ile yeniden şekillendirilmesi (reshaping) önemlidir. Dejeneratif hastalığı olanlarda korda tendinealar incelmış ve uzamıştır. Artmış kapakçık dokusu genellikle mevcuttur. Ve kapakçıklar bazen ince olabilirken; Barlow hastalığı olanlarda kalınlaşmış ve beyazlaşmış olabilir. Kapak genellikle dalgalı bir görünümde ve anulus hemen her zaman dilatedir.

Carpentier Tip II yetmezlik (Kapakçık prolapsusu) Kapakçık prolapsusuna neden olan artmış kapakçık hareketinin varlığına bağlı olarak görülür. Bu durum uzamış ya da rüptüre bir kordadan kaynaklanabilir. En sık dejeneratif veya iskemik sebeplere bağlı olarak gelişir. Prolapsusda kapağın serbest kenarları sistolde anterior kapakçıkla karşı karşıya gelmez ve anüler planın üzerine çıkar. Vakaların %60'ında görülür. Romatizmal karditte korda tendinea rüptürü nadirdir. Ancak anterior kapakçığın uzamış ve zayıflamış korda rüptürü spontan olarak infektif endokardite bağlı olarak gelişebilir. Bu durum posterior kapakçıkta çok nadir görülür. Antunes'in serisinde anterior kapakçık kordal elongasyonu mitral hastalarının %75 de saf, mitral yetmezliği bulunan hastalarda ise %90 oranında görülmüştür. Anuler dilatasyon bulunan diğer %10 hasta da kordal elongasyon daha ileri evrede cerrahi onarım yapılmazsa gelişmektedir.

Carpentier Tip III yetmezlik (kısıtlanmış kapakçık hareketleri, IIIa diyastol sırasında, IIIb sistol sırasında) Tip III yetmezlik sınırlanmış kapakçık hareketine bağlı olarak gelişir ve sistolde etkilenmiş kapakçık, kapanmanın sağlanması için ulaşması gereken noktaya gelemediği için oluşur. Bu tip ensik romatizmal hastalarda bulunur. Yetmezliklerin %

20'sinin nedenidir. Mitral yetmezliğin devamı sol ventrikül dilatasyonuna neden olur, bu da mitral kapakla papiller adalenin birbirleriyle olan rölatif pozisyonunu bozar.

Mitral yetmezlikte olan temel fizyolojik anormallik sol ventrikülün atım volümünün bir kısmının sol atriuma regürjite olmasıdır. Bu da azalmış ileri kan akımına ve yükselmiş sol atriyum basıncına sonuçta da pulmoner konjesyon ve sol ventrikülün volüm yüklenmesine neden olur. Mitral yetmezliği ilerledikçe sol atrium boyutlarında normal üst sınır olan 4 cm'nin üzerinde, ilerleme ile uygun oranda bir artış olur. Bu durumda atriyal aritmiler ve sonuçta atrial fibrilasyon gelişir özellikle atriumun dilate olarak 4.5-5 cm'nin üzerine çıkması bu konuda etkilidir. Eş zamanlı olarak sol ventrikül dilate olur ve böylelikle atım volümü artar. En sonunda bu kompensatuar mekanizma başarısız olur ve ejeksiyon fraksiyonu azalır. Ejeksiyon fraksiyonundaki azalma ile belirginleşen kalbin sistolik fonksiyonundaki azalma, rölatif olarak geç bir bulgudur; çünkü ventrikülün yükü kapak yetmezliğine bağlı olarak azalmıştır.

Akut mitral yetmezliğinin geliştiği hastalarda sol atrium basıncı aniden artar ve ani olarak konjestif kalp yetmezliği gelişir bununla beraber kronik mitral yetmezliği olanlarda geç dönemlere kadar semptomlar gelişmez. Kronik mitral yetmezliği ilerledikçe hastada egzersizle nefes darlığı, ortopne, kolay yorulma ve çarpıntı gelişir. Bu semptomlar artmış sol atrium basıncı ve azalmış kalp debisinin bir arada olmasından kaynaklanır. Sol ventrikül disfonksiyonu ilerledikçe pulmoner konjesyon semptomları daha ön plana çıkar; sonuçta pulmoner hipertansyon ve sağ kalp yetmezliği ortaya oluşur. Fizik muayenede mitral yetmezliğinin karakteristik bulguları apikal yerleşimli sistolik üfürüm ve kuvvetli bir apikal vuru meydana gelir. Üfürüm genellikle sert ve axilla'ya yayılırken sol atrium basıncının aşırı derecede yüksek olduğu durumda üfürüm duyulmayabilir. Yetmezliğin miktarı üfürümün şiddeti ile doğru orantılı olmayabilir.

2.4 MİTRAL YETMEZLİĞİNDE ETİYOLOJİ

2.4.1 Dejeneratif kapak hastalıkları

2.4.2 Romatizmal kapak hastalıkları

2.4.3 İskemik kalp hastalıkları

2.4.4 Bakteriyel endokardit

2.4.1 Dejeneratif Mitral Kapak Hastalıkları

Mitral kapak prolapsusu (MVP), “floppy mitral kapak”, miksomatöz mitral kapak, dejeneratif mitral kapak hastalığı gibi değişik isimlerle adlandırılan patolojik bir antitedir.[14, 15] MVP otozomal dominant geçiş gösteren kalıtsal formları da belirlenmiştir.[16] MVP genel popülasyonda %45 oranında görülmektedir. En selim mitral kapak hastalığıdır. %5 oranında ileri derecede mitral yetmezliğine neden olmakta ve cerrahiye gerek duyulmaktadır.[17] Ülkemizde romatizmal kapak hastalıkları kapak ameliyatlarının en sık nedenini oluştururken Amerika ve Avrupa’da MVP mitral kapak cerrahisinin en sık uygulandığı patolojidir. Son yıllarda ülkemizde de romatizmal mitral kapak hastalığının yanı sıra önemli oranda MVP’li olgulara da rastlanmaktadır. Cerrahi patolojideki bu değişiklik romatizmal ateş oranındaki azalmanın yanı sıra, cerrahiye aday hastaların yaş sınırının giderek artmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Posterior liflet anterior liflete göre daha fazla tutulum gösterir. Kordalar uzamış ve incelmış bazen rüptüre olmuş hatta kalın ve füzyonlaşmış şekiller gösterebilirler. Eğer anterior liflet prolabe olmuşsa etkilenen bölüm daha çok lifletin posteromedial yarısıdır. Bu belirtilere ilave olarak sekonder bazı değişiklikler MVP’de ortaya çıkabilmektedir. Lifletlerin serbest kenarlarında fibröz kalınlaşma, lifletlerin ventriküler yüzeylerinde fibröz birikimler, ventriküler yüzeyde sürtünmeye bağlı lezyonlar ve temasa bağlı trombozlar ve sistemik embolilere neden olabilmektedir. Dejeneratif kapak hastalıklarında saptanan patolojiler belirgin değişiklik göstermekte ve mitral valvüloplasti ve onarım kararını önemli oranda etkilemektedir. Posterior korda rüptürü en sık rastlanan bulgudur.[18] Bununla birlikte korda elongasyonu anulus dilatasyonu anterior korda rüptürü ya da her iki kordanın da rüptürü görülebilmektedir. Dejeneratif mitral kapak hastalıkları ilerleyici özellik gösterirler. Mitral kapak onarımları mitral kapak yetersizliği ile beraber bulunan çeşitli anatomik değişikliklere göre ya tek bir cerrahi tekniği ya da çeşitli girişimlerin kombinasyonu şeklindeki teknikleri içermektedir. Bunlar arasında Posterior liflet kuadranguler rezeksiyonu, Korda transferi, Korda replasmanı, Kordal kısaltma, Anuloplasti’ler, Alfieri tekniği gibi cerrahi girişimlere gerek duyulmaktadır.

2.4.2 Romatizmal Mitral Kapak Hastalığı

Streptokok enfeksiyonlarının profilaksi ve tedavisinde penisilin bulunması akut romatizmal ateş ataklarında ve yeni vakaların ortaya çıkmasında dramatik bir azalma sağlamıştır. Ve progressif romatizmal kardiyomyopati insidansında da belirgin azalma olmuştur.[19] Streptokokal hastalıklar 5-15 yaş arası, özellikle 6-8 yaş arası en sık

görünür. Akut romatizmal ateş erişkinlerde de görülebilir ve yaş tanı koymada kesin bir kriter değildir. Akut romatizmal ateşin en belirgin klinik tablosu artrit, korea ve kardit triadır. İlk akut romatizmal ateş atağının akut fazında sıklıkla mitral yetmezliğe bağlı sistolik üfürüm duyulur. Bu kardiyak dilatasyona bağlı mitral anulus genişlemesinden kaynaklanır. Bu mitral yetmezlik üfürümlerinin %76'sı atakların önlenmesiyle kaybolur. Akut dönemde ciddi kardiyomegali gelişen hastalarda mitral yetmezlik nadiren düzelir. Bu durum hastalığın ciddi oluşuna veya mitral yetmezliğin progresif ilerlemesine bağlıdır. Mitral yetmezlik akut romatizmal ateşin erken dönemdeki en sık komplikasyonudur. Bunun yanın da mitral darlık ise ilk atak veya tekrarlayan ataklardan aylar veya yıllar sonra ortaya çıkan geç dönem komplikasyonudur. Fibrin birikimi ve zaman içinde bunun fibröz dokuya dönüşmesi ile kapakçıklar kalınlaşmakta ve orifis giderek daralmaktadır. Romatizmal aktivitenin subklinik devamı kapak dokusunda pgressif histolojik değişikliklere neden olmaktadır. Romatizmal kapak değişiklikleri 3 aşamalıdır: Akut (Aktif) Kardit, İyileşme Fazı, Kronik Faz'dır. Bu dönemlerde histolojik olarak eksudatif, granümatöz ve kronik değişiklikler gözlenir. **Akut faz** hastaların % 50'sinden fazlasında kapakçıklarda şişme olur. Kapakçıkların koaptasyon hattında ve kordalarda yayılabilen küçük granüler lezyonlar görülebilir. Bu vejetasyonlar sıkı yapışıktır ve fibrin içinde biriken kan hücreleri ve trombositlerden oluşur. Mitral yetmezlik anular dilatasyon, kapakçık prolapsusu veya her ikisine de bağlı olarak gelişir. Proloapsus kordaların elongasyonu ile ilişkilidir. **İyileşme fazı** kapak dokusundaki enflamatuvar değişiklikler komplet rezolüsyon ile veya skarlaşma ile geriler. **Kronik faz**; Hemodinamik olarak ciddi valvüler lezyonların gelişmesi ilk romatizmal atağın şiddetine ve iyileşme prosesinin tipine bağlıdır. Bazı kapaklarda darlık gelişirken diğerlerinde yetmezlik gelişmesinin sebebi tam olarak bilinmemektedir.

2.4.3 İskemik Mitral Yetmezliği

İskemik mitral yetmezliği koroner arter hastalığının bir komplikasyonudur ve bir ya da daha fazla arterin tam veya parsiyel tıkanması sonrası da gelişir [20] . Kapakçık anatomik olarak normal olmasına rağmen genellikle parsiyel ve global ventrikül disfonksiyonuna bağlı mitral yetmezlik mevcuttur [20] [21]. Hastalarda sıklıkla fonksiyonel mitral yetmezliği görülmekle birlikte organik bir neden olarak sayılabilecek papiller adale rüptürü de etiyolojiden sorumlu olabilir. İskemik mitral yetersizliklerinde ameliyat morbidite ve mortalite oranları diğer nedenli mitral yetersizliklerine göre daha yüksektir [22]. Papiller adele rüptürü, papiller adele geometrisindeki bozulmalar, ventrikül duvarında anevrizma

formasyonu, anüler dilatasyon, iskemik mitral yetmezliğine neden olurken hemen her zaman bölgesel veya global ventrikül disfonksiyonu ile birlikte seyrederler [23] [24].

SAVE (Survival and Ventricular Enlargement) adlı çalışmada miyokard enfarktüsü sonrasında iskemik mitral yetmezliği gelişme insidansı %19.4 olarak saptanmıştır [25]. Koroner angiografi yapılan hastaların %3'ünde [26] Koroner bypass cerrahisi uygulanan hastaların %4-5'inde iskemik mitral yetmezliği bulunmuştur. [22] [27] Fonksiyonel mitral yetmezliğe neden olan mekanizmalar; papiller adale geometrisindeki bozulma veya gelişen anevrizma formasyonu nedeniyle kapakçıkların uç uca gelememesi (Carpentier Tip III-b, kapakçıklarda kısıtlanmış hareket) ventriküler genişlemeye sekonder anüler dilatasyon (Carpentier Tip-I) veya her iki mekanizma ile birlikte gelişebilmektedir [23] [28] [24, 29, 30]. Posterior medial kasın beslenmesi dominant sağ koroner arterden olduğundan, posterior papiller kas infarktı, antero-lateral papiller kasa göre dört kat fazla bulunur. Ayrıca antero-lateral papiller kas daha geniş ve kısa olduğu için iskemi ve rüptüre posteromediyal papiller kasa göre daha az eğilimlidir. İskemik mitral yetmezlik klinik olarak akut, (miyokard enfarktüsü sonrası ilk 30 günlük dönem) ya da kronik olarak sınıflanabilir [20, 21]. İskemik mitral yetmezliğin günümüzde uygulanmakta olan cerrahi tedavisinde; yalnızca koroner arter bypass cerrahisi, sütür veya ring annuloplasti veya mitral subvalvüler apparatusun kısmi ya da total korunduğu kapak replasmanı gibi yöntemler kullanılabilmektedir [9].

2.4.4 Bakteriyel Endokardit

Valvuloplasti teknikleri son yıllarda nativ mitral kapak endokarditli olgularda da uygulanmaktadır.[31, 32] Bu olgularda uygulanan mitral kapak tamirinin çeşitli avantajları bulunmaktadır. Enfektif sürecin sınırlanması kapak altı aparatın korunması, sol ventrikül fonksiyonlarının korunması, protez kapağa göre enfeksiyona daha dirençli nativ kapağın yerinde bırakılması tekniğin yararlı taraflarıdır. Zira prostetik kapak takılmış akut endokarditlerde yüksek oranda reenfeksiyon, paravalvüler kaçak, tromboemboli gibi komplikasyonlarla karşılaşılmaktadır. Endokarditte uygulanan mitral valvüloplastinin uzun dönem sonuçları istenilen düzeyde olmasa da kısa dönem sonuçları mitral kapak replasmanına göre oldukça başarılıdır.[31-33]

2.5 MİTRAL YETMEZLİĞİNDE CERRAHİ TEDAVİ ENDİKASYONLARI

Endokardit ve akut iskemik mitral regürjitasyon cerrahi tedavi için başta gelen cerrahi endikasyonlardır. Romatizmal ya da dejeneratif mitral yetmezlik olgularında, semptomların ortaya çıkmasına kadar geçen süre, olguya göre değişiklik gösterebilmekle beraber, genellikle uzun bir dönemi kapsayabilmektedir. Asemptomatik olgular yerine, NYHA (New York Heart Association) sınıf III ve IV olmuş hastalarda cerrahi tedavi birinci seçenek olmalıdır [34]. Fonksiyonel kapasitenin olumsuz etkilenmesi sol ventrikülün de ileri derecede bozulduğunu gösterir. Bunun objektif ölçütleri ejeksiyon fraksiyonunun %60'ın altına düşmesi ya da sol ventrikül diastol sonu basıncının 45 mmHg'üzerine çıkmasıdır. Özellikle ejeksiyon fraksiyonunun (EF) %40'ın altında olması sol ventrikülün ileri derecede hasara uğradığına işaret eder. Bu durumdaki olgular NYHA sınıf I/II düzeyinde bile olsalar cerrahi tedavi adaydırlar. Mitral yetmezliğine bağlı olarak sol ventrikül kontraksiyon kusuru ve dilatasyonu gelişmeye başlayınca (EF %25-%30) cerrahi tedavi riskinde de artış gözlenir. Sol ventrikülün sistol sonu çap ve basınç değerleri, postoperatif iyileşmenin sağlanması açısından EF'ye oranla daha objektif kriter olarak kabul edilmektedir. Sistol sonu volüm (ESV) < 30 ml/m² ve çap <40 mm olan hastaların cerrahi tedaviden en fazla yarar gören grup olduğu belirlenmiştir. ESV >90 ml/m² ve çap 50 mm olan olgularda ise miyokardın gördüğü hasar nedeni ile cerrahi mortalite yüksektir.

