



ACIBADEM
ÜNİVERSİTESİ

Türkiye Cumhuriyeti
Acibadem Üniversitesi Tıp Fakültesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

DOĞUMSAL KALP HASTALIKLARINDA STENT TEDAVİSİ

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanlık Tezi

Dr. Emel Çelebi Çongur

Tez Danışmanı Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Arda Saygılı

Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Serap Semiz

İSTANBUL 2016

TEZ ONAYI

Kurum: Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi
Program seviyesi: Tıpta uzmanlık tezi
Anabilim dalı: Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları
Tez sahibi: Dr. Emel Çelebi Çongur
Tez başlığı: Doğumsal kalp hastalıklarında stent tedavisi
Sınav yeri: Acıbadem Üniversitesi Kerem Aydınlar Kampüsü
Sınav tarihi: 27 Mayıs 2016

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden tıpta uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman:

Prof. Dr. Arda Saygılı

Sınav Jüri üyeleri:

Prof. Dr. Serap Semiz

Prof. Dr . Cengiz Canpolat

Prof. Dr. Arda Saygılı

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Serap Semiz
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı

THESIS APPROVAL

Institute: Acıbadem University Medical Faculty
Level of programme: Medical speciality thesis
Department: Pediatrics
Student: Dr. Emel Çelebi Çongur
Title of the thesis: Stent treatment in congenital heart disease
Examination place: Acıbadem University Kerem Aydınlar Campus
Examination date: 27.05.2016

We have investigated the present thesis by means of content and quality and have approved as a master/doctorate thesis.

Supervisor:

Prof. Dr. Arda Saygılı

Member of examination jury:

Prof. Dr. Serap Semiz

Prof. Dr. Cengiz Canpolat

Prof. Dr. Arda Saygılı

The above examining jury decision have been approved by Institute of administrative board decision withdated and numbered

Prof. Dr. Serap Semiz

Head of Pediatrics

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi ve gerekli etik kurul izinlerinin alındığını, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

21.04.2016

Dr.Emel Çelebi Çongur

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini paylaşan ve bana yol gösteren başta Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof.Dr. Serap Semiz'e ve tüm öğretim üyelerine,

Tezimin tüm aşamalarında destek olan tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Arda Saygılı'ya, verilerin toplanmasında yardımcı olan çocuk kardiyoloji ekibine,

Her zaman kendi ayakları üzerinde duran, güçlü kadınlar olmamız için hayatlarını kızlarına adayan aileme,

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen eşim Adil Çongur'a ve tezimi hazırlama sürecinde iki çocuğuma özveriyle bakan ailesine

TEŞEKKÜR EDERİM...

**Dr. Emel Çelebi Çongur
Nisan 2016**

İÇİNDEKİLER

	SayfaNo
TEZ ONAYI.....	ii
BEYAN	iv
ÖNSÖZ	v
KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
TABLoların LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xiii
ÖZET	xv
ABSTRACT	xvi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Doğumsal Kalp Hastalıkları	2
2.1.1. Epidemiyoloji.....	2
2.1.2 Etyoloji.....	3
2.1.3.DKH' nın sınıflandırması.....	4
2.1.4 DKH'nda girişimsel tedavi ve stent gerektiren durumlar	6
3. DKH'DA STENT UYGULAMALARI.....	7
3.1. Duktal dolaşıma bağlı sağ kalp lezyonlarında stent yerleştirilmesi	7
3.1.1. Hibrid prosedürlerde stent yerleştirilmesi.....	7
3.1.2. Pulmoner atrezide stent yerleştirilmesi	12
3.2. Sağ kalp yapılarında stent yerleştirilmesi	13
3.2.1. Sağ ventrikül çıkım yolunda stent yerleştirilmesi.....	13
3.2.2 Pulmoner arter darlıklarında stent yerleştirilmesi	14
3.2.3 Sağ ventrikül - pulmoner arter konduitlelerinde stent yerleştirilmesi.....	17
3.2.4 Sistemik venöz sistemde stent yerleştirilmesi.....	18
3.2.4.1Kavopulmoner anastomoz darlıklarında stent yerleştirilmesi.....	18
3.2.4.2 Fontan fenestrasyonlarının kapatılmasında stent yerleştirilmesi	21
3.2.4.3 Vena kava darlıklarında stent yerleştirilmesi.....	22
3.3. Sol kalp yapılarında stent yerleştirilmesi	24
3.3.1. Supravalvüler aort darlığında stent yerleştirilmesi	24
3.3.2 Aort koarktasyonunda stent yerleştirilmesi.....	24

3.3.3. MBT şant darlığında stent yerleştirilmesi	26
3.3.4. Pulmoner ven stenozunda stent yerleştirilmesi	27
3.4. Diğer durumlarda stent implantasyonu	27
3.4.1. İnteratriyal septuma stent yerleştirilmesi	27
3.4.2 Aortiko-pulmoner kollateral arterlerde stent yerleştirilmesi.....	29
4. DKH'LARINDA KULLANILAN STENTLER VE MALZEMELER	30
4.1. Stent uygulamasının tarihçesi:	30
4.2. DKH için ideal stent tanımı.....	31
4.3. Stent Çeşitleri	32
4.3.1 Balonla genişletilir stentler (BGS)	32
4.3.2 Kendiliğinden genişleyen stentler	34
4.4. Balonlar.....	35
5. HASTALAR VE YÖNTEM	37
5.1 Duktal dolaşıma bağımlı hastalarda stent yerleştirilmesi.....	38
5.1.1 Hibrid prosedür dahilinde stent yerleştirilmesi	38
5.1.1.1 Tartışma ve sonuç	40
5.1.2 Pulmoner atrezili hastada stent yerleştirilmesi.....	41
5.1.2.1 Tartışma ve sonuç:	42
5.2. Sağ kalp yapılarında darlık olan hastalarda stent yerleştirilmesi	43
5.2.1 Pulmoner arter darlıklı hastalarda stent yerleştirilmesi.....	46
5.2.1.1 Tartışma ve sonuç:	49
5.2.2 RV-PA konduitte darlık olan hastalarda stent yerleştirilmesi.....	51
5.2.2.1 Tartışma ve sonuç:	53
5.2.3. Venöz sistemde stent yerleştirilmesi.....	54
5.2.3.1 Sistemik venöz darlıklı hastalarda stent yerleştirilmesi	54
5.2.3.1.1 Tartışma ve sonuç:	54
5.2.3.2 Kavopulmoner anastomoz darlığı olan hastalarda stent yerleştirilmesi.....	55
5.2.3.2.1 Tartışma ve sonuç	57
5.2.3.3 Fontan fenestrasyon kapama amacıyla stent yerleştirilmesi	58
5.2.3.3.1 Tartışma ve sonuç:	59
5.3. Sol kalp yapılarında darlık olan hastalarda stent yerleştirilmesi	59

5.3.1 Aort koarktasyonlu ve supravavüler aort darlıklı hastalarda stent yerleştirilmesi	59
5.3.1.1 Tartışma ve sonuç:	65
5.3.2 MBT şant darlığı olan hastalarda stent yerleştirilmesi.	67
5.3.2.1 Tartışma ve sonuç	68
5.4.Diğer durumlarda stent yerleştirilmesi	69
5.4.1.İnteratriyal septuma stent yerleştirilmesi	69
5.4.1.1 Tartışma ve sonuç.....	70
5.4.2 Aortiko-pulmoner kollateral arterlere (APCA) stent yerleştirilmesi ..	71
5.4.2.1 Tartışma ve sonuç:	73
6. SONUÇ	74
7.KAYNAKLAR.....	75
8.EKLER.....	82
8.1. ETİK KURUL KARARI.....	82
8.2. ÖZGEÇMİŞ.....	83

KISALTMALAR

APCA: Aortiko-pulmoner kollateral arter

ASD: Atrial septal defekt

ASO: Arteriyel switch operasyonu

AVR: Aort valv replasmanı

BAT: Büyük arter transpozisyonu

BGS: Balonla genişletilebilir stent

BT : Bilgisayarlı tomografi

DILV: Çift girişli sol ventrikül

DORV: Çift çıkışlı sağ ventrikül

ECF: Ekstrakardiyak Fontan

HLHS: Hipoplastik sol kalp sendromu

KGS: Kendinden genişleyen stent

LPA: Sol pulmoner arter

LV: Sol ventrikül

MAPCA: Major aortiko-pulmoner kollateral arter

MBT: Modifiye Blalock-Taussig şant

MRG: Magnetik rezonans görüntüleme

MPA: Ana pulmoner arter

Op: Operasyon

PA: Pulmoner atrezi

PA Akciğer grafi: Posterior-anterior akciğer grafisi

PDA: Patent duktus arteriozus

PGE1: Prostaglandin E1

PTFE: Politetrafloroetilen

RA: Sağ atrium

RPA: Sağ pulmoner arter

RV: Sağ ventrikül

RVOT: Sağ ventrikül çıkım yolu

SCA: Subklavian arter

SVAS: Supravalvüler aort stenozu

TAPVD: Total anormal pulmoner venöz dönüş anomali

TOF: Fallot tetralojisi

VKI: Vena kava inferior

VKS: Vena kava superior

VSD: Ventriküler septal defekt

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1. Hipoplastik sol kalp sendromu	8
Şekil 2. Norwood ameliyatı tekniği	9
Şekil 3. Evre 1 hibrid yaklaşım	9
Şekil 4. Fontan dolaşımının fizyolojisi	19
Şekil 5. Fontan operasyonu tipleri	20
Şekil 6. Mustard prosedürü	23



TABLoların LİSTESİ

Tablo 1. DKH'nın göreceli olarak görülme sıklıkları	2
Tablo 2. DKH'nın fonksiyonel sınıflaması	4
Tablo 3. DKH anatomik sınıflandırma	5
Tablo 4. DKH'da stent tedavisi gerektiren durumlar	7
Tablo 5. Hibrid prosedür dahilinde PDA stenti yerleştirilen hastalar	40
Tablo 6. Sağ kalbe stent uygulanan hastaların demografik bilgileri, tanıları, stent implantasyon yerleri ve stent tipi ve boyutları.....	45
Tablo 7. Pulmoner arter darlıklı hastalara ait ölçümler	48
Tablo 8. Konduit darlığı olan hastalara ait ölçümler	53
Tablo 9. Kavopulmoner anastomoz darlığı nedeniyle stent yerleştirilen hastalar.....	55
Tablo 10. Koarktasyon hastalarının demografik özellikleri, tanıları, geçmiş tedavileri	60
Tablo 11. Koarktasyona stent yerleştirilen hastaların hemodinamik ve teknik bulguları	61
Tablo 12. MBT şanta stent yerleştirilen hastalar	67

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim 1. Evre 1 hibrid yaklaşımın anjiyografik görünümü.....	10
Resim 2. PDA stentinin ekokardiyografik görünümü	11
Resim 3. Doppler ekokardiyografide duktustan sağ-sol şant akımı	11
Resim 4. Sağ ventrikül çıkım yoluna stent yerleştirilmesi	13
Resim 5. LPA proksimalinde darlığın anjiyografik görünümü	15
Resim 6. LPA'ya stent yerleştirilmesi	15
Resim 7. Konduit darlığına stent yerleştirilmesi	18
Resim 8. Glenn anastomozu sonrası LPA darlığına stent yerleştirilmesi	21
Resim 9. ECF tüp darlığına stent yerleştirilmesi	21
Resim 10. Venöz baffle tıkanıklığına stent yerleştirilmesi.....	23
Resim 11. Aort koarktasyonuna stent yerleştirilmesi	25
Resim 12. MBT şant darlığına stent yerleştirilmesi	27
Resim 13. Interatriyal stent yerleştirilmesi	28
Resim 14 : APCA'ya stent yerleştirilmesi.....	29
Resim 15. Stent çeşitleri	31
Resim 16. Balonlu stentin açılımı.....	33
Resim 17. Kaplı stent genişleme öncesi ve sonrası	34
Resim 18. Hibrid işlem dâhilinde yapılan balon atriyal septostomi	38
Resim 19. PDA'ya stent yerleştirilmesi.....	39
Resim 20. Pulmoner atrezi hastasında PDA'ya stent yerleştirilmesi.....	42
Resim 21. RPA darlığına kapsız stent yerleştirilmesi.....	46
Resim 22. LPA darlığına periferik stent yerleştirilmesi	46
Resim 23. LPA darlığına stent yerleştirilmesi	47
Resim 24. Konduit darlığına stent yerleştirilmesi	52
Resim 25. ECF tüp darlıklarında stent yerleştirilmesi	56
Resim 26. Fontan fenestrasyonuna stent yerleştirilmesi.....	58
Resim 27. Aort koarktasyonu ve uygulanan stent	62
Resim 28. Supravavüler aort darlığına stent yerleştirilmesi	63
Resim 29. Eksternal iliak arterde yaralanma – BT anjiyo görünümü.....	64

Resim 30. Disseke eksternal iliak arter.....	64
Resim 31. Interatriyal septuma stent yerleştirilmesi.....	70
Resim 32. MAPCA embolizasyon amacıyla stent yerleştirilmesi	72
Resim 33. APCA stenozuna stent uygulaması yerleştirilmesi.....	73



ÖZET

Amaç: Doğumsal kalp hastalıklarında (DKH) tedavi amaçlı stent uygulanan hasta dosyaları retrospektif olarak incelenerek kısa ve orta süreli izlem sonuçlarının değerlendirilmesi planlandı.

Hastalar ve yöntem: Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Kardiyolojisi ve Kalp Damar Cerrahisi bilim dallarında Ocak 2011- Aralık 2015 tarihleri arasında takip edilen ve intravasküler stent tedavisi uygulanmış hastalar çalışmaya alındı. Retrospektif olarak analizleri yapılan 75 hastanın verileri incelendi. Hastaların demografik özellikleri, klinik ve anjiyografik tanı ve özellikleri, yapılan cerrahi işlemler ve hemodinamik verileri dosya kayıtlarından elde edildi. Bulgular, patolojilerin ana gruplarına göre sınıflandırılarak homojen bir analiz yapılması planlandı.

Bulgular : DKH olan 75 hastanın 17'sinde pulmoner arter darlığına, 14 hastada aort koarktasyon bölgesine, 1 hastada supravalvüler aortaya, 12 hastada sağ ventrikül-pulmoner arter konduite, 12 hastada kavopulmoner anastomoz darlıklarına, 7 hastada patent duktus arteriosusa, 7 hastada Blalock-Taussig şanta, 1 hastada sistemik venöz darlığa, 1 hastada interatriyal septuma, 3 hastada majör aortiko-pulmoner kollateral artere stent implantasyonu yapıldığı saptandı. Olguların stent implantasyonu sonrası gözlenen majör komplikasyonları arasında iliak arter zedelenmesi, sınırlı disseksiyon ve stent migrasyonu bulunmaktaydı. Olgularda stent implantasyonu işlemine bağlı mortalite saptanmadı.

Sonuç: DKH'larında intravasküler stent uygulaması gerek minimal invaziv olması, gerekse mortalite ve morbiditesinin daha düşük olması nedeniyle cerrahiye alternatif bir tedavi olarak güvenli bir şekilde uygulanabilir.

Anahtar kelimeler : Doğumsal kalp hastalığı, stent, girişimsel tedavi

ABSTRACT

Objective: Stent implantation in congenital heart diseases (CHD) has been shown to be feasible, however, there are few reports examining outcomes of the procedure. This study aimed to evaluate early and medium-term follow-up results of stent implantation for CHD in our institution.

Patients and method: Records for all patients having undergone intravascular stent implantation for CHD between January 2011 and December 2015 were reviewed and 75 patients were included in the study. Demographic and clinical data, procedural details and outcomes were analysed retrospectively. A homogenous analysis was planned to perform on the findings classified according to the main group of the pathologies.

Results: Stents were implanted in the pulmonary artery stenosis in 17 patients, in the aortic coarctation area in 14 patients, in the supra-ventricular aorta in 1 patient, in the right ventricle-pulmonary artery conduit in 12 patients, in the cavopulmonary anastomosis stricture in 12 patients, in the patent ductus arteriosus in 7 patients, in the Blalock-Taussig shunt in 7 patients, in the systemic venous stricture in 1 patient, in the interatrial septum in 1 patient and in the major aortico-pulmonary collateral artery in 3 patients. Complications included iliac artery damage, limited dissection and stent migration. No mortality related to the procedure was seen.

Conclusion: Intravascular stent implantation is a minimally invasive, safe and effective alternative treatment to surgery with a lower mortality and morbidity rate.

Key words: Congenital heart disease, stent, invasive cardiology

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Doğumsal kalp hastalıklarına (DKH) büyük damar darlıkları başta olmak üzere damarsal anormallikler sıklıkla eşlik eder. Bu darlıklar doğumsal olabileceği gibi cerrahi sonrası da gelişebilir. Girişimsel kalp kateterizasyonu DKH'larının tedavisinde cerrahi tedavi ile birlikte kullanılan etkin tedavi yöntemidir. Stent implantasyonu stenotik lezyonlarda kullanılan, pediatrik kardiyojide kabul görmüş girişimsel bir işlemdir. Damarda anevrizma yaratma riskini ortadan kaldırması ve damar açıklığını uzun süre sağlaması bakımından da balon anjiyoplastiye üstün olarak kabul edilir. DKH nedeni ile stent uygulanan hasta sayısı sınırlıdır. Ayrıca literatürde bu hastalarda kısa ve orta dönem takip tecrübesi de oldukça azdır. Bu çalışmada üniversitemiz hastaneler grubunda DKH nedeni ile tedavi ve takibini üstlendiğimiz hastalarımızdaki girişimsel kalp kateterizasyonu ile stent implantasyonu işlemine ait endikasyonlar ve klinik deneyimlerimizin retrospektif analizi planlandı.

Son yıllarda yaygınlık kazanmış olan stent uygulaması DKH'da düşük morbidite ve mortaliteye sahip olması nedeniyle tercih edilir. Yenidoğan döneminde palyatif amaçla cerrahi tedaviyi beklerken yaşamsal nedenlerle kullanılır. Özellikle duktusa bağımlı hastalıklarda, duktus açıklığını sürdürmek için hastanede kalmayı zorunlu kılan prostaglandin E1 infüzyonun kesilip hastanın stent ile taburcu edilip ve operasyon için büyümesi beklenebilir, böylece daha ideal bir yaşta ve kiloda opere edilmesi sağlanabilir. Cerrahi sonrası uzun süreli izlemde oluşan darlık gibi komplikasyonların giderilmesinde, özellikle rekoarktasyon, pulmoner stenoz, kavo-pulmoner anastomoz darlıklarında cerrahiye alternatif tedavi yöntemidir.

Bu çalışmamızda hastalıkların tanıları, kısa ve orta dönemdeki komplikasyonları ve bunların tedavisinde stent endikasyonları analiz edildi. Ayrıca işlemin teknik olarak zorlukları, komplikasyonları tüm olgular düzeyinde gözden geçirildi.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Doğumsal Kalp Hastalıkları

DKH, hastanın sağlığı için ciddi işlevsel sonuçlar doğuran veya doğurma potansiyeli olan, kalbin ve intratorasik büyük damarların önemli yapısal anomalisi olarak tanımlanır (1-2).

2.1.1. Epidemiyoloji

DKH canlı doğumlarda %0,5-0,8 oranında görülür. İnsidansı ölü doğumlarda %3-4, spontan abortuslarda %10-25'tir. Patent duktus arteriosus (PDA) hastaları hariç tutulduğunda prematürelde yaklaşık %2 olup (3), spontan düşüklerde bu oran %20'ye, ölü doğumlarda ise %10'a yükselir (4). Mitral valv prolapsusu, prematüre bebeklerdeki PDA ve biküspit aortik kapak bu insidansın içinde değildir. DKH klinik görünüm açısından geniş bir spektruma sahiptir. 1000 yenidoğanın 2-3'ü ilk bir yıl içinde semptomatik hale gelecektir. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) hastaların %40-50'sine ilk bir haftada, %50-60'ına ise ilk bir ayda tanı konulur. Son yıllarda palyatif ve düzeltici cerrahideki ilerlemeler sayesinde erişkin yaşa ulaşan DKH'a sahip birey sayısı dramatik şekilde artmıştır. Bu gelişmelere rağmen, DKH, konjenital malformasyonlu çocuk ölümlerinin önde gelen nedenlerindendir.

En sık görülen asiyantotik DKH ventriküler septal defekt (VSD) iken siyanotik DKH ise Fallot tetralojisidir (TOF).

Tablo 1. DKH'nın göreceli olarak görülme sıklıkları (1-4)

	Ortalama (%)	Görülme Aralığı (%)
Ventriküler septal defekt	32,0	27,1-42,3
Patent duktus arteriosus	6,8	5,2-11
Atriyal septal defekt	7,5	6,2-10,8
Atriyovenriküler septal defekt	3,8	2,8-5,2
Pulmoner stenoz	7,0	5,2-8,8
Aortik stenoz	3,9	2,7-5,8
Aort koarktasyonu	4,8	3,6-5,7
Büyük arter transpozisyonu	4,4	3,5-5,4
Fallot tetralojisi	5,2	3,8-7,6
Trunkus arteriosus	1,4	0,6-1,7
Hipoplastik sol kalp sendromu	2,8	1,6-3,4
Hipoplastik sağ kalp sendromu	2,2	1,5-3,2
Çift girişli ventrikül	1,5	0,8-1,9
Çift çıkışlı sağ ventrikül	1,8	1,0-3,0
Total anormal venöz dönüş anomalisi	1,0	0,6-1,9
Diğer	10,0	7,6-14,6

2.1.2 Etiyoloji

DKH'nın nedenleri daha tam olarak aydınlatılamamıştır fakat genetik predispozisyon ve çevresel faktörlerin etkilediği multifaktöryel bir süreç olduğu düşünülür. Vakaların %3-5'i DiGeorge Sendromu, Williams Sendromu, Holt-Oram Sendromu, Marfan sendromu gibi kalıtsal sendromların bir parçası olarak, %5'i trizomi 21,18 ve 13 ve Turner Sendromu gibi kromozom anomalileri ile ilişkili olarak ortaya çıkar (2-4).

DiGeorge sendromunda faringeal poş gelişiminde sorumlu kromozom 22q11.2 bölgesinin delesyonu nedeniyle konotrunkal kardiyak anomaliler, timik hipoplazi ve ilişkili T hücre problemleri, paratiroid hipoplazisine bağlı hipokalsemi, yüz anomalileri, yarık damak görülür (5). Konotrunkal kardiyak anomalilere bu hastaların %80'inde rastlanır (6). En sık rastlanan kardiyak anomaliler kesintili aortik ark, trunkus arteriosus, TOF, çift çıkışlı sağ ventrikül (DORV) ve VSD'dir (4). Williams sendromunda ise elastin genini de içeren 7q11.23 bölgesinde delesyon sonucu supravavüler aort stenozu, pulmoner dal stenozu, kısa boy ve hiperkalsemi görülür (7).

Kromozomal anomalilerden trizomi 18'li hastaların %90'ından fazlasında, trizomi 21'li hastaların %50'sinde ve Turner Sendromlu hastaların %40'ında kardiyak defektlere rastlanır. Canlı doğanlarda en sık rastlanan kromozomal anomali olan trizomi 21 diğer adıyla Down sendromunda yarıya yakın oranda kardiyovasküler anomalilere rastlanır. 1985-2006 yılları arasında İngiltere'de canlı doğan 821 Down sendromlu infanttın 342'sinde (%42) kardiyovasküler anomali saptanmıştır. Hastaların % 37'sinde komplet atriyoventriküler septal defekt (AVSD), %31'inde VSD, %15'inde atriyal septal defekt (ASD), %6'sında parsiyel AVSD, %5'inde TOF görülür (8).

Trizomi 18'de VSD, ASD, PDA ve kompleks kalp hastalıkları %50'ye varan oranda görülür (9). Aynı şekilde trizomi 13'te de kalp anomalileri sıktır. Turner sendromu da kardiyovasküler anomalilerle ilişkilidir. Danimarka'da yapılan bir çalışmada 393 Turner Sendromlu vakadan 46'sında (%26) kardiyovasküler anomaliler görülmüştür. En sık görülen anomaliler ise aortik kapak anomalileri ve aort koarktasyonudur (10).

DKH'nın %2-4'ü çevresel faktörler ve annede diyabetes mellitus, fenilketonüri, sistemik lupus eritematosus, konjenital rubella hastalığı, teratojen ilaçların kullanımı gibi maternal faktörlerle ilişkilidir.

DKH'larında spesifik lezyonlar için cinsiyet farkı gözlenmiştir. BAT ve sol tarafın obstruktif lezyonları erkeklerde daha sık görülürken, ASD, VSD ve PDA kızlarda daha sık görülür. Genel olarak DKH'nın görülme sıklığında ırklar arasında fark yoktur fakat daha spesifik bakıldığında, örneğin BAT beyaz ırkta daha sık görülür (3).

2.1.3.DKH' nın sınıflandırması

DKH'lar hastanın oksijenizasyon durumuna göre siyanotik ve asiyanotik olmak üzere iki ana başlıkta toplanır. Siyanotik olanlar ise kendi içinde pulmoner kan akımının az veya çok olmasına göre ikiye ayrılır. Asiyanotik DKH'ları sol kalp için basınç yükünü arttıran veya volüm yükünü arttıranlar olarak ikiye ayrılır (4). Tablo 2ve tablo 3'te DKH sınıflaması verilmiştir (4).

Tablo 2. DKH'nın fonksiyonel sınıflaması

Doğumsal Kalp Hastalıkları			
Asiyanotik		Siyanotik	
Volüm yüküne bağlı	Basınç yüküne bağlı	Pulmoner akımı artmış	Pulmoner akımı azalmış
Sol-sağ şant	Obstruktif lezyonlar	BAT Tek ventrikül Trunkus arteriosus DORV Obtruksiyonsuz TAPVD PS olmadan DORV	TOF Pulmoner atrezi Kritik pulmoner stenoz Triküspit atrezisi Ebstein anomalisi Obstrüksiyonlu TAPVD Hipoplastik sağ kalp PS içeren DORV
ASD VSD AVSD PDA	Pulmoner stenoz Aort stenozu Aort koarktasyonu		
Diğer: Differansiyel siyanoz Kesintili aortik ark Preduktal KoA ve PDA		Normal Pulmoner akım Arterio-venöz fistül Sistemik venöz dönüş anomalisi	

Tablo 3. DKH anatomik sınıflandırma

Sol kalp yapısal anomalileri

Venoatriyal

Parsiyel anormal pulmoner venöz dönüş (PAPVD)
Total anormal pulmoner venöz dönüş (TAPVD)
Sol taraflı SVC

Atriyoventriküler

Mitral atrezi
Mitral hipoplazi

Ventriküler-arteriyel

AS
Aortik atrezi
HLHS

Arteriyel

Aort koarktasyonu
Kesintili aortik ark

Sağ kalp yapısal anomalileri

Venoatriyal

Azigos/hemiazigos bağlantıları

Atriyoventriküler

Triküspit atrezi
Ebstein anomalisi

Ventriküler-arteriyel

PS
İntakt septumlu pulmoner atrezi
TOF
VSD içeren pulmoner atrezi
DORV

Septal anomaliler

ASD

Sekundum
Sinüs venosus tipi

VSD

Perimembranöz
İnlet
Outlet
Muskuler
Apikal

AVSD

Parsiyel
Komplet
Intermediate

Karışık yapısal lezyonlar

Çift girişli sol ventrikül (DILV)
İzomerik anomaliler

Anormal ventriküloarteriyel bağlantı

BAT
Düzeltilmiş BAT (D-BAT)
Trunkus arteriosus

2.1.4 DKH’da girişimsel tedavi ve stent gerektiren durumlar

1966’da DKH’da ilk girişimsel tedavi tanımlandığından bu yana bu alanda büyük ilerleme kaydedildi. Girişimsel radyolojinin kurucuları Dotter ve Judkins 1964’te damar lümenini açık tutmak için endovasküler bir atelin gerekliliğini belirtmişler ve sonrasında deneysel olarak stenotik damarlarda spiral yay protezi ilk kez implante etmişlerdir (11). 1988’de Mullins ve arkadaşları tarafından ilk kez deneysel hayvan modelleri üzerinde DKH’da uygulanmıştır. Aynı araştırma biriminden O’Laughlin ve ark tarafından 1991’de hastalara uygulanmaya başlanmıştır. Sonrasında DKH’larda stent uygulaması yaygınlaşmıştır (12).

DKH’daki tıkalıcı lezyonlar genel olarak stenotik ve hipoplastik olarak sınıflandırılabilir. Bu stenozlar pulmoner veya sistemik dolaşımda görülebilir. Doğumsal veya cerrahi sonrası kazanılmış olabilir. Bu gibi stenotik lezyonlarda balon anjiyoplasti ile başarılı sonuçlar elde edilmiştir (12).

Balon anjiyoplasti sonrası damarın elastik recoil özelliği ve intimal diseksiyon dilatasyon uygulanan bölgede akut kapanmaya neden olabilir. Destek yapısı olmadan ani genişleme damar duvarında yırtıklara neden olabilir. Stentler ise damar duvarına radial güç uygulayarak daha sağlam ve etkili bir rahatlama sağlar ve elastik recoil özelliğinin önüne geçer. Diseksiyon fleplerine baskı yaparak akut kapanmayı engeller.

Stent implantasyonu; balon dilatasyon sonrası damar duvarında oluşan diseksiyon tedavisinde de etkilidir, anevrizma oluşumu riskini azaltır. Uzun segment stenozlar ve hipoplastik damarlar balon dilatasyon için uygun değildir. Bu gibi durumlarda stent tedavisi damar duvarında uzun süreli genişleme sağlayabilir.

Stent implantasyonu DKH’da hala FDA (Food and Drug Administration) onayı olmasa bile 1996’dan beri bütün merkezler tarafından standart tedavi olarak kabul görmüştür ve gelişen teknolojiyle kullanım endikasyonlarının genişleyeceğine inanılmaktadır.

Stent tedavisi için yaygın endikasyonlar; pulmoner arterlerin, sistemik ve pulmoner venlerin, aorta ve dallarının, sağ ventrikül çıkış yolu konduktlerinin tıkalıcı lezyonları ve duktus bağımlı hastalarda duktusun açık kalmasının

sağlanması, cerrahi olarak oluşturulmuş fakat zamanla tıkanmış şantların açıklığının sürdürülmesi, intrakardiyak bağlantıların açıklığının sağlanmasıdır (11). Tablo 4’te stent gerektiren durumlar özetlenmiştir.