2.6 MİTRAL YETMEZLİĞİNDE CERRAHİ TEDAVİ YÖNTEMLERİ

2.6 1 Kapak Replasmanı

Protez mitral kapak olarak henüz ideal bir protezden söz edilememektedir. Her materyalin avantajı yanında bütün hasta gruplarında kullanılmasına engel olan önemli bir ya da daha fazla dezavantajı bulunmaktadır. İdeal bir prostetik kapak, nativ kapağın sahip olduğu bütün özelliklere sahip olabilmelidir.[35]

Kapak seçiminde genel kabul gören bazı kurallar; kapağın iyi hemodinamik karakterde olması, trombojen olmaması, uzun ömürlü olması, kolay elde edilebilmesi, implante edilen bölgeye anatomik olarak uygunluk göstermesi, sessiz çalışması ve pahalı olmaması şeklinde tanımlanmıştır [36-38]. Mekanik kapaklar genellikle genç yaş grubunda tercih edilmelidir [39]. Reoperasyon riskinin daha az olması nedeni ile mekanik kapaklar biyoprotezlere oranla bu grup olgularda daha sık kullanılmaktadır. [40, 41] Ancak

antikoagulan tedavi ile uyum en önemli noktadır. Bu uyumu sağlayamayacağı düşünülen hastalarda mekanik kapakların kullanılmaması önerilmektedir [42, 43].

2.6.1.1 Protez Kapak Tipleri

Prostetik kapaklar iki gruba ayrılırlar. Biyolojik kapaklar ve mekanik kapaklar.

1) Biyolojik kapaklar: Domuz kapakları (aortik) ve sığır kapakları (perikardiyal) xenogreft olarak en sık kullanılan doku kapaklarıdır. Homogreft aort kapakları aort replasmanı için kullanılabilir ancak mitral pozisyon için uygun değildir. Doku kapakları mekanik kapaklarla oluşan tromboembolik olaylara çözüm olarak geliştirilmiştir. Tromboembolik olay gelişme insidansı mekanik kapaklardan oldukça düşük olmasına rağmen “sıfır” değildir. Ancak erken postoperatif dönemde antikoagulan tedavi gerektirmemesi doku kapaklarının major avantajlarıdır. En sık kullanılan domuz xenogreft kapaklar Hancock ve Carpentier-Edwards prostetik kapaklardır. Sığır tipi perikardial kapaklar daha iyi hemodinami hedeflenerek Shiley Laboratuvarları'nın desteği altında Ionescu tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra perikardial kapaklar giderek popülerite kazanmış Carpentier-Edwards ve Hancock laboratuvarları da kendi modellerini üretmeye başlamışlardır. Doku kapaklarının esas dezavantajları dayanıklılığının düşük olmasıdır. Özellikle genç hastalarda erken dejenerasyon ve kalsifikasyon gelişir. Gluteraldehid ile muamele edilen kapaklar sayesinde erişkin hastalarda 8-12 yıllık dayanıklılık sağlanabilmektedir. Kapak elde etme yöntemleri ve kapak stenti teknolojisindeki gelişme sayesinde kapakçıklara binen yük azaltılmaya ve kapak dejenerasyonunun önüne geçilmeye çalışılmaktadır.

2) Mekanik kapaklar: Kapakların dizaynında ve teknolojisinde günümüze kadar çok geniş alanda çalışmalar yapılmıştır. Ancak tromboembolik olay insidansında az bir gelişme kaydedilebilmiştir. Mitral kapak için tromboembolik olay insidansı yıllık %2-9 hasta olarak rapor edilmektedir. Diğer yandan kapaklarda kumaş benzeri materyaller denenmiş; ancak bu modifikasyonların bazılarının hemoliz, trombotik obstrüksiyon prostetik materyal embolisi gibi diğer komplikasyonları arttırdığı düşünülmektedir. Üretim teknolojisindeki gelişmelere rağmen mekanik protez kapakların trombojeniteleri halen önemli bir klinik sorundur ve antikoagülasyon gerektirirler. Oral antikoagulanlar (warfarin, coumadin vs.) sistemik heparinizasyona göre daha kolay uygulanabilir ve daha etkilidir. Ancak günümüzde kullanım kolaylığı açısından etkisi homojen olan oral antikoagulanların geliştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir. Bununla beraber antikoagülasyonun kontrendike olduğu

hastalarda (aktif gastrik veya duodenal ülseri olan olan hastalar, fiziksel travmaya çok maruz kalan mesleklerde çalışanlar, mental retarde hastalar) ve çocuk isteyen bayanlarda (antikoagülanların teratojenik özellikleri ve gebelikte kanamalar, abortus tehlikesi olması) gibi durumlarda biyoprotez kapaklar tercih edilmelidir. Özetle prostetik kapak seçilirken, hastanın ihtiyacına, sosyal, ekonomik kültürel karakteristiklerine göre karar verilmelidir.

2.6.1.2 Protez Mitral Kapak Komplikasyonları

- a.**Sistemik tromboembolizm: Kalıcı nörolojik sekel oluşturur veya periferel iskemiye neden olabilir.
- b.**Mekanik protezlerin trombotik obstrüksiyonu
- c.**Biyoprotez dejenerasyonu
- d.**Periprostetik kaçaklar
- e.**Mekanik protezlerin disfonksiyonu
- f.**Protez kapak endokarditi
- g.**Antikoagülasyona bağlı hemoraji

2.6.2 Mitral Kapak Tamiri

2.6.2.1 Tarihsel Gelişimi : İlk kapalı mitral kommissurotomi girişimi 1948 yılında Harken tarafından gerçekleştirilmiştir [44]. Gibbon tarafından 1953 yılında kardiopulmoner bypass makinesinin tanımlanmasının ardından 1957 yılında Lillehei ilk anüloplasti girişimini gerçekleştirmiştir [45]. Ancak 1961 yılında Albert Star tarafından ilk kapak replasmanının yapılması ve sonuçlarının ortaya çıkması cerrahları kapak tamirinden uzaklaştırarak replasmana yönlendirmiştir.[46] Ancak kapak replasmanı sonrasında ortaya çıkan tromboembolik komplikasyonlar, antikoagülan tedaviye bağlı hemorajik komplikasyonların artışı, takılan kapakların dayanıklılığının sınırlı oluşu, enfektif komplikasyonlar kapak tamirlerinin tekrar gündeme gelmesine neden olmuştur. İlk olarak Carpentier tarafından yayınlanan sonuçlar daha sonra Duran tarafından desteklenmiş ve 1980'lerden bu yana kapak tamir prosedürleri rutin uygulamaya girmiştir.[47-50] Kapak tamirlerinin bugünkü yerini almasında etken olan bir diğer önemli adım 1991 yılında James L. Cox tarafından atrial fibrilasyonun cerrahi tedavisinin tanımlanmasıdır.[51-54] Zira atrial fibrilasyona yönelik küratif cerrahi tedavi yapılması antikoagülan ilaç gereksinimini ortadan kaldırmakta ve hemorajik komplikasyonlardan bu sayede uzaklaşmaktadır.

Sağlık bütçeleri açısından ele alındığında da kapak tamiri konseptinin operasyon ücretlerinde ekonomi sağlaması açısından önemli rolleri olduğu bilinmektedir.[55] Cenevre Üniversitesi Kalp Damar Cerrahisi Departmanında gerçekleştirilen prospektif bir çalışma ile kapak tamiri operasyonlarında kapak replasmanına göre hasta başına ortalama 8.000 euro ekonomi sağlandığı gösterilmiştir.[55]

Mitral kapak tamiri ya da replasmanı yapılmasına etkili faktörler kapak hastalığının etiyojisi, kapak patolojisinin durumu ve cerrahın tecrübesi olarak değerlendirilebilir. Bunlara ek olarak tamir endikasyonlarının zorlanması gereken bir durum hastanın yaşı ve cinsiyetidir. Gelişme dönemini tamamlamamış bir hastada replase edilecek bir mitral kapak ileri dönemde stenoz gelişimine neden olabilir. Doğurganlık döneminde bir bayan hasta mekanik protez kapak ile yapılacak replasman hamilelik durumunda antikoagülasyonun ayarlanması ile ilgili güçlükler ve tromboembolik komplikasyonlara neden olabilir. Bu özelliklere sahip hasta alt gruplarında kapak tamiri sınırları özellikle zorlanmalıdır. Amerikan Heart Association (AHA) tarafından hazırlanan kapak hastalıkları tedavi rehberinde mitral kapak replasmanı endikasyonu olarak “ancak hastalığı ileri derecede ve balon ya da tamir uygulanamıyor ise” ifadesi kullanılmaktadır.[56] Buradan anlaşılacağı gibi mitral kapak tamirleri günümüzde üstünlüklerini kanıtlamış operasyonlardır.

2.6.2.2 Mitral Kapak Tamir Teknikleri:

a-Anüloplastisi

b-Korda kısaltması

c-Posterior liflet kuadranguler rezeksiyonu

d-Papiller adale kısaltması

e-Rüptüre korda ya da papiller adalenin reimplantasyonu

f-Korda transferi

g-Korda replasmanı

h-Alfieri tekniği olarak sınıflandırılır.

2.6.3 Anüloplastisi:

Mitral kapak tamir teknikleri içerisinde anuloplastinin özel bir yeri vardır. Mitral anuloplasti diğer tamir teknikleri için alternatif değil tamamlayıcı bir işlem, temel bir basamaktır (stenozun önde gelen bulgu olduğu romatizmal kapak hastalıkları, bazı endokardit olguları ya da bazı konjenital malformasyonlar haricinde). Mitral anuloplastisi ile

amaçlanan; dilate olmuş anulusa normal şekli ve boyutunu tekrar kazandırmak, mitral kapakcığının koaptasyonunu düzelterek mitral kapak ve kapak bileşenlerine uygulanan tamir işlemlerini kuvvetlendirmek, mitral anulus'da uzun dönemde tekrar dilatasyon gelişmesini önlemektir. Mitral kapak patolojilerine yönelik açık tamir işlemlerinin başladığı 1957 yılından bugüne kadar anuloplasti amacıyla birçok teknik tanımlanmıştır. Kay tarafından önerilen sütür anuloplastisi, Reed tarafından önerilen asimetrik mitral plikasyon, Mc Goon tarafından önerilen mural kapakçık plikasyonu, Belcher tarafından önerilen posterior anulusun polyester bir şerit ile desteklenmesi bu tekniklerden bazılarıdır.[57, 58]

2.6.3.1 Anüloplasti İçin Kullanılan Ringler ve Tarihsel Gelişimleri:

a-Rijid Ring

b-Fleksibl Ringler

c-Semi-rijid Ringler

d-Biodegradable Ringler

Anüloplasti konusunda iki temel konsept mevcuttur. Bunlardan bir tanesi Carpentier'e ait "mitral anulus re-modeling"dir. Carpentier re-modeling konsepti ile amaçlanan sadece kapakçıkların koaptasyonunun düzeltilmesi değildir. Bu teknikle mitral anulusun rigid bir ring aracılığı ile sistol sırasındaki normal şekline ve boyutuna dönüştürülmesi, anuler dilatasyonun rekürensini önlenmesi amaçlanmaktadır. Carpentier tarafından 1971 yılında tanımlanan bu tekniğin ardından 1976 yılında Duran tarafından mitral anuloplasti amacıyla fleksibl ringlerin kullanılması gündeme getirilmiştir.[47, 49] Duran tarafından tanımlanan fleksibl ringler ile mitral anulus dilatasyonu azaltılmaktadır ("narrowing anuloplasty"). Normalde sol ventrikül ile birlikte mitral kapak kardiak siklus sırasında çapını değiştirmekte, üç boyutta hareket ederek sol ventrikül fonksiyonlarına katkıda bulunmaktadır.[59] Mitral kapak tamiri sırasında kullanılacak ringin rijid ya da fleksibl olmasının ventrikül fonksiyonları üzerine olan etkileri bazı çalışmalar ile araştırılmıştır.[60-66] Fleksibl ring kullanılmasını destekleyen yayınlar Duran fleksibl ringi implante edilen olgularda mitral anulusun kardiak siklus sırasında fizyolojik şekil değişikliklerini yapmaya devam edebildiğini Carpentier rijid ringinin sol ventrikül fonksiyonlarını olumsuz etkilediğini bildirmektedirler.[60-62] Ancak bunun tersine ringin fleksibl ya da rijid olmasının bir önemi olmadığını bildiren yayınlar da mevcuttur.[63-66] David tarafından yapılan bir çalışmada rijid ve fleksibl ringlerin sol ventrikül fonksiyonları üzerine olan etkileri dejeneratif kapak yetmezliği nedeniyle opere edilen olgularda karşılaştırılmıştır.[60]

Post operatif erken dönemde sol ventrikül diastolik fonksiyonları açısından iki grupta da benzer derecede iyileşme elde edildiği halde sistolik ventrikül fonksiyonlarının fleksibl ring implante edilenlerde daha iyi olduğunu saptamıştır. Ancak iki yıl sonra yapılan kontrollerde olguların normal sol ventrikül fonksiyonlarına sahip oldukları, iki grup arasında fark saptanmadığı bildirilmekte idi. David bu sonuçla ilgili olarak rijid fiksasyona karşı sol ventrikülün bazı kompasatuvar mekanizmalar geliştirdiği ya da aradan geçen sürede fleksibl ringin fleksibilitesinde bir azalma olabileceği yorumunu yapmaktadır [67]. Rijid ve fleksibl ringlere ait postoperatif sonuçların karşılaştırıldığı bir diğer çalışma Okada ve ark.'na aittir.[61] Preoperatif benzer özelliklere sahip 25 hasta üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada hastaların operasyon sonrası sol ventrikül fonksiyonları ve mitral kapak alanları dinlenme ve egzersiz sırasında karşılaştırılmıştır. Rijid ring implante edilen olgularda sistol ve diastol sırasında kapak alanında bir değişim saptanmazken fleksibl ring implante edilen olgularda %26'lık bir değişim olduğu saptanmıştır. Bu oran normal bireylerde kardiyak siklus sırasında mitral anulusun gösterdiği fizyolojik değişime benzerdir. Bu çalışmanın sonucunda yeni bir bulgu olarak egzersiz sırasında mitral kapaktan geçen diastolik kan akımının fleksibl ring grubunda daha iyi olduğu saptanmıştır.