Tablo 4: DKH’da stent tedavisi gerektiren durumlar

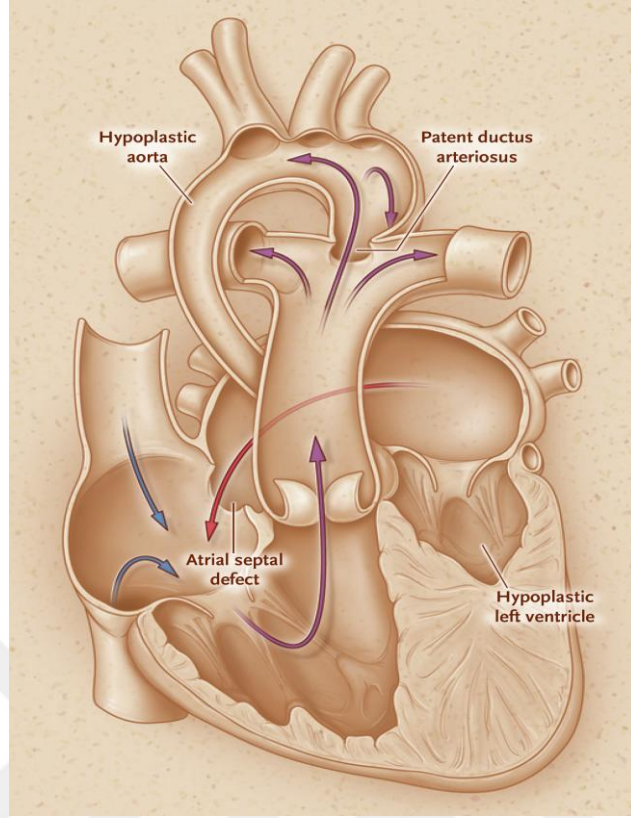
<u>Duktal dolaşıma bağlı sağ kalp lezyonları</u>
Hibrid prosedürler
Pulmoner atrezi
<u>Sağ kalp yapılarında stent işlemleri</u>
Sağ ventrikül çıkım yolu
Pulmoner darlıklar
Pulmoner konduitler
Pulmoner bifurkasyon darlıkları
Periferik pulmoner darlık
Sistemik venöz darlıklar
Kavopulmoner anastomoz darlıkları
Fontan fenestrasyonlarının kapatılması
<u>Sol kalp yapılarında stent işlemleri</u>
Supravalvüler aort darlığı
Aort koarktasyonu
Blalock-Taussig şant darlığı
Pulmoner venöz darlık
<u>Diğer durumlarda stent işlemleri</u>
İnteratriyal septum
Aortiko-pulmoner kollateral arterler

3. DKH’DA STENT UYGULAMALARI

3.1. Duktal dolaşıma bağlı sağ kalp lezyonlarında stent yerleştirilmesi

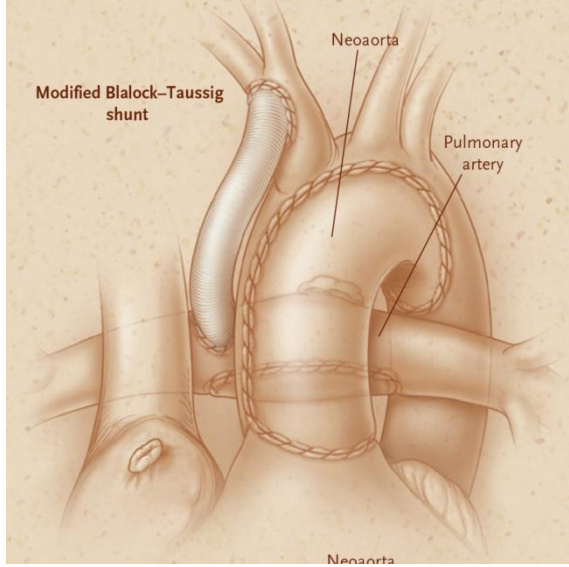
3.1.1. Hibrid prosedürlerde stent yerleştirilmesi

Hipoplastik sol kalp sendromu (HLHS), başta sol ventrikül boşluğunun ve buna bağlı olarak mitral valv ve/veya aortanın gelişmediği, hipoplazik olduğu patolojik bir durumdur. Sistemik ve pulmoner venöz dönüş kanı sağ atriyumda karışarak, sağ ventriküle, oradan pulmoner artere ve duktus aracılığı ile inen aortaya yönelir. Aortadaki akımın durumuna göre retrograd olarak aortayı vaskülarize eder (13). Şekil 1’de HLHS gösterilmiştir (14).

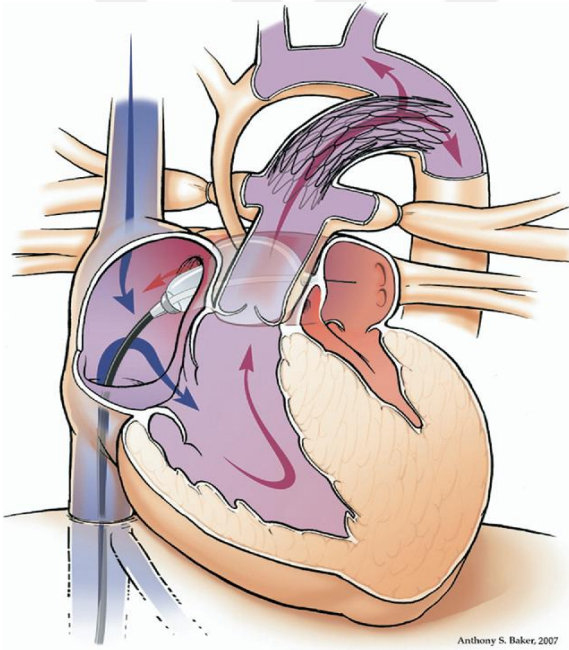


Şekil 1. Hipoplastik sol kalp sendromu

Hibrid yaklaşım 1993'te Gibbs ve ark. tarafından HLHS'lu hastalarda tanımlanan bilateral pulmoner arter bantlanması, duktus açıklığının sürdürülmesini ve gerekirse interatriyal bağlantının genişletilmesini içeren bir yaklaşımdır. Geleneksel Norwood prosedürüne alternatif olarak geliştirilmiştir. Norwood prosedüründe yapılan işlem atriyal septektomi, pulmoner arter - aort şantı ve aortanın yama ile genişletilmesidir. Şekil 2'de Norwood prosedürü şematize edilmiştir (14). Bu işlem için yenidoğan döneminde kardiyak arrest ve derin hipotermi oluşturulması gerekmektedir, bu prosedürün uzun vadede çocuklarda nörogelişimsel durumu da etkilediği görülmüştür (13). Kompleks DKH operasyonuna giren yenidoğanlarda periventriküler lökomalazinin görülme sıklığı %34 oranında artmıştır (15). Hibrid tedavi sayesinde açık kalp ameliyatı, yenidoğan periyodunun ötesine ertelenebilir, böylece ameliyatın morbidite ve mortalitesinin düşmesi ve nörolojik gelişimde iyileşme sağlanabilir (13).



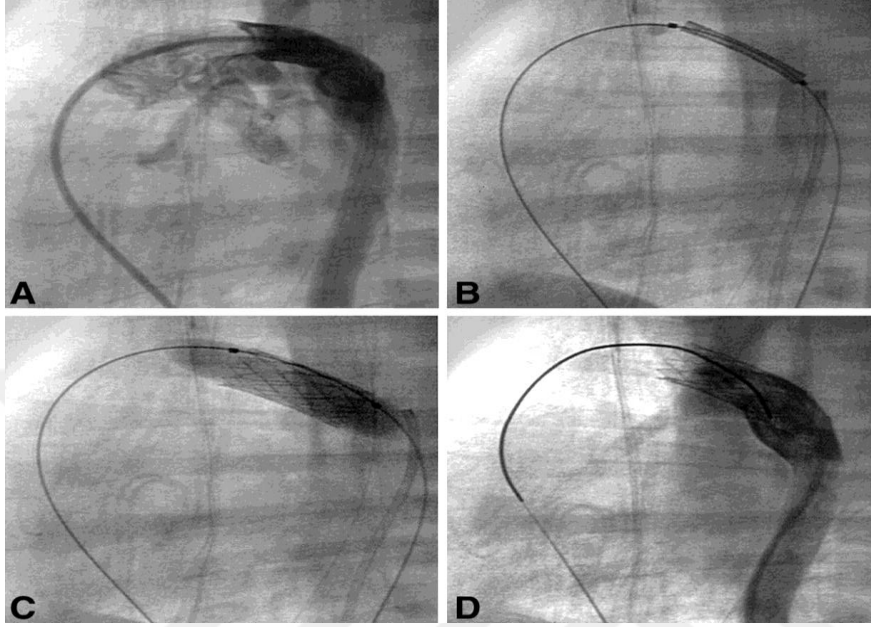
Şekil 2. Norwood ameliyatı tekniği: Pulmoner arter ile aortik çıkım yolunun oluşturulması ve pulmoner vaskülaritenin Modifiye Blalock-Taussig (MBT) şant ile sağlanması



Şekil 3. Evre 1 hibrid yaklaşım: Aynı seansta uygulanan PDA'ya stent yerleştirilmesi ve pulmoner arterlerin bantlanması, gerekirse başka bir seansta uygulanan balon atriyal septostomi.

Hibrid tedavi üç evreden oluşur. Evre 1'de yapılan işlemler tek seansta pulmoner arterin bantlanması ve PDA'ya stent konulması, gerekli durumda interatriyal bağlantının genişletilmesidir. Amaç PDA aracılığıyla sistemik dolaşımın devam etmesini sağlamak, sistemik ve pulmoner dolaşım arasında daha iyi bir denge

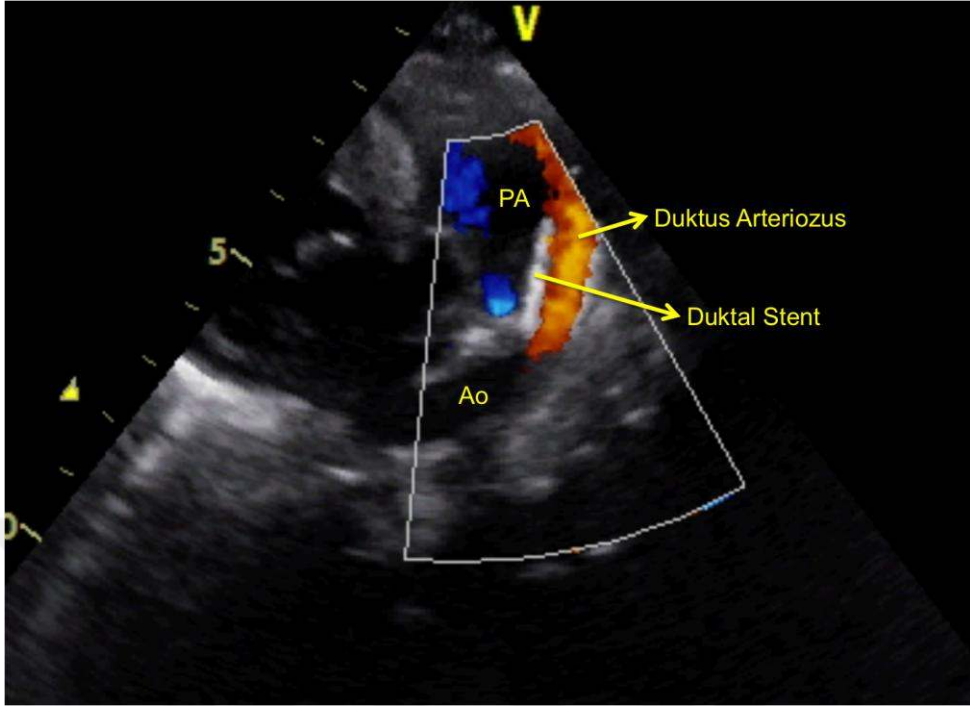
kurmak ve atriumlar arasındaki bağlantıyı açık tutmaktır (15). Evre 1'de yapılan işlemler Şekil 3'te (17) ve ayrıca anjiyografik işlemler Resim 1'de gösterilmiştir.



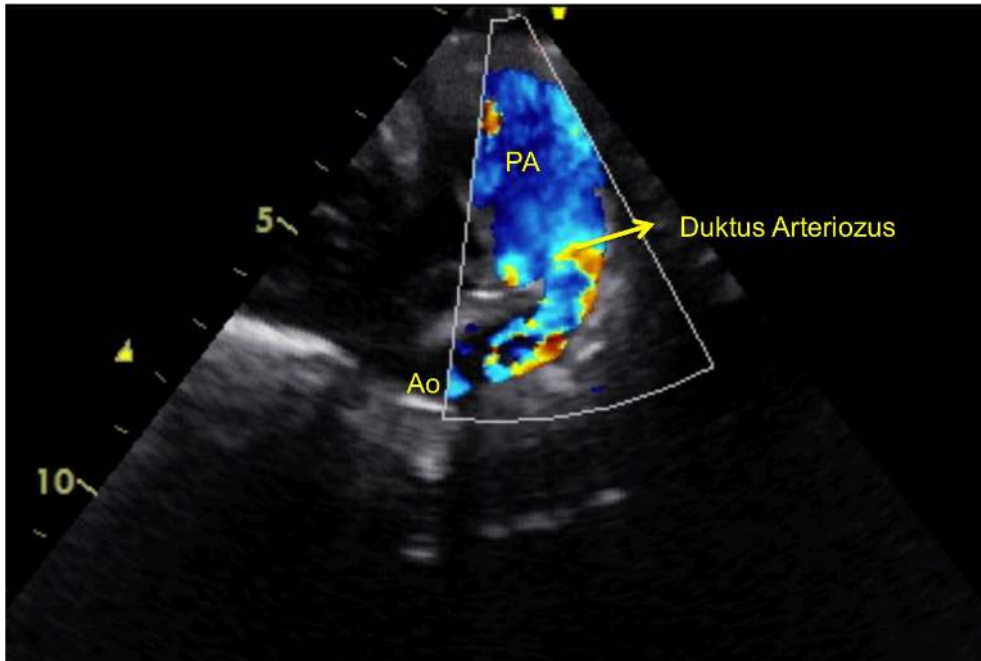
Resim 1: Evre 1 hibrid yaklaşımın anjiyografik görünümü: Pulmoner bantlama sonrası duktus arteriozus enjeksiyonu (A), stentin ilerletilmesi (B), balonun şişirilerek stentin açılması (C) stent yerleştirilmesi sonrası kontrol anjiyografi (D) .

Yaklaşık altıncı ayda daha kapsamlı olan evre 2'ye geçilir. Bu evrede cerrahi olarak vena kava superior (VKS)-pulmoner arter şantı oluşturulur. Pulmoner bantlar ve stentli PDA eksize edilir. Aort ve pulmoner arter kökü ile ventrikül çıkım yolu rekonstrüksiyonu (Damus Kaye Stensel prosedürü) yapılır.

Hibrid yaklaşımın dezavantajları ise tekrarlayan duktus darlığı, retrograd aortik ark darlığı, pulmoner bantlar nedeniyle beyne giden kan akımını azalması ve böylece nörobilişsel gelişimde gecikmeye yol açabilmesidir. Cerrahi palyasyonun ikinci evresi aortik arkın rekonstrüksiyonunu, pulmoner arter bantlarının çıkarılmasını ve pulmoner arterin rekonstrüksiyonunu kapsayan zorlu bir operasyondur. Bilimsel olarak hangi yaklaşımın daha üstün olduğunu gösteren geniş ve çok merkezli bir çalışma henüz mevcut değildir. Prematürite, düşük doğum ağırlığı, intrakranial kanama, genetik problemleri kapsayan yüksek risk grubunda hibrid yaklaşım daha iyi bir palyasyon sağlayabilmektedir (13).



Resim 2. Ekokardiyografide hibrid prosedürün bir parçası olarak PDA'ya yerleştirilen stent izlenmektedir. Ao: Aorta, PA: Pulmoner arter



Resim 3. Doppler ekokardiyografide sağ-sol şant akımı izlenmektedir. Ao: Aorta, PA: Pulmoner arter

3.1.2. Pulmoner atrezide stent yerleştirilmesi

Pulmoner atrezi; duktus bağımlı kompleks DKH'dan biridir, müdahale edilmezse mortalite oranı çok yüksektir. Basit ve kompleks olmak üzere iki tipi vardır. Basit tipte ventriküler septum intakt iken, kompleks tip VSD içerir ve hayat kalitesi HLHS'li veya heterotaksili hastalardan bile kötü olabilmektedir (18,19).

Geleneksel olarak bu hastalıklarda akciğer dolaşımını garantilemek için sistemik-pulmoner şant yapılır. Fakat şant ameliyatlarının şilotoraks, frenik ve vagal sinir paralizisi, şant oklüzyonu gibi komplikasyonları vardır. Bunların yanısıra cerrahi adezyonlar hem hastanın hem cerrahın işini zorlaştırır. Pulmoner atrezili hastalarda çift ventriküllü dolaşımı sağlamak için radyofrekans eşliğinde balon valvuloplasti kullanılabilir. Fakat hastaların yaklaşık yarısında siyanozun devam etmesi nedeniyle cerrahi olarak sistemik - pulmoner şanta ihtiyaç duyulduğu raporlanmıştır (20). Son yıllarda duktal stent uygulaması hem riskleri azaltması hem de kardiyopulmoner by-pass gerektirmemesi nedeniyle tercih edilmektedir.

Duktusa bağımlı DKH'da PDA açıklığının sürdürülmesi hayat kurtarıcıdır. Pulmoner atrezi, triküspit atrezisi, kritik pulmoner stenoz ve TOF bu hastalıkların başlıcalarıdır. Akciğere yeterli kan gitmesini sağlamak, sağkalım için esansiyeldir ve mümkün olan en erken dönemde sağlanmalıdır. Cerrahi palyasyon yapılacak ilk prosedürdür fakat düşük doğum ağırlıklı ve yüksek risk grubu bebeklerde kolay uygulanamaz. Blalock-Taussig şant ameliyatı 1940'lardan beri uygulanmasına rağmen hala mortalite ve morbiditesi yüksektir. Akut şant trombozu, frenik ve vagal sinir paralizisi en başlıca komplikasyonlardır. Orta vadede meydana gelen endovasküler büyümeye bağlı tıkanıklık, distorsiyon, pulmoner dalların farklı şekilde büyümesi ve adezyonlar gelecekte uygulanacak komplike ameliyatları daha da zorlaştırır (21).

PDA açıklığı sürekli intravenöz prostaglandin tedavisi ile de sağlanabilir fakat bu durumda hastanın hastanede kalması gereklidir, taburculuk mümkün değildir. PDA stent implantasyonunda hastanede kalış süresi bir-iki gün civarındadır ve komplikasyon oranı daha düşüktür. Oksijen saturasyonlarında belirgin iyileşme sağlar. Başarı oranı merkeze göre değişmekle beraber %80-100 arasındadır (21,22).

Duktal stent ilk kez 1992 yılında uygulanmıştır. Takip eden yıllarda mortalite ve morbiditesinin yüksekliği nedeniyle çok tavsiye edilmemiştir. Stent tasarımında ve

stent iletim sisteminde yapılan gelişmelerle, bu mortalite ve morbidite oranları düşmüş ve stent uygulaması tekrar teşvik edilmeye başlanmıştır (24).

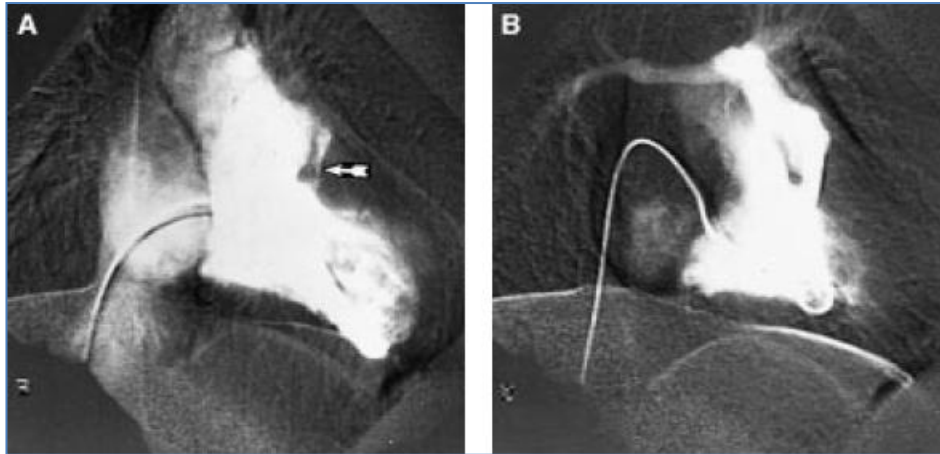
İmplantasyon işleminin morbiditesi ve mortalitesi modifiye Blalock-Taussig (MBT) şant ameliyatına göre daha az olsa da genellikle 6-12 ay içinde stent içinde stenoz gelişir. Bu sebeple cerrahi düzeltme operasyonu mümkün olduğunca erken planlanmalıdır (24).

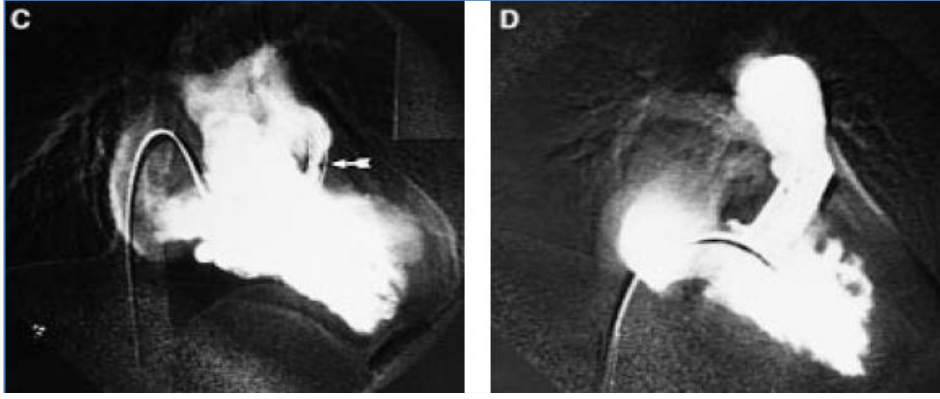
3.2. Sağ kalp yapılarında stent yerleştirilmesi

3.2.1. Sağ ventrikül çıkım yolunda stent yerleştirilmesi

Sağ ventrikül çıkım yoluna (RVOT) ilk kez 1997’de Gibbs ve ark. tarafından stent uygulanmıştır ve başarılı olunmuştur. Resim 4’te bu implantasyon işlemi gösterilmiştir (25).

Normal bağlantılı büyük arterler ve dar RVOT klasik olarak TOF’da görülür. Bu hastalarda en iyi sonuçlar düzeltme ameliyatı 3-11 ay arası yapıldığında alınır (26). Bu süre zarfında pulmoner kan akımını arttırmak için müdahale gerekir, geleneksel olarak MBT şant ile geçici olarak palyasyon sağlanır. Fakat prematürelerde, 3 kg altındaki bebeklerde ve pulmoner damar yatağının gelişmediği durumlarda cerrahi yüksek morbidite ve mortalite içerir. Bu bebeklerde daha az invaziv olan stent implantasyonu tercih edilir (27,28).





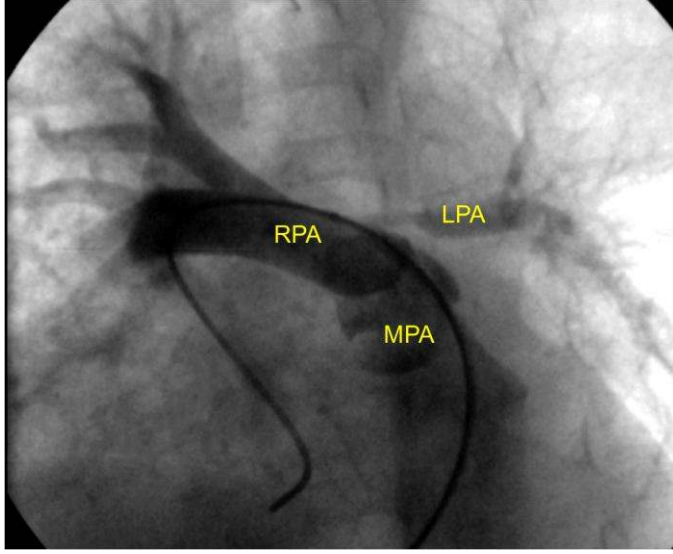
Resim 4. Anjiyografilerde, sağ ventrikül çıkım yolunda infundibüler darlıkta kademeli olarak stent yerleştirilmesi izlenmektedir.

RVOT stent adaylarının büyük çoğunluğunu oluşturan TOF hastalarında, darlık tek seviyede değil bir çok seviyededir. Bu nedenle implantasyon sırasında aynı kateterden uygulanabilecek pulmoner balon valvuloplasti işlemi yardımcı olacaktır (28).

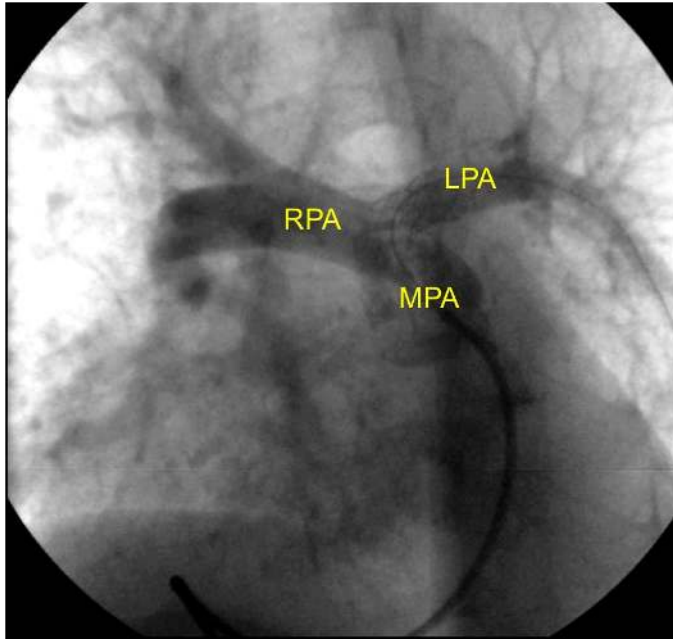
Erken dönemde cerrahi şansı olmayan TOF hastalarında RVOT'ye stent yerleştirilmesi güvenlidir, oksijen saturasyonunda yükselme sağlar ve bu dönem içinde pulmoner arterin gelişmesi için fırsat tanır (29).

3.2.2 Pulmoner arter darlıklarında stent yerleştirilmesi

Pulmoner arter darlıkları doğuştan veya kazanılmış olabilir, izole veya çoklu halde, gizli stenoz veya diffüz hipoplazi şeklinde bulunabilir. Williams sendromu ve Alagille sendromu gibi genetik durumlar pulmoner arter stenozu ile ilişkilidir. Doğuştan pulmoner stenoz tek başına görülebileceği gibi kompleks kardiyak malformasyonlarla beraber de görülebilir. Kazanılmış pulmoner stenoza genellikle post-operatif dönemde rastlanır (11).



Resim 5. Ana pulmoner arter sağ krainal oblik pozisyonda yapılan anjiyografide LPA proksimalinde darlık izlenmektedir.



Resim 6. Ana pulmoner artere yapılan anjiyografide LPA proksimaline stent yerleştirilmesi sonrası darlığın kalktığı izlenmektedir.

Pulmoner arter stenozunda balon anjiyoplastinin başarı oranı %50-60 ile sınırlı kalmıştır (30, 31). Mevcut çalışmalarda, balon anjiyoplasti uygulanan olgularda pulmoner arter rüptürüne bağlı ölüm, pulmoner arterde anevrizma oluşumu bildirilmiştir, başarılı olan olgulardan ise bir kısmı dilatasyon öncesi çaplarına geri dönmüştür (30). Uzun süreli izlemde hastaların üçte birinde restenoz olduğu

görülmüştür. Bu daralma, hem damarların elastik recoil özelliğine hem de çevre yapıların basısına bağlıdır (11).

Pulmoner artere stent uygulaması ilk kez 1991 yılında yapılmıştır (32). Orta vadeli izlemde hastaların çoğunda damar çapında önemli daralma veya basınç gradientinde artış görülmemiştir (33).

Pulmoner arter stentleri; pulmoner arter kök stenozunu, pulmoner dal stenozunu, pulmoner dallara eksternal bası sonucu oluşan stenozu gidermede, balon anjiyoplasti sonrası restenoz veya intimal yırtık tamirinde, tamamen tıkalı damarın rekanalizasyonunu sağlamada ve infantlarda konduit implantasyonu işlemini geciktirmek amacıyla kullanılabilir. Başlıca endikasyonlar uzun segment stenozları , subatretik stenozlar, ağır ve dirençli stenozlar ve bifurkasyon stenozlarıdır (11).

İntraoperatif olarak (direkt görüş altında) stent yerleştirilmesi frajil olduğu için cerrahisi zor olan pulmoner damarlarda tercih edilen bir alternatiftir (34). İşlem hibrid işlem olarak adlandırılır. Hibrid işlem cerrahi ve girişimsel kardiyolojinin bir kombinasyonudur. Kardiyopulmoner by-pass ile ameliyathane şartlarında, kardiyovasküler cerrah ve girişimsel kardiyolog tarafından gerçekleştirilir. Pulmoner arter dalları direkt görülür. İmkan varsa intraoperatif floroskopi kullanılması çok yardımcıdır. Bu imkan yoksa transözefageal ekokardiyografi ile stentin yeri kontrol edilebilir (35). Hibrid ameliyathanelerin yaygınlaşmasıyla, günümüzde bu işlem floroskopi altında yapılmaktadır.

Ağırlığı 10 kg'dan az olan kompleks kalp hastalıklı infantlarda, zorlu operasyonları ertelemek için palyatif olarak stent implantasyonu yapılabilir. Stentler gerekirse daha sonra cerrah tarafından çıkartılabilir (11).

Tekli pulmoner arter stentlerinde restenoz sıklığı %1,5-7 arasında değişir. Bunda iki faktör önemlidir. İlki intimal hiperplazi ve ikincisi somatik büyümeye bağlı stenozdur. Bu durumda stente redilatasyon yapılması efektif ve güvenli bulunmuştur (36).

Pulmoner bifurkasyon stenozları teknik olarak daha zorlayıcıdır. Balon anjiyoplasti genelde yetersiz kalır ve stent implantasyonuna sık ihtiyaç duyulur. Bifurkasyon stenozunda iki veya daha fazla damara eş zamanlı stent yerleştirme hızlı rahatlama sağlar (37). Bifurkasyon stentlerinde restenoz daha sık görülür. Fakat bu

problem genellikle balon dilatasyon veya ek stent yerleştirme işlemiyle çözülebilir (11).

Periferik /distal pulmoner arter stenozları genellikle çokludur ve cerrah tarafından ulaşması güç lokalizasyondadır. Bu durumda cerrahi yerine stent tedavisi ilk plana alınmalıdır. Periferik darlıklarda ulaşım zorluğu sebebiyle balonun önceden yerleştirilmiş olduğu stentler veya geniş koroner stentler tercih edilmelidir.

Bazı pulmoner arter stenozları normal basınçlı balonlara dirençlidir. Bu durumda ultra yüksek basınçlı balonlar işe yarar (38). Darlık yüksek basınçlı balona da dirençli ise mikro bıçaklar (microtome blade) içeren kesici balonlar kullanılabilir. Bu bıçaklar intimada zararsız yırtıklar oluşturur (39).

Pulmoner arter stentlerinde %4-5 oranında komplikasyon görülür, bu komplikasyonlar stentte göç / oynama, stent malpozisyonu, tıkanıklık, yan dalların hapsolması, stentte kırılma, damar yırtılması ve anevrizma oluşumu, hemoptizi, stent trombozu, pulmoner ödem ve ölümdür (11).

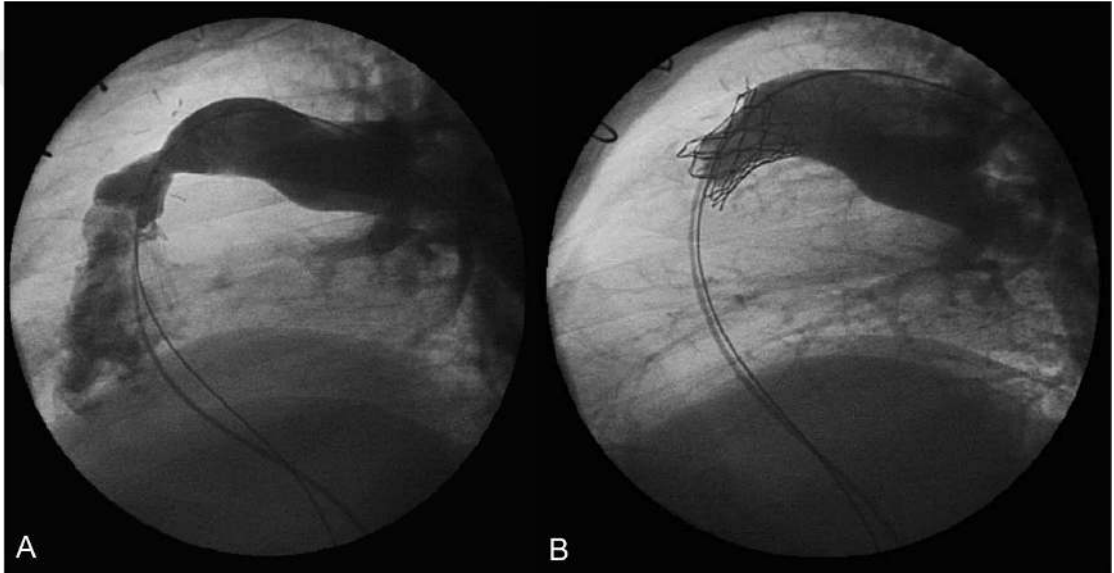
3.2.3 Sağ ventrikül - pulmoner arter konduitlerinde stent yerleştirilmesi

Ana pulmoner arterin olmadığı, dar veya hipoplazik olduğu ya da pulmoner darlığı infundibüler yolu çaprazlayan koroner arter anomalisi nedeni ile düzeltmenin riskli olduğu durumlarda sağ ventrikül-pulmoner arter sürekliliği konduit desteği ile sağlanmaktadır. Trunkus arteriozus, pulmoner atreziyle beraber olan TOF, BAT gibi bir çok kompleks DKH'nın cerrahi palyasyonunda sağ ventrikül – pulmoner arter arasına konduit gerekmektedir (40). Bu konduitlerin ömürleri ilerleyici obstrüksiyona ve regüritasyona bağlı olarak kısıtlıdır. Konduitlerin %98-95'i beş yıl boyunca, %0-59'u on yıl boyunca patent kalmıştır (41). Stent uygulaması konduitlerin ömürlerini uzatmak ve açık cerrahi sayısını azaltmak için tercih edilen bir yöntem olmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda, konduit tedavisinin sağ ventrikül basıncında ve konduit basınç gradientinde belirgin düşme sağladığı kanıtlanmıştır.

Konduitli hastalarda ağır kalsifikasyon nedeni ile darlık ve beraberinde yetmezlik vardır. Balonla dilatasyon genellikle etkisizdir ve dilatasyon sırasında %3-5 oranda rüptür gelişebilir (40). Hastada klinik semptomların varlığında, sağ ventrikül basıncının, sistemik basıncın 3/4 'ünden yüksek olması durumunda ve

daha önce konulmuş stentte kırılma varsa yeni bir stent konulması endikasyonu vardır.

Stent implantasyonu sonrası; beş yıl cerrahi olarak konduit değiştirilmeden sağkalım oranı %87, sekiz yıllık sağ kalım oranı %64 bulunmuştur. Beş yaşından büyük hastalarda stent implantasyonunun konduit değişimini geniş konduitlerde ortalama 3,9 yıl ertelediği gösterilmiştir (42) . Carr ve ark. tarafından 12 mm'den küçük konduitlerle yapılan çalışmada re-operasyon süresinin 1,7 yıla kadar kısaldığı gözlenmiştir (40). Günümüzde normal stentlerin dışında pulmoner pozisyondaki konduit darlıklarında kapaklı stent konulması cerrahinin yerini almıştır



Resim 7. Ana pulmoner arterde lateral pozisyonda yapılan anjiyografide konduit darlığı (A) izlenmekte ve kapaklı stent yerleştirilmesi sonrası darlığın kalktığı (B) izlenmektedir.

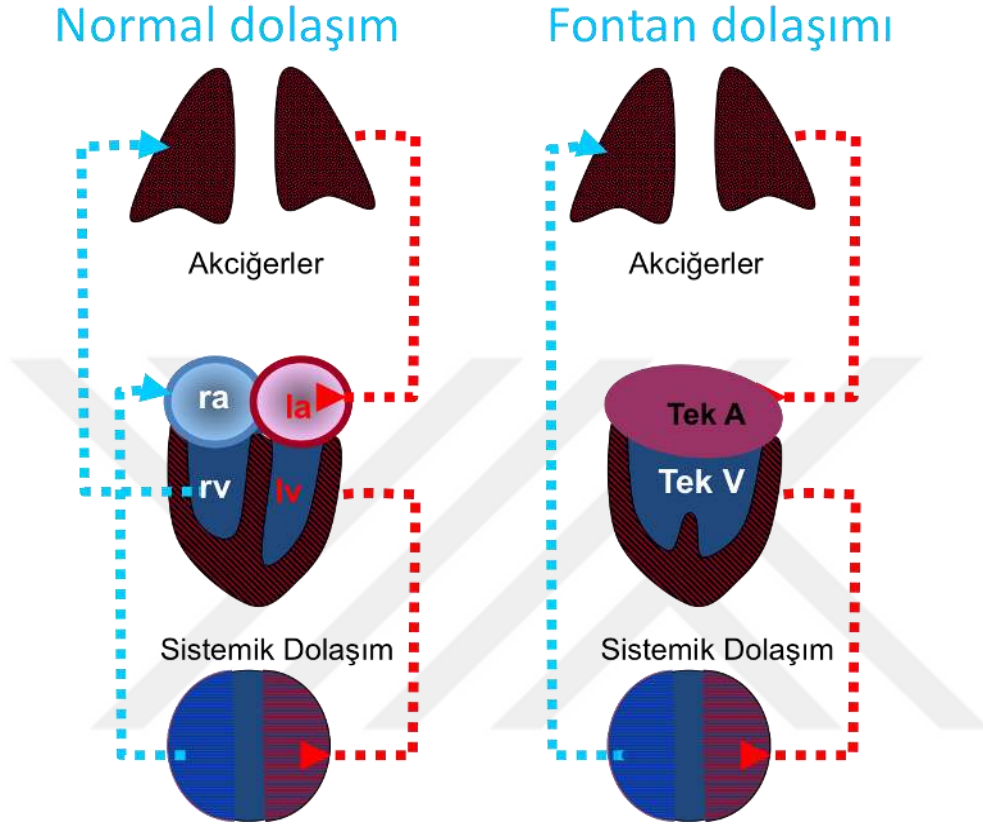
3.2.4 Sistemik venöz sistemde stent yerleştirilmesi

3.2.4.1 Kavopulmoner anastomoz darlıklarında stent yerleştirilmesi

Fontan operasyonu ilk kez 1971 yılında Fontan ve Baudet tarafından triküspit atrezili bir hastaya uygulanmıştır. Bu prosedür çift ventriküllü tamirin mümkün olmadığı, sadece tek ventrikülün işlevsel olduğu DKH'da uygulanır (43). Bu hastalıklar triküspit atrezisi veya mitral atrezi ve hipoplastik sol kalp veya hipoplastik sağ kalp hastalıklarıdır.

Fontan, sağ ventrikülün pompa etkisi kullanılmadan oluşturulan seri dolaşımdır. Fontan dolaşımının fizyolojisinde sistemik venöz kan, pulmoner arterlere pasif olarak yönlendirilirken, sirkülasyondaki tek pompa, “sol ventrikül”dür. Bu

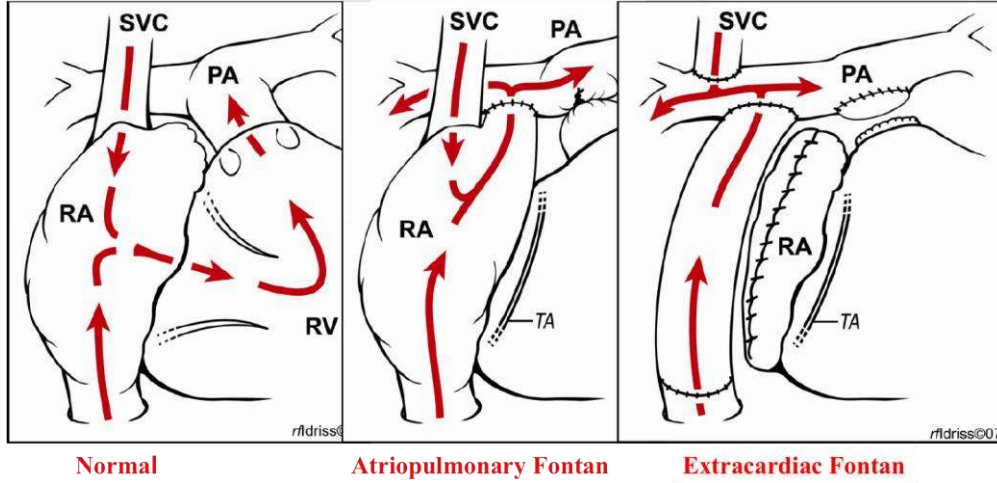
nedenlerle operasyonun başarılı olması için pulmoner vasküler direnç düşük olmalı, ventrikül kompliant olmalı ve diyastolik fonksiyon bozukluğu olmamalı, sistolik ventriküler performans iyi olmalıdır. Fontan fizyolojisi şekil 4’te gösterilmiştir.



Şekil 4: Fontan dolaşımının fizyolojisi

LA: sol atrium, LV: sol ventrikül, RA: sağ atrium , RV: sağ ventrikül

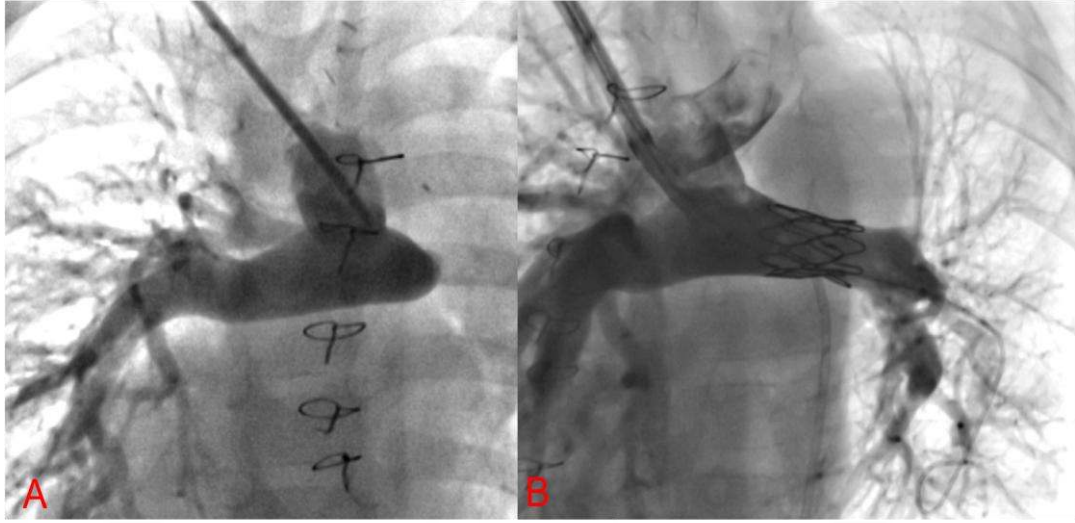
Fontan operasyonunun üç farklı tekniği vardır. 1- Klasik Fontan olarak adlandırılan atriopulmoner bağlantı (Orijinal teknik), 2- Lateral tünel Fontan olarak adlandırılan intrakardiyak kavopulmoner bağlantı 3- Konduit ile desteklenen ekstrakardiyak Fontan (Şekil 5)



Şekil 5. Fontan operasyonu tipleri.

Günümüzde daha çok ekstrakardiyak Fontan ameliyatı tercih edilmektedir. Bu teknikte kaval venler ile pulmoner arterler arasında bir konduit ile bağlantı kurulur. Kan konduit aracılığı ile basınçsız bir şekilde, pasif olarak akciğere yönlendirilir. Ventrikül hipertrofisi, pulmoner arter çapları ve basıncı, pulmoner arter torsiyonu veya darlığı, sol ventrikül çıkış yolu darlıkları, AV kapak yetersizliği, Fontan tüpündeki darlıklar ameliyat başarısını etkileyen faktörlerdir. Santral venöz basınçta yükselme, yüksek pulmoner vasküler direnç “Fontan başarısızlığı” ile sonuçlanır (44). Fontan yetmezliği durumlarında anjiyografi ve hemodinamik çalışma gerekli olur.

Fontan dolaşımında zaman içinde konduitte darlık gelişir. Bu darlık; kan akımı düşük basınçlı olduğu için Fontan başarısızlığına ve hemodinamik bozulmaya neden olacaktır. Bu da karşımıza klinik olarak assit, plevral efüzyon ve protein kaybettiren enteropati olarak çıkar (45). Fontan veya Glenn ameliyatı yapılmış hastalarda sık olarak vena kava inferior (VKI) - ekstrakardiyak tüp anastomozunda veya pulmoner arterde darlık görülür. Anastomoz hatlarında gelişen darlıkların stent ile tedavisi sonrası oksijen satürasyonunda ve klinik tabloda hızlı düzelme görülür ve cerrahi müdahale ertelenir (Resim 8,9).



Resim 8. Sağ jugüler yolla VKS - pulmoner arter anastomozunda (Glenn anastomozu) ön-arka pozisyonda yapılan anjiyografide LPA darlığı izlenmekte ve stent yerleştirilmesi sonrası darlığın kalktığı görülmektedir



Resim 9. Fontan operasyonu sonrası VKI - ekstrakardiyak tüp anastomozuna ön arka pozisyonda yapılan anjiyografide darlık izlenmekte ve stent yerleştirilmesi sonrası darlığın kalktığı izlenmektedir.

3.2.4.2 Fontan atriyal fenestrasyonlarının kapatılmasında stent yerleştirilmesi

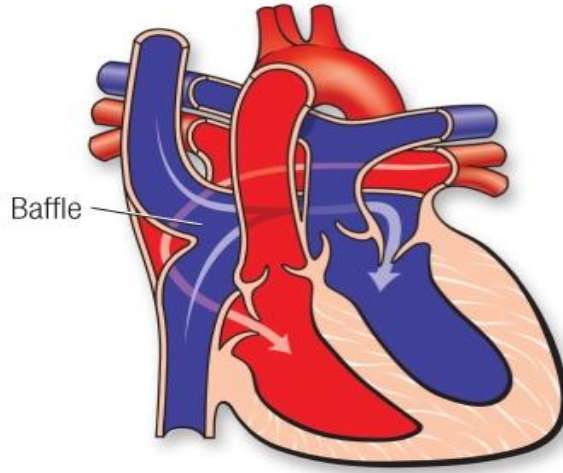
Modern Fontan prosedüründe; sistemik venöz kan ekstrakardiyak konduit aracılığı ile basınçsız olarak pulmoner artere iletilir. Basıncın yükselmesini önlemek amacıyla, sistemik venöz boşluk ve pulmoner venöz boşluk arasına fenestrasyon

yapılır. Fenestrasyon mortalite ve morbiditeyi düşürür, fakat özellikle erken dönemde sağdan sola şantın artmasına ve oksijen satürasyonlarında düşmelere neden olabilir. Bunun yanı sıra sistemik emboli riskini artırır, serebrovasküler olaylara neden olabilir. Fenestrasyonların ne zaman kapanması gerektiği tartışmalıdır ama genel olarak dinlenme sırasında olan desatürasyonlar ve fenestrasyondan yüksek velositeli şant görülmesi durumunda kapatılması uygundur. Kapama için fenestrasyonun geometrisine, boyutuna, lokalizasyonuna, hastanın tartısına göre çeşitli cihazlar kullanılabilir (46). Tortüöz konduitlerde kaplı stent kullanımı avantaj sağlar. İşlem süresinin kısa olması, stentin sol atriuma protrüzyonu riskinin olmaması ve daha küçük kılıf gerektirmesi gibi sebeplerle kaplı CP stentler tercih edilir (47).

3.2.4.3 Vena kava darlıklarında stent yerleştirilmesi

Kaval ven stenozları de novo olarak nadir görülür, genellikle cerrahi sonrası skar dokusu oluşumunun bir sonucu olarak ortaya çıkar (48,49). Atriyal switch operasyonu (Mustard), kardiyak transplantasyon, Glenn anastomozu sonrasında VKS ve VKI stenozları görülebilir. Sistemik venöz stenoz ile en sık Mustard operasyonundan ve double switch operasyonundan sonra karşılaşılır (49,50). BAT'lı hastalara uygulanan atriyal switch operasyonundan sonra oluşan baffle stenozları, venöz sisteme stent konulmasının en sık görülen endikasyonudur. Baffle stenozları, azalmış efor kapasitesi hatta ani kardiyak ölüm ile ilişkili bulunmuştur (49).

Mustard operasyonunda VKS ve VKI'dan gelen deoksijenize kan venöz bölme aracılığı ile sol atriuma yönlendirilir. Buradan pulmoner arter aracılığı ile akciğere pompalanır. Pulmoner venlerden gelen oksijenize kan ise yine baffle aracılığı ile sağ atriuma yönlendirilir ve buradan aorta ile vücuda pompalanır. Şekil 6'da Mustard operasyonu tekniği şematize edilmiştir. Mustard operasyonundan sonra gelişen VKS ve VKI stenozu sıklığı %0-20 olarak rapor edilmiştir (51,52). Double switch operasyonu, düzeltilmiş-TGA'da uygulanır ve Mustard operasyonuna ek olarak pulmoner arter ve aortanın yeri değiştirilir.



Şekil 6. Mustard prosedüründe sistemik venöz bağlantı (baffle) ve kan akımlarının yönlendirilmesi izlenmekte.

Hızlı gelişen stenozlar klinik olarak semptom verdiği için müdahale gereklidir. Mustard operasyonundan sonra akut gelişen VKS stenozu iyi tolere edilmez, venöz yetmezlik ve superior vena kava sendromu ile sonuçlanabilir (53,54,55).

Balon dilatasyon kaval ven stenozlarında geçici rahatlama sağlasa da darlığın tekrarlama olasılığı yüksektir, stent implantasyonu genellikle gerekli olur (48). Pek çok çalışmada baffle stenozuna stent uygulamasının venöz basınç gradientini azalttığı yönünde sonuçlar bildirilmiştir (55,56). Stent implantasyonu hızlı ve etkili iyileşme sağlaması nedeniyle ilk tercih olarak kullanılır (51).



Resim 10. Mustard operasyonundan sonra VKS ve sistemik venöz bağlantı (baffle) tıkanıklığı olan bir hastanın anjiyogramı (a) ve stent implantasyonundan hemen sonraki anjiyogramı (b)

3.3. Sol kalp yapılarında stent işlemleri.

3.3.1. Supravalvüler aort darlığında stent yerleştirilmesi

Supravalvüler aort stenozu (SVAS) genellikle Williams sendromu ile ilişkili olan kompleks bir durumdur. Stenotik kısmın büyüme ve esneme yeteneğinin olmaması nedeniyle bir basınç gradienti oluşur ki bu hastalığın en önemli özelliğidir. Aort kapağı ile stenotik segment arasında yüksek basınçlı bir alan oluşur ve bu sol ventrikülü olumsuz etkiler, aort kapağının yeterliliğini ve koroner dolaşımı bozar (57). Müdahale edilmezse basınç gradienti giderek artar ve kötü prognozludur. Günümüzde bu durumda cerrahi tedavinin etkinliği iyidir, fakat cerrahi sonrası restenoz görülebilir ve tekrar tekrar cerrahi operasyona ihtiyaç duyulabilir. Balon anjiyoplasti cerrahiye alternatif bir yöntemdir fakat diffüz ve hipoplastik stenozlarda başarılı olamamıştır (58). SVAS nadiren arteriyel switch operasyonundan sonra da görülebilir. Stent uygulaması mortalite ve morbiditesinin düşüklüğü nedeniyle SVAS'da ilk tercihtir.

3.3.2 Aort koarktasyonunda stent yerleştirilmesi

Aort koarktasyonu DKH'nın % 7'sini oluşturur. Turner sendromu gibi özel durumlarda görülme sıklığı artar (59). Tedavi edilmezse prognozu kötüdür, ortalama ölüm yaşı 34'tür. Ölüm nedenleri arasında en sık kalp yetmezliği, aortik rüptür, bakteriyel endokardit ve intrakranial kanama gelir. Bu yüzden bütün aort koarktasyon hastaları için girişim endikasyonu vardır (60).

Cerrahi tedavinin parapleji, kanama, şilotoraks, nervus laringenus rekurrens paralizisi, frenik sinir hasarı, mezenterik arterit, rebound hipertansiyon gibi ciddi komplikasyonları vardır. %5-10 oranında restenoz nedeniyle tekrar girişim gerekebilir (61,62).

Balon dilatasyonun ise damar yırtıklarına, anevrizma oluşumuna neden olduğu, reziduel stenoz ve tekrarlama olasılığının yüksek olduğu iyi bilinmektedir (60). Stentin, balona göre avantajları uzun segment koarktasyonlarda, hipoplastik istmusta, ve transvers aortik arkta kullanılabilmesi, restenoz olasılığını azaltması, zayıf damar duvarını desteklediği için anevrizma oluşumunu engellemesidir (11).



Resim 11: Arteriyel yoldan lateral pozisyonda koarktasyon bölgesine yapılan anjiyografide, stent yerleştirilmesi sonrası darlığın kalktığı izlenmektedir.

Aort koarktasyonunda büyük stentler ve balonlar kullanılır, bu yüzden büyük kılıf ve kateter gerekir. Bu nedenle ve somatik büyümeyle stentin yetersiz kalma riskinden dolayı, yenidoğanlar ve infantlarda öncelikli olarak tercih edilmez. Konulması planlanan stent erişkin çapa genişletilebilecekse implante edilmelidir (63).

Stent restenozu %11 oranında görülür. Restenoza katkıda bulunan temel faktörler; ciddi intimal hiperplazi, cerrahi tamir geçmişi, Williams sendromuyla ilişkili durumlar ve nadiren aort duvarı diseksiyonudur. Hasta yaşının genç olması, stentin fazla dilatasyonu, rekoarktasyon, stent kenarlarının keskin olması da restenoza neden olan diğer faktörlerdir (11). Stenoz durumunda yapılan redilatasyon işlemi % 90'ın üzerinde başarıyla sonuçlanmıştır. Redilatasyon güvenli ve efektif bir işlemdir, fakat stentin maksimum çapıyla sınırlıdır (64).

Anevrizma oluşumu ve aort duvar yırtığı gibi sorunlarda kaplı stentler çözüm olabilir, cerrahi operasyon gerekliliğini azaltırlar. Özellikle erişkin hastalarda çok sıkı koarktasyonlarda, atretik veya subatretik aortada, kompleks tortüöz aortada tercih edilirler. Kaplı stentlerin dezavantajlarından biri geniş vasküler kılıf gerektirmesidir. Bu nedenle genellikle erişkinde ve adolesanda tercih edilirler, küçük

çocuklarda kullanımı sınırlıdır (65). Kaplı stentlerin diğer bir dezavantajı ise yan dalları bloke edebilmesidir, özellikle desendan aortaya yerleştirilen stentlerde görülebilir. Kaplı stent yerleştirme işlemi bittikten sonra kontrol anjiyografi ile yan dalların kanlandığı teyit edilmelidir. (11,66).

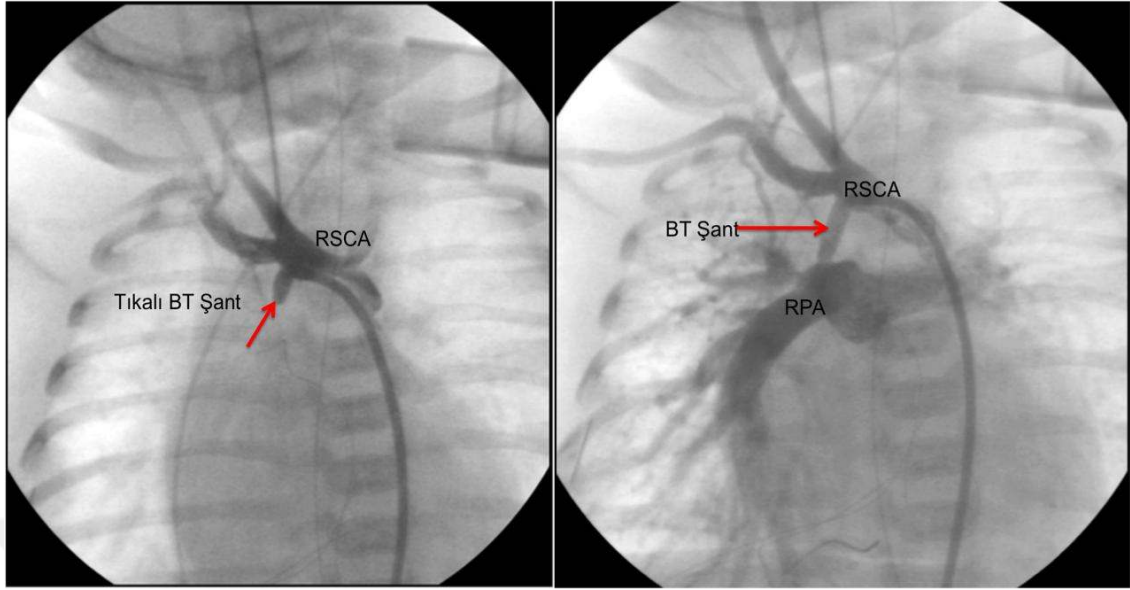
Kan basıncının düşürülmesi stent tedavisinde ana hedeftir. Türkiye’de yapılan 45 hastalık çalışmada, hastalardan 5’inde hipertansiyon devam etmiştir, bu hastaların hepsi 14 yaşın üzerindedir. İmplantasyon sonrası hipertansiyonun devam etmesi genelde erişkinlerde rastlanan bir durumdur ve azalmış damar kompliyansı ve hipertansiyonun kronikleşmesiyle açıklanabilir (67). Çalışmalar göstermiştir ki hipertansiyon devam etse bile ilaç tedavisine yanıt stent tedavisinden sonra daha iyidir (66).

3.3.3. MBT şant darlığında stent yerleştirilmesi

MBT şant insersiyonu, pulmoner kan akımının yetersiz olduğu DKH’da, palyasyon amacıyla uygulanan tanınmış bir prosedürdür. Genellikle kullanılan yöntem subklaviyan arter ve pulmoner arter arasına politetrafloroetilen (PTFE) graft yerleştirilmesidir.

Erken ve geç şant oklüzyonları mortalite ve morbiditenin önemli bir nedenidir. Oklüzyonlar; intraluminal tromboza, neointimal hiperplaziye veya vasküler distorsiyona bağlı gelişebilir. Akut tıkanıklıklar oksijen saturasyonunda düşme, hızlı klinik bozulma, hemodinamik instabilite ve derin hipoksemi ile sonuçlanır, hayatı tehdit eder ve acil müdahale gerektirir (68,69). Yavaş ve kademeli tıkanıklıklarda hipokside yavaş artış, egzersiz intoleransı görülür. Akut tıkanıklıklarda fibrinoliz ve balon anjiyoplasti işe yararken, kademeli gelişen tıkanıklıklarda stent tedavisi daha etkilidir. Bunun nedeni yavaş gelişen tıkanıklıklarda, mekanizmanın neointimal hipertrofi, kalsifikasyon ve mural trombus oluşumu olmasıdır (70).

Tek başına balon anjiyoplasti neointimal diseksiyon ve tıkaçıcı flep oluşumuna neden olabilir. Bu yüzden tıkanıklık durumunda stent tedavisi ilk tercih edilen girişimsel işlemdir (71).



Resim 12. Arteriyel yoldan sağ subklavyen artere antero-posterior pozisyonda yapılan anjiyografide MBT şantın tıkanmış olduğu izlenmektedir. Koroner stent sonrası MBT şantın açıldığı ve pulmoner arterin vaskülarize olduğu görülmektedir. RPA: Sağ pulmoner arter BT şant: Blaock- Taussig şant, RSCA : sağ subklavyen arter

3.3.4. Pulmoner ven stenozunda stent yerleştirilmesi

Pulmoner ven stenozu doğuştan veya kardiyak cerrahi sonrası kazanılmış olabilir. İki durumda da pulmoner hipertansiyona neden olur ve prognozu kötüdür (72). Bizim karşımıza daha çok cerrahi sonrasında çıkar. Pulmoner venöz dönüş operasyonu sonrası sıklığı % 10 olarak rapor edilmiştir (73). Bu stenozlar balon anjiyoplastiye dirençlidir, stent uygulaması da başarılı görünse de restenoz sıklığı yüksektir (74). Transkütanöz yaklaşım kolay olmadığı için küçük çocuklarda intraoperatif stent uygulaması tercih edilebilir.

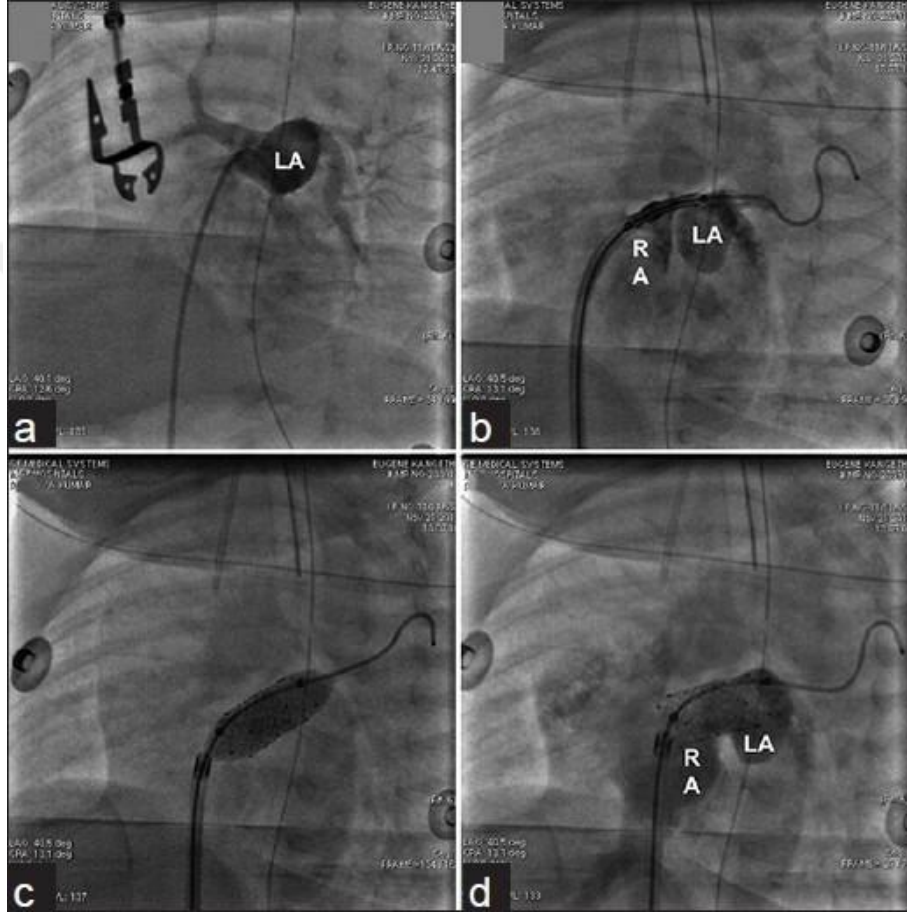
Doğuştan pulmoner ven stenozu ise daha malign bir durumdur. Cerrahi ve stent tedavisinin başarı şansı düşüktür. Stent tedavisi, akciğer transplantasyonuna köprü olarak kullanılabilir (72,74).

3.4. Diğer durumlarda stent yerleştirilmesi

3.4.1. İnteratriyal septuma stent yerleştirilmesi

Bazı kompleks kalp hastalıklarında yeterli kan karışımını sürdürmek ya da atriyal hipertansiyonu rahatlatmak için geniş bir ASD'ye ihtiyaç duyulabilir. Bunun için radyofrekans perforasyon, transseptal balon septostomi, balon dilatasyon gibi yöntemler mevcut olsa da interatriyal septumunun kalınlaştığı durumlarda bu yöntemler işe yaramayabilir (75). Bu durumda septuma stent implantasyonu başarı

ile uygulanmaktadır. Öncesinde kesici mikrocerrahi bıçaklar içeren balon ile septumun genişletilmesinde fayda vardır, bu balonlar septumun yırtılmasını engeller. Bu işlemde daha çok balonun önceden yerleştirilmiş olduğu stentler kullanılır. Pozisyon verme aşamasında ekokardiyografi kullanılması doğru yerleşim açısından gereklidir (76). Resim 13'te HLHS'lu bir yenidoğana uygulanan interatriyal stentin anjiyografik görüntüleri verilmiştir (76).

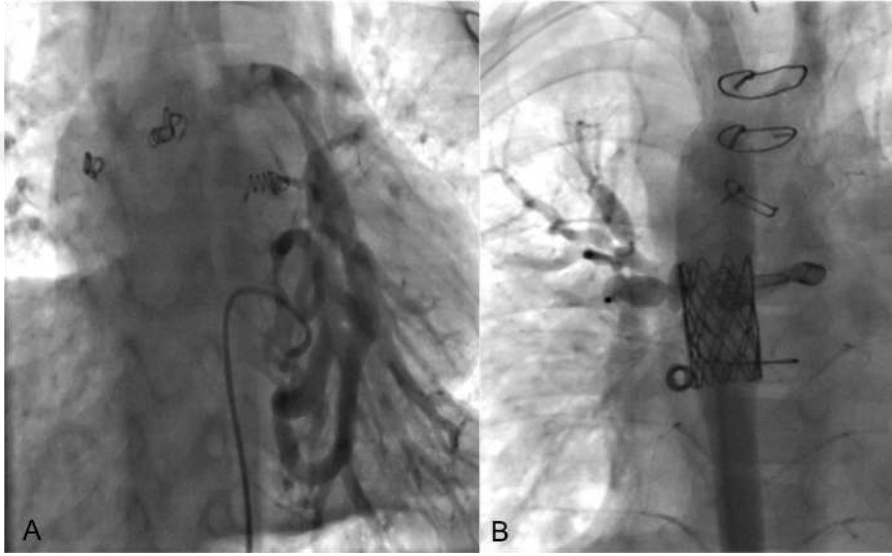


Resim 13. HLHS'lu bir yenidoğanda interatriyal stent uygulaması (a) hipoplastik sol atrium sol anterior oblik projeksiyon (b) stentin interatriyal septum yerleştirilmesi (c) stentin genişletilmiş hali. (d) sağ atriumun contrast madde ile doluşu

İşlem sonrası trombus formasyonu veya progresif tıkanma olasılığına karşı yakın takip gerekir. Bıçaklı balon sonrası kanama riskini azaltmak için kaplı stent tercih edilebilir (11).