Mitral anüloplasti operasyonlarından sonra mitral ön yaprakcığın anormal hareketi (sistolik anterior motion-SAM) ile sol ventrikül çıkım yolunda darlık ortaya çıkması sıklığı %4-10 dur.[68] SAM'ın rijid ring kullanılan olgularda daha sık ortaya çıktığı bildirilmektedir. Etiyolojisi tartışmalı olmakla beraber bu patolojiye mitral yaprakcıkların koaptasyonunun öne doğru yer değiştirmesi ve anterior mitral kapakcığın sol ventrikül çıkım yolunda darlık yaratacak şekilde kapanması neden olmaktadır.[69]

Carpentier rijid ringinin re-modeling avantajı ile birlikte fleksibl ringlerin anulus hareketleri sol ventrikül fonksiyonları üzerine oluşan etkilerini bir arada bulundurma düşüncesi, semi-rijid ring konseptinin doğmasına neden olmuştur.[7] İlk olarak 1997 yılında kullanıma giren Carpentier Physio-semirijid ringini, Seguin, Sculptor ringleri takip etmiştir.[70, 71]

Son yıllarda kalp cerrahisinde, cerrahi teknik ve kullanılan materyaller açısından en önemli gelişimler doku mühendisliğinde olmuştur.[72] Doku mühendisliği; polimer kimyası, mühendislik ve biyolojik bilimlerin bir kesişim noktası olarak kabul edilebilir. Amaç in-vivo ya da in-vitro olarak fonksiyonel dokuların gelişimine rehberlik edecek iskelet hücre ya da hücre-iskelet kompleksleri aracılığı ile hastalıklı ya da eksik olan dokuların yapılanmasına aracı olmaktır. İskelet oluşturması amacıyla en sık kullanılan polimerler poliglikolik asit, polilaktik asit polidiasanon'dur. Doku mühendisliği uygulamalarında doku rejenerasyonuna önderlik edecek üç farklı teknik kullanılmaktadır. Bunlardan ilki hastanın

kendi hücrelerine rehberlik edecek bir polimer matriksinin implante edilmesi, ikincisi tek başına otojenik ya da allojenik hücrelerin implantasyonudur (ksenojenik hücreler). Üçüncü teknik ise matrix ve hücrelerin bir arada implante edilmesidir. Rehber olması amacıyla implante edilen in-organik dokular bir süre sonra bioayırışma uğrayarak organik maddelere indirgenmektedir. Böylece uzun dönemde kişinin vücudunda yabancı bir madde kalmamaktadır. Bu tekniklerin en önemli faydası yabancı dokuların kısa dönem içerisinde yıkılmaları sonucunda infeksiyöz komplikasyonlardan uzaklaşması ve yeniden inşa edilen dokuların büyüme yeteneğini koruyabilmeleridir.

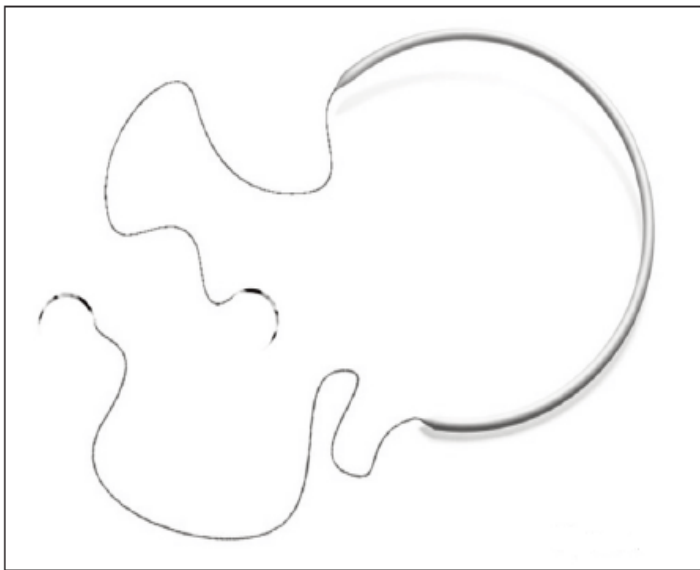
2.7 BİYOAYRIŞABİLEN RİNG İLE ANULOPLASTİ (Kalangos Bioring®)

Kapak tamirlerinde kullanılan ringlere doku mühendisliği teknolojisinin uygulaması olarak Kalangos Biodegradable Anuloplasti ringi geliştirilmiştir. Bu biyoayırışabilen ürünün ilk prototipi ise 1994 yılında piyasaya sunulmuştur. Biyoayırışabilen ring, European Conformity komitesi (CE) tarafından 2005 yılında İsviçre ve diğer Avrupa ülkelerinde satılmak üzere kabul görmüştür. FDA (Food and Drug Administration Office) ile hazırlanan onay protokolü ise halen pediatrik popülasyon için anuloplasti operasyonları uygulamasına olanak sağlamaktadır. Bahsedilen ringi icad eden doktor Afksendiyos Kalangos Cenevre Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Cerrahisi bölüm başkanı olan Türk cerrah'tır. 11 Eylül 1960'da İstanbul'da doğmuştur. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp fakültesinden 1984 yılında mezun olmuş, 1990 yılında ise Dr. Siyami Ersek Hastanesin'den Kalp ve Damar Cerrahisi uzmanlık diplomasını almıştır. Yurt içi ve yurt dışındaki çalışmaları sonucunda 1995 yılında Profesör Doktor ünvanını almıştır. 1993 yılından bu yana Cenevre Üniversitesinde çalışmalarını sürdürmektedir. Biyoayırışabilen mitral kapak ringi ve mitral kapak tamir yöntemi ile tıp literatüründe önemli bir yere sahiptir. Dr. Kalangos her yıl birçok ülkede yüzlerce kalp ameliyatı yapmakta ve buralardaki meslektaşlarına bilgi birikimini aktarmaktadır. Ayrıca geri kalmış ülkelerde, Doğumsal Kalp Defektli çocukların ameliyat edilmesi ve sağlığına kavuşturulması programlarındaki başarılı çalışmaları sonucu dünyanın en prestijli tıp ödüllerinden sayılan Fransız Tıp Akademisi ödülünü 2004 yılında almıştır. Ayrıca 2005 ve 2006 yıllarında iki kez Nobel tıp ödülüne aday gösterilmiş Türkiye Cumhuriyeti vatandaşıdır.

Konvansiyonel anuloplasti ringleri ayrışabilen özellikte olmadığından teorik olarak implantasyondan sonra ömür boyu aynı anatomik lokalizasyonda değişmeden kalmaktadır. Atrioventriküler anulusa implante olan bir anuloplasti ringi etrafı endokardial hücre

duvarıyla örtülene dek tromboembolik komplikasyonlara ve endokardite sebep olabilecek yabancı bir cisim olarak kabul edilmektedir. Erişkin hastalar için fiziksel özelliğini zamanla değiştirmeyen, aynı lokalizasyonda ve boyutta kalan güncel cerrahinin hizmetinde olsa da, mevcut anuloplasti ringlerinden hiçbirisi pediatrik hasta popülasyonu için ayrışabilen ve genişleyebilen karakterde değildir.

İmplant materyalin anulus lokalizasyonunda geçici olarak kalması zamanla doğal biyoayrışım karakteriyle yok olması konvensiyonel ringlerle olan ayrımın temelini teşkil etmektedir. Anulus etrafında fibroblast kümelenmesine bağlı doğal bir iskelet oluşmakta, uzun süre zarfında da geçici ringlerin yerini bu doğal iskelet almaktadır. Biyoayrışabilen karakterde olmayan ringlere kıyasla fibroblastlar tarafından oluşturulan halkanın gelişim potansiyelini koruması biyoringin bir başka avantajı olarak ön plana çıkmaktadır. Kalangos Biodegradable Ringi'nin ana maddesi poly-1,4 diaksanon'dur. Polydiaksanon (PDS) sütür materyali olarak tanıdığımız bir polimerdir. Yavaş rezorbsiyon hızına sahip olması nedeniyle özellikle pediatrik kalp damar cerrahisi operasyonlarında sık kullanılmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalar ile polidiaksanon sütür materyallerinin 180 gün içerisinde tamamiyle bioayrışma uğradıkları; %94 idrar, %2,8 feçes, %3,2 karbondioksit ekshalasyonu ile atıldıkları saptanmıştır.[73] Aynı çalışmada polidiaksanonun implantasyon sonrası önemli bir yabancı cisim reaksiyonu oluşturmadığı da bildirilmektedir. Polidiaksanon ringler mitral kapağın 3/4'lük ön-arka/lateral oranına ve şekilleri değişse bile implantasyon öncesi verilmiş sabit şekillerini alacak bir hafızaya sahiptirler. Ring monoflaman bir sütür materyali ve iğne ile birleştirilmiş haldedir.



Şekil 6. Bioayrışabilen Ring (Kalangos Bioring®)

Çevre dokudan ayırd edilebilecek şekilde mavi boya ile renklendirilmiştir. Bu özel dizaynı sayesinde mitral anulusun posterior segmentine hızlı bir şekilde implante edilebilmektedir. Kalangos Biodegradable Ringi 16-36 numaralar arasında 11 alternatifte sahiptir. İmplantasyon sonrası mitral stenoz gelişimi riski nedeniyle biyomedikal firmalar tarafından üretilen mitral anuloplasti ringlerinin sahip olduğu en küçük boyut 26 numaradır. Biodegradable ring konseptinin gelişimine neden olan temel sebeplerden birisine uygun boyutta klasik mitral ringlerin konjenital olgular için bulunmamasıdır. Biodegradable ring implante edildikleri bölgede fibroblast proliferasyonu için bir stimulus oluşturmaktadır. Sonuçta ring degradasyona uğradıktan sonrada kapağı destekleyen, ancak hareketine engel olmayan fibrotik bant görevini sürdürmeye devam eder. Klasik ring implante edilen olgularla kros klemp sürelerinin ve kardiyopulmoner bypass sürelerinin karşılaştırması sonucunda biodegradable ring implante edilen olguların diğer ring implante edilen olgulara göre 13 ± 3 dk daha kısa kardiyak iskemi sürelerine sahip oldukları saptanmıştır. Ringin en önemli özeliği belirli bir sertlik değerine ulaşmış olsa da kardiyak siklus sırasında mitral anulusun şekil değiştirmesine izin verecek şekilde semirijit yapıya sahip olması, zaman içinde bioayrışım'a uğraması ve özel dizaynı sayesinde kolay implante edilebilmesidir.

2.7.1 Bioayrışabilen Anuloplasti Ringinin Avantajları:

A- Ayırışabilme özeliği olmayan anuloplasti ringlerinin iatrojenik stenoza sebep olma olasılığı daha yüksektir. Pediatrik popülasyonda bu ringler kullanıldığında büyüyen dokulara cevapsız kalan ringin kendisi stenoz sebebi olmaktadır. Anulusun büyüebilme özeliğinin korunması uzun dönem sonuçlarını etkileyen önemli bir konudur. Bioayrışabilen ring tamir prosedürü süresince mitral anulusu destekleyici özelliindedir. İmplantasyon sonrasında materyal hidrolize olarak fibroz bir skar dokusu olmakta ve bu da valvuler orifisin normal gelişime müsbet cevap vermesine olanak sağlamaktadır.[9]

B- Doğal biyoayrışım sürecinin sonunda implantasyon alanında hiç yabancı cisim kalmayışı diğer ring materyallerine kıyasla teorik olarak enfeksiyon sıklığında azalmaya sebep olacaktır. Bu değerlendirmeye göre enfeksiyon kaynaklı atrioventriküler yetmezlik durumunda enfeksiyonun akut fazında olursa bile ring kullanılabilme özeliğine sahiptir.[74]

C- Konvansiyonel ringler anulusun üzerine implante edilirken biyoayrışabilen ring anular segment içerisine endokardiyuma implante edilmektedir. Biyoayrışabilen ringlerin sabitlenmesi için mitral kapağın anterior ve posterior trigonları, triküspid kapağın

anteroseptal ve posteroseptal komissürleri kullanılmaktadır. Endokardium dışına taşan bir materyel olmadığı için antikoagülan tedavi gerekmemektedir. Buna karşın bilindiği üzere konvansiyonel ring anuloplastilerinde ilk 3 ay süresince implante ring endotelize olana kadar antikoagülan tedavi önerilmektedir

D- Kardiyak siklus süresince mitral orifis büyüklük ve şekil açısından çeşitli değişikliklere uğramaktadır.[75] Horizontal ve vertikal planda meydana gelen bu değişikliklerle anulus her siklusta yassılaşıp eğer şeklini almaktadır.

Biyoyarışabilen karakterde olmayan ring kullanımında mitral anulus anteroposterior plandaki kısalma özelliğini kaybederek doğal halinden daha rijid bir özellik kazanmıştır. Bu da uzun dönemde sol ventrikül fonksiyonları üzerine olumsuz etkilere sahiptir. Biyoyarışabilen ring fleksibl karakteriyle atrioventriküler anulusun hareketini kısıtlamamaktadır. Biyoyarışımın tetiklediği fibröz reaksiyon sonrasında sistol sırasında mitral orifisin sfinkter fonksiyonu korunmaktadır. Biyoyarışabilen ring implantasyonu sonrasında mitral kompleksin anteroposterior çapı sol ventrikül kasılması sırasında küçülebilmektedir. [76] Bu fonksiyonun korunması operasyonun uzun dönem sonuçlarını iyileştirmekte ve opere alanın dayanıklılığını korumaktadır.[77]

E- Biyoyarışabilen ringin implantasyonu cerrahi teknik olarak konvansiyonel ringlerden daha kolaydır. Uygulanabilirliği çabuklaştıran, aortik kros klemp (myokardial iskemi süresi) ve kardiyopulmoner bypass süresini kısaltıcı karakterdedir. Söz konusu süreler ortalama olarak 10 dakika kısalmıştır.[78]

F- İntraanular implantasyon ile erken reoperasyon gerektiren implantasyon dikişi ayrılması ve postoperatif hemoliz gibi konvansiyonel anuloplastinin bilinen komplikasyonları en aza indirilmiş olmaktadır.[78, 79]

G- Kolay implantasyon tekniği ile daha az cerrahi manevra gerekirken minimal invaziv ve robotik cerrahi açısından uygun bir yöntemdir.

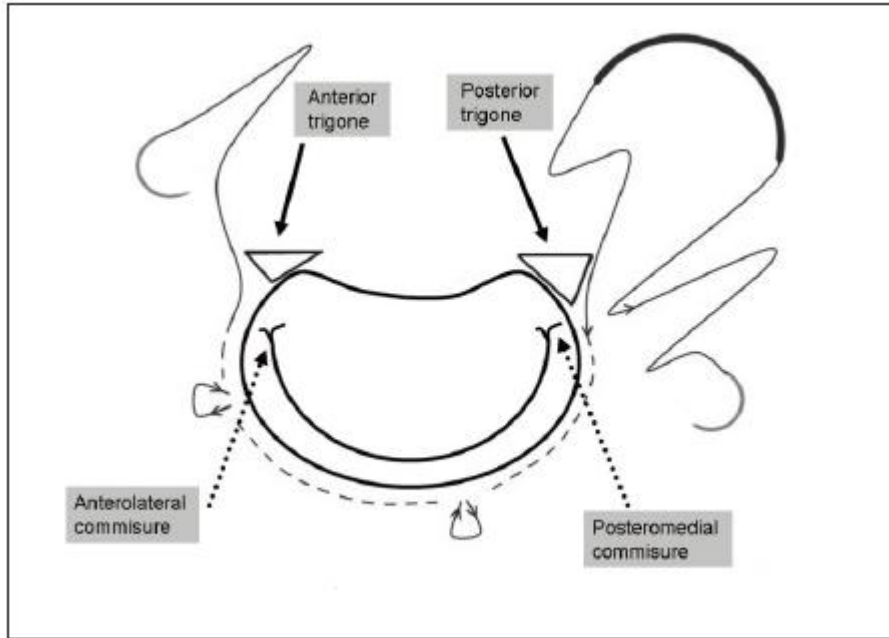
H- Triküspid kapak lifletlerinden özellikle anterior lifletin myokardiumun içine gömülü olması ile karakterize triküspid ve sağ ventrikülün ortak hastalığı olan Ebstein's anomalisinde septal ve posterior lifletler normalden daha aşağıda bulunmaktadır. Buna ilaveten sağ ventrikülün atrial kısmında dilatasyon ve sağ atrioventriküler bileşkede dilatasyon bulunmaktadır. Ebstein's anomalisine yönelik yapılacak tamir cerrahisi hem valvuler hem de sağ ventriküler fonksiyonu düzeltmeye yönelik olmalıdır. Triküspid anulusunun anuloplasti ringi ile desteklenmesi büyük çocuklar ve erişkinler için önerilmektedir. Daha küçük çocuklarda bu cerrahi yöntemin kullanılması normal fiziksel gelişimle birlikte iatrojenik stenoza sebep olabileceğinden kullanılmamalıdır.

Biyoayrışabilen ring (Kalangos-Bioring) ile yapılan tamir cerrahisi efektif olmanın yanı sıra fiziksel gelişime uygun yapısıyla Ebstein's anomalili erişkinlerde ve çocuklarda da güvenle kullanılabilir özelliktedir.[80]

2.7.2 Ring Seçimi ve Cerrahi Teknik

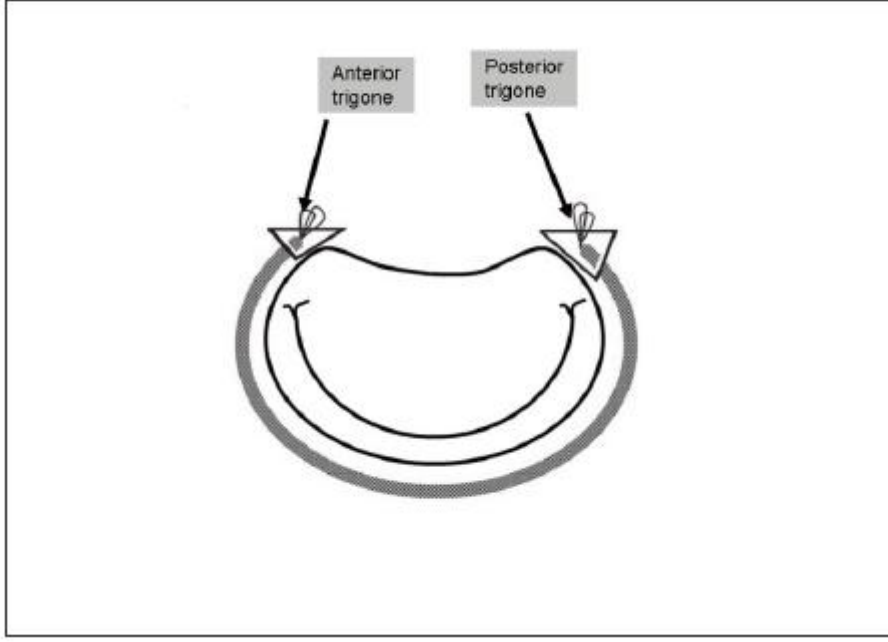
Ring büyüklüğü intertrigonal mesafeye göre belirlenmektedir. Doğru büyüklükteki kapak seçimi için mitral kapağın anterior lifleti açılarak anterior liflet yüzey alanına yakın büyüklükte bir ring seçilmelidir.

Yerleştirme için posteromedial komissür seviyesinde subendokardiyal alan seçilmelidir. Dikişe rehberlik edecek iğne anulustan 2-3 mm derine ve mümkün olduğu kadar ileriye doğru yönlendirilir.



Şekil 7. Ring'in Yerleştirilmesi

Ardından ring kendisine iliştirilmiş dikiş mataryeli ile birlikte yöneltildiği doğrultuda ilerletilir. Bu manevra ring anterolateral komissüre ulaşana değin bir ya da iki kez tekrarlandıktan sonra anulus üzerindeki çıkış deliği üzerinden dikiş mataryeli dış yüzeye ulaşır. İntraanular pozisyona yerleştirilmesinden sonra rehber dikişler anterior ve posterior trigondan geçirilerek kendi üzerlerinde düğümlenir.



Şekil 8. Ring'in Stabilleştirilmesi

Buna alternatif olarak dikiş uzantıları ilerletilerek anterior anulusun orta seviyesine kadar uzatılıp burada düğümlenir, yapılan bu ilk sabitlemenin ardından trigonlar hizasında asıl sabitleme gerçekleştirilir. Bu iskemik orijinli mitral yetmezlik durumunda, Barlow hastalığı ya da idiopatik kardiyomyopatiye dilate segmenti düzeltmek için kullanılır.

2.7.3 Ring İmplantasyonunda Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar:

Kalagos Bioring, kendine özgü bir moleküler ağırlığa sahiptir. Bu moleküler ağırlık manipülasyon sonrasında implantasyon sahasına verilmiş şekil ve konumun doğal bir korunağı özelliğini taşımaktadır. Ringin bu özelliği implantasyon anına kadar soğuk bir ortamda bulundurulmasını gerektirmektedir. Ring'in dağıtıcısı, hastane personeli ve cerrahın bu soğuk zincire riayet etmemesi ringin implantasyon sonrasında hemen kırılmasına olanak verebilir. Bu da erken postoperatif dönemde tamir başarısızlığı olarak kabul edilir.

Biyoringe ilave olarak yabancı materyallerin kullanılması doğal ayrışım sürecini ve sonrasındaki fibrotik cevabı bozacağından ring'in yüzeyinin hiçbir materyal ile temas etmeden implante edilmesi gerekmektedir. Özellikle pudralı eldivenler ringin doğal ayrışım sürecini bozmakta, operasyonun sonuçlarını etkilemektedir.

Diğer önemli bir konu da implantasyon öncesinde ve ring anulus içerisine yerleştirilirken ringin kan ile direk temasından kaçınılmasının gerekliliğidir. Biyoayırışma doğası itibarıyla

yavaş bir süreçtir. Yaklaşık 6 ay içerisinde stabil yapıda fibrotik bir anulusun teşekkül etmesi gerekmektedir. Bioring kan ile direk temas ettiği takdirde biyoayırışma süreci hızlanır. Bu, şeklini koruması öngörülen fibrotik bandın beklenenden daha zayıf ve ince olmasına sebep olur. Bu durum ring anuloplastisinin uzun dönem sonuçlarını etkilemesi muhtemel bir unsur olarak kabul görmektedir. Şayet anular endokardiyumda bir açıklık meydana gelirse ilave bir dikişle alanın kapatılması gerekmektedir.

Ringin olması gerektiğinden daha derin bir yere implante edilmesi sirkumfleks koroner artere ya da koroner sinüse zarar verebilir. Anulusa ait endokardın farklı derinliklerindeki doku cevabı aynı düzeydedir. Bu yüzden iğne geçişleri anulusun en fazla 2-3 mm derinindeki endokard dokusunda gerçekleştirilmelidir. Sirkumfleks arter ve mitral anulus arasındaki ilişki dominant koroner arter ile ilintilidir. Posterior interventriküler arter orijini bu ilişkinin temelini arzeden konudur. %70-80 sıklıkta görülen posterior interventriküler arterin sağ koroner arterin dalı olması durumunda sirkumfleks arter yalnızca sol ventriküle ait obtuse marjini beslemektedir. Bu sebepten ötürü sağ dominant hastalarda sirkumfleks arter ve dalları mitral anulusa nisbeten daha uzak lokalizasyondadır. Sol dominant olarak tanımlanan posterior interventriküler artere sirkumfleks arterin orijin verdiği durumlarda ise sol atrioventriküler bileşkeyi dönen sirkumfleks arter mitral anulusa daha yakın seyirlidir. Preoperatif koroner anjiyografi koroner dominansı belirleyerek bu durumu açıklığa kavuşturur.[81] Kaklikaya, mitral anulus ve sirkumfleks arter arası mesafeyi ölçerek koroner dominansına göre 3 ila 7 mm arasında olduğunu ortaya koymuştur.[82] Choure ve Maselli arrest olmuş kalp üzerinde yapılmış çalışmalarında koroner sinüs ve mitral anulus arasındaki mesafenin 5 ila 19 mm arasında değiştiğini göstermiştir.[82, 83] Bu mesafenin teorik olarak atan kalp ve yaşayan fleksibl dokular göz önünde tutulduğunda daha büyük olduğu düşünülmektedir. Yapılan 350 vaka değerlendirildiğinde koroner sinüs veya sirkumfleks arter yaralanması hiç gözlemlenmemiştir.

3. KLİNİK ÇALIŞMA

3.1 AMAÇ

Bu çalışmada Mayıs 2007 – Mayıs 2009 tarihleri arasında TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Kliniği'nde ileri mitral yetmezlik tanısı ile mitral kapak tamir ameliyatı yapılan hastalar incelenmiştir. Çalışma grubuna, kapak tamiri biyoayrışabilen ring ile yapılan hastalar (n=20) alınmıştır. Ring takılan hastaların;erken ve geç dönem sonuçları incelenerek ileri mitral yetmezliği cerrahi tedavisinde bioayrışabilen ring'in etkinliği araştırılmıştır.

3.2 ÇALIŞMA TASARIMI

Çalışma retrospektif bir çalışmadır. Hastaların Kalp ve Damar Cerrahisi ve Kardiyoloji Anabilim dallarında mevcut klinik takip ve tedavi dosyaları incelenerek erken ve geç dönem sonuçları değerlendirilmiştir.

3.3 ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ VE UYGULANACAK YÖNTEMLER

Hastaların preoperatif dönemde yapılan transtorasik ekokardiyografi ve transözefajial ekokardiyografi incelemelerinde tespit edilen mitral yetmezliğin derecesine göre hastalar gruplandırılmıştır. Proksimal isovelocity surface area (PISA) metodu ile regürjitan hacim ve efektif regürjitan orifis (ERO) saptanmıştır. Sol ventrikül endsistolik - enddiastolik hacim ölçümleri değerlendirilmiştir. Hastaların erken post-op (1. ay'a kadar) ve geç post-op (1. ay sonrası) kontrol transtorasik ekokardiyografi ve trasözefajial ekokardiyografi tetkiklerinde mitral kapak gradienti ve sol atriyum çap değişiklikleri incelenmiştir. Ayrıca doku kapak uyumsuzluğu, tamir edilen kapakta darlık, kapakta trombus oluşumu, pannus, kalpte oluşan ritim değişiklikleri, kanama, enfeksiyon, intravasküler hemolitik anemi, inme açısından da hasta verileri, mevcut klinik takip ve gözlem dosyalarında araştırılmıştır.

Bütün hastaların transtorasik ekokardiyografileri T.C. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda Vivid 7 Dimension (General Electric Healthcare Systems, Milwaukee, WI, ABD) ekokardiyografi cihazında yapılmıştır. Ekokardiyografi incelemesi sol lateral dekubitus pozisyonunda ve Amerikan Ekokardiyografi Birliği'nin kılavuzu doğrultusunda yapılmıştır. Sol ventrikül enddiastolik ve endsistolik volüm hesapları (mililitre

olarak) üç boyutlu ekokardiyografi yardımı ile ekokardiyografi cihazında yüklü bulunan program vasıtası ile yapıldı . Mitral yetersizliği preoperatif dönemde PISA yöntemi ile kantifiye edildi. Bu sayade ERO (cm²) ve RV (regurgitant volume, mililitre) hesaplamaları yapıldı. Tüm ölçümler preoperatif ve postoperatif (7. Gün, 3. Ay, 6.ay, 1. Yıl) dönemde tekrarlandı. Postoperatif dönemde mitral kapak üzerinde oluşan gradient CW Doppler (countious wave doppler) ile ölçüldü ve “mean” gradient kaydedildi.

3.3.1 Hastaların Araştırmaya Kabul Kriterleri :

a-Araştırma yapılacak hasta yaş grubu olarak 18-65 yaş grubundaki kadın ve erkek hastalar incelenmiştir.

b-İleri mitral kapak yetmezliği tanısı almış olan hastalar etiyolojik olarak romatizmal kökenli olanlar, iskemik kökenli olanlar ya da dejeneratif mitral yetmezliği olanlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

c-Mitral kapak yetmezliği tanısı ile Mayıs 2007 - Mayıs 2009 tarihleri arasında biyoayrışabilen ring ile mitral kapak tamiri ameliyatı yapılan 23 hasta değerlendirmeye alınmıştır. Ancak 3 hastanın postoperatif takipleri yapılamadığı için çalışmadışı bırakılmıştır.

d-Mitral kapak tamiri ameliyatına ilave olarak aynı seansda triküspid kapak tamiri, aort kapak değiştirilmesi, koroner arter bypass ameliyatı, çıkan aorta dilatasyonu nedeniyle yapay damarın greft olarak kullanıldığı aort tamir ameliyatı ve mitral kapak da kaçak sebebi ile yeniden ameliyat edilen hastalar ayrı ayrı incelenmiştir.

3.3.2 Hastaların Araştırma Dışında Bırakılma Kriterleri :

a-Cerrahi olarak mitral kapak yetmezliği tedavi endikasyonu olmayan hastalar.

b-İleri mitral yetmezliği cerrahi tedavisi, mitral kapak replasmanı ameliyatı ile yapılan hastalar.

c-Preoperatif ya da postoperatif dönemde tüm dosya bilgilerine ulaşılamayan hastalar ile rutin kontrollerine gelmediği için takipleri yapılamayan hastalar araştırma dışında bırakılmıştır.

3.4 İSTATİKSEL ÇALIŞMA

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 15.0 istatistik programında analiz edilmiştir. İstatistiksel yöntem olarak Ki-Kare testi ve Student-T testi kullanılmıştır. $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı değer kabul edilmiştir.

4. SONUÇLAR

4.1 DEMOGRAFİK VERİLER

HASTA NO	YAŞ	CİNSİYET	MY ETİYOLOJİSİ	RİNG NO	TAKİP SÜRESİ(ay)
1	41	Erkek	Miksamatöz Dejeneratif	28	24
2	57	Erkek	Miksamatöz Dejeneratif	34	28
3	66	Kadın	İskemik	26	28
4	74	Erkek	Miksamatöz Dejeneratif	28	28
5	39	Erkek	Miksamatöz Dejeneratif	28	27
6	53	Erkek	İskemik	26	27
7	30	Erkek	İskemik	28	0
8	45	Kadın	Miksamatöz Dejeneratif	26	26
9	52	Erkek	İskemik	34	21
10	52	Kadın	Miksamatöz Dejeneratif	32	21
11	47	Erkek	Romatizmal	39	20
12	32	Erkek	Miksamatöz Dejeneratif	32	11
13	25	Erkek	Romatizmal	34	9
14	54	Erkek	İskemik	26	9
15	65	Erkek	Miksamatöz Dejeneratif	32	8
16	42	Erkek	Romatizmal	34	7
17	52	Erkek	Miksamatöz Dejeneratif	34	7
18	55	Erkek	Miksamatöz Dejeneratif	30	6
19	29	Erkek	Romatizmal	32	2
20	37	Erkek	İskemik	26	2

Tablo 1. Hastaların Demografik verileri

Mitral ring implantasyonu yapılan 20 hastayı içeren çalışma grubunun ortalama yaşı 47.35 ± 13.13 idi. Hastaların 17 tanesi erkek ve 3 tanesi kadın idi. Hastaların BMI değerleri $25,89 \pm 2,66$, NYHA göre klasifikasyonları $2,3 \pm 0,75$ 'di. Mitral yetmezlik etiyojileri %50 miksamatöz dejenerasyon, %30 iskemik ve %20 romatizmal olarak belirlendi. Hastalardan 6 tanesinin preoperatif MI öyküsü bulunmakta idi (Hasta no 3,6,7,9,14,20). Hastaların preoperatif euroscore değerleri %80 düşük risk (0-3 puan), %20 orta risk (4-6 puan) düzeyindeydi.