3.4.2 Aortiko-pulmoner kollateral arterlerde stent yerleştirilmesi

Aorto-pulmoner kollateral arterler özellikle pulmoner atrezili olgularda unifokalizasyon operasyonları öncesi, açık tutmak amacıyla stentlenebilir. Bunun dışında pulmoner arterlerin yeterli olması durumunda APCA'nın kapanması için embolizasyon gerekir. Embolizasyon işlemine dirençli olgularda kaplı stent implantasyonu alternatif bir çözüm olabilir (Resim 14).



Resim 14. Aortiko pulmoner kollateral arterlerin embolizasyonunda kaplı stent uygulanması işlemi. Kaplı stent işlemi sonrası APCA'ların vaskülarizasyonunu izlenmemekte .

4. DKH’LARINDA KULLANILAN STENTLER VE MALZEMELER

4.1. Stent uygulamasının tarihçesi:

Stent yerleştirilmesi düşüncesi ilk kez 1960’ların sonuna doğru girişimsel radyolojinin kurucusu Charles Dotter tarafından ileri sürülmüş ve ilk kez köpeklerde denenmiştir. Çeşitli protezler içinde en iyi sonuç verenler kendisinin “coil spring end arterial tube graft” olarak tarif ettiği helezoni yay şeklinde olan protez olmuştur. Köpeğin popliteal arterlerine yerleştirilen bu üç helezonlu yay protezden ikisi, iki yıl sonra bile patent kalmayı başarmıştır. Ne var ki bu stentler genişleyebilir değildir ve girişim için büyük kılıflar gerektirmiştir, bu yüzden klinikte kullanılamamıştır.

Endovasküler stent implantasyonu fikrinin girişimsel radyologlar tarafından kabullenilmesi on yılı aşkın bir süre almıştır fakat sonrasında bu alanda hızlı bir ilerleme görülmüştür (77).

1980’li yılların başında çeşitli metalik stentler tanıtılmıştır, bunların bazıları kendiliğinden genişleyen bazıları ise balonla genişleyen stentlerdir, hammaddeleri ise paslanmaz çelik veya nitinol olarak adlandırılan nikel ve titanyum alaşımıdır. Bunlar öncelikle hayvanlarda denenmiş ve birçoğu aynen veya modifiye olarak klinikte de kullanılmıştır.

Girişimsel radyolog Dr. Julio Palmaz 1980’li yılların ortalarında paslanmaz çelik telden balon ile genişletilebilir stenti yaptı. Bu stent çapraz şekilde örgülenmişti ve bağlantı noktaları balonla şişirildiğinde genişleyebilecek şekilde lehimlenmişti. Daha sonra bu işlem daha kolay üretim için modifiye edildi. Dr. Palmaz balonla genişletilebilir stenti periferik, renal ve koroner arterler de dahil olmak üzere pek çok hastada kullandı. Palmaz’ın balon ile genişletilebilir stenti FDA tarafından onaylanan ilk vasküler stenttir ve uzun süre tek olarak kalmıştır (77,78).

İlk kendiliğinden genişleyen stent diğer adıyla Wallstent, mühendis Hans Wallsten tarafından geliştirilmiştir. Stent, yuvarlanan membran (rolling membrane) ile sarılıdır, hedef bölgeye ulaştığında membran geri çekilir ve stent genişler. Schneider Europe firmasının Wallstent sistemini basitleştirerek üretmesi ve kılıf gerektirmemesi sayesinde ile bu stentler Avrupa’da çok yaygın şekilde kullanılmaya başlandı. 2003 yılında da ABD’de kullanılmak üzere onaylandı. Bu stentler sadece vasküler sistemde değil biliyer duktuslar gibi vasküler olmayan yapılarda da

kullanılmıştır (77). Ardarda gelen bu gelişmeler sadece girişimcileri değil üretici firmaları da harekete geçirmiştir ve orijinal stentler geliştirilmiş, yeni tasarımlar ortaya çıkmıştır.

Çocuk hastalarda stenti ilk kez Mullins ve ekibi kullanmıştır(32,79). Doğumsal lezyonlarda stent çalışması devam ederken, FDA bu stentlerin erişkinlerde kullanılmasına onay vermiştir. Onay alınmasının sonucu olarak stentler ticari olarak temin edilebilir duruma gelmiştir. Stentlerin kolay temin edilebilmesi ve deneysel çalışmalardan mükemmel sonuçlar alınması DKH'nı tedavi eden çoğu merkezde kabul görmesinin yolunu açmıştır. Bazı DKH'da rutin olarak stent kullanılır duruma gelmiştir.

Hala DKH olan çocuklarda stent kullanımı için FDA onayı olmamasına rağmen, bu hastalarda 1996'dan beri stent kullanımı ABD dahil pek çok merkezde standart tedavi olarak kabul görmüştür (80).

4.2. DKH için ideal stent tanımı

DKH için “ideal” stent hala mevcut değildir. İdeal olarak tanımlanabilecek stent; kollabe iken mümkün olduğunca küçük ama ekspanse edildiğinde nihai erişkin damar çapına erişebilecek boyutta olmalıdır. İdeal stent nihai çapa genişletildiğinde, damar duvarını sağlam bir şekilde destekleyecek, çökmesini önleyecek radial güce sahip olmalıdır. İdeal stent yerleştirildiği yerdeki dokuyu irrite etmemeli, fazla doku yanıtına ve aşırı intimal proliferasyona neden olmamalıdır. Hedef bölgeye ilerletilirken, kıvrımlı dar yerlerden rahatlıkla geçirilebilmesi için esnek olmalıdır. Yerleştirildiği yerde damar duvarını veya balonu perfore etmemesi için keskin uçlara sahip olmamalıdır. Genişletildiğinde boyutundaki kısılma minimal olmalıdır. Yerleştirilme esnasında rahat görülebilmesi için iyi radyo-opasiteye sahip olması, magnetik rezonans görüntüleme (MRG) ile uyumlu olması önemlidir.

Tüm bu özellikleri kapsayan bir stent mevcut olmadığından, her bir hasta için en uygun stente kateterizasyon laboratuvarında karar verilmektedir, bu aşama klinisyeni en çok zorlayan aşamalardan biridir. Hasta için spesifik stenti seçmek işleme başlamadan önce pek mümkün olmamaktadır, bu sebeple laboratuvara girdiğimizde elimizin altında çeşitli tip ve boyutlarda geniş bir envanter hazır bulunmalıdır (77-79).

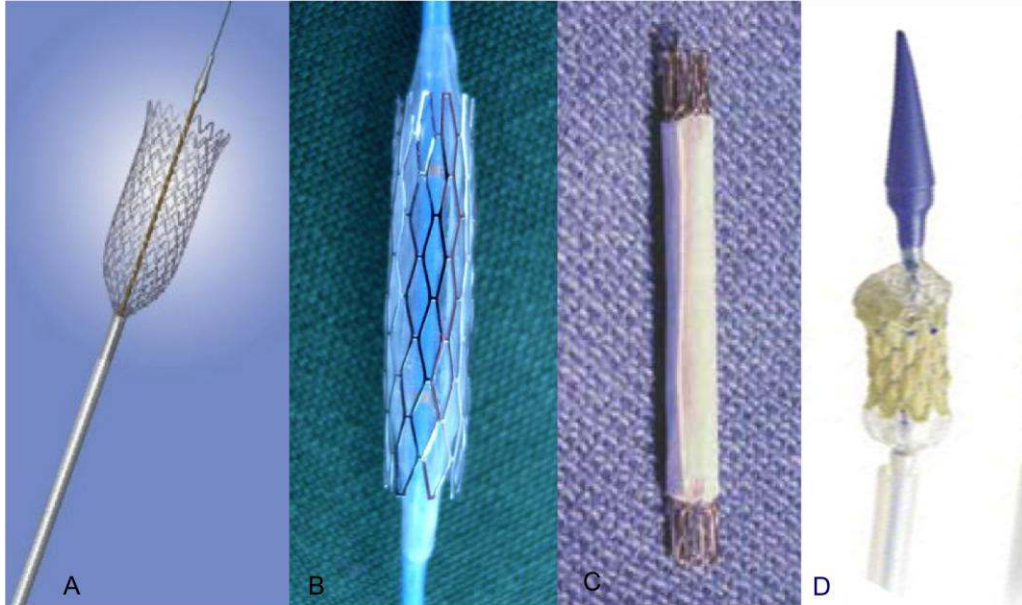
4.3. Stent Çeşitleri

Stentler temel olarak yapıldığı malzemeye, kullanıldığı bölgeye, boyutlarına, şekillerine göre sınıflandırılır. En çok kullanılan sınıflandırma ise yerleştirme tekniğine göre yapılan sınıflandırmadır. Buna göre stentler iki grupta toplanır: kendiliğinden genişleyen stentler (KGS) ve balonla genişletilebilir stentler (BGS) .

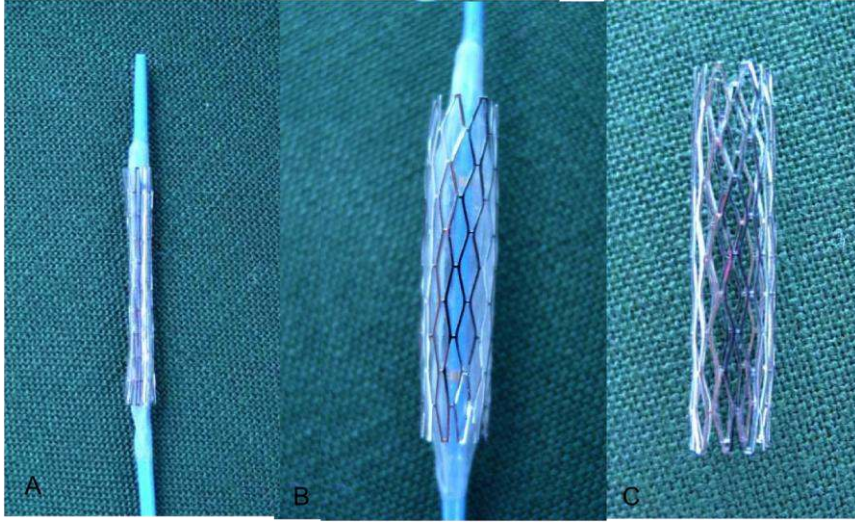
4.3.1 Balonla genişletilir stentler (BGS)

Genellikle çeşitli dizaynlarda laser ile kesilmiş tubuler paslanmaz çelikten üretilir. Paslanmaz çelik aşınmaya dayanıklı ve sert malzemeden yapılmıştır ama kolaylıkla deforme olabilir. DKH’da kullanılan stentlerin üretildiği diğer malzemeler platin, tantal ve yeni yeni kullanılan kobalt alaşımlarıdır. Kobalt-krom alaşımları kapalı halde küçük boyutta olmaları radial güçlerinin iyi olması dolayısıyla ilgi çekicidir (11)

Çocuklarda hemen hemen tüm darlıklarda BGS’ler kullanılır, bu stentlerde deneyim çok daha fazladır. Avantajları; yeterli dilatasyon sağlayabilmesi, çocuk büyüdükçe tekrar dilate edilebilmesi ve daha fazla radial kuvvete sahip olmasıdır. Dezavantajı ise daha sert olması ve büyük kılıf gerektirmesidir. Ulaşılması güç olan yerlerde tercih edilmezler (11).



Resim 15. Stent Çeşitleri A: kendiliğinden açılan stent, B balon ile açılan stent , C kaplı stent , D kapaklı stent.



Resim 16. Balonlu stentin açılımı ve açıldıktan sonraki durumu

BGS'ler çok büyük, büyük, orta ve küçük olmak üzere dört gruba ayrılır.

Küçük stentler genelde koroner arterlerde tercih edilir, duktus bağımlı DKH'lı bebeklerde PDA'nın açık tutulması gereken durumlarda da nadiren tercih edilebilir. 3-6 mm'den daha çok genişlemezler (11,78).

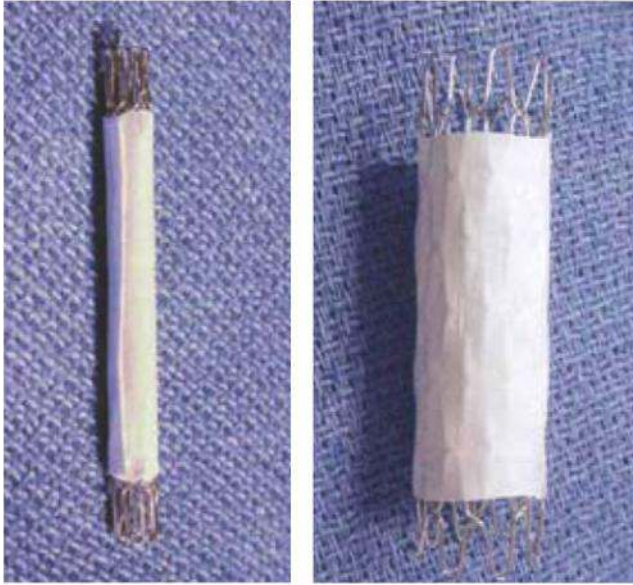
Orta çaplı stentler periferik pulmoner arter dallarında, pulmoner vende, innominate vende ve MBT şantta kullanılır. Maksimum genişlik 10-12 mm'dir. Başlıcaları Palmaz 4 (Johnson&Johnson Interventional Systems, Warren, NJ) , Bridge (Medtronic-AVE, Santa Rosa, CA), NIR (Boston Scientific-Mediatech, Natick, MA) Genesis Medium ve Large (Johnson and Johnson Interventional Systems, Warren, NJ) ve Mega-LINK (Guidant Co.; Temecula, CA) stentleridir (11, 78).

Büyük çaplı stentler grubunda Palmaz 8 serisi, Doublestrut LD (Sulzer Intherapeutics, St Paul, MN) Cheatham –Platinum (CP) (Numed,Hopkinton, NY) Palmaz Genesis XD (Johnson&Johnson Interventional Systems, Warren, NJ) ve Mega LD (Sulzer IntraTherapeutics, St.Paul, MN) stentleri sayılabilir. Pulmoner arter dallarında, lobar pulmoner arter dallarında, kaval vende, proksimal iliak vende, aortada ve konduitlerde kullanılırlar. 18 mm'ye kadar genişlerler (11, 78).

Çok büyük çaplı stentler grubunda Palmaz XL, CP Eight-Zig ve Maxi LD, Andrastent XL, XXL stentleri sayılabilir. 25 mm'ye kadar genişlerler. Aortada, geniş sağ ventriküler “baffle”larda, Fontan tüplerinde kullanılırlar (11, 78)

Tasarımlarına göre balonla genişletilebilir stentler ikiye ayrılır. Daha eski olan kapalı hücreli tasarımda bütün hücreler birbirleriyle köprü noktaları ile bağlantılıdır, stent genişletildiğinde geniş alanlar oluşmaz. Açık hücreli tasarımda her hücre birbiriyle tam bağlantılı değildir, genişletildiğinde daha geniş hücreler oluşmasına olanak sağlar. Kapalı hücreli stentlerin iskeleti sağlamdır ve ne kadar bükülürse bükülsün yüzeyi uniform kalır. Fakat açık hücreli stentler kadar esnek değildir. Açık hücreli tasarımın avantajları daha az kısılması, uyumlu olmaları, balon yırtığı riskinin az olması ve hücrelerin içinden diğer dallara ulaşmaya izin vermesidir. Yeni yeni kapalı ve açık hücrelerin birleşiminden oluşan hibrid tasarım Andrastent XL ve XXL (Andramed, Reutlingen, Almanya) stentler de geliştirilmiştir (11).

Cheatham-Platinum™ stentlerin PTFE zarla kaplı olanları da mevcuttur. Stent genişletildiğinde bu zar stent üzerinde gerilir.



Resim 17. Stentin açılımı öncesi ve sonrası kaplı stent.

4.3.2 Kendiliğinden genişleyen stentler

Genellikle nitinol yani nikel-titanyum alaşımından yapılırlar. Hedef bölgeye sıkı bir kılıfla taşınırlar, hedef bölgeye varılınca kılıf geri çekilir ve stent genişler.

Kaplı haldeyken küçük boyutta oldukları ve balon gerektirmedikleri için ulaşılması güç yerlerde, tortüöz ve kıvrımlı damarlarda tercih edilir. Düşük radial kuvvete

sahiptir. MRG’de sorun yaşanmaz. Kullanılmasını kısıtlayan en önemli dezavantajı sadece belirli bir çapta genişleyebilmesidir, redilatasyona olanak sağlamaz. Çocuklar büyüdükçe vasküler yapıları da büyüdüğü için çocuklarda kullanımı kısıtlıdır (81).

4.4. Balonlar

Stent yerleştirme işleminde kullanılacak balonlar, balon anjiyoplastide kullanılan balonlara kıyasla çok daha özeldir. Burada hem stente yeterli dilatasyon sağlaması ve hem de stentle etkileşimi ve uyumu çok önem kazanır.

Öncelikle; balon stent yerleştirilirken ve genişletilirken oluşabilecek çizilmeye ve delinmeye karşı dayanıklı olmalıdır. Balon ve stentin paralel şekilde iç içe olduğu düşünüldüğünde, balon stentin kapalı halinden her iki taraftan da 1-2 mm kısa olmalıdır. Balonun stentten belirgin şekilde uzun olması halinde, balon şişirildiğinde uç kısımları stentten önce şişerek halter şeklini alabilir. Hatta açık uçlu stentlerde teller birbirinden düzensiz şekilde ayrılarak keskin sivri uçlar oluşturup damar cidarına zarar verebilir.

Kalbin ve damarların tortüöz yerlerinden geçecek olan stentlerde, balonun stentten hafifçe uzun olması tercih edilir. Bunun sebebi buralardan geçerken stentin balon üzerinde kayma ihtimalidir. Stent ilerletilmeden önce balon çok düşük bir basınçla şişirilirse her iki uca ufak omuzlar oluşur ve stentin kaymasını önler.

Balon, şişirildikçe şeklinin bozulmaması için sert malzemeden yapılmış olmalıdır. Stentin basısıyla şekli değişmemeli, muntazam şekilde genişlemelidir. Bu; özellikle dilatasyona dirençli, zorlu stenotik yapılarda çok önemlidir. Malzemenin sert olması tercih edilse de, balon stentin dilatasyon basıncıyla aynı basınçta şişirilebilmeli, daha yüksek basınca gerek duyulmamalıdır.

Stentin üretici tarafından balon üzerine önceden yerleştirilmiş olması uzun kılıf kullanmayı gerektirmediğinden ve stentin yerinden oynama riskini ortadan kaldırdığından klinisyenin işini çok kolaylaştırır. Distal pulmoner arterlerde ve periferik küçük venlerde kullanılan stentlerde bu mümkündür ama santral damarlarda kullanılan stentlerde istenilen sonuç alınamamıştır.

Malesef DKH’da kullanabileceğimiz ideal balon mevcut değildir. Kullanılan balonlar genelde erişkin perifer vasküler anjiyoplastilerde kullanılan balonlardan

adapte edilmiştir. İdeal stentin ve balonun var olmaması işlemlerin daha az tatmin edici olmasını ve çeşitli komplikasyonları da beraberinde getirir. Bunlar geniş kılıf gerektirmesi, stentin yerinden oynaması, balonun patlaması veya stentin içinde hapsolmasıdır.

DKH'da kullanılan balonların çoğu 12 mm'den daha fazla genişleme olanağı sunan BIB balonlardır (NuMED Inc., Hopkinton, NY). Adından da anlaşılacağı üzere daha kısa ve daha az genişleyebilen bir iç balon ve daha uzun ve geniş dış balondan oluşur. Stent yerleştirildiğinde ilk olarak iç balon şişirilir, böylece stent muntazam şekilde final çapının yarısına erişir, sonrasında dış balon şişirilir ve stent son halini alır. Bu balonların şişirilmemiş / indirilmiş hallerinin büyük ve sert olması dezavantajıdır (11).

5. HASTALAR VE YÖNTEM

Ocak 2011– Aralık 2015 tarihleri arasında hastanemize DKH nedeniyle başvuran ve intravasküler stent tedavisi uygulanan 75 hasta çalışmaya dahil edildi. Retrospektif olarak hasta dosyaları tarandı ve incelendi. Onsekiz yaşından küçük hastaların ebeveynlerinden, erişkin hastaların ise kendilerinden aydınlatılmış onam alınması, hastaların işlem öncesi fizik muayenelerinin yapılması herhangi bir enfeksiyon veya işlem için kontraendikasyon oluşturan bir durumun araştırılması, konduiti olan hastaların işlemden bir hafta öncesinde aspirin gibi anti-trombotik ilaç tedavilerinin durdurulması, kateterizasyon öncesi gerekli kan tetkiklerinin alınması (enfeksiyon belirteçleri, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, koagülasyon testleri bakıldı) hastalarımıza uygulanan rutin protokoller arasındadır. İşlem sırasında hastaların 28'ine genel anestezi, kalan hastalara anestezi hekimi eşliğinde derin sedasyon, analjezi ve femoral bölgeye lokal anestezi uygulanmıştır. İşlem öncesi profilaktik olarak 100 mg/kg sefazolin uygulanmıştır. Arter girişimi sonrası 100 İU/kg (maksimum 5000 IU) heparin uygulanmıştır. Hastaların femoral damar yollarına uygun kılavuz kateter (4F-6F) yerleştirildikten sonra uygun çaplı diagnostik (4F-6F) kateterlerle (NIH, Pigtail, sağ koroner kateter, vertebra) tanısal işlem gerçekleştirilmiştir. Hemodinamik ve anjiyografik çalışma ile darlık çapları ve basınç gradientleri ölçülerek, uygun stent ve malzeme seçilip işleme başlanmıştır. 0.014 – 0,35 çaplı kısa ve uzun değişim kılavuz telleri ucu açık kateterlerle darlık bölgesinden geçilerek yerleştirilmiş ve daha sonra gerekli hastalarda stentin darlık bölgesinden rahatlıkla geçmesi için öncesinde balon dilatasyon işlemi yapılmıştır. Uygulanan stentler için kısa kılıflar, 7-14 French uzun kılıflar (Cook Inc., Bloomington, IN) ile değiştirilerek stentler balon katetere yerleştirilmiş veya kendinden yüklü olanlar aynen kılavuz telden geçilerek darlık bölgesine ilerletilmiştir. Eşzamanlı anjiyografilerle stentin doğru yerde olduğu teyit edildikten sonra stentler dilate edilmiştir. Kullanılan stentler; büyük damarlarda Cheatham Platinum (CP) stentler (NuMED Inc, Hopkinton, NY, USA), küçük damarlarda Invatec stent çeşitleri (Medtronic, Minneapolis, MN, US), Dynamic Renal stent (Biotronik™, Germany) , Liberté stent (Boston Scientific, MA, USA), RACER stent

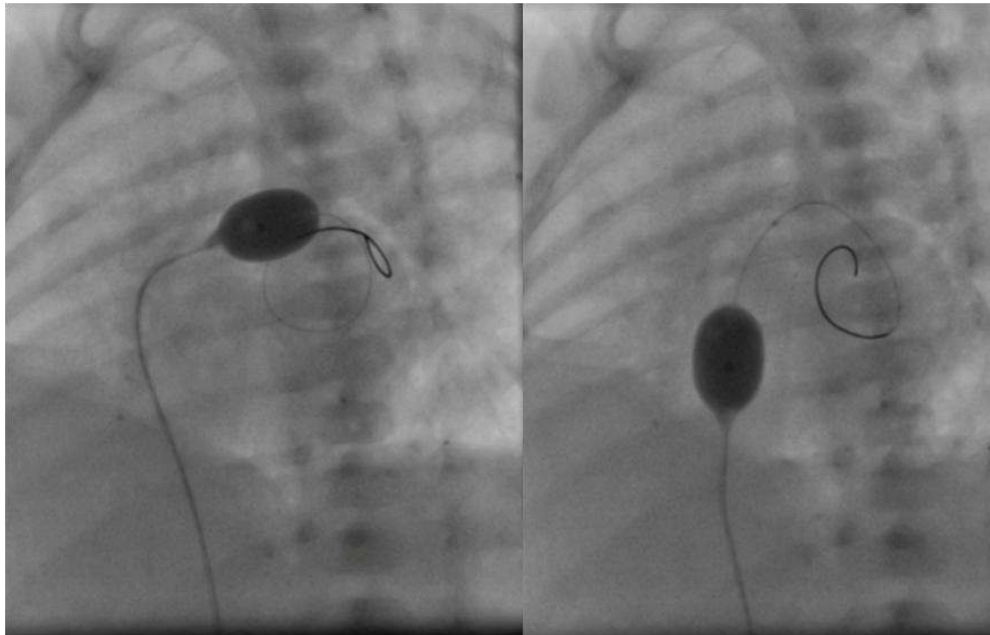
(Medtronic, MN, USA), Terumo stent (Terumo Medical Corp., Sommerset, NJ, USA) ve Omnilink stentlerdir (Guidant Corp.,CA, USA)

Balonla genişletilebilir stentlerde BIB balon (BIB™; NuMed Inc., NY, USA) ve Z-Med II (B.Braun Medical Inc., PA, USA) balonlar kullanılmıştır. İşlem sonrası gerekli hemodinamik ölçümler yapılmış ve işlem sonlandırılmıştır. Bir sonraki gün posterior-anterior göğüs radyografisi ve ekokardiyografi ile stentin yeri tekrar değerlendirilmiştir.

5.1 Duktal dolaşıma bağımlı hastalarda stent yerleştirilmesi

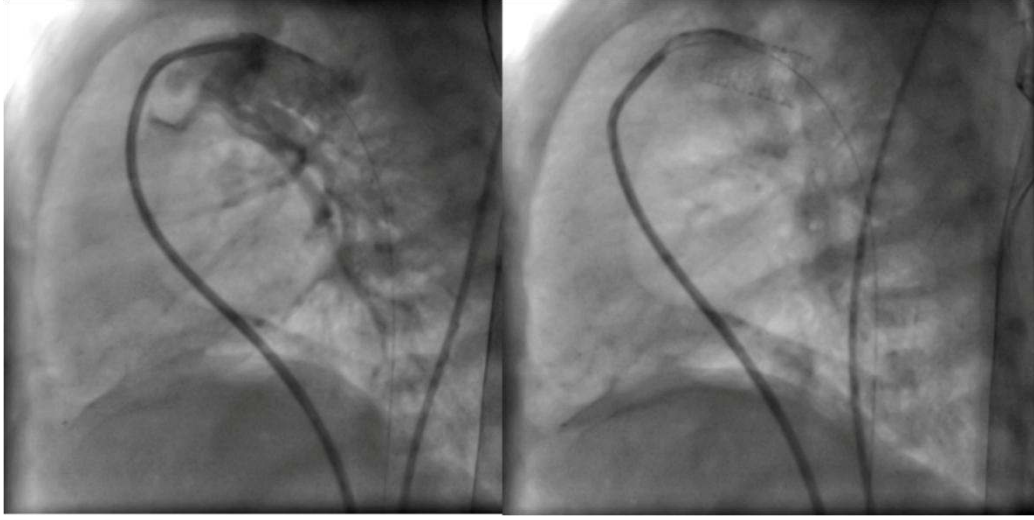
5.1.1 Hibrid prosedür dahilinde stent yerleştirilmesi

Hibrid prosedürlere bağlı olarak girişimsel yöntemle stent yerleştirilmesi olguların altısında yapılmıştır. Hastalardan dördünün tanısı HLHS iken, diğer ikisinin tanısı kesintili aortik ark tip B idi. Hastaların hepsi prenatal dönemde tanı almış ve planlı olarak doğumları gerçekleştirilmiştir. Doğumu takiben düşük doz PGE1 infüzyonu başlanmıştır, düşük kalp debisi ve kalp yetmezliği olan yenidoğanlarda ek olarak dopamin infüzyonu gerek görülmüştür. Tüm hastalara kardiyovasküler cerrahi ekip tarafından bilateral pulmoner bantlama ve iki olguda atriyal septektomi yapılmıştır (olgu no 5 ve no 6). Bir olguda aynı seansta yapılan balon septostomi takiben duktusa stent implante edilmiştir (olgu no 4)



Resim

18. Hibrid işlem dahilinde yapılan balon atriyal septostomi



Resim 19. PDA'ya stent yerleştirilmesi

Tüm hastalarda işlemden 24 saat önce PGE1 infüzyonu kesilmiş ve genel anestezi altında işlem yapılmıştır. Femoral venden giriş yapılarak, 4F, 5F ve 6F kılıflar kullanılmıştır. Öncelikle anjiyografi ile duktusun anatomisi ve boyutu belirlenmiştir. Bir hastada PDA'nın tortüöz yapıda olduğu görülmüştür. Alınan ölçümlere göre uygun stent seçilmiştir. Kullanılan stentlerin tamamı KGS'lerdir. Böylelikle, küçük boyutlarda kılıflar kullanılmasına olanak tanınmıştır. VSD'si olmayan bir hastaya aynı seansta balon atriyal septostomi yapılmıştır. İmplantasyon işlemi başarıyla tamamlanan hastaların oksijen satürasyonları belirgin şekilde artış göstermiştir. (Pulse oksimetre ile oksijen satürasyonları ortalama %76'dan %92'ye yükselmiştir.) İşlem sonrası hastalar yoğun bakımda izlenmiş ve 24 saat boyunca heparinize edilmiştir. Hastanede yatış süresince stent açıklığı ve pozisyonu günlük ekokardiyografilerle takip edilmiştir. Dört gün sonra bir hastamızın (olgu no 1) oksijen satürasyonunda düşme olması üzerine yapılan kontrol anjiyografide stentte darlık tespit edilmiş ve stent içine ikinci bir stent implante edilmiştir. Bu hastamız erken dönemde düşük kalp debisi nedeniyle kaybedilmiştir. Bir olgu da taburcu edildikten sonra, izlem süresi içinde üst solunum yolu enfeksiyonunun yol açtığı sepsis nedeniyle kaybedilmiştir (olgu no 2). Kesintili aortik ark tip B ve HLHS nedeniyle PDA'ya stent implantasyonu yapılan iki hasta (olgu no 3 ve 4) altı ve yedi ay sonra düzeltme operasyonu geçirmiştir, hala sağlıklı olarak izlenmekte, ikinci evre tedaviye hazırlanmaktadır. HLHS nedeniyle stent takılan iki hastamız (olgu no

5 ve 6) hala izlenmektedir, restenoz gelişmemiştir ve operasyon için uygun zaman beklenmektedir.

Hasta no	Tanı	Yaş (gün)	Tartı (kg)	Geçirilen operasyon	Stent adı	Sonuç – komplikasyon	Takip
1	Kesintili arkus aorta tip B +VSD	11 gün	2,8	Hibrid işlem: bilateral pulmoner bantlama	Biotronic Dynamic Renal Stent 7x12mm	İşlem başarılı fakat 4 gün sonra darlık gelişti ikinci stent takıldı	Erken dönemde kalp yetmezliği nedeniyle kaybedildi
2	HLHS+VSD	2 gün	3 kg	Hibrid işlem: bilateral pulmoner bantlama	Biotronic Dynamic Renal Stent 8x15mm	İşlem başarılı	Takipteyken ÜSYE ve sepsis nedeniyle kaybedildi
3	Kesintili arkus aorta tip B+VSD	38 gün	3,5 kg	Hibrid işlem: bilateral pulmoner bantlama	Biotronic Dynamic Renal Stent 7x18 mm	Başarılı	7 ay sonra tam düzeltme operasyonu, takipte
4	HLHS	3 gün	2,7	Hibrid işlem: bilateral pulmoner bantlama ve balon atriyal septostomi	Invatec-Hippocampus 7x15 mm	Başarılı	6 ay sonra tam düzeltme operasyonu, takipte
5	HLHS+VSD	40 gün	3,4	Bilateral pulmoner bantlama ve atriyal septektomi	Invatec Hippocampus renal RX stent5x15 mm	Başarılı	Takipte
6	HLHS+ VSD	8 gün	3.2	Bilateral pulmoner bantlama ve atriyal septektomi	Invatec-Hippocampus 7x15 mm	Başarılı	Takipte

Tablo 5. Hibrid prosedür dahilinde PDA stenti yerleştirilen hastalar

5.1.1.1 Tartışma ve sonuç

Geleneksel olarak HLHS'ye yaklaşım yenidoğan döneminde Norwood operasyonu uygulanmasıdır. Cerrahideki tüm gelişmelere rağmen Norwood operasyonun mortalitesi özellikle riskli ve düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda yüksektir. Bu nedenle bu hastalarda hibrid yaklaşım tercih edilir (13). Hibrid yaklaşımlar merkezden merkeze farklılık göstermektedir. Giessen hibrid prosedürü ile Columbia hastanelerinin prosedürleri mantık olarak aynı fakat teknik olarak farklıdır. Birinci aşama hibrid yaklaşımda akciğere gidecek kan akımını kontrol etmek amacıyla cerrah tarafından bilateral pulmoner bantlama yapılırken, girişimsel kardiyolog aynı seansta veya sonrasında duktusa stent implantasyonunu gerçekleştirir. Gerekli durumda atriyal septum girişimsel veya cerrahi olarak genişletilir (82). Merkezimizde benimsenen yöntem, uygun hastalarda bantlama sonrasında duktal stent yerleştirilmesidir. İkinci aşamaya bebek yaklaşık altı aylık

olduğunda geçilir. Bu aşamada Norwood benzeri Damus-Kaye-Stansel rekonstruksiyon ve bidireksiyonel kavopulmoner anastomoz yapılır. Böylelikle hasta yenidoğan döneminde kardiyopulmoner by-pass gerektiren zorlu süreci yaşamamış olur (83,84).