4.2 CERRAHİ

Hastaların tümü aynı cerrahi ekip tarafından aşağıda açıklanan teknik ile ameliyat edilmişlerdir. İlave cerrahi işlemler ise aşağıda belirtilmiştir. Genel anestezi altında median insizyonu takiben sternotomi yapıldı. Aortadan arteriyel kanül konuldu. Vena kava superior

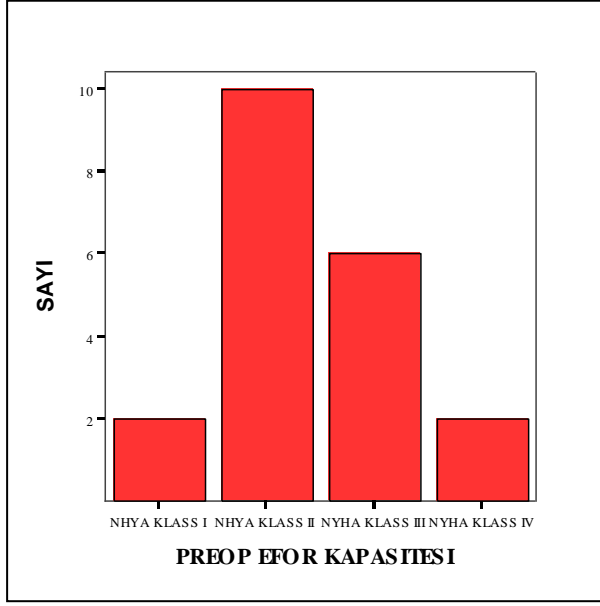
ve vena kava inferiora kanül yerleştirilerek kanülasyon tamamlandı. Kardiyopulmoner bypass'a girildi. Normotermi de kross klemp konulmasını takiben aortadan, hiperkalemik kan kardiyoplejisi ile kardiyak arrest sağlandı. Sol atriyaotomi'yi takiben mitral kapağa ulaşılarak mitral kapak ve kapak altı yapılar değerlendirildi. Liflet hareketleri,koaptasyon durumları ve ek cerrahi prosedürler planlanarak ring implantasyonuna geçildi; posteromedial kommisür seviyesinden subendokardial alan seçilerek dikiş rehberlik edecek iğne anulusdan 2-3 mm derine ve mümkün olduğunca ileriye doğru yönlendirildi. Ardından ring kendi üzerinde bulunan dikiş materyali ile yöneltildiği doğrultuda ilerletildi. Bu manevra ring anterolateral kommisüre ulaşana kadar bir yada iki kez tekrarlandıktan sonra anulus üzerindeki çıkış yerinden dikiş materyali dış yüzeye ulaştırıldı. İntra anular pozisyona yerleştirilmesinden sonra rehber dikişler anterior ve posterior trigondan geçilerek kendi üzerine düğümlenerek işlem tamamlandı. Ardından kapak fonksiyonları sol ventriküle sıvı verilerek test edildi.Yapılan kontrollerden sonra atriyaotomi kapatıldı. Kross klemp alınarak dekanülasyonu takiben kanma kontrolü yapıldı.Mediastene bir adet dren konularak hastalar anatomik pozisyona uygun olarak kapatıldı.Ek cerrahi işlemi zorlaştıracığı ve tekrar onarımlarda uygunsuzluk teşkil ettiği için teflon polyesterin kullanımından kaçınılmıştır.Kardiyopulmoner bypass'dan çıkış esnasında ve sonrasında yapılan onarımlar TEE ile kontrol edilmiştir.

EK CERRAHİ İŞLEMLER	HASTA SAYISI
Tricusbit Anuloplasti	2
Koroner Bypass	2
Korda Transferi	4
ASD / PFO Kapatılması	1
Korda Rezeksiyonu (P 2 korda)	8
Aort Kapak Homogreft Uygulanması	1
Alfieri Medtodu	1

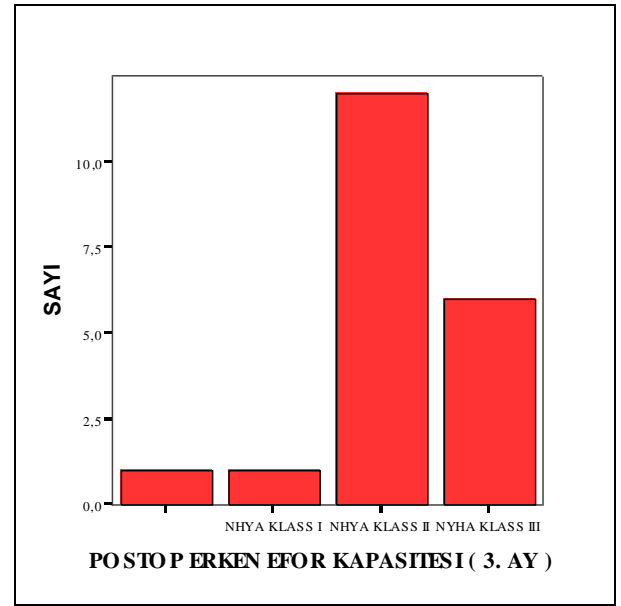
Tablo2. Hastalara aynı seansda uygulanan ilave cerrahi işlemler

Kullanılan ringlerin numaraları $30,45 \pm 3.76$ idi. Cross klemp zamanı 34.05 ± 9.62 dakika ve pompa zamanı 51.25 ± 16.21 dakika bulunmuştur. Hastaların drenaj miktarları 472.50 ± 236.46 mililitre oldu. Extübasyon süresi 4.95 ± 2.23 saat idi. Transfüzyon gereksinimi 8 hasta da ortaya çıktı.(Hasta no 1,3,4,5,6,15,17,20) Hastaların yoğun bakımda kalış süreleri 1.70 ± 1.17 gün bulunmuştur. Pre- op dönemde 2 hastaya İABP uygulandı.(Hasta no 7,20) Post-op erken dönem de; İki hastada erken hospitalizasyon gereksinimi doğmuştur.

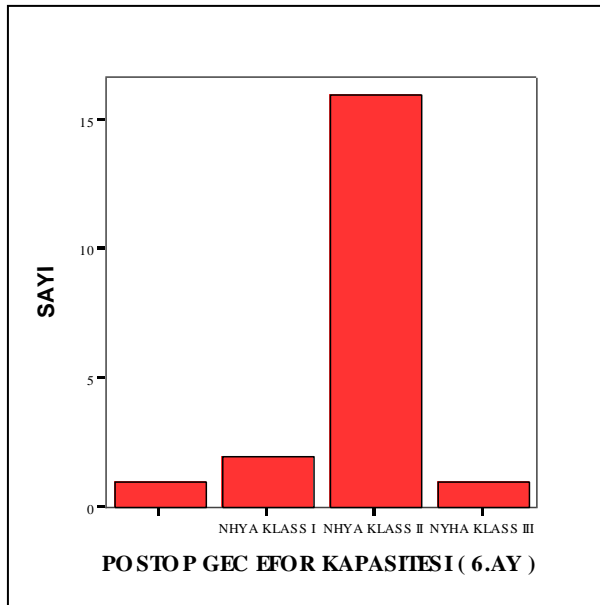
Bunlardan ilkinde antibiyotik kullanımını gerektiren enfeksiyon (post-op 21. gün) homogreft aort kapak sağ koroner cuspda vejetasyon tesbit edildi. Kan kültürü antibiyogramına uygun antibiyotik tedavi üç hafta süre ile uygulandı. Yanıt alınamaması üzerine re-operasyon uygulandı. Diğer hastada taburcu olduğunda sinüs ritminde iken post-op 18.gün atrial fibrilasyon izlendi. Medikal tedavi uygulandı (aminodaron ve kardiyoversiyon). Sinüs ritmine dönen hastanın takipleri devam etmektedir. Sadece 1 hastada post-op 3. gün stroke gelişti. Sağ üst extremitede hemipleji ve sağ göz de geçici görme kaybı (iskemik optik nöropati) izlendi. Ayrıca 4 hastaya post op dönemde inotropik destek ihtiyacı doğmuştur.(Hasta no 3,7,14,20) Bu hastaların iskemik mitral yetmezliği mevcut idi, pre op MI öyküleri vardı ve post op erken dönemde düşük debi bulguları gelişince uygun dozlarda dopamin perfüzyonu başlandı. Dopamin dozu hastaların semptomlarındaki gerilemeye göre titre edilerek kesildi. Bu hastalardan üçüne (Hasta no 3,7,20) İABP takıldı. Hasta no 3-7'nin İABP'sı post-op 3.gün çekildi. Çalışmaya dahil edilen hasta grubunda 2 hastada post-op 4.gün kontrol akciğer grafilerinde pleural effüzyon izlendi, asemptomatik olan bu 2 hastanın tedavisine diüretik tedavi ile kontrol altına alındı. Perikardiyal effüzyon ise 1 hastada gözlemlendi,ancak uzun dönem kontrol EKO'larında rezorbe olduğu görüldü. Ameliyat edilen 20 hastanın 5 tanesi pre-op dönemde AF idi. Bu hastalardan 1 tanesi ameliyat sonrası geç dönemde sinüse döndü . 3 hasta pre-op dönemde sinüs ritminde iken post-op erken dönemde AF oldu ve medikal tedavi ile sinüs ritmine döndü.(2 hastaya kardiyoversiyon uygulandı.) Mitral ring implante edilen 1 hasta post-op 8. gün exitus oldu. Hastanın EF'si %30 idi ve dilate kardiyomiyopati (KMP)'si mevcuttu. Pre-op ritmi AF olan hasta ameliyat sonrası yine AF 'de idi. Ekstübasyon kriterlerini karşıladığında post op 8. saat extübe edildi. Ancak post-op 12. saatte ventriküler fibrilasyon gelişti. Kardiyoversiyon uygulandı. Re-entübe edildi. Hemodinamisi instabil seyreden hastaya inotropik destek başlandı ve İABP takıldı. Yapılan TEE'de mitral anterior leaflet de germe etkisi ve santral koaptasyon kusuru izlendi. Revizyona alındı. Takip eden dönemde hastada kardiyak yetmezlik tablosu bulguları gelişti. Hastaya hemodiyaliz başlandı. Hastanın kan ve trakeal aspirat kültürlerinde gr (-) çomak üremesi üzerine uygun antibiyotik tedavisi başlandı. Hemodinamik instabilitesi devam eden hasta da post-op 8.gün kardiyopulmoner arrest gelişti ve yapılan mekanik ve medikal müdahalelere yanıt vermeyen hasta exitus oldu.



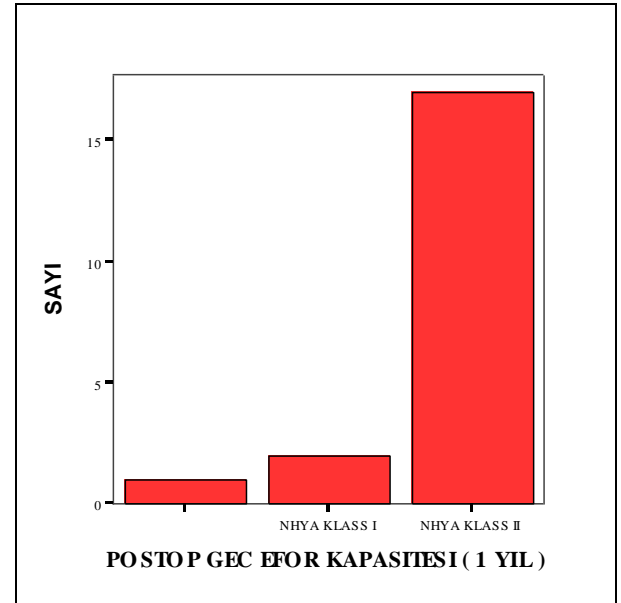
Tablo 3. Preop Efor Kapasiteleri



Tablo 4. Postop Erken Efor Kapasiteleri



Tablo 5. Postop Erken Efor kapasiteleri



Tablo 6. Postop Geç Efor Kapasiteleri

4.3 EKOKARDİYOĞRAFİK VERİLER

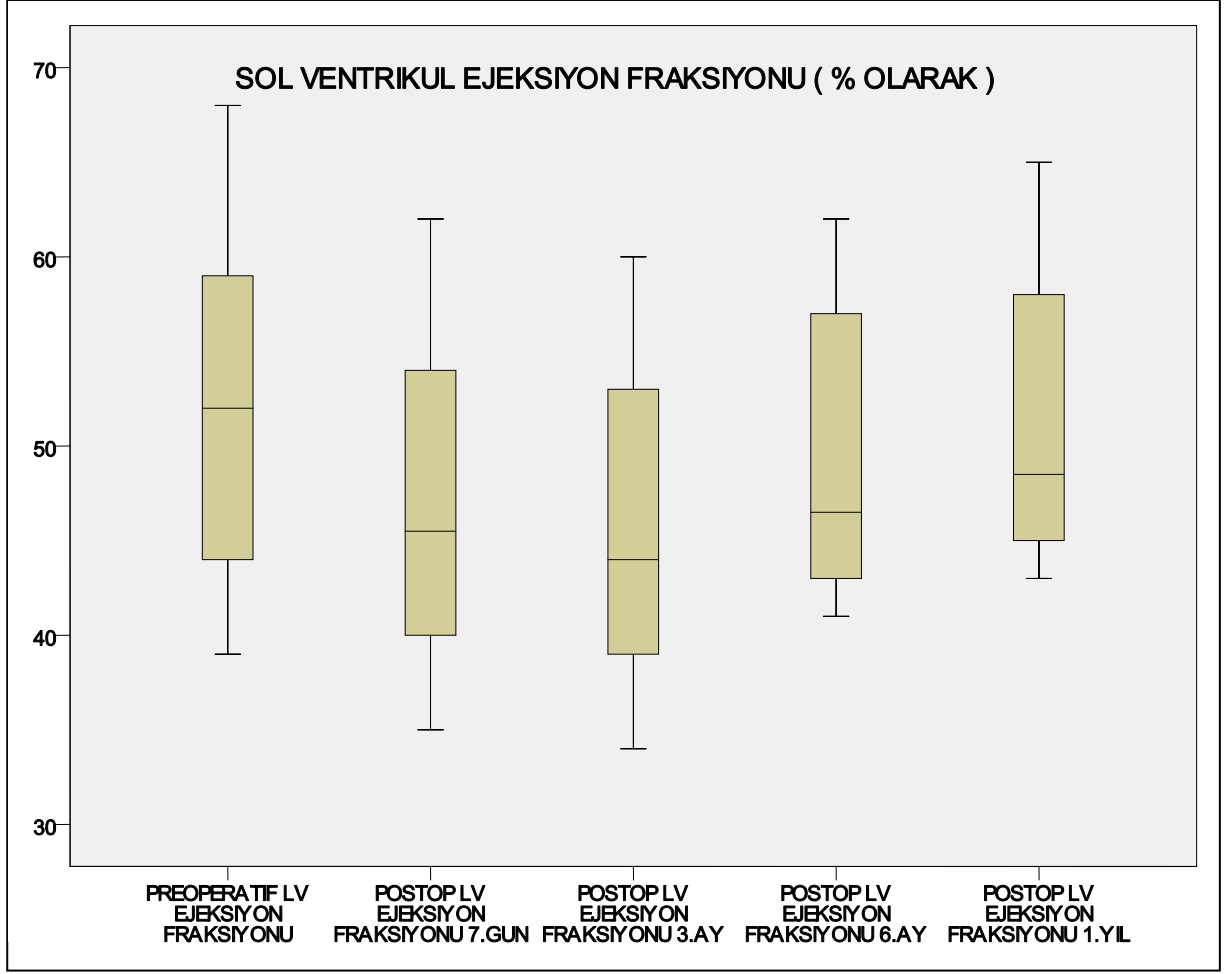
Çalışmaya dahil edilen hastaların hepsinde temel patoloji ileri mitral yetersizliği idi. Preoperatif dönemde yapılan transtorasik ekokardiyografik incelemelerinde ERO değeri $0,44 \pm 0,11 \text{ cm}^2$ ve $54,42 \pm 11,18 \text{ ml}$ olarak hesaplandı. Preoperatif dönemde yapılan

ekokardiyografik incelemede çalışmaya alınan bütün hastaların mitral yetersizliği derecesi kalitatif olarak ileri düzeydeydi. Postoperatif dönemde kalitatif olarak değerlendirilmede eser veya hafif derecesine geriledi (Tablo 7).

	PREOPERATİF	POSTOP 7. GÜN	POSTOP 3. AY	POSTOP 6. AY	POST OP 1. YIL
YOK		11	4	3	8
ESER		8	13	13	2
1 +					
2 +					
3 +					
4+	20				

Tablo 7. Mitral Yetersizliğinin Kantitatif Değerlendirilmesi (Preoperatif Dönem, Postoperatif 7.Gün, Postoperatif 3.Ay, Postoperatif 6. Ay, Postoperatif 1. Yıl)

Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu değerlerinde erken postoperatif (ilk 90 gün) dönemde orta derecede azalma görülürken, bu azalma daha sonraki dönemde düzelme eğilimine girdi. (Şekil 9, Tablo 8). Preoperatif dönemde ölçülen LVEF değeri ile postoperatif erken dönemde (7.gün, 3. Ay) ölçülen LVEF değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüş mevcuttu (Tablo 8). Postoperatif erken dönemdeki LVEF ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (Tablo 8). Postoperatif geç dönemde (6. ay ve 1. yıl) ise tekrar LVEF değerinde istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptandı (Tablo 8).