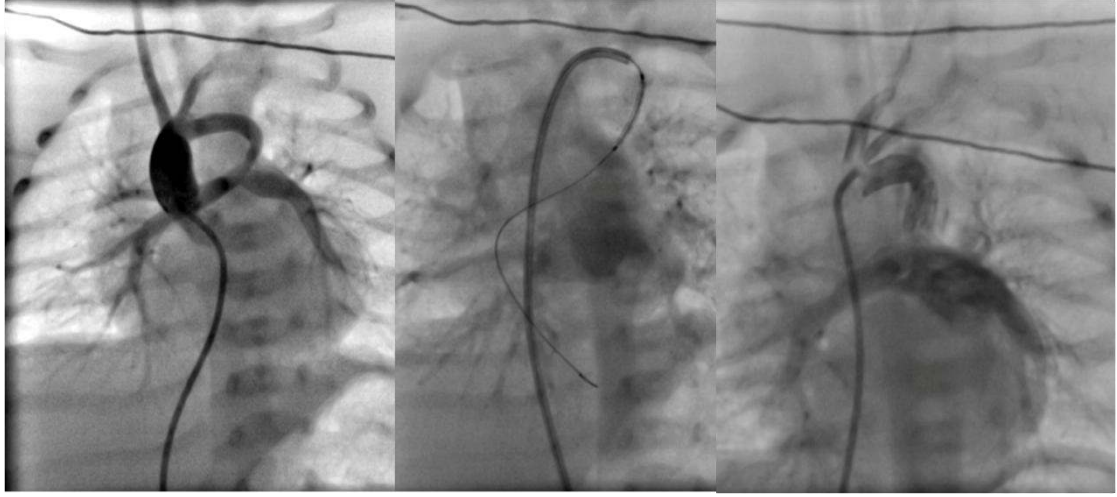
İki hasta; altı ve yedi ay sonra başarılı şekilde opere olurken, HLHS tanılı diğer iki hastamız operasyon için uygun zamanı beklemekte ve sorunsuz takip edilmektedir. Laranjo ve ark. tarafından yakın zamanda yapılan çalışmada HLHS'lu hastalarda evre 2'yi başarılı olarak tamamlama oranı %66'dır, bu oran yüksek risk grubunda %50'ye kadar düşer (83). Evre 1 ve 2 arasındaki dönem kardiyak ve dolaşımsal adaptasyonun zor olduğu bir dönemdir. Hastaları düşük kalp debisine bağlı gelişen kalp yetmezliği açısından çok yakın izlemek gereklidir. Planda olmayan girişimler yapılmak zorunda kalınabilir (13). Hastalarımızdan biri ÜSYE'yi takiben gelişen sepsise bağlı olarak bu dönemde kaybedilmiştir .

Girişimsel teknolojiye tüm ilerlemelere rağmen hibrid yaklaşımın başarısı beklediğimiz kadar yüksek değildir. Bunda en önemli etmenlerden biri retrograd aortik ark obstrüksiyonudur ve %24 gibi yüksek bir oranda görülür (85). Bu durum hem serebral hem koroner perfüzyonu kötü yönde etkiler (16). Mortalitenin ve morbiditenin en önemli sebeplerinden biridir. Laranjo ve ark. çalışmasında evre 1 cerrahi sonrası gerçekleşen iki ölümü, bu nedenle duktusa bağımlı sistemik kardiyak outputun düşmesine bağlamıştır. Pulmoner arterin bantlandığı yerlerde kalıcı pulmoner arter stenozu oluşması da diğer bir önemli faktördür (83). Pulmoner arter stenozunu düzeltme amacıyla ek girişimsel işlemler gerekli olacaktır.

Sonuç olarak hibrid yaklaşım 3 kg'dan düşük ağırlıklı ve prematüre olan yüksek riskli bebeklerde, başka bir tedavi şansı olmadığında tercih edilmelidir. Aileye evre 1 ve evre 2 arasındaki süreçte ek girişimler gerekebileceği hakkında bilgi verilmelidir. Hibrid yaklaşımla ilgili mevcut çalışmaların hepsi retrospektif çalışmalardır. Uzun vadede nörolojik gelişimi takip eden prospektif çalışmalar daha doğru sonuçlar verecektir (86).

5.1.2 Pulmoner atrezili hastada stent yerleştirilmesi

Merkezimizde pulmoner atrezi nedeniyle yalnızca bir olguda stent uygulaması yapılmıştır. Prenatal dönemde TOF ve pulmoner atrezi tanıları olan ve 3 kg ağırlığındaki hasta PGE1 bağımlıydı. Hastanın PDA'sı atipikti, uzun ve tortüöz yapıdaydı. Hastanın tortüöz yapıdaki PDA'sına 3 günlükken periferik Invatec Hippocampus 5X15 mm stent yerleştirilmesi denenmiştir. Fakat duktal spazm ve stent migrasyonu nedeniyle başarısız olunmuştur. İşlem sorunsuz şekilde bitirilerek PGE1 perfüzyonuna devam edilmiştir. Hastaya bir sonraki gün kalp damar cerrahisi ekibi tarafından MBT şant ameliyatı yapılmıştır.



Resim 20. Pulmoner atrezi hastasında PDA'ya stent yerleştirilmesi

5.1.2.1 Tartışma ve sonuç:

Akciğer kan akımının azalmış olduğu DKH'larında; PDA'ya stent implantasyonu ve şant ameliyatları karşılaştırıldığında, stent tedavisinin hastanede kalış süresi daha kısa ve komplikasyon oranı daha düşüktür. Fakat tıkanıklığa eğilimli olması nedeniyle daha kısa süreli palyasyon sağlamaktadır (23). Gibbs ve ark. tarafından implantasyondan sonra bir ay içinde stentin üzeri tamamen endotel tabakasıyla kaplandığı gösterilmiştir. Zamanla neointimal proliferasyon artar ve PDA lümeninde progresif tıkanmaya neden olur, bu da uzun vadede oksijen saturasyonunun düşmesiyle sonuçlanır (87).

Yapılan çalışmalarda operasyon başarıları %80-100 arasında değişmektedir. Ülkemizden bir çalışmada; pulmoner atrezi ve pulmoner stenozu olan 13 hastaya

duktal stent uygulanmış, olguların dördü kaybedilmiştir, altı aylık takip süresinde sekiz hastada stent patent kalmıştır, bir hastada restenoz görülmüştür. İmplantasyon sonrası arteriyal oksijen satürasyonlarında belirgin yükselme sağlanmıştır (88). Stent trombozu, duktal spazm, stent migrasyonu, damar yaralanması; %2-3 oranında rastlanan olası akut komplikasyonlardır. Akut tromboz, hayatı tehdit eden ölümcül bir komplikasyondur ve derhal müdahale gerektirir. Trombolitik tedavi ile yeterli oksijen satürasyonuna ulaşılamazsa hasta acil şant ameliyatına alınmalıdır (22).

Arterial spazm görülme olasılığı % 1'den düşüktür. Ancak işlem sırasında kateterin hareketiyle bile tetiklenebilir. Oksijen satürasyonunda ani düşme olmasıyla anlaşılır. PGE1 infüzyonuna zaman kaybetmeden başlanmalı, başarılı olunamadıysa hasta acilen cerrahiye yönlendirilmelidir (22). Stent migrasyonu hayatı tehdit eden bir komplikasyon olmasa da stentin cerrahi olarak çıkarılmasını gerektirir. Bunu engellemek için PGE1 infüzyonunu 6-12 saat öncesinden durdurmak gerekir (22).

PDA stent implantasyonunun en önemli kısıtlaması; hastanın yaşı ve kilosu ile ilgili teknik nedenler (prematürite) ve duktus morfolojisinin atipik olmasıdır. En yüksek başarı oranı, VSD ile birlikte olan pulmoner atrezide görülür, bunun nedeni duktus anatomisinin basit olmasıdır. İntakt ventriküler septumlu pulmoner atrezide duktus uzun, tortüöz ve yer yer dar olduğu için başarı düşüktür (22). Pulmoner atrezi nedeniyle stent tedavisi uygun görülen hastamızda, duktusun yapısı atipik ve tortüozdü, işlem duktal spazm ve stent migrasyonu nedeniyle başarısız olmuştur. Bu yüzden atipik duktus görüldüğünde, hastayı doğrudan şant ameliyatına yönlendirmek daha uygun bir seçenek olabilir.

İmplantasyondan sonra 6-12 ay içinde stent içinde stenoz gelişir. Bu sebeple düzeltme operasyonu mümkün olduğunca erken planlanmalıdır. Bu süre içinde stenoz olursa yeni bir girişimle dilatasyon yapmak olasıdır (25,89).

5.2. Sağ kalp yapılarında darlık olan hastalarda stent yerleştirilmesi

DKH'ye bağlı sağ taraf kardiyovasküler yapılarında darlığı olan 30 hasta çalışmaya alındı. Belirtilen tarihler arasında 30 hastaya toplam 37 adet stent uygulandığı görülmüştür. Stent implantasyonu; sağ ve sol pulmoner arter dalları, sağ ventrikül-pulmoner arter konduitleri (RV-PA konduit), RVOT darlıkları ve MBT

şant darlıklarına uygulanmıştır. Hastaların demografik özellikleri, geçirilmiş operasyonlar ve uygulanan stentler Tablo 6’da belirtilmiştir. Olguların hepsi daha önce en az bir kez operasyon geçirmiştir. Solunum sıkıntısı, siyanozda artma, çabuk yorulma gibi şikayetleri gelişen hastalara veya takip sırasında ekokardiyografik olarak yeni gelişen darlık ve/veya mevcut darlıklarında artma saptanan hastalara kalp kateterizasyonu planlanmıştır. Kateterizasyon sırasında pulmoner arter dallarında 20 mmHg’den fazla sistolik basınç gradienti saptanması veya bir pulmoner arter çapının diğetine göre %50’den fazla dar olması, konduit darlıklarında 20 mmHg’den fazla sistolik basınç gradienti saptanması ve MBT şantlarda ise morfolojik olarak belirgin darlık bulunması stent uygulama endikasyonlarımız arasındadır.

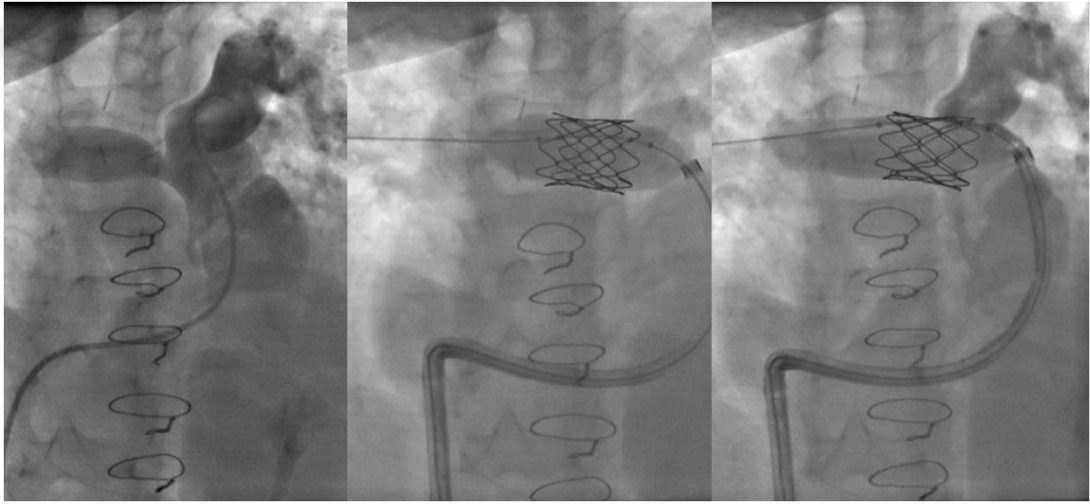


NO	YAŞ	TARTI (kg)	TANI	DARLIK YERİ	STENT TİPİ	STENT BOYUTU
1	6 yıl	18	RV-PA konduit konmuş TOF	Periferik LPA	Perpheric Biotronic (Abbott) Dynamic stent	8x15 mm
2	17 ay	12	Rastelli yapılmış BAT	Periferik RPA	2 adet Dynamic Renal Stent	7x12 ve 7x19mm
3	13 yıl+7 ay	44	Tam düzeltme yapılmış TOF	Pulmoner arter bifurkasyonu	CP8Z22 Kapsız stent	20 mm
4	4 yıl +11 ay	11,4	Sağ Glenn şant yapılmış DORV, LPA'da darlık, LPA'ya balon dilatasyon yapılmış	LPA	Kapsız CP8Z16	16X30 mm
5	14 yıl +8 ay	86	ASO yapılmış BAT, reziduel pulmoner stenoz, balon dilatasyon yapılmış	Neopulmoner arter	Kapsız CPZ34	22 mm
6	4 yıl +7 ay	16	Tam düzeltme yapılmış DORV	Pulmoner bifurkasyonu	Kapsız CP8Z16	14 mm
7	4 yıl+2 ay	20	ASO yapılmış BAT	LPA	Kapsız CP8Z22	12 mm
8	14 yıl+9 ay	39	Sol MBT shunt ve sağ Glenn şant geçirmiş TOF	LPA	Kapsız CP8Z28	16X30 mm
9	4 yıl+1 ay	14	Glenn şant geçirmiş BAT, LPA Stentinden sonra ekstrakardiyak Fontan operasyonu geçirdi. Operasyondan 6 gün sonra VKI-Fontan tüpü anastomozuna stent konuldu	LPA ve VKI-ekstrakardiyak Fontan tunel anastomozu	Kaplı CP8Z16 ve CP8Z18	12x40mm ve 10x35mm
10	18 ay	12,5	MBT şant op geçirmiş TOF	RPA	Terumo Ultimaster ve Terumo Ryujin Plus	3,5 x28 mm ve 2,0x15
11	14 yıl+3 ay	34	MBT şant Glenn şant ve santral şant op geçirmiş pulmoner atrezi	LPA	CP8Z22	16 mm
12	4 yıl+11 ay	20	TOF, pulmoner atrezi 5 gün önce tam düzeltme ve RV-PA konduit ile RVOT konstrüksiyonu, sonrasında genel durumu toparlayamadı	RPA	Kapsız CP8Z16	12x30mm
13	4 yıl +1 ay	14	RV-PA konduit ile Ross op olmuş aort stenozu ve yetmezliği	RV-PA konduit	Kapsız CP8Z28	14mm
14	6 yıl+6 ay	18,3	Pulmoner konduit ile Rastelli op yapılmış TOF	RV-PA konduit	Kapsız CP8Z22	14 mm
15	7 yıl+11 ay	22	Rastelli op yapılmış trunkus arteriosus tip 1	RV-PA konduit	Kapsız CP8Z22	18 mm
16	29 yıl+4 ay	69	RV-PA konduit ile tam düzeltme yapılmış TOF, daha önce 3 kere konduite balon dilatasyon yapılmış	RV-PA konduit	Kapsız CP8Z34	22 mm
17	27 yıl+4 ay	53	Ross-Konno op olmuş aort stenozu	RV-PA konduit	CP8Z28	22 mm
18	28 yıl+5 ay	79	RV-PA konduit ile ASO yapılmış BAT	RV-PA konduit	CP8Z34	18 mm
19	3 yıl+7 ay	14,3	Rastelli op geçirmiş BAT	RV-PA konduit	CP8Z16	15 mm
20	11 yıl+9 ay	46	Rastelli op geçirmiş pulmoner arter stenozu	RV-PA konduit	Kapsız CP8Z34	22 mm
21	23 yıl+10 ay	77	Konduit ile tam düzeltme yapılmış TOF	RV-PA konduit	Kapsız CP8Z39	20 mm
22	15 yıl+5ay	40	Rastelli op yapılmış BAT, darlık nedeniyle konduit değişimi ve balon dilatasyon geçirmiş	RV-PA konduit	Kapsız CP8Z34	18 mm
23	11 yıl+6ay	39	Tam düzeltme yapılmış TOF, konduitte ve pulmoner bifurkasyonda darlık	RV-PA konduit ve pulmoner bifurkasyon	Kapsız CP8Z22 ve Kapsız CP8Z28	16x40 mm ve 20 x40 mm
24	13yıl+5ay	36	TOF nedeniyle tam düzeltme ameliyatı.LPA stenozu	LPA	Kapsız CP8Z22	14x30mm
25	14 yıl+3ay	72	BAT nedeniyle opere, RPA ve LPA darlığı	RPA stent ve LPA balon dil.	Kapsız CP8Z22 ve Kapsız CP8Z28	16x40 mm
26	18yıl	62	TOF, konduit ile tam düzeltme, konduit darlığı	RV-PA konduit	Kapsız CP8Z28	18X40 mm
27	8 aylık	7,5	Pulmoner atrezi, MBT şant, LPA da darlık	MBT şanta stent, LPA 'ya stent	Periferik Biotronik ve Terrumo	7x15 mm ve 4x15 mm
28	12 yıl+7ay	34	TOF, tam düzeltme op. RPA stenozu	RPA stent	CP8Z28	12x30 mm

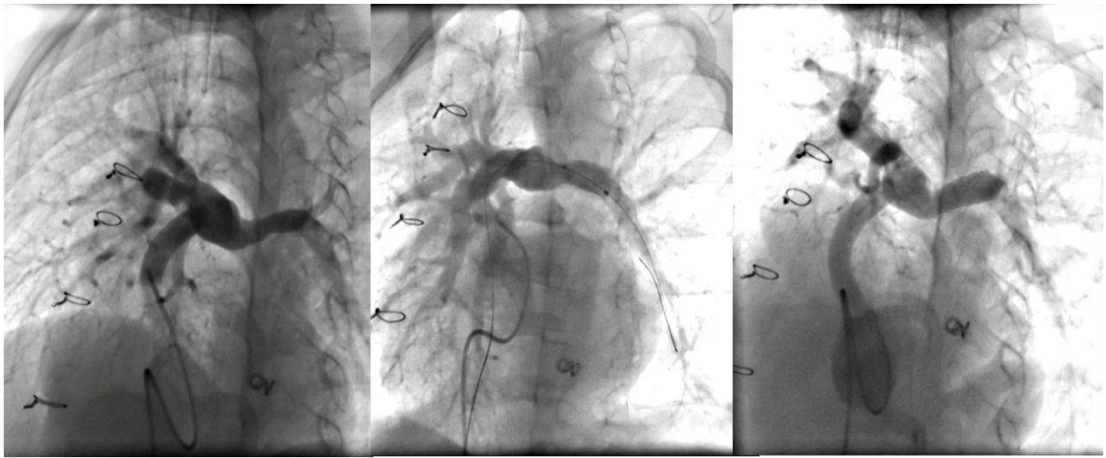
Tablo 6. Sağ kalbe stent uygulanan hastaların demografik bilgileri, tanıları, stent implantasyon yerleri ve stent tipi ve boyutları

5.2.1 Pulmoner arter darlığı hastalarda stent yerleştirilmesi

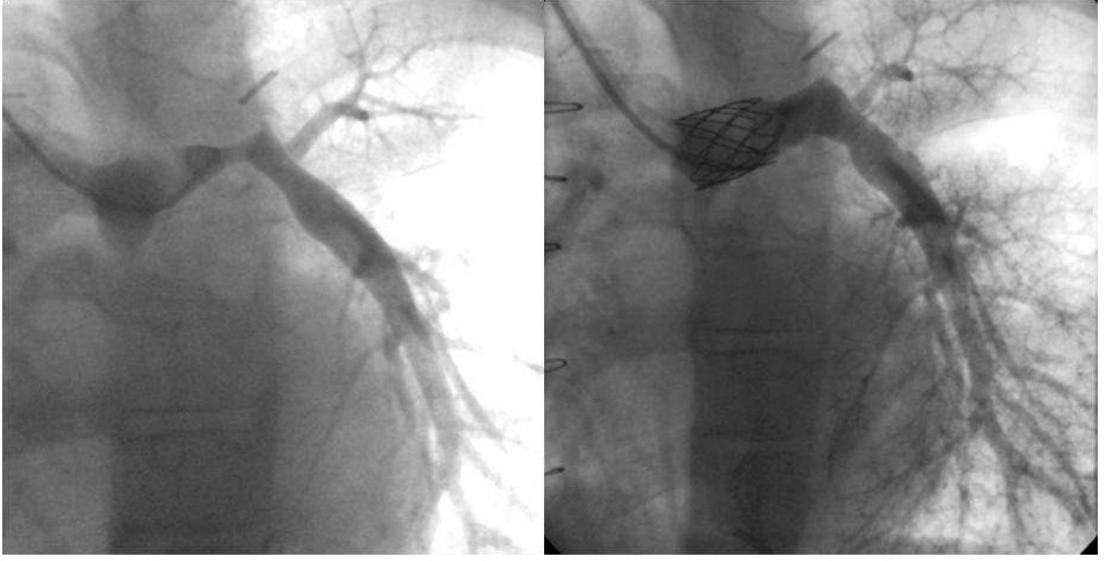
Pulmoner arter darlığı olan 17 hastaya, toplam 20 stent implante edilmiştir. Darlıkların yedisi sol pulmoner arter proksimalinde, dördü sağ pulmoner arter proksimalinde, ikisi periferik pulmoner arterlerde, üçü pulmoner arter bifurkasyonunda ve biri arteriyel switch operasyonu sonrası darlık gelişen suprapulmoner bölgede idi.



Resim 21. Antegrad yolla girilerek RPA darlığına kapsız stent yerleştirilmesi



Resim 22. Sano şantından girilerek LPA darlığına periferik stent yerleştirilmesi



Resim 23. Juguler yolla girilerek LPA darlığına stent yerleştirilmesi

Pulmoner stent uygulanan hastaların yaş ortalaması 8 yıl 3 ay idi. En küçük hasta 8 aylık ve 7,5 kg ağırlığında idi. Altı hastada kendiliğinden genişleyen, kalan hastalarda balonla genişletilebilen stent kullanılmıştır. KGS'ler periferik pulmoner dal stenozu olan hastalarda ve 7,5 kg ağırlığındaki en küçük hastamızda kullanılmıştır. KGS'ler için 5F, 6F, 7F kılıflar kullanılırken, BGS'ler için 10F, 12F, 14 F kılıflar kullanılmıştır. İşlem öncesi pulmoner arterin en dar yerinde çaplar 3mm ile 18 mm arasında değişmekteyken, implantasyon sonrası 7 mm ile 22 mm arasında değişiklik göstermiştir.

Başarısız olan bir hastayı hariç tuttuğumuzda, işlem sonrası sağ ventrikül basınçları ortalama 78 mmHg'dan 50 mmHg'ya düşmüştür.

Olgulardan biri (olgu no 5) yenidoğan döneminde geçirdiği arteriyel switch sonrası neopulmoner arterde stenoz gelişen 15 yaşındaki hastamızdır. Hastaya daha önce aynı nedenle pulmoner balon anjiyoplasti yapılmış fakat stenozu tekrarlamıştır. Son zamanlarda efor kapasitesinde azalma, çabuk yorulma şikayetlerinin belirginleşmesi üzerine kateter tedavisi planlanmıştır. Suprapulmoner bölgeye stent implantasyonu sonrası gradient 51 mmHg'dan 5 mmHg'ya düşmüş ve klinik durumunda belirgin düzelme olmuştur.

Bir olgumuz (olgu no 12) TOF nedeniyle 5 gün önce tam düzeltme operasyonu geçirmiştir. Operasyon sonrasında yüksek sağ ventrikül basıncı ve pulmoner hipertansiyon nedeniyle yoğun bakımdan çıkamamıştır, bu nedenle üç gün sonra

cerrahi ekip tarafından atriyal ve ventriküler fenestrasyonları genişletilmiştir. Buna rağmen genel durumu kötü seyreden hastaya kateterizasyon yapılması planlanmıştır. Ana pulmoner arteri atretik olan ve sol pulmoner arteri görülemeyen hastanın sağ ventrikül basıncı 95-100/0 mmHg ölçülmüştür. Basıncı düşürmek amacıyla sol pulmoner artere stent implantasyonu yapılmıştır. Başarılı geçen implantasyon sonrası sağ ventrikül basıncı 70 mmHg'ya düşmüştür.

TOF nedeni ile tam düzeltme operasyonu geçirmiş hastamızın (olgu no 3) on yıllık takibinde pulmoner arter bifurkasyonuna yakın mesafede stenoz gelişmesi üzerine stent konulması planlanmıştır. Kapsız CP stent, kolayca darlık bölgesine ilerletilmiş ancak stentin balonla genişletilmesi sırasında, balonun uzun olması ve darlık-bifürkasyon mesafesinin kısa olması nedeni ile stent damara oturtulamamış ve sağ atriuma kaçmıştır. Hasta acil operasyona alınarak stent çıkarılmış, ardından sağ ventrikül çıkım yolu ve pulmoner arter rekonstruksiyonu yapılmıştır.

HASTA NO	Stent öncesi RV basıncı	Stent sonrası RV basıncı	Stent öncesi çap	Stent sonrası çap
1	83 mmHg	50 mmHg	5 mm	8 mm
2	70 mmHg	54 mmHg	3 mm	7 mm
3	65 mmHg	--	18 mm	Stent migrasyonu
4	75 mmHg	44 mmHg	8 mm	16 mm
5	78 mmHg	42 mmHg	10 mm	22 mm
6	95 mmHg	45 mmHg	3 mm	14 mm
7	73 mmHg	53 mmHg	7 mm	12 mm
8	98 mmHg	50 mmHg	10 mm	16 mm
9	97 mmHg	65 mmHg	6 mm	12 mm
10	78 mmHg	48 mmHg	8 mm	16 mm
11	70 mmHg	45 mmHg	8 mm	16 mm
12	100 mmHg	70 mmHg	4 mm	12 mm
23	87 mmHg	67 mmHg	8 mm	16 mm
24	90 mmHg	65 mmHg	7 mm	14 mm
25	65 mmHg	35 mmHg	5 mm	18 mm
27	35 mmHg	25 mmHg	4 mm	8 mm
28	65 mmHg	45 mmHg	8 mm	16 mm

Tablo 7. Pulmoner artere stent implantasyonu öncesi ve sonrası RV basınçları ve pulmoner arter çapları

5.2.1.1 Tartışma ve sonuç:

Pulmoner arter stenozu; genellikle düzeltici kalp ameliyatları sonrasında görülen ve nadir olmayan bir komplikasyondur. Düzeltilmemiş tek taraflı pulmoner arter stenozu, etkilenen akciğerin kanlanması azalması ve artmış sağ ventrikül basıncı ile sonuçlanır (90). Sağ ventrikül basıncının, sistemik basıncın %50'sinden fazla olması, RVOT basınç gradientinin 50 mmHg'dan fazla olması, ventrikül yetmezliği, her iki akciğer perfüzyonu arasında belirgin fark olması stenoz için tedavi endikasyonlarıdır (11).

Yapılan çalışmalarda stent implantasyonun pulmoner arter damar çapını belirgin şekilde genişlettiği, sağ ventrikül basıncını düşürdüğü, etkilenen akciğerin perfüzyonunda belirgin iyileşme sağladığı gösterilmiştir (90).

Stent tedavisinin etkili olup olmadığı damar çapında genişleme sağlayabilmesi, sağ ventrikül basıncında düşme sağlama ve darlık çevresinden alınan basınç farkının azalması ile anlaşılır. 1991'den beri yapılan çalışmalarda stentin pulmoner arter stenozunda başarılı olduğu gösterilmiştir (90). Olgularımızın tümünde damar çapında artış ve sağ ventrikül basıncında düşme kaydedilmiştir.

Pediyatrik hastalarda pulmoner artere stent uygulamasında küçük damarlarla çalışmak zorunda kalınması uygulamayı zorlaştıran en önemli faktördür. Pulmoner arterlere ulaşmak için triküspit ve pulmoner kapakları aşmak gerekir fakat bu küçük çocuklarda oldukça zorlayıcıdır. Özellikle BGS'ler kullanıldığında büyük kılıf kullanma zorunluluğu nedeniyle işlem hemen hemen imkansız hale gelir (91).

Cerrahi tedavi için yüksek risk taşıyan ve damar çapı küçük çocuklarda pulmoner arter darlıklarının tedavisinde palyatif olarak periferik stentler kullanılabilir. Hasta uygun yaşa ve tartıya ulaştığında bu stentler cerrah tarafından çıkarılır ve gerekli operasyon yapılır. Stentin damar ile bütünleşmesi sebebiyle çıkarma işlemi zor olsa da, yüksek riskli çocuklarda hayat kurtarıcıdır. Stentin çıkarılmasının mümkün olmadığı durumlarda, mevcut stent içine ikinci bir kaplı stent yerleştirilip istenilen boyutta genişletilebilir, böylece dış stentte hasar olsa bile kaplı stent ile damar bütünlüğü korunmuş olur (91).

Pulmoner artere stent tedavisinde görülen başlıca komplikasyonlar stent migrasyonu, stent malpozisyonu, embolizasyonu, balon yırtılması, damar

disseksiyonu, pulmoner ödem, aritmilerdir (92). Hasta serimizdeki 17 olgunun birinde stentin sağ atriuma migrasyonu gerçekleşmiş ve operasyonla çıkarılmıştır (komplikasyon oranı %5). Onun dışında majör komplikasyon yaşanmamıştır. Stent tedavisine bağlı ölüm olmamıştır. Yapılan çalışmalarda da mortalite oranı %5'ten düşüktür.

Önceden yüklenmiş BGS'ler kullanıldığında komplikasyon oranının daha düşük olduğu gösterilmiştir. Olası etkili faktörler; bu stentlerdeki kullanım kolaylığı ve balon-stent sisteminin daha güvenilir olmasıdır. BIB balon kullanılması diğer balon sistemlerine göre stent migrasyonu gibi komplikasyonların oranını düşürür (92).

Pulmoner bifurkasyon stenozları, proksimal darlıklarla kıyaslandığında teknik olarak daha zorlayıcıdır, komplikasyon oranı daha yüksektir. Birden fazla stent kullanılması gerekebilir. Restenoz %31 gibi yüksek bir oranda görülür (11).

Periferik pulmoner arter stenozları, cerrah tarafından ulaşılması güç olduğu için stent tek tedavi seçeneğidir. KGS'ler veya önceden yerleştirilmiş BGS'ler tercih edilir. Öncesinde balon ile predilatasyon yapmak gerekebilir. Hasta serimizde iki periferik pulmoner stenoz hastasında da kendiliğinden genişleyen periferik stentler kullanılmıştır.

Önceden yerleştirilen BGS'ler uzun kılıf gerektirmezler, 5F veya 6F kılıflarla implante edilebilirler, bu yüzden küçük infantlarda ilk tercih olarak kullanılırlar. Hasta başka bir nedenle (örneğin VSD kapama) opere olacaksa veya pulmoner arter yapısı tortüöz ve darlık ulaşılması güç lokalizasyonda ise intraoperatif olarak direkt görüş altında stent implantasyonu yapılabilir. Özellikle LPA stenozları anatomik olarak arkaya doğru uzandığından cerrahi yama tedavisi zordur. Bu durumda hibrid stent tedavisi kolaylık sağlar (93).