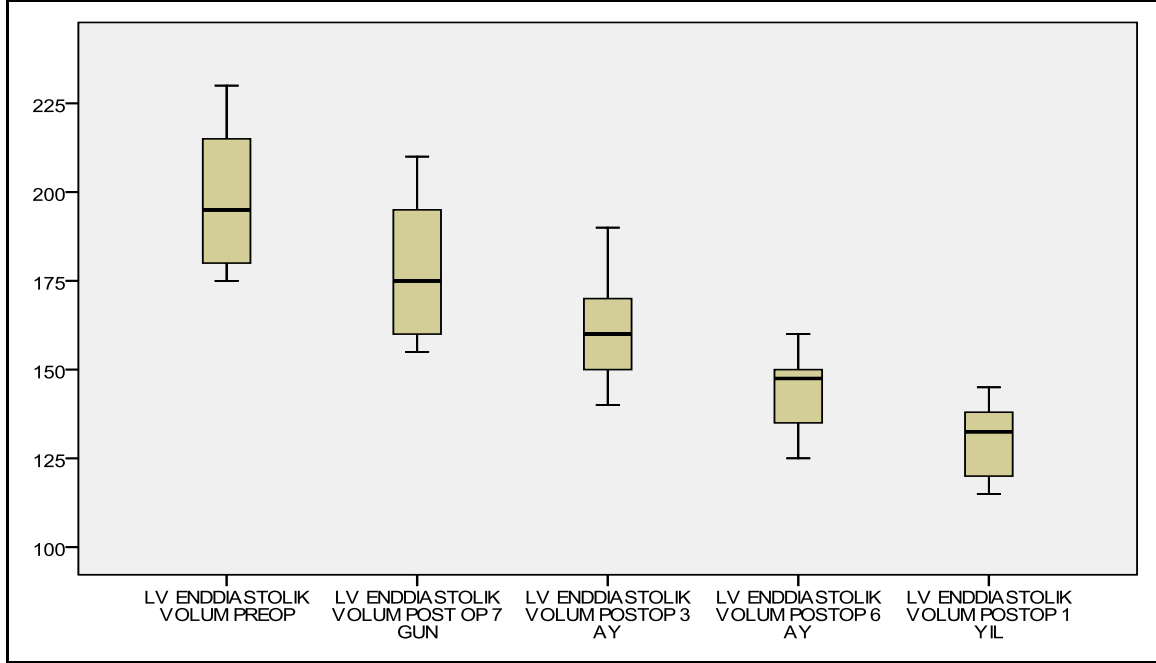


Şekil 9. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu değerlerinin yüzde olarak gösterimi.

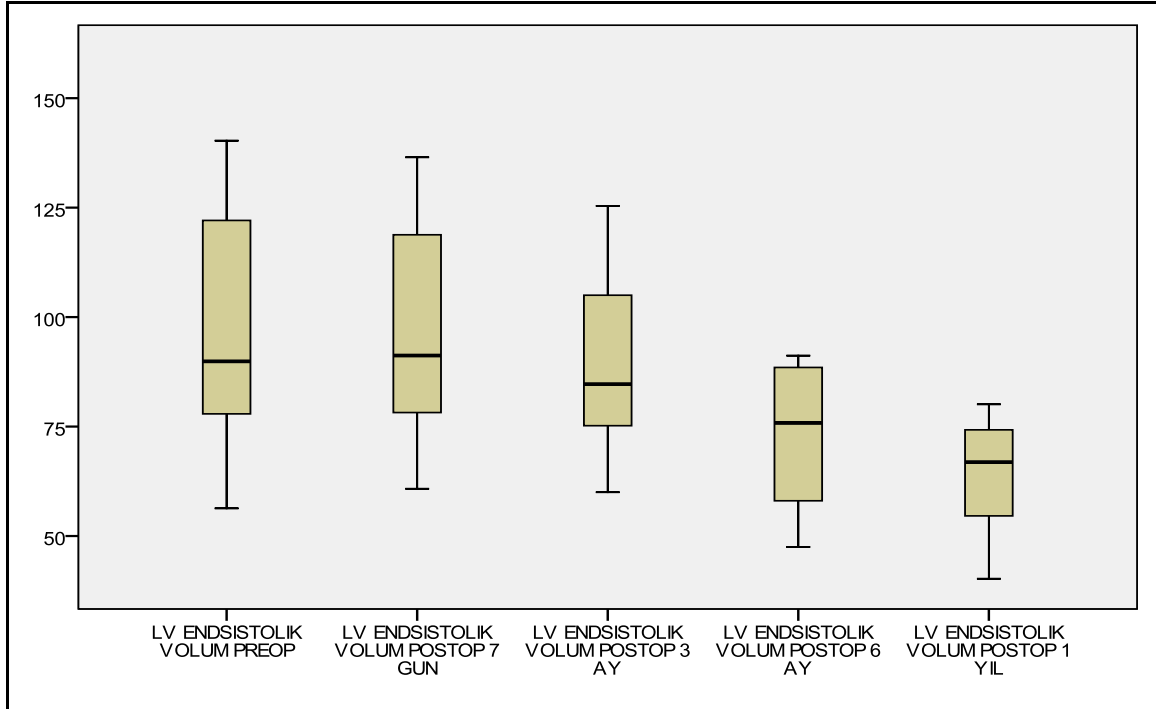
	N	EN DÜŞÜK	EN YÜKSEK	ORTALAMA	P değeri
PREOPERATIF LV EJEKSİYON FRAKSİYONU (%)	20	17	68	51,15 ± 14,04	<0,001
POSTOP LV EJEKSİYON FRAKSİYONU 7.GUN (%)	19	16	62	47,11 ± 11,22	
POSTOP LV EJEKSİYON FRAKSİYONU 3.AY (%)	17	34,00	60,00	46,35 ± 8,03	0,08
POSTOP LV EJEKSİYON FRAKSİYONU 6.AY (%)	17	41,00	62,00	51,58 ± 7,32	0,001
POSTOP LV EJEKSİYON FRAKSİYONU 1.YIL (%)	10	43,00	65,00	51,10 ± 7,38	0,10

Tablo 8. Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu Değerleri (Preoperatif Dönem, Postoperatif 7. Gün, Postoperatif 3.Ay, Postoperatif 6. Ay, Postoperatif 1.Yıl)

Hastaların postoperatif takiplerinde ise sol ventrikül hacim değerlerinde belirgin derecede düşme görüldü. Bu düşme hem enddiastolik hacim hem de endsistolik hacim değerlerinde saptandı (Şekil 10 ve 11, Tablo 9).



Şekil 10. Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Sol Ventrikül Enddiastolik Hacim Değerleri

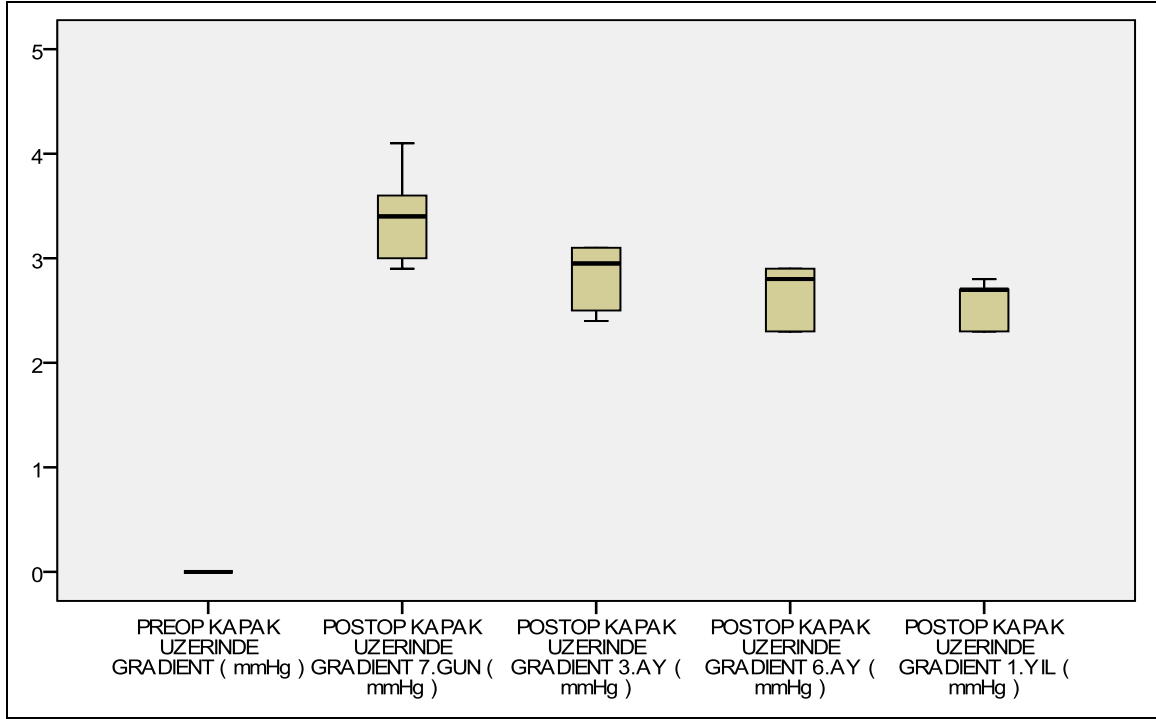


Şekil 11. Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Sol Ventrikülün Endsistolik Hacim Değerleri

	Total N	Maximum	Minimum	Mean	Standard Deviation	P değeri
LV ENDDIASTOLIK VOLUM PREOP	20	245,00	165,00	194,42	21,39	<0,001
LV ENDDIASTOLIK VOLUM POST OP 7 GUN	20	225,00	145,00	174,42	21,39	<0,001
LV ENDDIASTOLIK VOLUM POSTOP 3 AY	17	205,00	140,00	159,37	17,14	<0,001
LV ENDDIASTOLIK VOLUM POSTOP 6 AY	17	160,00	125,00	141,18	10,60	<0,001
LV ENDDIASTOLIK VOLUM POSTOP 1 YIL	10	145,00	115,00	130,40	11,04	<0,001
LV ENDSISTOLIK VOLUM PREOP	20	203,35	52,80	94,23	36,59	<0,001
LV ENDSISTOLIK VOLUM POSTOP 7 GUN	20	189,00	56,55	94,34	32,67	<0,001
LV ENDSISTOLIK VOLUM POSTOP 3 AY	17	125,40	60,00	85,42	19,26	<0,001
LV ENDSISTOLIK VOLUM POSTOP 6 AY	17	91,20	47,50	68,88	14,61	<0,001
LV ENDSISTOLIK VOLUM POSTOP 1 YIL	10	80,08	40,25	64,21	13,20	<0,001

Tablo 9. Sol ventrikül enddiastolik ve endsistolik hacim değerleri

Preoperatif dönemde yapılan transtorasik ekokardiyografilerde mitral kapak üzerinde darlık oluşumunu gösterecek gradient tespit edilmemiştir. Fakat post operatif erken dönemde yapılan transtorasik ekokardiyografideler mitral kapak üzerinde hafif ile orta derecede gradient tespit edildi. Bu gradient oluşumu geç postoperatif dönemde gittikçe azaldı ve 1 yıl sonunda normal seviyelere geldi. (Şekil 12 ve Tablo 10).



Şekil 12. . Preoperatif ve post operatif dönemde mitral kapak üzerindeki gradient değerleri

	Total N	Maximum	Minimum	Mean	Standard Deviation	P değeri
PREOP KAPAK ÜZERİNDE GRADIENT (mmHg)	20	,00	,00	,00	,00	<0,001
POSTOP KAPAK ÜZERİNDE GRADIENT 7.GÜN (mmHg)	20	5,80	2,90	3,48	,64	<0,001
POSTOP KAPAK ÜZERİNDE GRADIENT 3.AY (mmHg)	17	3,20	2,40	2,72	,31	<0,02
POSTOP KAPAK ÜZERİNDE GRADIENT 6.AY (mmHg)	17	2,90	2,30	2,62	,25	<0,15
POSTOP KAPAK ÜZERİNDE GRADIENT 1.YIL (mmHg)	10	2,80	2,30	2,58	,21	

Tablo 10. Preoperatif ve post operatif dönemde mitral kapak üzerindeki gradient değerleri

5. TARTIŞMA

İskemik veya dejeneratif mitral yetersizliği toplumun yaşlanmasına bağlı olarak gittikçe artan sayıda morbidite ve mortaliteye sebep olmaktadır. Ülkemiz için bildirilen net sayılar olmasa da her sene Amerika Birleşik Devletleri'nde 7.800.000 kişi ST segment elevasyonlu veya elevasyonsuz miyokard infarktüsü geçirmekte; bu hastaların ortalama % 19'da değişik derecelerde (eser'den ileri seviyeye kadar) iskemik mitral yetersizliği gelişme olasılığı bulunmaktadır [25, 26]. Bu hastalarda tek başına cerrahi koroner revaskülarizasyon iskemik mitral yetersizliğinde azalmaya yol açmamaktadır [84]. Bu sebepten dolayıdır ki, eser veya hafif iskemik mitral yetersizliği olan hastalarda cerrahi revaskülarizasyon sırasında mitral kapak tamiri girişiminin de yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır [85].

Dejeneratif mitral yetersizliği ise son yıllarda yine toplumun yaşlanmasına bağlı olarak gittikçe artan oranda gözükmemektedir. Bu hastalarda mitral kapak tamiri ilk başlarda istenilen düzeyde başarıya ulaşamamış olsa da; cerrahi tekniğin ilerlemesi ile birlikte bu hastalarda da başarı gittikçe artmıştır [86-88]. Barlow hastalığı ve fibroelastik yetersizlik arasında morbidite ve mortalite açısından hafif derecede fark olsa da, bu hasta grubunda da mitral kapak tamiri protez kapak implantasyonuna göre tercih edilen yöntem haline gelmiştir.

Son 20 yıl içinde hem dejeneratif mitral yetersizliği hem de iskemik mitral yetersizliğinin cerrahi tamiri sırasında suni ring implantasyonu ile ring annuloplasti rutin bir işlem haline gelmiştir. Elde edilen tecrübelerle göre ring annuloplasti işlemi kapak tamirinin başarısını belirgin derecede arttırmaktadır [18, 89]. Son yıllara kadar ring annuloplasti işlemi için rijid ringler kullanılmaktaydı. Fakat bu ringlerde uzun dönemde yetersizliliğin tekrar gelişme olasılığı literatürde son dönemde ciddi bir şekilde üstünde durulan bir durum haline geldi [86, 87]. Ayrıca mitral annulusun sabit bir yapı olmadığı ve her ventrikül sistolü ile birlikte küçülerek sol ventrikül iş yüküne katkıda bulunduğu anlaşıldı. Bu katkı rijid ring implantasyonu ile birlikte ortadan kalkmaktadır. Daha da önemlisi pediatrik hasta grubu önemli bir problem oluşturmaktaydı. Çünkü bu hasta grubunda yapılacak olan rijid ring annuloplasti, büyüme çağı ile birlikte genişleyecek olan mitral annulusu takip edemeyecekti ve bu sebepten dolayı mitral kapak yapısında bozulma ortaya çıkacaktı. Bu önemli sebepten dolayı bioayrışabilen malzemelerle ring annuloplasti yapılması fikri ortaya çıktı [9, 10]. Bu yöntemde temel mantık, bioayrışabilen ring ile yapılan ring annuloplasti sayesinde mitral

annulus bölgesinde orataya çıkan enflamasyon, mitral annulusda skatris oluşuma yol açması ve bu sayede annulusun büzülmesi idi. Fakat annulusun dıştan tutan rijid bir yapı olmadığı için, annulusun hem fizyolojik hareketleri devam edecekti hem de pediatrik popülasyonda büyümeye engel olmayacaktı. Bu mantık üzerinden geliştirilen ringlerin ilk pediatrik popülasyondaki ilk implantasyonlarında başarılı sonuçlar alındı [8, 78]. Daha sonraki dönemde ise bioayrışabilen ring ile erişkin hasta grubun da ring annuloplasti işlemleri yapılmaya başlandı ve başarılı sonuçlar elde edildi.

Çalışmamızdaki temel amaç bioayrışabilen ring implantasyonu yapılan hastalarda cerrahi hem de ekokardiyografik sonuçları incelemektir.