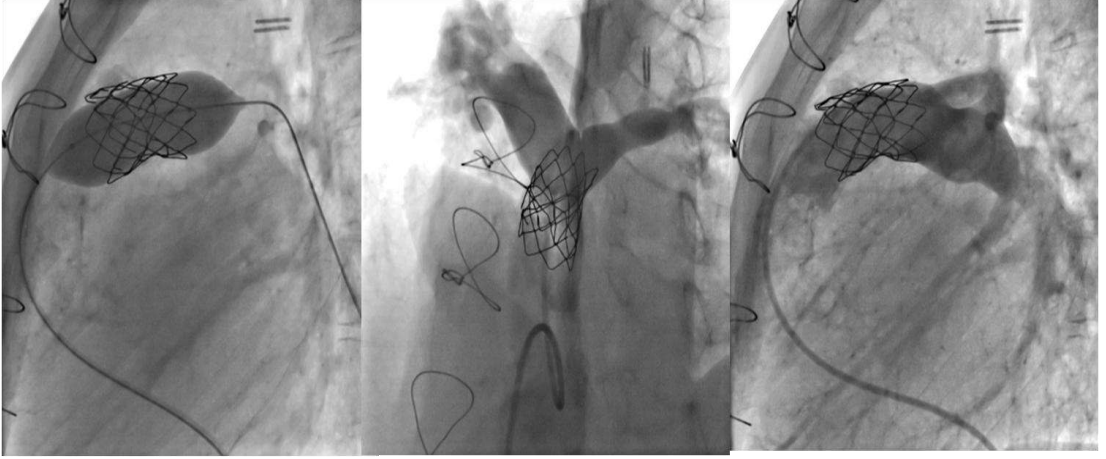
Restenoz; vakaların %1,5-4'ünde rapor edilmiştir. Bu sıklık KGS'lerde daha yüksektir. Restenoz olması veya çocuk büyüdüğü için stentin yetersiz kalması durumunda, redilatasyonu yapmak güvenilir bir yöntemdir. Fakat distal pulmoner arter stentine dilatasyon yapılması sırasında dikkat edilmeli, damar yırtılması olasılığı göz önüne alınarak elimizin altında kaplı stent hazır bulundurulmalıdır (94).

Pulmoner arter darlığında stent uygulaması mortalitesinin ve morbiditesinin düşüklüğü nedeniyle cerrahiye iyi bir alternatiftir. Orta vadeli izlemde, tekrar müdahale sıklığı cerrahi tedavi grubundan daha düşük bulunmuştur. Fakat özellikle

küçük çocuklarda teknik olarak zorlayıcıdır. Bu durumda hibrid yöntem ile stent yerleştirme denenebilir. Çocuk büyüdükçe stent boyut olarak yetersiz kalabileceği için bu palyatif bir çözümdür, stent daha sonra cerrah tarafından operasyonla çıkartılıp gereken düzeltme cerrahisi yapılır. Daha büyük çocuklarda kalıcı olarak BGS yerleştirilirse, ileriki zamanlarda çocuğun boyutuna ve ihtiyacına göre redilatasyon yapılabilir ve darlığa kalıcı çözüm olmasını sağlanır.

5.2.2 RV-PA konduitte darlık olan hastalarda stent yerleştirilmesi

RV-PA konduitte stenoz olan 12 hastaya stent yerleştirilmiştir. Hastaların beşi TOF, üçü BAT, ikisi aort stenozu, biri pulmoner stenoz ve biri trunkus arteriosus tanılarıyla ortalama 7,5 yıl önce konduit desteği ile düzeltme operasyonları geçirmiştir. Hastaların en küçüğü 3,5 yaşında ve 14,3 kg ağırlığındadır, bu hastada 12 mm homograft konduit kullanılmıştır. Diğer hastalarda kullanılan konduit çapları 14-22 mm arasında değişmektedir. Hastaların şikayetleri genel olarak çabuk yorulma, siyanozda artış gibi şikayetlerdir. Her hastaya ekokardiyografi yapıp konduitten alınan tepe sistolik basınç gradienti ölçülmüştür. Klinik şikayeti olan ve tepe sistolik gradienti yüksek olan hastalar için kateterizasyon planlanmıştır. İşlem sırasında 10 F- 14 F uzun kılıflar kullanılmıştır. İmplant edilen stentlerin hepsi kapsız CP stentlerdir. İmplantasyon öncesi gerekli basınç ölçümleri yapılmış ve konduit çapları ölçülmüştür. Bir hastaya stent implantasyonu öncesinde balon ile predilatasyon yapılmıştır. Stent konduit bölgesine ilerletilmiş, hedef bölgeye ulaşıldığında floroskopi eşliğinde önce iç balon sonra dış balon şişirilmiştir. İmplantasyon sonrasında koroner arterlere bası olup olmadığı kontrol edilmiş ve ölçümler alınarak işlem sonlandırılmıştır. Tüm hastalarda işlem sorunsuz tamamlanmıştır, sağ ventrikül basınçlarında ve tepe sistolik basınç gradientinde belirgin düşme elde edilmiştir. Sağ ventrikül basıncı ortalama 83 mmHg'da 49 mmHg'ya gerileyerek, %40 oranında düşüş sağlanmıştır. Konduitte alınan tepe sistolik basınç gradienti ise 76 mmHg'dan 13 mmHg'ya gerilemiştir. İşleme bağlı herhangi bir komplikasyon veya mortalite görülmemiştir.



Resim 24. Konduit darlığına stent yerleştirilmesi

İzlemde, implantasyondan iki yıl sonra çabuk yorulma şikayeti gelişen bir hastada (olgu 17) ekokardiyografi ile konduitte darlık saptanması ve 50 mmHg basınç gradienti alınması üzerine kateterizasyon planlanmıştır. Kateterizasyon sırasında sağ ventrikül basıncı 79/0 mmHg olarak ölçülmüştür. Daha önce implante edilen ve 22 mm'ye kadar genişletilmiş olan CP stent, 24 mm BIB balonla tekrar genişletilmiş ve redilatasyon sonrası basınç 60 mmHg'ya düşmüştür. Hasta hala sorunsuz izlenmektedir.

Bir hastada (olgu 16) implantasyondan dört yıl sonra nefes darlığı ve efor kapasitesinde düşme ortaya çıkması üzerine kateterizasyon yapılmış ve stentte fraktür tespit edilmiştir. Kırılmaya rağmen stent bütünlüğünün bozulmadığı görülmüş, balon kateter ile tekrar dilatasyon yapılmıştır. Dilatasyon sonrası ventrikül basıncı 106/0 mmHg'dan 85/0 mmHg'ya gerilemiştir. İşlem sorunsuz sonlandırılmış ve sonrasında hastanın şikayetlerinde gerileme olmuştur. Ek olarak atriyal re-entran taşikardi sorunu olan hastaya bu nedenle radyofrekans ablasyon yapılmıştır. Hastaya ikinci bir stent işlemi planlanmış ancak hasta implantasyondan bağımsız olarak başka bir merkezde ventriküler fibrilasyona girerek yaşamını kaybetmiştir.

<i>Hasta no</i>	<i>Stent öncesi sağ ventrikül basıncı (mmHg)</i>	<i>Stent sonrası sağ ventrikül basıncı(mmHg)</i>	<i>Stent öncesi basınç farkı (mmHg)</i>	<i>Stent sonrası basınç farkı (mmHg)</i>
13	90/0	48/0	71	10
14	67/0	57/0	75	15
15	82/0	47/0	80	22
16	96/0	45/0	97	26
17	78/0	53/0	73	12
18	66/0	37/0	65	8
19	84/0	55/0	75	10
20	116/0	64/0	96	20
21	77/0	57/0	70	11
22	66/0	31/0	68	7
23	87/0	60/0	70	9
26	85/0	45/0	75	12

Tablo 8: Konduit hastalarında işlem öncesi ve sonrası RV basınçları ve konduitten alınan tepe sistolik basınç gradientleri

5.2.2.1 Tartışma ve sonuç:

Trunkus arteriosus, pulmoner atreziyle beraber olan TOF, BAT gibi birçok kompleks DKH'nın cerrahi palyasyonunda sağ ventrikül ve pulmoner arter arasına konduit yerleştirilmesi, pulmoner kan akımını sağlamak için başvurulmuş bir yöntemdir (41,42). Ancak konduitlerin ömrü kısıtlıdır. Bu konduitlerin ömürlerini uzatmak ve açık cerrahi sayısını azaltmak için stent uygulaması tercih edilen bir yöntem olmuştur.

Yapılan çalışmalar sonucunda stent tedavisinin sağ ventrikül basıncında ve konduit basınç gradientinde belirgin düşme sağladığı kanıtlanmıştır (41, 42). Bu 12 hastayı içeren olgu serimizde hastaların sağ ventrikül basınçları ortalama %40 oranında düşüş göstermiştir.

Serideki tüm hastalarda implantasyon işlemi başarıyla gerçekleştirilmiştir, yüksek sağ ventrikül basınçları gerilemiş ve klinik semptomlarda gerileme gözlenmiştir. İşleme bağlı akut komplikasyon görülmemiştir. Ortalama 29 aylık izlem süresince; bir hasta stent işleminden bağımsız olarak kaybedilmiştir. Bir hastada, stentin bir segmentinde stent bütünlüğünü bozmayan kırılma gözlenmiştir. Bir hastamızda ise restenoz nedeniyle balonla redilatasyon yapılmıştır.

Stentte kırılma; pulmoner arter ve konduit stenozylarında sık olarak görülebilen bir komplikasyondur. Peng ve ark. tarafından yapılan geniş bir çalışmada hastaların

%30'unda stent fraktürü tespit edilmiş ve bu stentlerin büyük kısmı bütünlüğünü koruyamamıştır. Hatta bir kısmında stent parçası sağ ventriküle veya pulmoner artere embolize olmuştur (41). Bu duruma yol açan en önemli nedenlerden biri stentin göğüs duvarı ve kalp arasında sıkışmadır. Zamanla oluşan konduit kalsifikasyonu da stent kırılmasında etkili bir faktördür (95). Stentte kırılma olması halinde hastanın semptomu olmayabilir veya sadece konduitten alınan basınç gradientinde artış görülebilir. Hastamızda stent kırılması implantasyondan 4 yıl sonra, konduitten alınan gradientin 80 mmHg'ya yükselmesi nedeniyle tekrar yapılan kateterizasyon esnasında farkedilmiştir. Stent bütünlüğü korunduğu için balon kateter ile redilatasyon yapılmıştır. Redilatasyon sonrasında komplikasyon yaşanmamıştır ve sağ ventrikül basıncı düşmüştür. Mevcut çalışmalarla uyumlu olarak, stent fraktürü hemodinamik bir bozulmaya neden olmamıştır. Fraktürün tespiti için düz grafiler bazen yeterli olmaz, bu yüzden iki yönlü grafi çekilmesi tavsiye edilir. Özellikle substernal stenti olan hastalarda fraktürün erken tespiti için rutin floroskopi önerilebilir (95).

5.2.3. Venöz sistemde stent yerleştirilmesi

5.2.3.1 Sistemik venöz darlıklı hastalarda stent yerleştirilmesi

BAT tanısıyla Arteriyel switch operasyonu geçiren 8 yaşındaki hastada erken dönemde dispne, baş ağrısı, yüzde şişme, hepatomegali, pretibial ödem ve abdominal distansiyon gelişmiş, akciğer grafisinde plevral efüzyon saptanmıştır. Ekikoradiyografik incelemede VKS'de dilatasyon ve ventriküllerin dolum fazında obstrüksiyon saptanması üzerine kateterizasyon yapılmasına karar verilmiştir. Kateterizasyon sırasında ölçülen VKS basıncı 25 mmHg iken, sağ atrium basıncı 14 mmHg bulunmuştur. VKS ve sağ ventrikül birleşim yerinde bulunan darlığa CP stent implante edilmiş, kontrol anjiyografide obstrüksiyonun açıldığı görülmüştür, basınç gradienti alınmamıştır. İmplantasyonu takiben dispne, abdominal distansiyon gibi semptomlar gerilemiştir. Kontrol ekokardiyografilerde rezidüel stenoz görülmemiştir. 18 aydır takibimizde olan hasta hala asemptomatik olarak izlenmektedir.

5.2.3.1.1 Tartışma ve sonuç:

Mustard operasyonu diğer adıyla atriyal switch; D-TGA hastalarında uygulanan, kaval venlerden gelen deoksijene kanın, sistemik venöz baffle aracılığı ile sol atriuma, sol ventriküle ve oradan akciğerlere yönlendirildiği; akciğerlerden gelen oksijene kanın ise pulmoner venöz baffle aracılığı ile sağ atriuma, sağ ventriküle ve oradan tüm vücuda yönlendirildiği bir operasyondur. Bölme (baffle) ile ilişkili tıkanma ve sızıntı gibi komplikasyonlar hastaların % 20’inde görülür ve yeniden müdahalenin en sık nedenlerindendir. Mustard baffle tıkanıklıkları materyalin prostetik olmasından, tortüöz bir seyir izlemesinden ve olası sızıntı riskinden dolayı basit bir venöz tıkanıklığa kıyasla daha karmaşıktır (96).

Sistemik venöz baffle obstrüksiyonu akut gelişirse venöz yetmezlik ve vena kava superior sendromuna neden olabilir (50). Hastamızda durum akut gelişmiş ve hasta ciddi venöz yetmezlik kliniği ile prezente olmuştur. Bu durumda basit ve etkili bir yöntem olan stent implantasyonu ilk tercihtir. Ani gelişen baffle obstrüksiyonunda CP stent implantasyonu hızlı ve dramatik rahatlama sağlamaktadır.

5.2.3.2 Kavopulmoner anastomoz darlığı olan hastalarda stent yerleştirilmesi

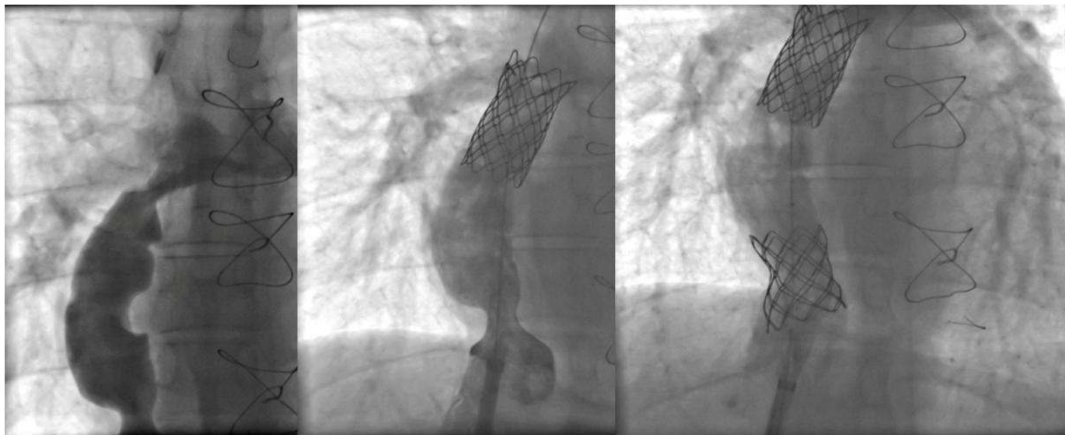
Olgu	Yaş	Tanımlar	Operasyon	Stent endikasyonu ve yeri	Stent türü
1	15	Triküspit Atrezisi, PS	Ekstrakardiyak Fontan	VKI- ECF tüp darlığı	Bear CP stent
2	19	Tek Ventrikül, HLHS	Ekstrakardiyak Fontan	VKI- ECF tüp darlığı	Bear CP stent
3	20	Triküspit Atrezisi, PS	Ekstrakardiyak Fontan	VKI- ECF tüp darlığı	Bear CP stent
4	12	Criss Cross kalp, DORV,PA	Ekstrakardiyak Fontan	VKI- ECF tüp darlığı	Bear CP stent
5	12	DORV,PS,Hipoplastik RV	Sağ Glenn	Sağ Glenn, VKS darlığı	Abbot Omnilink Elite stent
6	22	DILV, PS	Ekstrakardiyak Fontan	VKI- ECF tüp darlığı	Bear CP stent
7	9	DORV, AVSD, hipoplastik LV,PS	Ekstrakardiyak Fontan	ECF fenestrasyon kapatılması	Kaplı CP stent
8	14	PAİVS,Triküspit hipoplazisi	Sağ Glenn	LPA darlığı	Bear CP stent
9	4	D-BAT,VSD,PA,LPA darlığı	Sağ Glenn ve	LPA darlığı	Bear CP stent
			Ekstrakardiyak Fontan	VKI- ECF tüp darlığı	Kaplı CP stent
10	2	Tek Ventrikül, PS	Sağ Glenn	Sağ Glenn, VKS darlığı	Bear CP stent
11	21	Tek ventrikül, PS	Ekstrakardiyak Fontan	RPA darlığı	Bear CP stent
12	19	BAT, DORV, LV hipoplazisi	Ekstrakardiyak Fontan	RPA darlığı	Bear CP stent

Tablo 9. Kavopulmoner anastomoz darlığı nedeniyle stent yerleştirilen hastalar ECF :Ekstrakardiyak Fontan; LV: Sol ventrikül; PA : Pulmoner atrezi; PAİVS: intakt ventriküler septumlu pulmoner atrezi; PS : Pulmoner stenoz

Kavopulmoner anastomoz yapılan hastalardan beşine VKS-VKI arası konulan ekstrakardiyak tüp darlığını, üçünde pulmoner arter darlığını, bir hastada hem pulmoner arter hem tüp darlığını, iki hastada VKS darlığını gidermek ve bir hastada fenestrasyon kapatılması amacıyla stent implante edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 14 idi. Hastalara ait tanılar tablo 9'da verilmiştir. Glenn operasyonu sonrası dört hastada, Fontan operasyonu sonrası sekiz hastada darlık gelişmiştir ve genellikle uzun izlem süresi içinde gerçekleşmiştir. İstisna olarak bir hastada Fontan operasyon sonrası ilk üç hafta içinde, diğer hastada Glenn operasyonu ilk iki hafta içinde stent konulması gerekmiştir. Ek işlem olarak beş hastada eş zamanlı APCA embolizasyonu yapılmıştır, bir hastada yenidoğan döneminde yapılan MBT şant embolize edilmiştir.

Bir hastaya Glenn operasyonu sonrası, VKS darlığı nedeniyle Omnilink periferik stent implante edilmiş, diğer hastalara CP stent implante edilmiştir. Hastaların tamamında işlem başarılı olmuş, işleme bağlı mortalite gelişmemiştir. Hastaların klinik şikayetlerinde azalma kaydedilmiştir.

Triküspit atrezisi ve pulmoner stenoz tanılı hastamız Fontan operasyonu sonrası iki hafta yoğun bakım ünitesinde takip edilmiş ve ekstübasyon yapılamamıştır. Fontan yetmezliği düşünülerek değerlendirme amacıyla kateterizasyon laboratuvarına alınan hastada, VKI – Tüp anastomoz hattında obstrüksiyon tespit edilmiş ve bu bölgede 5 mmHg gradient alınmıştır. Buraya CP stent implante edilmiş ve aynı seansta iki adet MAPCA embolizasyonu yapılmıştır. İşlem sonrası oksijen saturasyonu %85'ten % 94'e yükselmiş ve genel durumu giderek düzelmiştir.



Resim 25. ECF tüp darlıklarında stent yerleştirilmesi

5.2.3.2.1 Tartışma ve sonuç

Fontan prosedürü fonksiyonel tek ventriküllü hastalarda uygulanan, sağ atrium ve pulmoner arter bağlantısının sağlandığı, sağ ventrikülün devre dışı bırakıldığı prosedürdür (97,98). Zaman içinde bağlantıyı sağlayan konduitte ve cerrahi anastomoz hatlarında darlık gelişebilir. Konduitte darlık olması, anjiyografik olarak gradient saptanamasa bile klinik olarak çok önemlidir (99).

Fontan operasyonundan beş yıl sonra hastaların %30'unda protein kaybettiren enteropati görülür. Etyolojisi tam bilinmese de yüksek venöz basınca, yüksek pulmoner vasküler rezistansa, düşük kardiyak indekse, sistolik ve diastolik disfonksiyona bağlı olduğu düşünülmektedir. Enteropatiye periferik ödem, plevral ve perikardiyal efüzyon, assit eşlik edebilir ve mortalitesi yüksektir. Hastanın hayat kalitesini bozan bu durum, ilaç tedavisi ile kontrol altına alınamıyorsa, invaziv girişimlerle stenoz giderilmeli, arteriyovenöz kollateraller oklüze edilmeli, fenestrasyon yapılması düşünülmelidir. İleri vakalarda kalp transplantasyonu gerekli olabilir (46). Bizim hasta serimizde hastaların başlıca şikayetleri dispne ve efor kapasitesinde azalmadır. Bir hasta yalnızca karın ağrısı nedeniyle yapılan ekokardiyografide yapılan darlık saptanması üzerine işleme alınırken, diğer bir hastada ileri derecede assit ve organomegali mevcuttur. Her iki hastanın da şikayetleri implantasyon sonrası gerilemiştir ve sorunsuz takip edilmektedir.

Hasta serimizde Fontan operasyonu ile stent implantasyonu arasında geçen süre ortalama 4 yıl 2 aydır. Diğer hastalardan farklı olarak, bir hastada haftalar içinde stenoz gelişmiştir. Darlık bölgesine stent implantasyonu, fenestrasyon ve APCA embolizasyonu uygulanmış, sonrasında hastanın genel durumu toparlamış ve ilaç tedavisiyle taburcu edilmiştir. Bu hastada olduğu gibi erken dönemde VKI- Tünel anastomoz hattında görülen stenozlar cerrahi teknik ile ilişkilidir. Bazen anastomoz hattında katlanma veya kink yapma erken gelişen darlıkla sonuçlanabilir. Fizik muayenede plevral efüzyon, solunum yetmezliği ve assit gibi bulgular ön planda olmasına rağmen anjiyografik olarak anastomoz bölgesinden ortalama 3-5 mmHg basınç gradienti alınmıştır. Bu durum daha önce belirtildiği gibi Fontan stenozlarında ölçülen basınç gradientinin belirleyici olmamasına örnek teşkil eder.

Kavupulmoner anastomoz darlıkları genellikle uzun sürede geliştikleri için APCA oluşumuna sık rastlanır ve oksijen satürasyonunda düşmeye neden olur. Dört

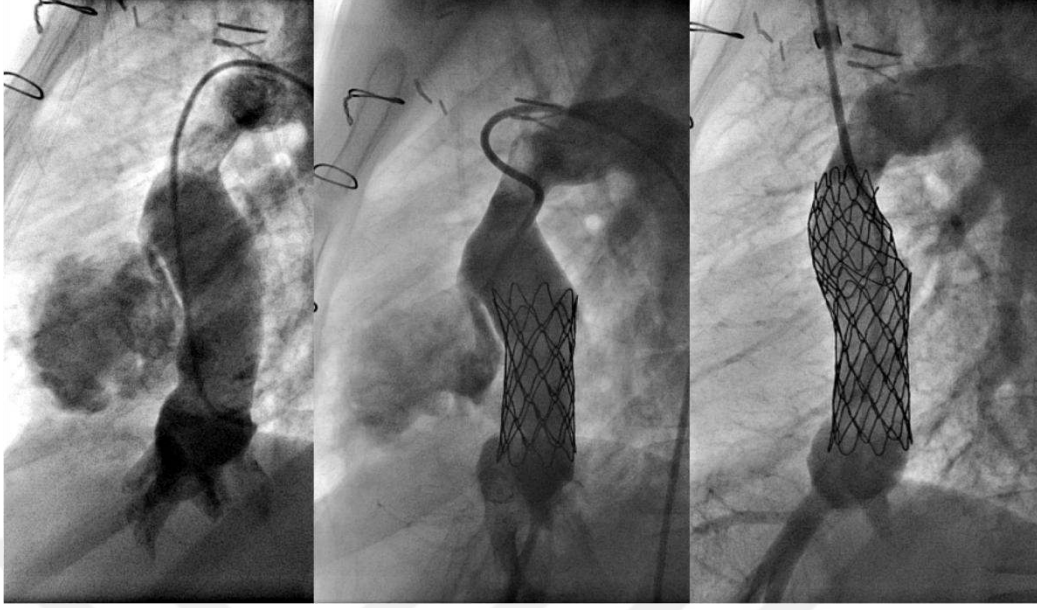
hastada implantasyon ile aynı seansta APCA embolizasyonu, bir hastaya venovenöz kollateral embolizasyonu yapılmıştır.

Fontan operasyonu yanısıra Glenn operasyonlarında da anastomoz bölgelerinde darlık olabilir. Hasta serimizde dört hastamızda Glenn operasyonu sonrası darlık gelişmiştir. Bu darlıklardan bazıları VKS, bazıları pulmoner arter üzerindedir. Stent implantasyonu ile darlıklar sorunsuz giderilmiştir.

Stent implantasyonu kavopulmoner anastomoz darlıklarının tedavisinde kolay uygulanan ve etkili bir yöntemdir, hastayı klinik açıdan rahatlatır ve cerrahi müdahaleyi erteler.

5.2.3.3 Fontan fenestrasyon kapama amacıyla stent yerleştirilmesi

DORV + pulmoner stenoz nedeniyle dört yıl önce opere olan dokuz yaşındaki hasta; %76 arteriyel oksijen satürasyonu ile hastanemize başvurmuş ve ekokardiyografide Fontan fenestrasyonu patent bulunmuştur. Kateterizasyon sırasında fenestrasyondan sağdan sola şant akımı tespit edilmesi üzerine fenestrasyon kapalı CP stent ile kapatılmıştır. İmplantasyon sonrası kontrol anjiyografisinde ikinci fenestrasyonda da şant akımı tespit edilmesi üzerine ikinci kapalı stent yerleştirilmiştir. Kontrolde tam oklüzyon sağlandığı görülmüştür. Hastanın oksijen satürasyonu %95'e yükselmiş ve klinik şikayetleri gerilemiştir. Hasta kısa süreli hastane yatışın ardından sağlıklı taburcu edilmiştir. İzlemin sekizinci ayında ölçülen oksijen satürasyonu %90-93 arası seyretmektedir.



Resim 26. Fontan fenestrasyonununa stent yerleştirilmesi

5.2.3.3.1 Tartışma ve sonuç:

Fontan operasyonlarında sistemik ve pulmoner venöz dolaşım arasında fenestrasyon oluşturulması basıncın yükselmesini sınırlar, dolayısıyla mortalite ve morbiditeyi azaltır. Fakat sağdan sola olan şant nedeniyle oksijen satürasyonunda düşmeye ve paradoksal emboliye neden olabilir. Fenestrasyon kapatmada cerrahiye alternatif bir çok transvenöz yöntem vardır (100-103). Bu yöntemler arasından seçim yaparken hastanın yaşı ve kilosu, fenestrasyonun boyutu, şekli, lokalizasyonu ve sistemik atriüme uzun kılıf yerleştirilebilmesi gibi bir çok faktör önem kazanır. Konduit yapısı tortüöz ise veya hastamızda olduğu gibi çoklu fenestrasyon varsa kapalı stentler ilk tercih olarak kullanılabilir (47).

5.3. Sol kalp yapılarında darlık olan hastalarda stent yerleştirilmesi

5.3.1 Aort koarktasyonlu ve supravalvüler aort darlıklı hastalarda stent yerleştirilmesi

Aortaya stent yerleştirilen 14 aort koarktasyon hastasının ve bir BAT'lı hastanın dosyaları retrospektif olarak analiz edildi. Hastalara ait demografik özellikler tablo 10'da gösterilmiştir. İşlem sırasında hastaların yaş ortalaması 15 yaş 5 ay, ortalama

tartıları 46,2 kg idi. Hastaların yedisi daha önce cerrahi tamir yapılmış ve rekoarktasyon gelişen hastalardı. Olguların ikisine daha önce balon dilatasyon işlemi yapılmıştı, bir hastaya ise cerrahi sonrası rekürrens olması üzerine balon dilatasyon yapılmıştı, diğer beş hasta ise hiçbir cerrahi ve girişimsel işlem geçirmemişti. Bir olgu yenidoğan döneminde arteriyel switch operasyonu geçirmiş, izleminde supravavüler düzeyde cerrahi anastomoz hattında darlık gelişmişti.

Olguların ikisinde biküspit aortik kapak, ikisinde VSD, birinde PDA aort patolojisine eşlik ediyordu. Bir hastada implantasyondan iki gün sonra VSD cerrahi olarak kapatıldı. Diğer hastada stent implantasyonu ile aynı seansta PDA coil ile kapatıldı. Bir hastada aort koarktasyonu, paraşüt mitral kapak, aortik çıkımda darlık ile karakterize Shone kompleksi ile birlikteydi.

Hasta no	Stent yaşı (yıl+ay)	Tartı (kg)	Tanı	Eşlik eden anomali	Önceki operasyon hikayesi
1	38	56	Aort Koarktasyonu	Yok	Yok
2	16+3	70	Rekoarktasyon	Biküspit aort kapağı	İlk yılında cerrahi
3	21+3	70	Rekoarktasyon	Yok	0 ve 5 yaşlarında iki kere cerrahi
4	12	38	Rekoarktasyon	Yok	Yenidoğanken balon dilatasyon
5	11+3	27	Rekoarktasyon	VSD	4 aylıkken cerrahi, 4 ve 10 yaşta iki kez balon dilatasyon
6	11+3	23	Aort Koarktasyonu	PDA	Yok
7	7+7	22	Aort Koarktasyonu	Biküspit aort kapağı	Yok
8	12+7	68	Rekoarktasyon	Yok	5 aylıkken cerrahi
9	33+9	80	Rekoarktasyon	Aort yetmezliği	4 yaşında cerrahi ve AVR
10	16	55	Aort Koarktasyonu	VSD, PS	Yok
11	13+11	51	Rekoarktasyon	Yok	8 yaşında balon dil.
12	7+1	18	BAT, Supravavüler aort darlığı	Yok	Yenidoğan dönemi ASO, 4 yaşında aort kapağı rekonstrüksiyonu
13	11+2	35	Aort Koarktasyonu	Yok	Yok
14	16+4	63	Rekoarktasyon	SCA stenozu, mitral darlık (Shone kompleksi)	3 yaşında cerrahi
15	3+9	16	Rekoarktasyon	Yok	Yenidoğan döneminde cerrahi

Tablo 10. Hastaların temel demografik özellikleri, tanıları, geçmiş tedavileri

AVR: Aortik valv replasmanı; PS: pulmoner stenoz, SCA: Subklavian arter

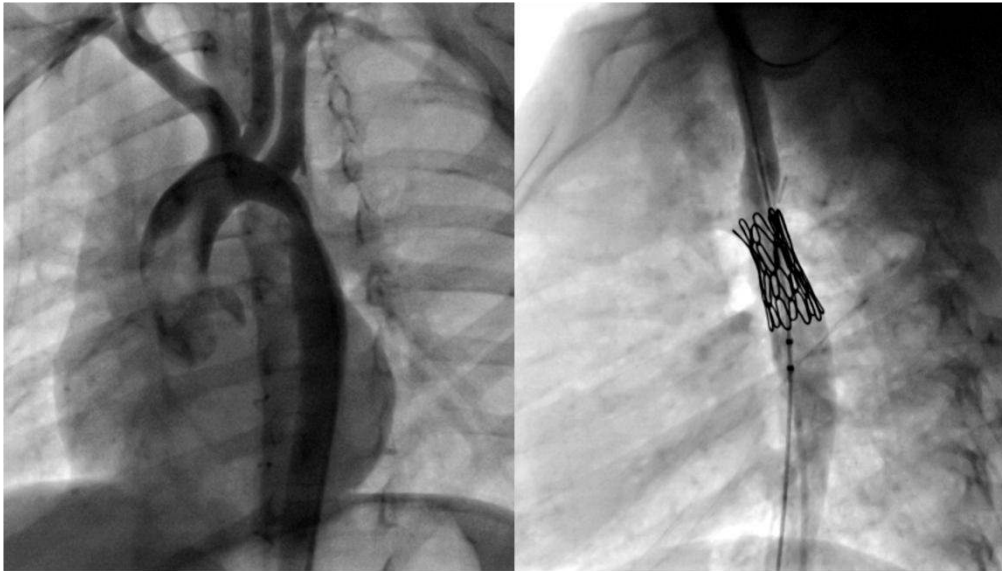
Üç hastaya genel anestezi, diğer hastalara sedatif analjezi ve lokal anestezi altında işleme başlanmıştır. Sağ femoral arterden girilerek darlık bölgesi geçilmiş, darlığın lokalizasyonu, çapı, uzunluğu belirlenmiş, ölçümler sonucunda uygun stent seçilmiştir. 12-14 F uzun kılıflar tercih edilmiştir. İmplantasyon öncesi basınç ölçümü yapılmış ve ardından stent yerleştirilmiş kılavuz kateter darlık bölgesine ilerletilmiştir. Supravalvüler aort darlığı olan hastada, hızlı pacing için sağ ventriküle stimülasyon kateteri yerleştirilmiş ve işlem sırasında kan basıncını yeterli düzeyde düşürecek şekilde 180 -200/dk'ya kadar hızlı stimülasyon yapılmıştır. Kaplı veya kapsız stentler, BIB balon üzerine manüel olarak yerleştirilmiş, balon yüklü stent darlık bölgesine ilerletilmiş, anjiyografik kontrol ile genişletilmiştir. Stentin aort formunu tam alması istendiği yerlerde (subklavyen arterin çıkışı gibi) ikinci defa Z-MedII balon ile şekillendirilmiştir. Kontrol anjiyografi ile stentin yeri teyit edildikten sonra basınç ölçümleri alınmış ve işlem sonlandırılmıştır. Klinik izlemde sorun yaşamayan hastalar bir gün sonunda taburcu edilmiştir.