Araştırmaya dahil edilen hastaların preoperatif dönemde NYHA'ya göre derecelendirilmeleri; sınıf I 2 hasta, sınıf II 10 hasta, sınıf III 6 hasta ve sınıf IV 2 hasta şeklinde idi. Ameliyat sonrası erken ve geç dönem takiplerinde efor kapasiteleri belirgin olarak artmıştır (Tablo 3-4-5-6). Bu veriler, literatürde mitral kapak replasmanı ameliyatı yapılan hastalar ile yapılan çalışma sonuçları ile uyumludur. Mitral yetmezliği etiyojileri değerlendirildiğinde ise 20 hastanın 10'u miksamatoz dejeneratif, 6 hastada iskemik orijinli mitral yetmezliği saptanmıştır. Romatizmal kökenli olanlar ise 4 hastadır(Tablo 1).Gelişmiş ülkelerdeki mitral yetmezliği etiyojisindeki sıklık ile benzerlik göstermektedir.[17] Oysa ki ülkemizde mitral yetmezliği etiyojisinde romatizmal kaynaklı mitral yetmezliğinin ilk sıralarda olması beklenir idi. Bu veri ışığında ülkemizde romatizmal kapak hastalıklarının giderek ileri ülkelerdeki seviyelere düşeceğini ümit edebiliriz. Çünkü bizim araştırma yaptığımız hasta grubu, demografik veriler ve sosyo-ekonomik düzey olarak Türkiye örneğini yansıttığını düşünmekteyiz.

İskemik mitral yetmezliği etiyojisi ile ameliyat edilen hastaların morbidite ve mortaliteleri diğer etiyojik nedenlere göre yüksektir.[22] Çalışma grubundaki hastalardan postoperatif dönemde İABP ve inotropik destek ihtiyacı doğan ve dolayısı ile yoğunbakımda kalış süresi uzayan hastalar ve exitus olan hasta iskemik mitral yetmezliği tanısı ile ameliyat edilen EF'si düşük hastalar idi.

Mitral yetmezliği tamir ameliyatları bizim kullandığımız ring ile aynı (bioayrışabilen Kalangos ring'ile) ve aynı cerrahi teknik kullanılarak yurt dışında yapılan ameliyatların kros klemp ve kardiyopulmoner bypass süreleri daha kısadır.[78] Buna neden olarak; hasta grubumuz da ring implantasyonu ile aynı seans da ek cerrahi girişim sayısı ve niteliğinin komplike olmasını (Tablo 2) değerlendiriyoruz. Toplam 20 hastanın 7 tanesine yalnızca ring implantasyonu yapılmıştır. Aynı çalışma grubu ile karşılaştırıldığında postoperatif drenaj miktarları ve extübasyon süreleri ise uyumlu bulunmuştur.

Çalışma grubundaki 19 hastada erken ve geç postoperatif dönemde antibiyotik kullanmayı gerektiren enfeksiyona rastlanmadı. Sadece bir hastada hem mitral kapağa ring implantasyonu hem de homogreft ile aort kapak replasmanı ameliyatı yapılmış idi. Hastada postoperatif 21. gün enfeksiyon bulguları ortaya çıktı. Kültür antibiyogram sonucuna uygun antibiyotik tedavisi başlandı. Yapılan TEE incelemesinde homogreft aort kapak sağ koroner cuspda vejetasyon tesbit edildi. Enfeksiyon bulgularının devam etmesi üzerine re-opere edilen hastanın homogreft aort kapağı mekanik protez kapak ile değiştirildi. Mitral kapağa müdahale edilmedi. Hasta halen normal yaşamına sağ ve selim olarak devam etmektedir. Hastaların ekokardiyografik verileri incelendiğinde ilk olarak en önemli bulgu hepsinin ileri derecede mitral yetersizliği olması idi (Kalitatif değerlendirilmede 4 [+]). Bu ileri derecede mitral yetersizlik erken ve geç postoperatif dönemde eser veya 1 (+) derecesine geriledi (1 adet mortalite gerçekleşen hasta da dâhil olmak üzere). Bu gerileme 1 senelik takipler sırasında da korundu. Literatür incelendiği zaman bu bulgumuz diğer hem rijid hem de bioayrışabilen materyaller ile yapılan ring annuloplasti serileri ile uyumlu idi. [6, 7, 47, 48] (Tablo 7) Daimon ve arkadaşlarının 2006 da yayınladıkları yeni jenerasyon flexible ring ile yaptıkları çalışmalarında erken ve geç dönem mitral yetersizliğinin en fazla 1 (+) olduğunu gördüler [90]. Bu bulgu biyoayrışabilen ring ile konusunda çok tecrübeli olan Kalangos ve arkadaşlarının çalışmaları ile de uyumluydu [91].

Çalışmamızdaki en önemli bulgulardan bir tanesi ise erken postoperatif dönemde olan mitral kapak üzerindeki gradientin geç postoperatif dönemde belirgin derecede azalması idi. (Tablo 10) Bu bulguya ilginç olarak mitral yetersizliğinin rekürensisi eşlik etmiyordu. Rijid veya fleksible ringler yapılar çalışmalar bakıldığı zaman bu vakalardaki en önemli problem, erken postoperatif dönemde oluşan mitral kapak üzerindeki gradient geç dönemde sebat etmekteydi [6, 7, 47, 48] . Geç dönemde mitral kapak üzerindeki gradientte düşme görülürse bu yapısal anormalliğe bağlı olarak mitral yetersizliğinin tekrar ortaya çıkmasından kaynaklanmaktaydı. Erişkinlerde biyoayrışabilen ringlerle yapılan çalışmalarda bu konuda net bir bilgi olamamasına rağmen pediatrik hasta grubunda aynı bulgulara ulaşılmıştır; yani erken post operatif dönemdeki gradient geç post operatif dönemde belirgin derecede azalmıştır [8, 78].

Çalışmamızdaki diğer en önemli ekokardiyografik bulgulardan bir tanesi ise sol ventrikül hacimlerindeki belirgin derecede azalmadır. (Tablo 9). Bu bulgu preoperatif cerrahi ve ekokardiyografik parametrelerden bağımsız olarak ortaya çıkmıştır. Bilindiği üzere preoperatif sol ventrikül hacim değerleri hem hastalığın ciddiyetini göstermesi hem de

peroperatif mortaliteyi belirlemesi açısından önemli öngörü faktörlerinden bir tanesidir [92]. Çalışmamızda vaka sayısının az olması istatistiksel olarak anlamlı dereceye ulaşılmasını engellemiş olabilir. Fakat mitral yetersizliğinin normal fizyolojiye en yakın bir teknikle düzeltilmesi, kesin olarak sol ventrikül hacim değerlerinde azalmaya yol açmaktadır.

Çalışmamızdaki diğer önemli bir ekokardiyografik bulgu ise sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonundaki (LVEF) değişimlerdir. Preoperatif döneme göre erken post operatif dönemde LVEF değerlerinde orta derecede düşme mevcuttu (Tablo 8). LVEF değerindeki bu değişim daha sonraki geç postoperatif dönemde tekrar düzelmeye eğilimine girdi. Bu bulgu ilk etapta mitral yetersizliğinin akut olarak düzeltilmesinin sonucu olarak ardyükteki ani artışa bağlı olabilir. Zaman içinde düzelmeye ise sol ventrikülün iş yapabilme ve fonksiyonlarındaki düzelmeye bağlı olduğu kanısına varıldı.

6. KISITLAMALAR

Çalışmamızın en önemli kısıtlaması hasta sayısındaki azlıktır. Bu durum istatistiksel olarak bazı anlamlılık değerlerin eksik çıkmasına yol açabilir. Çalışmamızın en önemli diğer bir kısıtlaması retrospektif vaka tarama çalışmalarının bilinen dezavantajlarına sahip olmasıdır. Ayrıca karşılaştırma grubunun olamaması (ör. Mekanik kapak protez implantasyonu yapılan hastalar). Çalışma grubu içinde yine vaka sayısına bağlı olarak iskemik ve dejeneratif mitral yetersizliği hastalarının karşılaştırılmasına olanak verecek veri anlamlılığı sağlanamamıştır.

7. SONUÇ

İskemik veya dejeneratif mitral yetersizliği için biyoayrışabilen ring ile yapılan annuloplasti işlemi yeni gelişmekte olan bir teknoloji ve yöntem olmasına rağmen; morbidite ve mortalite oranlarının düşük olması, hastaları mekanik kapak implantasyonu ve onun getirdiği bir çok dezavantajdan koruması en önemli unsurlarıdır. Bundan sonraki yıllar içinde yöntemin gittikçe gelişeceği aşikardır.

Bu çalışmada sunulan hem ekokardiyografik hemde cerrahi sonuçlar iskemik veya dejeneratif mitral yetersizliği için mitral kapak tamirinin her zaman için hastalarda kapak replasmanına göre tercih edilmesi gereken bir yol olduğunu göstermektedir. Her ne kadar 1980'li yıllardan itibaren kordal koruyucu teknikler ile birlikte mitral kapak replasmanı

gündeme gelmiş olsa bile gene de mitral kapak tamirinin orta ve uzun vadeli sonuçları kapak replasmanı operasyonuna göre çok daha iyidir; warfarin kullanımına gereksinim kalmaması ise hiç tartışma götürmeyecek bir özelliğidir.

8.ÖZET

Çalışmamızın amacı, ileri mitral yetmezlik tanısı ile mitral kapak tamiri; bioayrışabilen ring ile yapılan hastaların sonuçları incelenerek ring ile tamir yönteminin etkinliğini araştırmaktır.

Mayıs 2007-Mayıs 2009 tarihleri arasında TC. Maltepe Üniversitesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniğinde 23 hasta ileri mitral yetmezlik tanısı ile mitral kapak tamiri ameliyatı bioayrışabilen ring ile yapılmıştır. Bu hastalardan 3 tanesinin postoperatif takipleri yapılamadığı için çalışma dışında bırakılmıştır. Gerikalan 20 hastanın verileri retrospektif olarak hasta dosyalarından araştırılmıştır. Hastaların preoperatif , postoperatif 7. gün, post operatif 3. ay , postoperatif 6. ay ve postoperatif 1 yıllık takip sonuçları incelenmiştir.

Hasta verileri Ki-kare ve Student-T testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bioayrışabilen ring cerrahi olarak kolay ve hızlı implante edilebilmektedir. Bu nedenle hastaların kardiyopulmoner bypass süreleri kısadır. Ring fleksible olduğundan mitral anulusun sistol ve diastoldeki hareketlerine eşlik eder. Normal fizyolojiye uygun olması önemli bir avantajıdır.

Bioayrışabilen ring implantasyonu yapılan hastaların 19 tanesinde erken yada geç postoperatif dönemde antibiyotik kullanmayı gerektiren enfeksiyona rastlanmamıştır. Sadece bir hastada aynı seansda homogreft ile yapılan aort kapak replasmanından sonra homogreft aort kapak enfeksiyonu olmuş ve aort kapak mekanik protez ile değiştirilmiş mitral kapağa dokunulmamıştır. Bioayrışabilen ring implantasyonu endokardiuma yapıldığı için kapak yüzeyinde kan ile direct temas eden bir yapı(protez kapak yada konvansiyonel ringlerin tersine olarak) bulunmamaktadır. Bu da enfeksiyon görülme sıklığını azaltır.

Çalışma grubundaki hastaların ileri mitral yetmezliği (Kalitatif değerlendirmede 4 [+]). den (Kalitatif değerlendirmede 1 [+]) düzeyine gerilemiştir ve takipleri devam eden hastalarda bu iyileşme korunmaktadır. Hastaların efor kapasitelerindeki düzelme ise mitral kapak replasmanı yapılan hasta grubu ile uyumludur.

Hastaların preoperatif ve post operatif erken dönem ile geç dönem verilerinin tümü 2008 “Guidelines for Reporting Mortality and Morbidity After Cardiac Valve Interventions” da yer alan kriterler esas alınarak değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada sunulan cerrahi ve ekokardiografik sonuçlar ışığında ileri mitral yetmezlikli hastalarda mitral kapak etkin olarak bioayrışabilen ring ile tamir edilmekte ve hastalar kendi mitral kapakları ile yaşamlarına devam etmektedirler. Böylece mekanik yada bioprotez mitral kapak implantasyonunun getireceği birçok dezavantajdan korunmaktadırlar.

9. ABSTRACT

OBJECTIVE

In our study, our aim was to evaluate the effectiveness of mitral valve repair procedure biodegradable ring implantation for severe mitral regurgitation. Biodegradable ring implantation is the preferred method because of its ease during the operation. Due to this advantage, timings of cardiopulmonary bypass are relatively short. The flexibility of the ring enables systolic and diastolic movements during cardiac cycle. This property mimic normal physiologic process.

PATIENTS AND METHODS

From May 2007 to 2009 totally 23 patients with severe mitral regurgitation underwent mitral valve repair operation with biodegradable ring implantation. 3 of 23 patients are excluded from the study because we weren't able to reach them to call for the follow up examinations. Preoperative, postoperative 7.th day, 3rd month, 6th month and 12th month echocardiographic datas of 20 patients collected retrospectively and deeply analysed. The datas are analysed statistically with Ki Square and Student T tests. Biodegradable ring is easy implantable and the operation can be performed fast. That advantage provides short cardiopulmonary bypass periods. Flexibility of the ring allows the mitral annulus to move harmonically with the surrounding myocardium during the systole and the diastole.

RESULTS

19 of 20 patients didn't require any antibiotic treatment because of early and late infections. Only one patient operated for concomitant aortic valve dysfunction. Infection of homograft in aortic position observed and the patient was reoperated to switch the homograft with mechanical aortic valve. There was no abnormal finding in mitral valve position therefore nothing was performed for the mitral valve during the reoperation. Biodegradable ring is being implanted into the endocardium so there is no direct contact between the ring and the streaming blood. Theoretically this isolation reduces the rates of infection. Severe mitral regurgitation of the patients (quantitatively 4+ regurgitation improved to 1+ regurgitation)

improved and the improvement is still observed during the follow up period. The functional classification is also improved as the degree of regurgitation reduced. The analyses of the preoperative and postoperative early and late results are analysed with the criteria of “Guidelines for Reporting Mortality and Morbidity After Cardiac Valve Intervention 2008”. In this study surgical and echocardiographic results are deeply analysed.

CONCLUSION

As a result the biodegradable ring in mitral position provides patients to live with their own mitral valve after the repairment operation performed for severe mitral regurgitation. By the way the patients are avoided the complications of mechanical or bioprosthetic valve replacement operations for mitral valve dysfunction. In deed no long term oral anticoagulant therapy is required.

10. REFERANSLAR

1. Alpert, J.S.E., and Rahimtoola, Shahbudin H (Editor), and Dalen, James E (Editor) *Introduction*, in *Valvular Heart Disease*, J.S.E. Alpert, and Rahimtoola, Shahbudin H (Editor), and Dalen, James E (Editor) Editor. 2000, Lippincott Williams & Wilkins: New York. p. 1.
2. Hufnagel, C.A., et al., *Surgical correction of aortic insufficiency*. *Surgery*, 1954. **35**(5): p. 673-83.
3. Rose, J.C., et al., *The hemodynamic alterations produced by a plastic valvular prosthesis for severe aortic insufficiency in man*. *J Clin Invest*, 1954. **33**(6): p. 891-900.
4. Bussey, H.I., *An overview of anticoagulants, antiplatelet agents, and the combination in patients with mechanical heart valves*. *J Heart Valve Dis*, 2004. **13**(3): p. 319-24.
5. Romualdi, E., et al., *Oral anticoagulant therapy in patients with mechanical heart valve and intracranial haemorrhage. A systematic review*. *Thromb Haemost*, 2009. **101**(2): p. 290-7.
6. Carpentier, A., *Cardiac valve surgery--the "French correction"*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1983. **86**(3): p. 323-37.
7. Carpentier, A.F., et al., *The "physio-ring": an advanced concept in mitral valve annuloplasty*. *Ann Thorac Surg*, 1995. **60**(5): p. 1177-85; discussion 1185-6.
8. Cikirikcioglu, M., et al., *Pediatric mitral valve repair with the novel annuloplasty ring: Kalangos-Bioring*. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2008. **16**(6): p. 515-6.
9. Kalangos, A., et al., *Annuloplasty for valve repair with a new biodegradable ring: an experimental study*. *J Heart Valve Dis*, 2006. **15**(6): p. 783-90.
10. Neirotti, R., et al., *New technology: valve repair using biodegradable rings*. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 2008. **23**(4): p. 556-61.
11. Perloff, J.K. and W.C. Roberts, *The mitral apparatus. Functional anatomy of mitral regurgitation*. *Circulation*, 1972. **46**(2): p. 227-39.
12. Acar, J., *[Acute mitral valve insufficiency]*. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*, 1995. **44**(10): p. 561-6.
13. Antunes, M.J., et al., *Valvuloplasty for rheumatic mitral valve disease. A surgical challenge*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1987. **94**(1): p. 44-56.
14. Devereux, R.B., R. Kramer-Fox, and P. Kligfield, *Mitral valve prolapse: causes, clinical manifestations, and management*. *Ann Intern Med*, 1989. **111**(4): p. 305-17.
15. Fontana, M.E., et al., *Mitral valve prolapse and the mitral valve prolapse syndrome*. *Curr Probl Cardiol*, 1991. **16**(5): p. 309-75.
16. Devereux, R.B., et al., *Inheritance of mitral valve prolapse: effect of age and sex on gene expression*. *Ann Intern Med*, 1982. **97**(6): p. 826-32.
17. Freed, L.A., et al., *Mitral valve prolapse in the general population: the benign nature of echocardiographic features in the Framingham Heart Study*. *J Am Coll Cardiol*, 2002. **40**(7): p. 1298-304.
18. Gillinov, A.M., et al., *Durability of mitral valve repair for degenerative disease*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1998. **116**(5): p. 734-43.

19. Tompkins, D.G., B. Boxerbaum, and J. Liebman, *Long-term prognosis of rheumatic fever patients receiving regular intramuscular benzathine penicillin*. *Circulation*, 1972. **45**(3): p. 543-51.
20. Akar, A.R., et al., *Mitral valve repair and revascularization for ischemic mitral regurgitation: predictors of operative mortality and survival*. *J Heart Valve Dis*, 2002. **11**(6): p. 793-800; discussion 801.
21. Hendren, W.G., et al., *Mitral valve repair for ischemic mitral insufficiency*. *Ann Thorac Surg*, 1991. **52**(6): p. 1246-51; discussion 1251-2.
22. David, T.E., *Techniques and results of mitral valve repair for ischemic mitral regurgitation*. *J Card Surg*, 1994. **9**(2 Suppl): p. 274-7.
23. Gorman, J.H., 3rd, et al., *Distortions of the mitral valve in acute ischemic mitral regurgitation*. *Ann Thorac Surg*, 1997. **64**(4): p. 1026-31.
24. Llaneras, M.R., et al., *Pathogenesis of ischemic mitral insufficiency*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1993. **105**(3): p. 439-42; discussion 442-3.
25. Lamas, G.A., et al., *Clinical significance of mitral regurgitation after acute myocardial infarction. Survival and Ventricular Enlargement Investigators*. *Circulation*, 1997. **96**(3): p. 827-33.
26. Hickey, M.S., et al., *Current prognosis of ischemic mitral regurgitation. Implications for future management*. *Circulation*, 1988. **78**(3 Pt 2): p. I51-9.
27. Dion, R., et al., *Mitral valve procedures in ischemic regurgitation*. *J Heart Valve Dis*, 1995. **4 Suppl 2**: p. S124-9; discussion S129-31.
28. Gorman, R.C., et al., *Pathogenesis of acute ischemic mitral regurgitation in three dimensions*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1995. **109**(4): p. 684-93.
29. Dagum, P., et al., *Coordinate-free analysis of mitral valve dynamics in normal and ischemic hearts*. *Circulation*, 2000. **102**(19 Suppl 3): p. III62-9.
30. Llaneras, M.R., et al., *Large animal model of ischemic mitral regurgitation*. *Ann Thorac Surg*, 1994. **57**(2): p. 432-9.
31. Dreyfus, G., et al., *Valve repair in acute endocarditis*. *Ann Thorac Surg*, 1990. **49**(5): p. 706-11; discussion 712-3.
32. Hendren, W.G., et al., *Mitral valve repair for bacterial endocarditis*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1992. **103**(1): p. 124-8; discussion 128-9.
33. Gillinov, A.M., et al., *Endocarditis after mitral valve repair*. *Ann Thorac Surg*, 2002. **73**(6): p. 1813-6.
34. Robert W. Emery, K.V.A., Kit V. Arom *The THE AORTIC VALVE*. 1 ed, ed. K.V.A. Robert W. Emery, Kit V. Arom. 1991: Elsevier Health Sciences.
35. Gross, R.I., et al., *Long-term results of open radical mitral commissurotomy: ten year follow-up study of 202 patients*. *Am J Cardiol*, 1981. **47**(4): p. 821-5.
36. David, T.E., C.M. Feindel, and J. Bos, *Repair of the aortic valve in patients with aortic insufficiency and aortic root aneurysm*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1995. **109**(2): p. 345-51; discussion 351-2.
37. Randolph, J.D., et al., *Aortic valve and left ventricular outflow tract replacement using allograft and autograft valves: a preliminary report*. *Ann Thorac Surg*, 1989. **48**(3): p. 345-9.
38. Teoh, K.H., et al., *Survival and valve failure after aortic valve replacement*. *Ann Thorac Surg*, 1991. **52**(2): p. 270-5.
39. Lund, O., et al., *Primary aortic valve replacement with allografts over twenty-five years: valve-related and procedure-related determinants of outcome*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1999. **117**(1): p. 77-90; discussion 90-1.
40. Lytle, B.W., et al., *Primary isolated aortic valve replacement. Early and late results*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1989. **97**(5): p. 675-94.

41. Galloway, A.C., et al., *Current concepts of mitral valve reconstruction for mitral insufficiency*. *Circulation*, 1988. **78**(5 Pt 1): p. 1087-98.
42. Smith, C.R., *Efficacy and safety of the superior-septal approach to the mitral valve*. *Ann Thorac Surg*, 1993. **55**(6): p. 1357-8.
43. John, S., et al., *Closed mitral valvotomy in the older subject. Results in 367 consecutive patients*. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 1990. **31**(1): p. 14-9.
44. Harken, D.E., L.B. Ellis, and et al., *The surgical treatment of mitral stenosis; valvuloplasty*. *N Engl J Med*, 1948. **239**(22): p. 801-9.
45. Lillehei, C.W., et al., *Surgical correction of pure mitral insufficiency by annuloplasty under direct vision*. *J Lancet*, 1957. **77**(11): p. 446-9.
46. Starr, A. and M.L. Edwards, *Mitral replacement: clinical experience with a ball-valve prosthesis*. *Ann Surg*, 1961. **154**: p. 726-40.
47. Carpentier, A., et al., *A new reconstructive operation for correction of mitral and tricuspid insufficiency*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1971. **61**(1): p. 1-13.
48. Carpentier, A., et al., *Reconstructive surgery of mitral valve incompetence: ten-year appraisal*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1980. **79**(3): p. 338-48.
49. Duran, C.G. and J.L. Ubago, *Clinical and hemodynamic performance of a totally flexible prosthetic ring for atrioventricular valve reconstruction*. *Ann Thorac Surg*, 1976. **22**(5): p. 458-63.
50. Duran, C.G., et al., *Conservative operation for mitral insufficiency: critical analysis supported by postoperative hemodynamic studies of 72 patients*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1980. **79**(3): p. 326-37.
51. Cox, J.L., *The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1991. **101**(4): p. 584-92.
52. Cox, J.L., et al., *The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1991. **101**(4): p. 569-83.
53. Cox, J.L., et al., *The surgical treatment of atrial fibrillation. II. Intraoperative electrophysiologic mapping and description of the electrophysiologic basis of atrial flutter and atrial fibrillation*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1991. **101**(3): p. 406-26.
54. Cox, J.L., R.B. Schuessler, and J.P. Boineau, *The surgical treatment of atrial fibrillation. I. Summary of the current concepts of the mechanisms of atrial flutter and atrial fibrillation*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1991. **101**(3): p. 402-5.
55. Christenson, J.T. and A. Kalangos, *Economic impact of mitral valve plasty versus replacement for mitral valve insufficiency*. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 2003. **44**(2): p. 163-6.
56. *ACC/AHA guidelines for the management of patients with valvular heart disease. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association. Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Valvular Heart Disease)*. *J Am Coll Cardiol*, 1998. **32**(5): p. 1486-588.
57. Kay, J.H., et al., *Mitral valve repair for significant mitral insufficiency*. *Am Heart J*, 1978. **96**(2): p. 253-62.
58. Reed, G.E., D.A. Tice, and R.H. Clauss, *Asymmetric Exaggerated Mitral Annuloplasty: Repair of Mitral Insufficiency with Hemodynamic Predictability*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1965. **49**: p. 752-61.
59. Tsakiris, A.G., et al., *Size and motion of the mitral valve annulus in anesthetized intact dogs*. *J Appl Physiol*, 1971. **30**(5): p. 611-8.
60. David, T.E., et al., *Mitral valve annuloplasty: the effect of the type on left ventricular function*. *Ann Thorac Surg*, 1989. **47**(4): p. 524-7; discussion 527-8.
61. Okada, Y., et al., *Comparison of the Carpentier and Duran prosthetic rings used in mitral reconstruction*. *Ann Thorac Surg*, 1995. **59**(3): p. 658-62; discussion 662-3.

62. Yamaura, Y., et al., *Three-dimensional analysis of configuration and dynamics in patients with an annuloplasty ring by multiplane transesophageal echocardiography: comparison between flexible and rigid annuloplasty rings*. J Heart Valve Dis, 1995. **4**(6): p. 618-22.
63. Castro, L.J., et al., *Annuloplasty with flexible or rigid ring does not alter left ventricular systolic performance, energetics, or ventricular-arterial coupling in conscious, closed-chest dogs*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1993. **105**(4): p. 643-58; discussion 658-9.
64. Unger-Graeber, B., et al., *Doppler echocardiographic comparison of the Carpentier and Duran annuloplasty rings versus no ring after mitral valve repair for mitral regurgitation*. Am J Cardiol, 1991. **67**(6): p. 517-9.
65. van Rijk-Zwikker, G.L., et al., *Comparison of rigid and flexible rings for annuloplasty of the porcine mitral valve*. Circulation, 1990. **82**(5 Suppl): p. IV58-64.
66. Oe, M., et al., *Effects of preserving mitral apparatus on ventricular systolic function in mitral valve operations in dogs*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1993. **106**(6): p. 1138-46.
67. David, T.E., J. Bos, and H. Rakowski, *Mitral valve repair by replacement of chordae tendineae with polytetrafluoroethylene sutures*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1991. **101**(3): p. 495-501.
68. Kreindel, M.S., et al., *Systolic anterior motion of the mitral valve after Carpentier ring valvuloplasty for mitral valve prolapse*. Am J Cardiol, 1986. **57**(6): p. 408-12.
69. Acar, C.D., A., *Reconstructive Surgery of the Mitral Valve*, in *Textbook of Acquired Heart Valve Disease*, J.B. Acar, E., Editor. 1995, ICR Publishers: London. p. 826-45.
70. Lee, E.M., L.M. Shapiro, and F.C. Wells, *Midterm results of mitral valve repair with the Sculptor annuloplasty ring*. Ann Thorac Surg, 1997. **63**(5): p. 1340-5.
71. Seguin, J.R., et al., *Advance in mitral valve repair using a device flexible in three dimensions. The St Jude Medical-Seguin annuloplasty ring*. ASAIO J, 1996. **42**(5): p. M368-71.
72. Fuchs, J.R., B.A. Nasser, and J.P. Vacanti, *Tissue engineering: a 21st century solution to surgical reconstruction*. Ann Thorac Surg, 2001. **72**(2): p. 577-91.
73. Ray, J.A., et al., *Polydioxanone (PDS), a novel monofilament synthetic absorbable suture*. Surg Gynecol Obstet, 1981. **153**(4): p. 497-507.
74. Kazaz, H., et al., *Mitral annuloplasty with biodegradable ring for infective endocarditis: a new tool for the surgeon for valve repair in childhood*. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2005. **4**(4): p. 378-80.
75. Salgo, I.S., et al., *Effect of annular shape on leaflet curvature in reducing mitral leaflet stress*. Circulation, 2002. **106**(6): p. 711-7.
76. Salleh A., D.Z., Joshi P., *Dynamic Changes of Mitral Annulus Postimplantation of Kalangos Biodegradable Annuloplasty Ring*, in *9th Annual Scientific Meeting of Malaysian association for Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2006: Pulau Langkawi, Kedah, Malaysia.
77. Yacoub, M.H. and L.H. Cohn, *Novel approaches to cardiac valve repair: from structure to function: Part I*. Circulation, 2004. **109**(8): p. 942-50.
78. Kalangos, A., et al., *Mitral valve repair for rheumatic valve disease in children: midterm results and impact of the use of a biodegradable mitral ring*. Ann Thorac Surg, 2008. **86**(1): p. 161-8; discussion 168-9.
79. Demirsoy, E., et al., *Hemolysis after mitral valve repair: a report of five cases and literature review*. J Heart Valve Dis, 2008. **17**(1): p. 24-30.

80. Cikirikcioglu, M.M.P., Pektok E, Kalangos A, *How to do it: tricuspid valve repair with a biodegradable annuloplasty ring for Ebstein's anomaly*, in *18th Annual Meeting of World Society for Cardiothoracic Surgery*. 2008: Kos Island, Greece.
81. Anderson, R.H. and P.P. Lunkenheimer, *Tilting of the mitral valvar annulus*. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007. **31**(5): p. 960-1.
82. Kaklikkaya, I. and G. Yeginoglu, *Damage to coronary arteries during mitral valve surgery*. *Heart Surg Forum*, 2003. **6**(6): p. E138-42.
83. Maselli, D., et al., *Percutaneous mitral annuloplasty: an anatomic study of human coronary sinus and its relation with mitral valve annulus and coronary arteries*. *Circulation*, 2006. **114**(5): p. 377-80.
84. Aklog, L., et al., *Does coronary artery bypass grafting alone correct moderate ischemic mitral regurgitation?* *Circulation*, 2001. **104**(12 Suppl 1): p. I68-75.
85. Filsoufi, F., et al., *Current results of combined coronary artery bypass grafting and mitral annuloplasty in patients with moderate ischemic mitral regurgitation*. *J Heart Valve Dis*, 2004. **13**(5): p. 747-53.
86. Flameng, W., P. Herijgers, and K. Bogaerts, *Recurrence of mitral valve regurgitation after mitral valve repair in degenerative valve disease*. *Circulation*, 2003. **107**(12): p. 1609-13.
87. Flameng, W., et al., *Durability of mitral valve repair in Barlow disease versus fibroelastic deficiency*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2008. **135**(2): p. 274-82.
88. Braunberger, E., et al., *Very long-term results (more than 20 years) of valve repair with carpentier's techniques in nonrheumatic mitral valve insufficiency*. *Circulation*, 2001. **104**(12 Suppl 1): p. I8-11.
89. Mohty, D., et al., *Very long-term survival and durability of mitral valve repair for mitral valve prolapse*. *Circulation*, 2001. **104**(12 Suppl 1): p. I1-I7.
90. Daimon, M., et al., *Mitral valve repair with Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix annuloplasty ring for ischemic mitral regurgitation: early echocardiographic results from a multi-center study*. *Circulation*, 2006. **114**(1 Suppl): p. I588-93.
91. Cikirikcioglu, M., et al., *Beating heart mitral valve surgery: how to test mitral valve competence after repair?* *J Card Surg*, 2009. **24**(2): p. 223-4.
92. Bonow, R.O., et al., *ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease): developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists: endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons*. *Circulation*, 2006. **114**(5): p. e84-231.