Hasta no	Kılıf	Stent	Balon	Gradient farkı	Komplikasyon	Takip
1	14F	CP8Z35 kaplı	BIB 20 mm	42→7 mmHg	Eksternal iliak arter zedelenmesi ve retroperitoneal hematoma	Stentte daralma yok, HT tedavisi alıyor
2	12F	CP8Z39 kaplı	BIB 22 mm ve ZMEDII 25 mm	38→5 mmHg	Yok	Stentte daralma yok, HT tedavisi -
3	12F	CP8Z39 kapsız	BIB 20mm	37→2 mmHg	Yok	Stentte daralma yok, HT tedavisi-
4	13F	CP8Z34 kapsız	BIB 20 mm	50→8mmHg	Yok	Stentte daralma yok, HT tedavisi -
5	12F	CP8Z22 kaplı	BIB 12mm	35→5 mmHg	Sol SCA tıkanmış, stente ikinci balonla tekrar pozisyon verildi	Stentte daralma yok, HT tedavisi alıyor
6	12F	CP8Z28 kaplı	BIB 14mm	40→8 mmHg	Yok	Stentte daralma yok, ilaç tedavisi -
7	12F	CP8Z28 kaplı	BIB 14 mm	36→3 mmHg	Yok	Stentte daralma yok, HT tedavisi -
8	12F	CP8Z28 kaplı	BIB 14 mm	100→20 mmHg	Yok	HT tedavisi + stentte daralma nedeniyle ikinci stent takıldı
9	14F	CP 45mm kaplı	BIB 25mm	30→3 mmHg	Yok	Stentte daralma yok, HT tedavisi -
10	14F	CP8Z39 kaplı	BIB 25 mm	60→5mmHg	Yok	Stentte daralma yok, HT tedavisi -
11	14F	CP8Z39 kapsız	BIB 22mm	58→8mmHg	Yok	Stentte daralma yok, HT tedavisi -
12	13F	CP8Z28 kaplı	BIB 22 mm	37→6mmHg	Yok	--
13	12F	CP8Z28 kaplı	BIB 18mm	30→8mmHg	Yok	Stentte daralma yok, HT tedavisi alıyor
14	14F	CP8Z39 kaplı	BIB16mm	42→5 mmHg	Yok	Stentte daralma redilatasyon. HT tedavisi alıyor
15	11F	CP8Z22	BIB10mm	40→7 mmHg	Yok	Stentte daralma redilatasyon. HT tedavisi alıyor

Tablo 11. Koarktasyona stent yerleştirilmesi yapılan hastaların hemodinamik ve teknik bulguları, takipleri

Olgularımızdan birinde (olgu no 5) darlık sol SCA'in hemen distalinde, istmik aortada idi. Bu hastaya kaplı CP stent implantasyonu yapılmış fakat kontrol anjiyogramda SCA'ya kontrast madde dolumu olmaması üzerine ikinci bir balon kullanılarak stente tekrar pozisyon verilmiştir. Son kontrolde tıkanıklığın giderildiği ve herhangi bir ektravazasyon olmadığı teyit edildikten sonra işlem sonlandırılmış, izlemde sorun yaşanmamıştır.

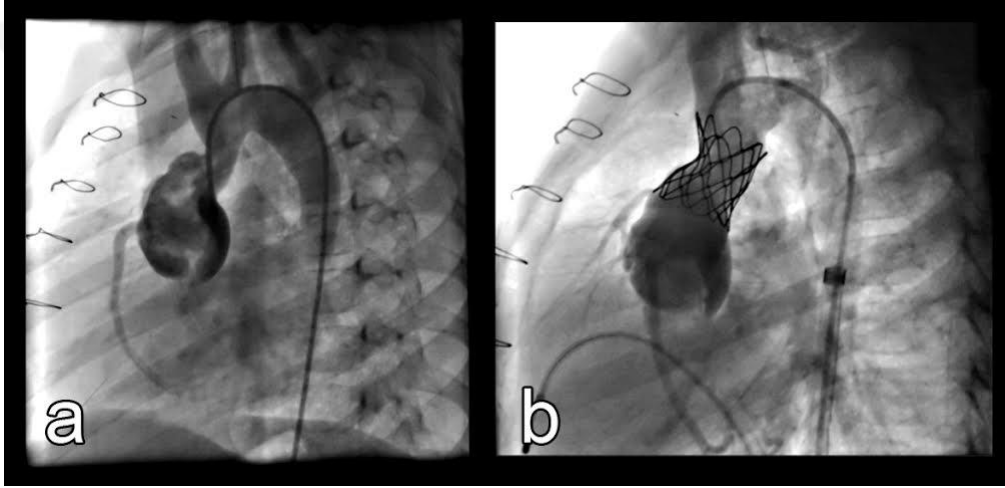
Diğer özellikli olgu (olgu no 15) yenidoğan döneminde rezeksiyon ve uç-uca anastomoz ameliyatı yapılan 3 yaş 9 aylık bir rekoarktasyon hastasıydı. 135/90 mmHg civarında seyreden arteriyel tansiyonu nedeniyle ilaç tedavisi alan fakat tedaviye rağmen tansiyonu istenen düzeye inmeyen hastanın stent tedavisinden fayda göreceği düşünülmüş ve hasta laboratuara alınmıştır. İşlem öncesi sol ventrikül basıncı 147/0 mmHg olarak ölçülmüş, anjiyografik olarak aort kökünün genişlediği görülmüştür. Darlığın sol SCA distalinden başladığı ve inen aortada devam ettiği tespit edilmiştir. Kaplı CP stent implantasyonu sonrası kontrol anjiyografide rekoarktasyon veya ektravazasyon görülmemiştir. Stent öncesi 40 mmHg olarak ölçülen basınç gradienti 7 mmHg'ya düşmüştür. İzlemde tansiyon arteriyelde 10-15 mmHg düşme olmuş ve antihipertansif tedavi yardımıyla kontrol altına alınmıştır.



Resim 27. Sol SCA sonrası aort koarktasyonu ve uygulanan stent (olgu no : 15)

BAT tanısıyla yenidoğan döneminde arteriyel switch operasyonu geçiren 7 yaşındaki hastada (olgu no 12) , zamanla supravavüler aort darlığı gelişmişti. Dört yaşındayken cerrahi olarak bovine perikard ile aortaya rekonstrüksiyon yapılmıştı.

İkinci operasyon sonrası asemptomik izlenen hastada son zamanlarda çabuk yorulma şikayeti gelişmiş ve ekokardiyografide supravavüler aortada 75-80 mmHg basınç farkı yaratan darlık belirlenmiştir. Kateterizasyon sırasında 60 mmHg'lık bir basınç gradienti saptanmıştır. Sağ ventriküle 180/dk olacak şekilde hızlı stimülasyon yapılarak kan basıncının uygun düzeye düşmesi sağlanmış ve eş zamanlı olarak darlığa kaplı stent yerleştirilmiştir. İşlem öncesinde 160/0 mmHg olan sol ventrikül basıncı işlem sonrası 120/0 mmHg'ya düşürülmüştür. Kontrol anjiyografide koroner damarlara bası izlenmemiş ve işlem sonlandırılmıştır. İzlemde semptomlarının azaldığı belirtilmiştir, hasta sorunsuz takip edilmektedir.

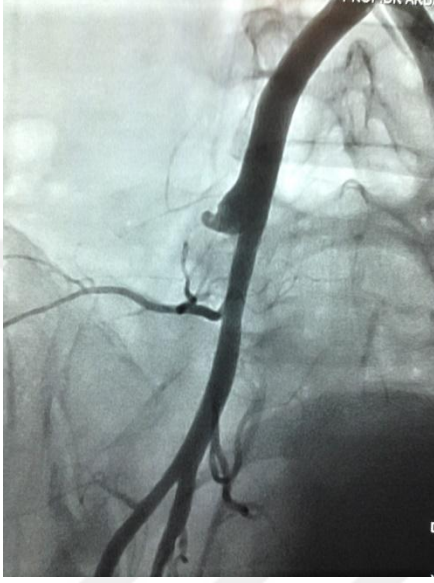


Resim 28: Supravavüler bölgede darlığı olan hastanın implantasyon öncesi (a) ve sonrası (b) anjiyografik görüntüleri

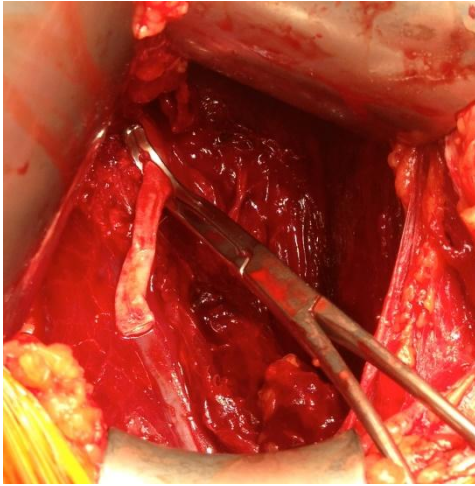
Hiçbir hastada işleme bağlı mortalite gelişmemiştir. Biri eksternal femoral arter disseksiyonu, diğeri redilatasyon sırasında gelişen disseksiyon olmak üzere iki hastada komplikasyon yaşanmıştır. Her iki olguda da komplikasyonlar sorunsuz çözülmüştür.

Bir hastamızda (olgu no 1) damar çapına uygun stent ve balonun rahatlıkla geçebilmesi için 14 F kılıf kullanılmasına karar verilmiş fakat kılıfın sağ femoral arterden girişi sırasında dirençle karşılaşmıştır. İşleme ara verilerek, implantasyona sol femoral arterden devam edilmiş ve stent başarıyla yerleştirilmiştir. İmplantasyon sonrası sağ femoral arterden yapılan kontrol anjiyogramda eksternal iliak arterin sürekliliği izlenememiştir (Resim 29). Hastaya, kanama nedeniyle eritrosit ve trombosit süspansiyonu ile transfüzyon yapılmış, sonrasında kalp ve damar cerrahisi

ekibi tarafından acil olarak operasyona alınarak, retroperitoneal hematoma drene edilmiş ve eksternal iliak arter propten vasküler greft ile tamir edilmiştir (Resim 30). Hastanın cerrahi takibinde ve taburculuk sonrası izleminde sorun yaşanmamıştır, arteriyel tansiyon ilaç tedavisi yardımıyla kontrol altında tutulmaktadır.



Resim 29. İşlem bitmeden yapılan anjiyografide sağ eksternal iliak arterde sürekliliğin izlenemediği görülmektedir.



Resim 30. Cerrahi işlem sırasında disseke olan sağ eksternal iliak arter izlenmektedir

Diğer bir olgu beş aylıkken rezeksiyon ve uç-uca anastomoz operasyonu geçirmiş olup, sonrasında rekoarktasyon gelişen hastamızdır (olgu no 8). 12 yaşındayken rekoarktasyon bölgesindeki basınç farkının 100 mmHg'ya kadar yükselmesi üzerine

kaplı CP stent takılmıştı. Stent implantasyonundan 2,5 yıl sonra, arteriyel tansiyonunun ilaç tedavisine rağmen 160/75 mmHg'ya kadar yükselmesi ve ekokardiyografide sol ventrikül hipertrofisi saptanması üzerine tekrar kateterizasyon yapılmasına karar verilmiştir. Kateterizasyon esnasında inen ve çıkan aorta arasında 55 mmHg sistolik basınç gradienti saptanmıştır. Stenoz bölgesinin üst ve altındaki aortaya ait çaplar ölçülerek stentin olduğu bölgeye balon kateter ile redilatasyon yapılmış ve basınç farkı 10 mmHg'ya kadar düşmüştür. İşlem sonrası yapılan kontrol aortografide kontrast madde ekstravazasyonu belirlenmiştir. Aort disseksiyonu düşünülerek damar duvarına destek olması amacıyla kaplı CP stent implante edilmiştir. Kontrolde aortaya kontrast madde geçişi izlenmemiştir. Hasta işlem çıkışında yakın edilmiş, hematokrit takipleri yapılmış ve sorun yaşanmadı. Ertesi gün yapılan kontrol BT anjiyografide rüptür veya kanama saptanmaması üzerine taburcu edilmiştir. Hasta sorunsuz takip edilmektedir.

5.3.1.1 Tartışma ve sonuç:

Aort koarktasyonunda girişim endikasyonları şiddetli hipertansiyon, kalp yetmezliği varlığı, darlık bölgesinde ölçülen tepe sistolik basınç gradientinin 20 mmHg'dan fazla olması ve/veya görüntüleme yöntemleri ile koarktasyonun gösterilmesidir (104). Son 20 yılda büyük çocukların ve adolesanların doğuştan veya rekürren aort koarktasyonu tedavisinde stent implantasyonu dünya çapında kabul görmektedir (104,105).

Stent tedavisinde başarılı işlem tanımı bir çok çalışmaya göre stent sonrası basınç farkının 20 mmHg'dan az olması ve/veya damar çapının %50 oranında genişlemesidir. Bu açıdan baktığımızda 14 hastamızdan 13'ünde işlemin başarılı olduğunu söyleyebiliriz. Hastaların tepe sistolik basınç gradientleri ortalama 45 mmHg'dan 7 mmHg'ya düşmüştür. İşleme bağlı mortalite gelişmemiştir.

Aort koarktasyonunda stent uygulaması yüksek oranda başarılı olmasına rağmen komplikasyon oranı rölatif olarak yüksektir. Çok merkezli 565 hastadan oluşan bir çalışmada akut komplikasyon riski %14 bulunmuştur, 40 yaşın üstündeki hastalarda bu risk daha da artar. Başlıca komplikasyonlar; damar yırtılması, stentin yerinden oynaması ve anevrizma oluşumudur. Stent migrasyonu yaklaşık % 5 oranında görülür. Aynı çalışmada %2 oranında balon rüptürü, %0,8 oranında da embolik olay

yaşanmıştır. Yaşanan teknik problemlerin %90'ı sekel kalmadan çözülmüştür (106). Hasta serimizde bir hastada görülen femoral arter yaralanması; aynı çalışmada hastaların %2,3'ünde görülmüştür, bu hastaların büyük çoğunluğu konservatif olarak izlemiştir, bir hasta retroperitoneal hematoma nedeniyle opere edilmiştir (106). Başka bir çalışmada; girişim için gereken arteriyel kılıf boyutu arttıkça ve hasta yaşı ve tartısı düştükçe bu komplikasyonla karşılaşma riskinin arttığı gösterilmiştir (67) .

Aort koarktasyon hastalarında, kan basıncının düşürülmesi başarının esas belirleyicisidir. Bu nedenle tedavide asıl amacımız kan basıncını düşürmektir (61). Bizim hastalarımızın beşi stent implantasyonuna rağmen antihipertansif ilaç tedavisine devam etmek zorunda kalmıştır. Fakat stent implantasyonu ile ilaç tedavisine direnç azalmış, tansiyonlar daha kolay kontrol altına alınmıştır. Bir hastamıza dirençli hipertansiyon nedeniyle tekrar girişim yapılmış ve stentte stenoz tespit edilmesi üzerine balon dilatasyon ve ikinci stent implantasyonu yapılmıştır. Erişkin grupla yapılan çalışmalarda kan basıncındaki direnç daha yüksek bulunmuştur, bu zamanla arteriyel duvar kompliyansının azalmasına bağlanabilir (61,107).

Hastaların tümünde CP stent kullanılmıştır, CP stentler, aort koarktasyonu tedavisinde dünyada ilk tercih edilen stentlerdir. 28 mm'ye kadar genişleyebilmesi ve genişletildiğinde radyal kuvvetini koruması tercih edilme nedenlerinin başında gelir. 14 hastanın 3'ünde kapsız, kalan hastalarda kaplı stent kullanılmıştır. Kaplı stentlerin dezavantajları yan dalları tıkama riski taşıması ve büyük kılıf gerektirmesidir. Bu nedenlerle belirli bir yaşın ve kilonun altındakilerde kullanılması zordur. Bir hastamızda kaplı stent implantasyonundan sonra, sol SCA akımının azaldığı görülmüş ve stente ikinci bir balonla tekrar pozisyon verilmiştir. Kaplı stent kullanıldığında tıkanıklık olabileceği her zaman göz önünde bulundurulmalı ve kontrol anjiyografi ile yan damarların açıklıkları teyit edilmelidir.

Başka bir hastamızda stentin balonla dilatasyonu sonrası sınırlı disseksiyona bağlı kontrast madde sızıntısı farekedilmesi üzerine kaplı stent yerleştirilmiştir ve yapılan kontrolde sızıntı olmadığı görülmüştür. Buna benzer durumlarda kurtarıcı olarak, anevrizmatik koarktasyonlarda veya kompleks anatomiye sahip yüksek risk taşıyan darlıklarda kaplı stent tercih edilebilir (108).

Stentin genişletilmesi için kullanılan balonlar BIB Balonlardır. BIB balonlarda önce iç balon şişirilir, stentin doğru yerde olduğuna emin olduktan sonra dış balon şişirilir. Böylece stent migrasyonu riski en aza indirgenerek komplikasyonlar azaltılmış olur (67).

5.3.2 MBT şant darlığı olan hastalarda stent yerleştirilmesi

	Yaş (yıl)	Tanı	Imp yeri	Stent	Sonuç
1	19	MBT şant op geçirmiş TAPVD	Sağ MBT şant	Liberte 20mmX 5mm	SatO2 %70'den %86'ya yükseldi
2	20	Sağ ve Sol MBT şant yapılmış dektrokardi, sol atriyal izomerizm	Sağ ve sol MBT şanta 2 adet	Biotronik AG Dynamic 5/25 ve Biotronik AG Dynamic 6/25 stent	SatO2 %77'den %84'e yükseldi
3	37	MBT şant yapılmış DORV	MBT şant proksimaline ve distaline 2 adet	Racer 6X12 mm ve Invatec Hippocampus 6X20 mm	SatO2 %80'den %91'e yükseldi
4	12 ay	TOF + PA	Sağ MBT şant	Liberte 20mmX 5mm	SatO2 %62'den %88'e yükseldi
5	18 ay	TOF+VSD+PA MBT şant, RPA-RIMA anastomozu	Sağ MBT şant	Racer 6X12 mm	SatO2 %68'den %84'e yükseldi
6	12	TOF + PA SANO şant,	MBT şant	Racer 6x12 mm	Sat O2 %63den %82'e yükseldi
7	17	TOF + PA, MBT şant	Sol MBT şant	Liberte 20mmX 5mm	SatO2 %58'den %72'e yükseldi Cerrahiye yönlendirildi

Tablo 12. MBT şanta stent yerleştirilen hastalar, tanıları, konulan stent ve boyutu, sonuçlar
RIMA: Sağ internal mammarian arter

Siyanozda artış, efor kapasitesinde azalma ve solunum sıkıntısı şikayetleriyle başvuran hastaların arteriyel oksijen satürasyonları %80'in altında idi. Ekokardiyografi ile şantta darlık olduğu gösterilerek, kateterizasyon planlanmıştır. İşlem öncesi gerekli ölçümler alınarak, uygun olan stent implante edilmiştir. Kullanılan stentlerin hepsi kendinden genişleyen periferik stentlerdir. Bir hastada (olgu no 2) hem sağ hem sol MBT şanta stent implantasyon işlem gerçekleştirilmiştir. Diğer hastada (olgu no 3) stent uzunluğu yeterli olmadığı için, darlığın proksimal ve distal bölgesine iki adet stent yerleştirilmiştir. İşlem sonrası arteriyel oksijen satürasyonu ortalama %68'den %83'e yükselmiştir. Hastalar implantasyondan sonra 24 saat heparinize edilmiş, işlemin ertesi günü

ekokardiyografi ile şantın çalıştığı kontrol edilmiştir. Bir günlük klinik izlemin ardından aspirin ve profilaktik klopidoğrel ile taburcu edilen hastalar hala sorunsuz olarak izlenmektedir.

Hastalarımızdan ikisi, iki yaşından küçüktü (olgu no 5 ve 6). Bu hastalarda pulmoner arterler gelişmemiş olduğu için yenidoğan döneminde MBT şant operasyonu yapılmıştı. Bir olguda (olgu no 5) pulmoner hipoplazi ağırdı ve LPA hiç gelişmemişti. Bu sebeple MBT şanta ek olarak RIMA – RPA anastomozu yapılmıştı. Bu hastada şantta darlık gelişmesi üzerine Racer stent implante edilmiş ve aynı seansta pulmoner artere balon anjiyoplasti uygulanmıştır.

TOF + Pulmoner atrezi tanısıyla MBT şant operasyonu geçiren fakat post-operatif takipleri düzenli olmayan hasta (olgu no 7) derin siyanoz ve metabolik asidoz tablosuyla acile başvurmıştır. Arteriyel oksijen satürasyonunun %58 olarak ölçülmesi üzerine acil kateterizasyon laboratuvarına alınmıştır. Stent implantasyonu sonrası satürasyon %72'ye yükselmiştir fakat istenen düzeyde yükselme sağlanamadığı için mevcut şantın yetersiz olduğu düşünülerek, hasta yeni MBT şant operasyonu için cerrahi ekibe yönlendirilmiştir.

5.3.2.1 Tartışma ve sonuç:

Sistemik-pulmoner arter şantlarında tam veya parsiyel tıkanma, şant bağımlı hastalar için önemli bir mortalite ve morbidite nedenidir. Tıkanma; tromboz, dikiş hattında darlık, neointimal hiperplazi, vasküler distorsiyon gibi pek çok nedene bağlı olarak gelişebilir (107,108). Balon anjiyoplasti, perkütanöz lokal trombolitik tedavi, stent implantasyonu cerrahiye alternatif yöntemlerdir. Akut trombotik tıkanmada, balon anjiyoplasti + lokal trombolitik tedavi etkinken, trombüsün fikse olduğu ve neointimal hiperplazinin rol uyandığı subakut tıkanmalarda stent tedavisi daha etkili bulunmuştur (109). Hastalarımızda MBT şant cerrahisi ile stent implantasyonu arasında geçen süre uzundur ve süreç yavaş ilerlemiştir. Stent implantasyonu ile oksijen satürasyonlarında belirgin yükselme ve klinik durumda düzelme kaydedilmiştir.

MBT şant darlıklarında genel olarak 4-5 mm boyutundaki koroner stentler tercih edilmektedir. MBT şanta stent implantasyonunun handikaplarından biri şant içinde

navigasyonun daha kolay olması, stentin oynamasını engellemek amacıyla uzun vasküler kılıf kullanılması gerekmesidir. Özellikle 3,5 kg'dan düşük ağırlıklı infantlarda femoral ve iliak damarlarda yaralanma riskini artırır (108).

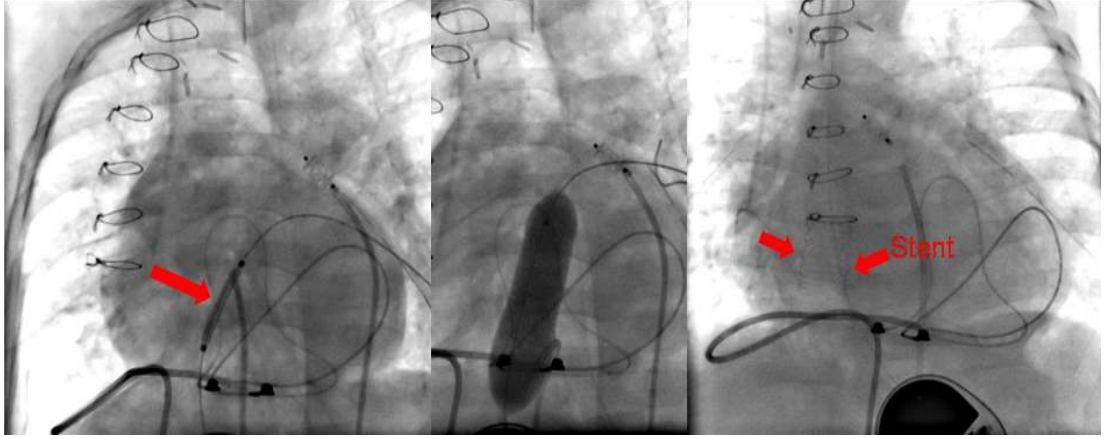
Stent implantasyonu sonrası izlemde trombüs oluşumu nadir değildir, özellikle koroner stentlerde daha sık görülür. Nedenleri arasında boyutunun küçük olması ve zaten halihazırda bir trombüsün üstüne yerleştirilmesi yer alır (101,108). Önlemek için implantasyon sonrası takipte bir süre heparinizasyona devam edilir, sonrasında aspirin ve bazı hastalarda warfarin kullanılması önerilir (108-110).

Stent tedavisi ile mevcut şantlar daha uzun süre patent kalır ve cerrahi girişim sayısı azalır.

5.4.Diğer durumlarda stent yerleştirilmesi

5.4.1.İnteratriyal septuma stent yerleştirilmesi

İnteratriyal septuma stent konulan hasta, 16 aylık, arteriyel switch operasyonu sonrasında erken dönemde yüksek sağ ventrikül basıncı nedeniyle yoğun bakımdan çıkarılamamış bir BAT hastasıydı. Ameliyat sonrası yapılan ekokardiyografik incelemede sağ ve sol atrium arası basınç farkı 9 mmHg olarak ölçülmüş ve ASD'de sağdan sola şant görülmüştür. Hasta, yüksek sağ atrium basıncını düşürülmesi amacıyla kateterizasyon laboratuvarına alınmıştır. Önce ASD'ye Thysak II balon ile dilatasyon yapılması denenmiş fakat interatriyal septum kalın olduğu için iki atrium arası gradient yeterince düşürülememiştir. Bunun üzerine interatriyal septuma Invatec Scuba iliak arter stenti konulmuş ve kontrol ölçümlerinde iki atrium arası gradient ölçülmemiştir (Resim 31). Kontrol ekokardiyografilerinde stent yerinde ve patent görülmüştür. İşlemden sonra hastanın klinik bulguları düzelmiş, oksijen saturasyonunda yükselme gözlenmiştir. Cerrahi izleminde de sorun yaşanmayan hasta sağlıklı taburcu olmuştur ve sorunsuz takip edilmektedir.



Resim 31. Interatriyal septuma stent yerleştirilmesi

5.4.1.1 Tartışma ve sonuç :

Transpozisyon fizyolojisinde ve obstruktif lezyonlarda ASD aracılığı ile yeterli kan akımı olması hayati öneme sahiptir. Bu patolojilerde interatriyal bağlantı oluşturulması veya varolan bağlantının genişletilmesi gerekli olabilir. BAT'lı hastalarda ilk haftalarda balon atriyal septostomi başarılı olsa da daha sonra septum kalınlaşacağı için yeterli olmaz. Bu durumda interatriyal septuma stent uygulaması önem kazanır (111,112).

Hastanın klinik durumunda interatriyal kommunikasyonun genişletilmesiyle hızlı düzelme görülmüştür.

Kullanılan stent balon üzerine hazır yerleştirilmiştir (pre-mounted) olması özellikle anevrizmatik septumlu hastalarda, stent migrasyonunu önlemek açısından önemlidir. Balon; atriyal septuma uygun boyutta şişirilmezse, stent istenen lokalizasyonda kalmayabilir, veya septum boyutundan fazla şişirilmesi durumunda septum yırtılmasıyla karşılaşılabilir. Başarılı işlem için stentin lokalizasyonundan emin olmak ve balonu uygun boyutta şişirmek kritiktir. Özellikle atriyal hipoplazisi olan hastalarda, stentin ilerletilmesi sırasında atriyal duvara temas edip duvarı yırtılmasını önlemek için işlem öncesi her iki atriyumunda çapını ölçmek gerekir (76,113).

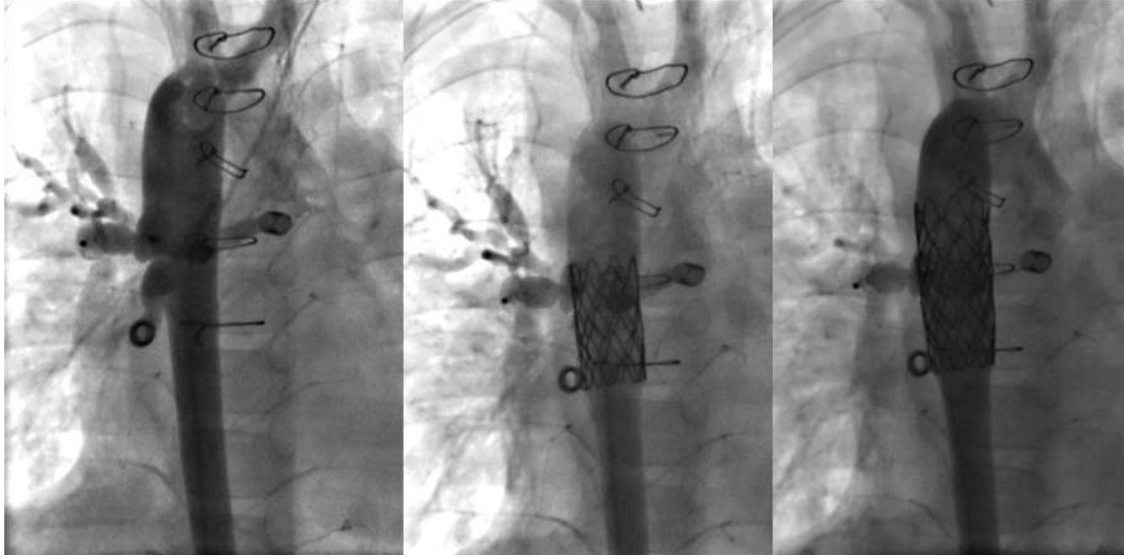
İnteratriyal septuma stent uygulaması mortalite ve morbiditesinin düşüklüğü avantajlarıyla cerrahiye alternatif bir yöntemdir.

5.4.2Aortiko-pulmoner kollateral arterlere (APCA) stent yerleştirilmesi

APCA'lara stent uygulanan üç hastadan ikisinde amaç kollateral arteri kapatmak iken, birinde kollateral arteri açık tutmak idi.

Cerrahi tedavi ve embolizasyon yöntemleriyle sonlandırılmayan, dirençli APCA'ları olan iki olguda söz konusu APCA'lar kaplı stent ile kapatılmıştır. Hastalardan biri 7 yaşında TOF+ pulmoner atrezi tanısıyla düzeltme operasyonu planlanan bir hastaydı ve çok sayıda APCA'sı mevcuttu. Mevcut APCA'lara operasyon öncesi coil ve vasküler tıkaçlarla kapatma işlemi yapılmış, sonrasında hasta operasyona alınmıştır. Erken post-operatif dönemde hastada kalp yetmezliği gelişmesi ve yoğun bakımdan çıkarılamaması üzerine tekrar kateterizasyon laboratuvarına alınmıştır. Embolizasyon sonrası tekrar vaskülerize olduğu görülen MAPCA köküne kaplı CP stent yerleştirilmiş (Resim 32). Kontrol anjiyografide damarlanma görülmemiştir. Fakat hasta operasyondan 15 gün sonra kalp ve dolaşım yetmezliği nedeniyle kaybedilmiştir.

Diğer hasta 17 yaşında DORV nedeniyle MBT şant yapılan ve Fontan operasyonunu bekleyen bir olguydu. Operasyon öncesi çoklu venö-venöz kollateraller ve APCA'lar tıkaçlar ve koillerle embolize edilmiştir. Ekstrakardiyak Fontan ameliyatı sonrası erken dönemde dolaşım yetmezliği görülmesi üzerine tekrar kateterizasyon yapılmıştır. Embolize edilen APCA'ların vaskülerize olduğu görülmüş ve stent implantasyonuna karar verilmiştir. MAPCA köküne kaplı CP stent yerleştirilmiş ve işlem sorunsuz sonlandırılmıştır. Kontrolde ve takipte yeni gelişen APCA görülmemiştir. Klinik izlemde sorun yaşamayan hasta sağlıklı taburcu edilmiştir ve hala takip edilmektedir.



Resim 32. Embolizasyon işlemine rağmen MAPCAların hala dirençli şekilde vaskularize olduğu görülüyor. Kaplı stent sonrası MAPCAların görülmediği izlenmektedir

Son hasta olan düzeltme operasyonu yapılmamış 22 yaşındaki TOF+ pulmoner atrezi tanılı hastamızda, hipoksik ataklarda sıklaşma nedeniyle kateterizasyon yapılmıştı. Kateterizasyon sırasında sol MBT şantın tıkanmış olduğu, sağ MBT şantın ise dar olduğu görülmüştür. Sağ MBT şant - subklavien arter anastomoz hattındaki darlığa balon ile dilatasyon yapılmış, ardından 3 mm koroner stent yerleştirilmiştir. Fakat pulmoner arterlerin hipoplazik olması nedeniyle akciğer perfüzyonu hala istenen ölçüde sağlanamamıştır. Akciğer perfüzyonunun MAPCA'ya bağımlı olduğu görülmüştür. Bu sebeple torasik aorta-pulmoner arter kollateralindeki uzun darlığa 3x20 mm çağında koroner stent yerleştirilmiştir (Resim 33). İşlem sonrasında hastanın oksijen satürasyonu %70'den %84'e yükselmiş ve takibinde sorun yaşanmayan hasta aspirin tedavisi ile taburcu edilmiştir.



Resim 33. Uzun APCA stenozuna stent yerleştirilmesi öncesi ve sonrası

5.4.2.1 Tartışma ve sonuç:

MAPCA'lar erken embriyonik dönemde gelişen ve pulmoner arterler geliştikçe kaybolan yapılardır. Pulmoner arterlerin oluşmadığı DKH'da bu kollateral arterler büyümeye devam eder ve akciğer kanlanmasının ana kaynağını oluşturur.

Pulmoner atrezi tüm TOF hastaları arasında yaklaşık %4'e varan bir oranda görülür. Pulmoner arterler gelişmemiş olduğu için akciğer perfüzyonu büyük oranda MAPCA aracılığı ile sağlanır (114). MAPCA'larda zaman içinde sürekli türbülant akım, polisitemi ve hiperviskozite nedeniyle darlık gelişebilir ve o MAPCA tarafından beslenen akciğer segmentinin total oklüzyonu ve kaybıyla sonuçlanır (115). Hastamızda olduğu gibi akciğer kanlanması MAPCA aracılığı ile sağlanan, kritik hipoksisi mevcut hastalarda stent implantasyonu akciğer perfüzyonunu sağlayan efektif bir palyatif prosedürdür (116).

Dirençli MAPCA'ların kaplı stent ile kapatılmasına dair literatürde olgu bildirimi bulunmamaktadır.

6. SONUÇ:

DKH'da intravasküler stent uygulaması gerek minimal invaziv olması, gerekse mortalite ve morbiditesinin düşük olması nedeniyle cerrahiye alternatif bir tedavi olarak yerini almıştır. Damarda anevrizma yaratma riskini ortadan kaldırması ve damar açıklığını uzun süre sağlaması bakımından da balon anjiyoplastiye üstün olduğu kabul edilir.

Stent tedavisi için yaygın endikasyonlar; pulmoner arterlerin, sistemik ve pulmoner venlerin, aorta ve dallarının, sağ ventrikül çıkış yolu konduitlerinin tıkalıcı lezyonlarının tedavisi ve duktus bağımlı lezyonlarda, duktusun açık kalmasının sağlanması, cerrahi olarak oluşturulmuş fakat zamanla tıkanmış şantların açıklığının sürdürülmesi, intrakardiyak bağlantıların açıklığının sağlanmasıdır. Bu alanda yaşanan teknolojik gelişmelerle endikasyonlara her yıl yenileri eklenmiştir.

Bu çalışmada üniversitemiz hastaneler grubunda DKH nedeniyle tedavi ve takibini üstlendiğimiz hastalarımızda, intravasküler stent implantasyonuna ait endikasyonlar varlığında, klinik deneyimlerimizin retrospektif analizi yapılarak işlemin düşük morbidite ve mortaliteye sahip olduğunu gösterilmiştir. Literatürle uyumlu olarak doğumsal veya cerrahi sonrası gelişen darlıkların giderilmesinde cerrahiye alternatif bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Rosa RC, Rosa RF, Zen PR, Paskulin GA. Congenital heart defects and extra cardiac malformations. *Rev Paul Pediatr* 2013;31:243-245.
2. Mitchell SC, Korones SB, Berendes HW. Congenital heart disease in 56,109 live births. Incidence and natural history. *Circulation* 1971;43:323-32
3. Bernstein D. Epidemiology and genetic basis of congenital heart disease. *Nelson Textbook of Pediatrics* (Ed. Berhman RE, Kliegman RM, Jenson HB), 18.edition, 2007 by W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1878- 1881
4. Brian W. McCrindle. Prevalence of Congenital Cardiac Disease. *Paediatric Cardiology* (Ed. Anderson RH, Baker EJ, Penny D, Redington AN, Rigby ML, Wernosky G) 3. Edition 2010 by Elsevier, Philadelphia, 143-159
5. Bassett AS, McDonald-McGinn DM, Devriendt K, Digilio MC, Goldenberg P, Habel A, Marino B, Oskarsdottir S, Philip N, Sullivan K, Swillen A, Vorstman J. Practical guidelines for managing patients with 22q11.2 deletion syndrome. *J Pediatr* 2011; 159:332-339.
6. McDonald-McGinn DM, Sullivan KE. Chromosome 22q11.2 deletion syndrome (DiGeorge syndrome/velocardiofacial syndrome). *Medicine* (Baltimore) 2011; 90:1-18.
7. Pober BR. Williams-Beuren syndrome. *N Engl J Med* 2010; 362:239-252.
8. Irving CA, Chaudhari MP. Cardiovascular abnormalities in Down's syndrome: spectrum, management and survival over 22 years. *Arch Dis Child* 2012; 97:326-330.
9. Lin HY, Lin SP, Chen YJ, Hung HY, Kao HA, Hsu CH, Chen MR, Chang JH, Ho CS, Huang FY, Shyur SD, Lin DS, Lee HC. Clinical characteristics and survival of trisomy 18 in a medical center in Taipei, 1988-2004. *Am J Med Genet A* 2006; 140:945-951.
10. Gøtzsche CO, Krag-Olsen B, Nielsen J, KE Sørensen, BO Kristensen. Prevalence of cardiovascular malformations and association with karyotypes in Turner's syndrome. *Arch Dis Child* 1994; 71:433-436.
11. Peters B, Ewert P, Berger F. The role of stents in the treatment of congenital heart disease: Current status and future perspectives. *Ann Pediatr Cardiol.* 2009;2:3–23

12. Okubo M, Benson LN. Intravascular and intracardiac stents used in congenital heart disease. *Current Opinion in Cardiology* 2001, 16:84–91
13. Harada Y. Current status of the hybrid approach for the treatment of hypoplastic left heart syndrome. *Gen Thorac Cradiovasc Surg.* 2014;62:334–341
14. Ohye RG, Sleeper LA, Mahony L, Newburger JW, Pearson GD, Lu M, Goldberg CS, Tabbutt S, Frommelt PC, Ghanayem NS, et al. Comparison of shunt types in the Norwood procedure for single-ventricle lesions. *N Engl J Med.* 2010;362:1980-1992.
15. Rychik J. Hypoplastic left heart syndrome: from in-uterodiagnosis to school age. *Semin Fetal Neonatal Med* 2005;10:553– 566.
16. Galantowicz M, Cheatham JP, Phillips A, Cua CL, Hoffman TM, Hill SL, Rodeman R. Hybrid Approach for hypoplastic left heart syndrome: Intermediate results after the learning curve. *Ann Thorac Surg* 2008;85:2063–2071
17. Qureshi SA. The Hybrid procedure for HLHS: Should it replace 1st Stage Norwood[PowerPointslides].<http://www.shaconferences.com/files/presentation2011/090001.pdf> ‘ ten alıntıdır
18. Bilal MS. Kompleks Pulmoner Atrezi (VSD'li Pulmoner Atrezi): Cerrahi Tedavi Yaklaşımları. *Türkiye Klinikleri J Cardiol-Special Topics* 2008;1:28-36
19. Chubb H, Pesonen E, Sivasubramanian S, Tibby SM, Simpson JM, Rosenthal E, Qureshi SA. Long term outcome following catheter valvotomy for pulmonary atresia with intact ventricular septum. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:1468–1476
20. Mallula K., Vaughn G., El-Said H, Lamberti JJ. and Moore, JW. Comparison of ductal stenting versus surgical shunts for palliation of patients with pulmonary atresia and intact ventricular septum. *Cathet. Cardiovasc. Intervent* 2015, 85: 1196–1202.
21. Buys DG, Brown SC, Greig C. Stenting the arterial duct: practical aspects and review of outcomes. *SA Heart* 2013;10:514-519

22. Vida VL, Speggorin S, Maschietto N, Padalino MA, Tessari C, Biffanti R, Cerutti A, Milanesi O, Stellin G. Cardiac operations after patent ductus arteriosus stenting in duct-dependent pulmonary circulation. *Ann Thorac Surg*. 2010;90: 605-609
23. Kenny D, Berman D, Zahn E, Amin Z. Variable approaches to arterial ductal stenting in infants with complex congenital heart disease. *Catheter and Cardiovasc Interv* 2012; 79:125-130
24. Erdem A, Karaci AR, Saritas T, Akdeniz C, Demir H, Şaşmazel A, Çelebi A. Evaluation of the efficacy of ductus arteriosus stenting in neonates and infants with severe cyanosis until the later stage palliative surgery or total repair time. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;19: 192-196.
25. Gibbs JL, Uzun O, Blackburn ME, Parsons JM, Dickinson DF. Right ventricular outflow stent implantation: an alternative to palliative surgical relief of infundibular pulmonary stenosis. *Heart* 1997;77:176–179.
26. Van Arsdell GS¹, Maharaj GS, Tom J, Rao VK, Coles JG, Freedom RM, Williams WG, McCrindle BW. What is the optimal age for repair of tetralogy of Fallot? *Circulation* 2000;10:III123–9
27. Stumper O, Ramchandani B, Noonan P. Stenting of the right ventricular outflow tract. *Heart* 2013;99:1603–1608.
28. Castleberry CD, Gudausky TM, Berger S, Tweddell JS, Pelech AN. Stenting of the right ventricular outflow tract in the high-risk infant with cyanotic tetralogy of Fallot. *Pediatr Cardiol*. 2014;35:423-430.
29. Şahin M, Yıldırım I, Karagöz T, Özkutlu S, Özer S, Alehan D, Çeliker A. Sağ taraf kardiyovasküler yapılara stent uygulanması. *ACU Sağlık Bil Derg* 2014;106-112
30. Rothman A, Perry SB, Keane JF, Lock JE: Early results and follow-up of balloon angioplasty for branch pulmonary artery stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:1109-1117
31. Zeevi B, Berant M, Bliden LC. Midterm clinical impact versus procedural success of balloon angioplasty for pulmonary artery stenosis. *Pediatr Cardiol*. 1997;18:101–106

32. O'Laughlin MP, Perry SB, Lock JE, Mullins CE. Use of endovascular stents in congenital heart disease. *Circulation*. 1991;83:1923–1939
33. O'Laughlin MP, Slack MC, Grifka RG, Perry SB, Lock JE, Mullins CE. Implantation and intermediate-term follow-up of stents in congenital heart disease. *Circulation*. 1993;88:605–614
34. Bökenkamp R, Blom NA, De Wolf D, Francois K, Ottenkamp J, Hazekamp MG. Intraoperative stenting of pulmonary arteries. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27:544–547.
35. Lynch W, Boekholdt SM, Hazekamp MG, de Winter RJ, Koolbergen DR. Hybrid branch pulmonary stent placement in adults with congenital heart disease. *Interact Cardiovasc Thoracic Surg* 2015;20:499-503.
36. Duke C, Rosenthal E, Qureshi SA. The efficacy and safety of stent redilatation in congenital heart disease. *Heart*. 2003;89:905–912
37. Stapleton GE, Hamzeh R, Mullins CE, Zellers TM, Justino H, Nugent A, Nihill MR, Grifka RG, Ing FF. Simultaneous stent implantation to treat bifurcation stenoses in the pulmonary arteries: Initial results and long-term follow up. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009;73:557–563
38. Maglione J, Bergensen L, Lock JE, McElhinney DB. Ultra-high-pressure balloon angioplasty for treatment of resistant stenoses within or adjacent to previously implanted pulmonary arterial stents. *Circulation: Cardiovascular Interv*. 2009;2:52-58
39. Bergersen LJ, Perry SB, Lock JE. Effect of cutting balloon angioplasty on resistant pulmonary artery stenosis. *Am J Cardiol*. 2003;91:185–189
40. Carr M, Bergensen L, Marshall A, Keane JF, Lock JE, Emani SM, McElhinney DB. Bare metal stenting for obstructed small diameter homograft conduits in the right ventricular outflow tract. *Catheter and Cardiovasc Interv*. 2013; 82:260-265
41. Peng LF, McElhinney DB, Nugent AW, Powell AJ, Marshall AC, Bacha EA, Lock JE. Endovascular stenting of obstructed right ventricle-to-pulmonary artery conduits: a fifteen years experience. *Circulation*. 2006; 113: 2598-2605

42. Sugiyama H, Williams W, Benson LN. Implantation of endovascular stents for the obstructive right ventricular outflow tract. *Heart* 2005; 91: 1058-1063
43. Senzaki H, Isoda T, Ishizawa A, Hishi T. Reconsideration criteria for the Fontan operation. *Circulation*. 1994;89:266-271
44. John AS. Fontan Repair of Single Ventricle Physiology: Consequences of a Unique Physiology and Possible Treatment Options. *Cardiol Clin* 2015;33: 559–569
45. Cristóvão SA, Carneiro Neto JD, Marques LA, Mauro MF, Salman AA, Mangione JA. Stent implantation in surgical cavopulmonary conduit: report of two cases. *Arq. Bras. Cardiol. Arq Bras Cardiol* 2011; 97:e4-e6
46. Marini D, Boudjemline Y, Agnoletti G. Closure of extracardiac Fontan fenestration by using Cheatham- Platinum stent. *Catheter and Cardiovasc Interv*. 2007; 69:1003–1006
47. Saygılı A, Tokel K, Koçyiğit ÖI, Sarioğlu T. Double covered stent closure of extracardiac Fontan multiple fenestrations. *Anadolu Kardiyol Derg*. 2012;12:693-695.
48. Gibbs J. Interventional catheterisation. Opening up II: venous return, the atrial septum, the arterial duct, aortopulmonary shunts, and aortopulmonary collaterals. *Heart*. 2000;83:237-240.
49. Saygılı A, Yalçınbaş Y, Arnaz A, Sarioğlu T. Successful stenting of systemic venous pathway stenosis after double switch repair for congenitally corrected transposition of great arteries in a child. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2014;42:571-573.
50. Sarioğlu T, Türkoğlu H, Akçevin A, Paker T, Kınöğlu B, Yalçınbaş Y, Sarioğlu A, Ertuğrul A, Aytaç A. Büyük arterlerin transpozisyonunda Senning ameliyatı. Erken ve geç dönem sonuçları. *GKD Cer. Derg*. 1992;1-3: 74-79
51. Michel-Behnke I, Hagel KJ, Bauer J, Schranz D. Superior caval venous syndrome after atrial switch procedure: relief of complete venous obstruction by gradual angioplasty and placement of stents. *Cardiol Young* 1998;8:443-448.

52. Tzifa A, Marshall AC, McElhinney DB, Lock JE, Geggel RL. Endovascular treatment for superior vena cava occlusion or obstruction in a pediatric and young adult population: a 22- year experience. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1003-1009
53. Rosenthal E, Qureshi SA. Stenting of systemic venous pathways after atrial repair for complete transposition. *Heart* 1998;79:211-212.
54. Ward CJ, Mullins CE, Nihill MR, Grifka RG, Vick GW 3rd. Use of intravascular stents in systemic venous and systemic venous baffle obstructions. Short-term follow-up results. *Circulation* 1995;91:2948-2954.
55. Gewillig M. Obstructions of the inferior and superior vena cava. *Percutaneous interventions for congenital heart diseases.* (Ed. Sievert H, Qureshi SA, Wilson N, Hijazi SM) 2007 by Informa UK Ltd. 433-438
56. Bu'Lock F, Tometzki A, Kitchiner D, Arnold R, Peart I, Walsh K. Balloon expandable stents for systemic venous pathway stenosis late after Mustard's operation. *Heart.* 1998;79:225-229.
57. de Lezo JS, Pan M, Romero M, Segura J, Pavlovic D. Supravalvar aortic stenosis. *Percutaneous interventions for congenital heart diseases.* (Ed. Sievert H, Qureshi SA, Wilson N, Hijazi SM) 2007 by Informa UK Ltd. 469-474
58. Tyagi S, Arora R, Kaul UA, Khalilullah M. Percutaneous transluminal balloon dilatation in supravalvular aortic stenosis. *Am Heart J* 1989; 118: 1041–1044.
59. Hoschitzky JA, Anderson RH, Elliott MJ. Aortic coarctation and interrupted aortic arch. *Paediatric Cardiology* (Ed. Anderson RH, Baker EJ, Penny D, Redington AN, Rigby ML, Wernosky G) 3rd edition 2010 by Elsevier, Philadelphia, 945-966
60. Molaei A, Merajie M, Mortezaeian H, Malakan Rad ME, Haji Heidar Shemirani R. Complication of aortic stenting in patients below 20 years old: Immediate and intermediate follow-up. *J Teh Univ Heart CTR* 2011; 6: 202-205

61. Moltzer E, Roos-Hesselink JW, Yap SC, Cuypers JA, Bogers AJ, de Jaegere PP, Witsenburg M. Endovascular stenting for aortic (re)coarctation in adults. *Netherlands Heart Journal*. 2010;18:430-436.
62. Kpodonu J., Ramaiah V.G., Rodriguez-Lopez J.A., Diethrich E.B. Endovascular management of recurrent adult coarctation of the aorta. *Annals of Thoracic Surgery* 2010; 90: 1716-1720.
63. Feltes TF, Bacha E, Beekman RH 3rd, Cheatham JP, Feinstein JA, Gomes AS, Hijazi ZM, Ing FF, de Moor M, Morrow WR, Mullins CE, Taubert KA, Zahn EM; American Heart Association Congenital Cardiac Defects Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; American Heart Association. Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease. *Circulation* 2011; 123: 2607-2652
64. Zanjani KS, Sabi T, Moysich A, Ovroutski S, Peters B, Miera O, Kühne T, Nagdyman N, Berger F, Ewert P. Feasibility and efficacy of stent redilatation in aortic coarctation. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2008;72:552–556.
65. Godart F. Intravascular stenting for the treatment of coarctation of the aorta in adolescent and adult patients. *Archives of Cardiovascular Disease*. 2011;104:627–635.
66. Qureshi SA. Stenting in aortic coarctation and transverse arch/isthmus hypoplasia. *Percutaneous interventions for congenital heart disease*. (Ed. Sievert H, Qureshi SA, Wilson N, Hijazi SM) 2007 by Informa UK Ltd. 475-485
67. Erdem A, Akdeniz C, Sarıtaş T, Erol N, Demir F, Karacı AR, Yalçın Y, Çelebi A. Cheatham-Platinum stent for native and recurrent aortic coarctation in children and adults: immediate and early follow-up results. *Anadolu Kardiyol Derg*. 2011;11:441–449
68. Vaughn GR, Moore JW, Mallula KK, Lamberti JJ, El-Said HG. Transcatheter stenting of the systemic to pulmonary artery shunt: A 7-year experience from a single tertiary center. *Cath and Cardiovasc Interv*. 2015;86:454-462

69. Gillespie MJ, Rome JJ. Transcatheter treatment for systemic-to-pulmonary shunt obstruction in infants and children. *Cath and Cardiovasc Interv* 2008;71:928-935
70. Moszura T, Zubrzycka M, Michalak KW, Rewers B, Dryzek P, Moll JJ, Sysa A, Burczynski P. Acute and late obstruction of a modified Blalock-Taussig shunt: a two-center experience in different catheter-based methods of treatment. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*.2010;10:727–731
71. Krasemann T, Tzifa A, Rosenthal E, Qureshi SA. Stenting of modified and classical Blalock-Taussig shunts – Lessons learned from seven consecutive cases. *Cardiol Young* 2008; 18:177-184
72. Devaney EJ, Chang AC, Ohye RG, Bove EL. Management of congenital and acquired pulmonary vein stenosis. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:992–996
73. Amin R, Kwon S, Moayed Y, Swezey N. Pulmonary vein stenosis: Case report and literature review. *Canadian Respiratory Journal : Journal of the Canadian Thoracic Society*. 2009;16:e77-e80
74. Benson L. Pulmonary vein stenoses. Percutaneous interventions for congenital heart disease. (Ed. Sievert H, Qureshi SA, Wilson N, Hijazi SM) 2007 by Informa UK Ltd. 455-460
75. Leonard GT, Jr, Justino H, Carlson KM, Rossano JW, Neish SR, Mullins CE, Grifka RG. Atrial septal stent implant: Atrial septal defect creation in the management of complex congenital heart defects in infants. *Congenit Heart Dis*. 2006;1:129–135.
76. Sivakumar K. Atrial septal stenting — How I do it? *Annals of Pediatric Cardiology*. 2015;8:37-43.
77. Rösch J, Keller FS. Historical Account: Cardiovascular Interventional Radiology. Catheter based cardiovascular interventions.(Ed. Lanzer P) Springer-Verlag Berlin 2013: 841-853
78. Karagöz T, Çeliker A. Çocuklarda vasküler stent implantasyonu. Konjenital kalp hastalıklarında girişimsel tanı ve tedavi (Ed. Çeliker A.) *Erkem Tıbbi yayıncılık* 2008; 191-209
79. Mullins CE, O’Laughlin MP, Vick GW 3rd, Mayer DC, Myers TJ, Kearney DL, Schatz RA, Palmaz JC. Implantation of balloon-expandable intravascular

grafts by catheterization in pulmonary arteries and systemic veins. *Circulation* 1988; 77: 188-199

- 80.** Mullins CE. Intravascular stents in congenital heart disease – general considerations, equipment. *Cardiac catheterization in congenital heart disease* (Ed Mullins CE) Blackwell Publishing; 537-596
- 81.** Sahu R, Rao PS. Transcatheter stent therapy in children: An update. *Pediat Therapeut* 2012;1-14.
- 82.** Galantowicz M, Cheatham JP. A hybrid strategy for the initial management of hypoplastic left heart syndrome: technical considerations. *Percutaneous interventions for congenital heart diseases*. (Ed. Sievert H, Qureshi SA, Wilson N, Hijazi SM) 2007 by Informa UK Ltd. 531-538
- 83.** Laranjo S, Cost G, Freitas I, Ferreira Martins JD, Bakero L, Trigo C, Fragata I, Fragata J, F Pinto F. The hybrid approach for palliation of hypoplastic left heart syndrome: Intermediate results of a single-center experience. *Rev Port Cardiol.* 2015;34:347-355
- 84.** Ringewald JM, Stapleton G, Suh EJ. The hybrid approach – current knowns and unknowns: the perspective of cardiology. *Cardiol Young.* 2011;21: 47–52
- 85.** Stoica SC, Philips AB, Egan M, Rodeman R, Chisolm J, Hill S, Cheatham JP, Galantowicz ME. The retrograde aortic arch in the hybrid approach to hypoplastic left heart syndrome. *Ann Thorac Surg* 2009; 88: 1939–1946
- 86.** Schranz D, Bauer A, Reich B, Steinbrenner B, Recla S, Schmidt D, Apitz C, Thul J, Valeske K, Bauer J, Müller M, Jux C, Michel-Behnke I, Akintürk H. Fifteen-year Single Center Experience with the “Giessen Hybrid” Approach for Hypoplastic Left Heart and Variants: Current Strategies and Outcomes. *Pediatr Cardiol.* 2015;36:365-373.
- 87.** Gibbs JL, Uzun O, Blackburn ME et al. The fate of the stented arterial duct. *Circulation* 1999;99:2621-2625
- 88.** Odemis E, Haydin S, Guzeltas A, Ozyilmaz I, Bilici M, Bakir I. Stent implantation in the arterial duct of the newborn with duct-dependent

- pulmonary circulation: Single centre experience from Turkey. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2012;42:57-60.
89. Alwi M. Stenting the ductus arteriosus: Case selection, technique and possible complications. *Annals of Pediatric Cardiology.* 2008;1:38-45.
 90. Krisnanda C, Menahem S, Lane GK. Intravascular stent implantation for the management of pulmonary artery stenosis. *Heart, Lung and Circulation* 2013;22:56–70
 91. Ing FF. Stenting branch pulmonary arteries in Complications during percutaneous interventions for congenital and structural heart disease (Ed. Hijazi ZM, Feldman T, Cheatham JP, Sievert H) 2009 by Informa Healthcare UK, 95-116
 92. van Gameren M, Witsenburg M, Takkenberg JJ, Boshoff D, Mertens L, van Oort AM, de Wolf D, Freund M, Sreeram N, Bökenkamp R, Talsma MD, Gewillig M. Early complications of stenting in patients with congenital heart disease: a multicenter study. *Eur Heart J* 2006;27:2709–2715.
 93. Chakraborty B, Hagler D, Burkhart HM, Dearani JA. Intraoperative hybrid left pulmonary artery stenting. *Annals of Pediatric Cardiology.* 2013;6:43-45.
 94. Patel ND, Kenny D, Gonzales I , Amin Z, Ilbawi MN, Hijazi ZM. Single-centre outcome analysis comparing reintervention rates of surgical arterioplasty with stenting for branch pulmonary artery stenosis in pediatric population. *Pediatr Cardiol* 2014;35:419–422
 95. McElhinney DB, Marshall AC, Schievano S. Fracture of cardiovascular stents in patients with congenital heart disease: Theoretical and Empirical Considerations. *Circ Cardiovasc Interven.* 2013;6: 575-585
 96. Hill KD, Fleming G, Fudge JC, Albers EL, Doyle TP, Rhodes JF. Percutaneous interventions in high-risk patients following Mustard repair of transposition of the great arteries. *Cathet. Cardiovasc. Intervent* 2012; 80:905-914
 97. Saylam GS, Sarıoğlu A. Fonksiyonel Tek Ventriküllü Hastalara Yaklaşım ve Tedavi Seçenekleri. *GKD Cer Derg* 1996;1:15-27

98. Paker T, Sarioglu T, Türkoğlu H ve ark. Sol atrioventriküler kapak atrezisi ile birlikte bulunan univentriküler kalplerde modifiye Fontan operasyonu: Atriumların resptasyonunda alternatif teknik. Türk Kardiyol. Dern.Arş. 1991; 19: 321-325
99. Mets JM, Bergensen L, Mayer JE Jr, Marshall AC, McElhinney DB. Outcomes of Stent Implantation for Obstruction of Intracardiac Lateral Tunnel Fontan Pathways. Circ Cardiovasc Interv. 2013;6:92-100.
100. Masura J, Bordacova L, Tittel P, Berden P, Podnar T. Percutaneous management of cyanosis in Fontan patients using Amplatzer occluders. Catheter Cardiovasc Interv 2008; 71: 843-849
101. Cowley CG, Badran S, Gaffney D, Rocchini AP, Lloyd TR. Transcatheter closure of fontan fenestrations using the Amplatzer septal occluder: initial experience and follow-up. Catheter Cardiovasc Interv 2000; 51: 301-304
102. Boshoff DE, Brown SC, Degiovanni J, Stumper O, Wright J, Mertens L, Gewillig M. Percutaneous management of a Fontan fenestration: in search for the ideal restriction-occlusion device. Catheter Cardiovasc Interv 2010; 75: 60-65.
103. Michel-Behnke I, Luedemann M, Bauer J, Hagel KJ, Akintuerk H, Schranz D. Fenestration in extracardiac conduits in children after modified Fontan operation by implantation of stent grafts. Pediatr Cardiol 2005; 26: 93-96.
104. Rao PS. Consensus on timing of intervention for common congenital heart diseases: part I - acyanotic heart defects. Indian J Pediatr 2013;80:32-38.
105. Früh S, Knirsch W, Dodge-Khatami A, Dave H, Prêtre R, Kretschmar O. Comparison of surgical and interventional therapy of native and recurrent aortic coarctation regarding different age groups during childhood. Eur J Cardiothorac Surg. 2011;39:898-904.
106. Forbes TJ, Garekar S, Amin Z, Zahn EM, Nykanen D, Moore P, et al. Procedural results and acute complications in stenting native and recurrent coarctation of the aorta in patients over 4 years of age: A multi-institutional study. Catheter Cardiovasc Interv. 2007;70:276-285

107. Canniffe C, Ou P, Walsh K, Bonnet D, Celermajer D. Hypertension after repair of aortic coarctation--a systematic review. *Int J Cardiol.* 2013;167:2456-2461
108. Butera G, Heles M, MacDonald ST, Carminati M. Aortic coarctation complicated by wall aneurysm: the role of covered stents. *Catheter Cardiovasc Interv* 2011;78:926-932.
109. Chessa M, Carrozza M, Butera G, Piazza L, Negura DG, Bussadori C, Bossone E, Giamberti A, Carminati M. Results and mid-long-term follow up of stent implantation for native and recurrent coarctation of the aorta. *Eur Heart J.* 2005; 26:2728-2732
110. Petit CJ, Gillespie MJ, Kreutzer J, Rome JJ. Endovascular stents for relief of cyanosis in single-ventricle patients with shunt or conduit-dependent pulmonary blood flow. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;68:280–286.
111. Rashkind WJ. Transposition of the great arteries. *Pediatr Clin North Am* 1971;18:1075-1090.
112. Pedra CA, Neves JR, Pedra SR, Ferreiro CR, Jatene I, Cortez TM, Jatene M, Souza LC, Assad R, Fontes VF. New transcatheter techniques for creation or enlargement of atrial septal defects in infants with complex congenital heart disease. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;70:731-739.
113. Yalcin Y, Zeybek C, Onsel IO, Bilal MS. Atrial septal stenting to increase interatrial shunting in cyanotic congenital heart diseases: a report of two cases. *Arch Turk Soc Cardiol* 2011;39:422-426
114. Baker EJ, Anderson RH. Tetralogy of Fallot with Pulmonary Atresia in Anderson Pediatric Cardiology (Ed. Baker EJ, Penny D Redington A N, Rigby ML, Wernovsky G.) 3rd edition 2010 by Elsevier, Philadelphia,; 775-793
115. Brown SC, Eyskens B, Mertens L, Dumoulin M, Gewillig M. Percutaneous treatment of stenosed major aortopulmonary collaterals with balloon dilatation and stenting: what can be achieved? *Heart.* 1998;79:24-28.
116. Tomita H, Matsuoka T, Uemura S. Stenting of a stenosed major aortopulmonary collateral artery in a baby with pulmonary atresia and a ventricular septal defect: rescue from critical hypoxia in the immediate

postoperative stage of unifocalization supported by extracorporeal membrane oxygenation. Catheter Cardiovasc Interv. 2009;73:109-112



8.1. ETİK KURUL ONAYI

Prof.Dr. İsmail Hakkı ULUS
ATADEK Kurul Başkanı

8.2. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Emel	Soyadı	Çelebi Çongur
Doğum Yeri	İstanbul	Doğum Tarihi	21/05/1985
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	26759391282
E-mail	emelcelebi@gmail.com	Tel	05554899850

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	Acibadem Üniversitesi Pediatri Anabilim Dalı	2010-2016
Lisans	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	2003-2009
Lise	Beşiktaş Sakıp Sabancı Anadolu Lisesi	2003

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	8.2.1. Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Bitlis Merkez Sağlık Ocağı	Sağlık Bakanlığı	2010-2010
2.	Adli Tıp Anabilim dalı	İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa	2010-2010
3.	Pediatric Anabilim Dalı	Acibadem Üniversitesi	2010-2016

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	iyi	iyi	iyi

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin