

Sağ ventrikül çıkım yolu rekonstrüksiyonunda kullanılan kapaklı kondütlerin erken ve orta dönem sonuçları

Early and midterm results of valved conduits used in right ventricular outflow tract reconstruction

Ali Rıza Karacı,¹ Numan Ali Aydemir,¹ Buğra Harmandar,¹ Ahmet Şaşmazel,¹ Türkay Sarıtaş,²
Zeliha Tuncel,³ Mehmet Salih Bilal,¹ İbrahim Yekeler¹

¹Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye;

²Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Pediyatrik Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye;

³Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada sağ ventrikül çıkım yolu (SVÇY) rekonstrüksiyonu için farklı tiplerde kapaklı ksenogreftlerin kullanıldığı hastaların erken ve orta dönem sonuçları sunuldu.

Çalışma planı: Temmuz 2002 - Aralık 2010 tarihleri arasında farklı tiplerde kapaklı ksenogreft kondüt kullanılarak SVÇY rekonstrüksiyonu yapılan 56 hasta (33 erkek, 23 kadın; ort. yaş 3.7 yıl; dağılım 1 ay-19 yıl) çalışmaya dahil edildi. Kullanılan kapaklı kondütlerin çapları ortalama 16.5 mm (dağılım 11-23 mm) idi. Farklı tipte kapaklı kondütlerden; porsin aortik kapağın implante edildiği bovin perikardiyal kondüt (LabCor, Sulzer Carbomedics) 41 hastada, bovin kapaklı juguler ven (Contegra, Medtronic) 13 hastada, glutaraldehid ile fikse edilmiş porsin aortik kapak ve kökü (Freestyle, Medtronic) ile stentsiz porsin pulmoner kapağı ihtiva eden bovin perikardiyal tüp (Shelhigh, Union) ise birer hastada kullanıldı.

Bulgular: Sekiz hasta (%14.2) ameliyat sonrası erken dönemde, bir hasta (%1.8) geç dönemde kaybedildi. Ortalama 22.5 aylık (1 ay-6 yıl arası) takip süresinde 15 hastada (%31.9) kondüt stenozu gelişti. Kondüt stenozu gelişen hastaların 10'unda (%21.2) hafif stenoz (ortalama gradient 26.5 mmHg), ikisinde (%4.2) orta stenoz (ortalama gradient 42 mmHg), üçünde (%6.3) ciddi kondüt stenozu (ortalama gradient 66.6 mmHg) meydana geldi. Ciddi kondüt stenozu bulunan hastaların hepsine perkütan balon anjiyoplasti uygulandı. Balon anjiyoplasti sonrası iki hastada ortalama sağ ventrikül (SV)-pulmoner arter (PA) gradienti 33 ve 37 mmHg'ya düştü. Balon anjiyoplasti sonrası SV-PA gradienti 50 mmHg'ya düşen üçüncü hastaya ise, kondüt içi stent implantasyonu uygulandı (rezidüel stenoz gradienti 30 mmHg).

Sonuç: Sağ ventrikül çıkım yolu rekonstrüksiyonunda kullanılan kapaklı ksenogreftler pulmoner homogreftlere alternatif olarak görünmektedir. Bu kondütlerin uzun dönem dayanıklılıkları yapılacak yeni çalışmalarla desteklenmelidir.

Anahtar sözcükler: Sağ ventrikül çıkım yolu rekonstrüksiyonu; trunkus arteriyozus; kapaklı kondüt; ksenogreft.

Background: In this article, we present early and midterm results of patients who underwent right ventricular outflow tract (RVOT) reconstructions using different types of valved xenografts.

Methods: Between July 2002 and December 2010, 56 patients (33 males, 23 females; mean age 3.7 years; range 1 month-19 years) who underwent RVOT reconstructions using different types of valved xenografts were included. The mean size of the valved conduits was 16.5 mm (range 11-23 mm). Regarding different types of valved conduits; porcine aortic valve implanted bovine pericardial conduit (LabCor, Sulzer Carbomedics), bovine valved jugular vein (Contegra, Medtronic), glutaraldehyde fixed porcine aortic valved root (Freestyle, Medtronic) and bovine pericardial tube containing stentless porcine pulmonary valve were used in 41, 13, one and one patients, respectively.

Results: Eight patients (14.2%) died in early postoperative period and one patient (1.8%) died in late postoperative period. Conduit stenoses were encountered in 15 patients (31.9%) through the follow-up with a mean of 22.5 months (range 1 month to 6 years). Among the patients with conduit stenosis, mild stenosis was present in 10 (21.2%) (mean gradient 26.5 mmHg), moderate in two (4.2%) (mean gradient 42 mmHg) and severe in three patients (6.3%) (mean gradient 66.6 mmHg). Percutaneous balloon angioplasty was performed in patients with severe conduit stenosis. Following balloon angioplasty, right ventricle (RV)-pulmonary artery (PA) stenosis gradients decreased to 33-37 mmHg in two patients. Intraconduit stent implantation was required in one patient with a RV-PA gradient of 50 mmHg following balloon angioplasty (residual stenosis gradient 30 mmHg).

Conclusion: Valved xenografts seem to be alternatives to pulmonary homografts to be used in RVOT reconstructions. Long-term durability of these conduits should be supported with further studies.

Key words: Right ventricular outflow tract reconstruction; truncus arteriosus; valved conduit; xenograft.



Available online at
www.tgkdc.dergisi.org
doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2012.140
QR (Quick Response) Code

Geliş tarihi: 27 Ekim 2011 Kabul tarihi: 14 Mart 2012

Yazışma adresi: Dr. Buğra Harmandar, Dr. Siyami Ersek Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, 34668 Haydarpaşa, İstanbul, Türkiye.

Tel: 0216 - 542 44 44 / 1019 e-posta: dr.bugra@gmail.com

Sağ ventrikül (SV)-pulmoner arter (PA) arası yerleştirilen kondüitler sayesinde, sağ ventrikül çıkım yolunun (SVÇY) hipoplazi veya atrezisinin mevcut olduğu pek çok doğuştan kalp hastalığının tedavisi mümkün olmuştur. Bu doğuştan kalp hastalıkları arasında trunkus arteriozus (TA), ventriküler septal defekt (VSD) ile birlikte bulunan pulmoner atrezi (PAT), Fallot tetralojisi'nin (TOF) bazı ciddi formları, büyük arter transpozisyonu (TGA) ile birlikte VSD + PAT, çift çıkımlı sağ ventrikülün (ÇÇSV) pek çok formu gibi patolojiler bulunmaktadır. Pulmoner kökün kullanılarak aortik kökün replase edildiği Ross ameliyatı (pulmoner otogreft replasmanı) da ekstrakardiyak kondüitler sayesinde uygulanabilir olmuştur.^[1]

İlk aortik homogreftin kullanıldığı 1960'lı yıllardan beri çeşitli kapaklı kondüitler kullanılmıştır.^[2-7] Kullanılan bu kondüit tipleri arasında Dakron tüp içerisine yerleştirilmiş biyoprotezler, perikardiyal tüp içerisine yerleştirilmiş stentli bovin veya porsin ksenogreftleri, gluteraldehit ile tespit edilmiş aortik veya pulmoner kökler, kapaksız prostetik veya doku kondüitleri ile aortik ve pulmoner homogreftler bulunmaktadır.

1980'lere kadar kriyo-prezerve aortik ve pulmoner homogreftler altın standarttır.^[2,3,7] Obstrüksiyon veya kalsifikasyona daha az eğilimli oldukları için pulmoner homogreftler aortik homogreftlere göre daha fazla tercih edilmekteydi.^[8] Nitekim, pulmoner homogreftlerin temin edilmesi -özellikle küçük çapta olanlarda (10-18 mm)- oldukça zordur. Pulmoner homogreftlerin SV'ye bağlantılarının kolaylaştırılması için genellikle proksimal uçlarına prostetik veya perikardiyal bir ek yapılması gerekmektedir. Performansları ise Ross ameliyatında olduğu gibi ortotopik pozisyonda daha iyidir. Pek çok pulmoner homogreft, özellikle ekstrakardiyak kondüit olarak yerleştirildiğinde implantasyon sonrasındaki aylar içerisinde daralma göstererek kondüit stenozuna ve belirgin kapak yetersizliğine neden olmaktadır.

Bu retrospektif çalışmada; kliniğimizde SVÇY rekonstrüksiyonu için farklı tiplerde ekstrakardiyak kapaklı ksenogreft kullanılan hastaların erken ve orta dönem sonuçları sunulmuştur.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Temmuz 2002 - Aralık 2010 tarihleri arasında kliniğimizde farklı tiplerde kapaklı ksenogreft kondüit kullanılarak SVÇY rekonstrüksiyonu yapılan 56 hasta (33 erkek, 23 kadın; ort. yaş 3.7 yıl; dağılım 1 ay-19 yıl) değerlendirildi. Çalışma dahilinde, cerrahi tedavinin uygulandığı zamandaki hasta verileri, ameliyat değişkenleri ve ameliyat sonrası erken ve orta dönem takip verilerini içeren hastane kayıtları incelendi. Hastaların ortalama ağırlığı 12.8 kg (dağılım 3.1-62 kg) idi. Kondüit yerleştirildiğinde 26 hasta bir yaşın altında (%46.3), 27 hasta 1-15 yaş arasında (%48.3), üç hasta ise 15 yaşın üzerindedir (%5.4). Bu çalışmada SVÇY rekonstrüksiyonu için porsin aortik kapağın implante edildiği bovin perikardiyal kondüit (LabCor, Sulzer Carbomedics), bovin kapaklı juguler ven (Contegra, Medtronic), gluteraldehid ile fikse edilmiş porsin aortik kapak ve kökü ile stentsiz porsin pulmoner kapağı ihtiva eden bovin perikardiyal tüp (Shelhigh, Union) kullanıldı. Çalışmamızda kullanılan kapaklı kondüitlerin çapları ortalama 16.5 mm (dağılım 11 ile 23 mm) idi. Hastalarda kullanılan ekstrakardiyak kondüitlerin sayısı, marka ve çapları Tablo 1'de; gerçekleştirilen cerrahi işlemler Tablo 2'de gösterilmiştir. Kapaklı kondüit replasmanı uygulanan hastalardaki cerrahi endikasyonlar ile hasta sayıları ve cerrahinin uygulandığı dönemdeki hasta yaşları Tablo 3'de verilmiştir. Birinci ameliyat olarak kapaklı kondüit yerleştirilen hastaların büyük çoğunluğu TA veya VSD + PAT nedeniyle ameliyat edilmişlerdi. Çalışmada yer alan 10 hastada ilave olarak patent duktus arteriosus (PDA) ligasyonu, dört hastada SVÇY kas rezeksiyonu ve bir hastada ise sol ön inen koroner arter ile pulmoner arası mevcut olan fistülün kapatılması ameliyatları uygulanmıştı. Tüm hastalara

Tablo 1. Sağ ventrikül çıkım yolu rekonstrüksiyonu uygulanan hastalarda kullanılan ekstrakardiyak kondüitlerin sayısı, marka ve çapları

Kondüit tipi	Hasta sayısı	Kondüit çapına (mm) göre hasta sayısı											Yüzde
		11	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	
LabCor	41	5	6	-	6	-	10	-	8	3	-	3	73.3
Contegra	13	-	-	5	-	2	-	5	-	-	1	-	23.3
Freestyle	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1.7
Shelhigh	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7
<i>Toplam</i>	56	5	6	6	6	2	10	5	8	3	2	3	100

LabCor: Porsin aortik kapağın implante edildiği bovin perikardiyal kondüit (LabCor, Sulzer Carbomedics); Contegra: Bovin kapaklı juguler ven (Contegra, Medtronic); Freestyle: Gluteraldehid ile fikse edilmiş porsin aortik kapak ve kökü (Freestyle, Medtronic); Shelhigh: Stentsiz porsin pulmoner kapağı ihtiva eden bovin perikardiyal tüp (Shelhigh, Union).

Tablo 2. Uygulanan cerrahi işlemler

	Hasta sayısı	Yüzde
Rastelli ameliyatı	22	39.5
Trunkus arteriozus tamiri	25	44.5
Senning ameliyatı (ilave PS'li hastalar)	2	3.5
KAVSD tamiri (ilave PS'li hasta)	1	1.7
Daha önceden geçirilmiş ameliyatlardan sonrası gelişen PS veya PY nedeniyle izole SV-PA arası kondüt replasmanı	6	10.8
Toplam	56	

PS: Pulmoner stenoz; KAVSD: Komplet atriyoventriküler septal defekt; PY: Pulmoner yetmezlik; SV-PA: Sağ ventrikül-pulmoner arter.

ameliyat sonrası üç ay süreyle aspirin (10 mg/kg/gün) verildi.

Cerrahi teknik

Tüm hastalarda standart cerrahi işlemler uygulandı. Kardiyopulmoner baypasa bikaval kanülasyon ve orta dereceli hipotermi (32 °C) ile girildi. Aortik kros-klemp sonrası potasyumlu soğuk kan kardiyoplejisi ile kardiyak arrest sağlandı. Primer veya tekrar ameliyat olarak kondüt yerleştirilen tüm hastalarda işlem kros-klemp ve kardiyak arrest altında tamamlandı. Sternal basının önlenmesi için kondüt orta hattın soluna doğru yerleş-

tirildi. Kondüt kapağı PA bifurkasyonuna olabildiğince yakın olacak şekilde yerleştirilerek sternal bası ile kondüt kapağının distorsiyone olma riski azaltıldı. Gerekli olduğu zamanlarda kondütün distal kısmı oblik şekilde kesilerek hipoplastik proksimal PA veya bifurkasyonun genişletilmesi sağlandı. Proksimal ve distal anastomozlar monofilament dikiş ve devamlı dikiş tekniği ile yapıldı. İlk ameliyat veya tekrar ameliyat olarak kondüt yerleştirilen tüm hastalarda temiz ve kansız bir cerrahi alanın sağlanması için kondüt replasmanları aortik kros-klemp altında yapıldı. Ortalama baypas süresi 144.5 dk (dağılım 94-246 dk) ve kros-klemp süresi 112.9 dk (dağılım 71-156 dk) idi.

Ölçümler

Ameliyat sonrası pik transkondüt gradientler, sternum kapatılmadan önce ve sonra transözofageal ekokardiyografi ile hesaplandı. Ameliyat sonrası dönemde tüm hastalar taburcu olmadan önce, 1, 3, 6. ve 12. aylarda ve takip süresi boyunca yıllık transtorasik ekokardiyografi kontrolü ile değerlendirildi. Ameliyat öncesi, sonrası ve sonrası veriler hastane kayıtları incelenerek elde edildi.

Tanımlar

Erken ölüm, hastanede veya taburcu edildikten sonraki 30 gün içerisinde meydana gelen ölümler

Tablo 3. Kondüt replasmanı endikasyonları

	Hasta sayısı	Ameliyat anındaki ortalama yaş	
		Ortalama yaş	Dağılım
Birinci ameliyat olarak kondüt yerleştirilen hastalar			
Trunkus arteriozus	25	3.3 ay	1-8 yıl
Ventriküler septal defekt ile birlikte pulmoner atrezi	10	2.9 yıl	2 ay-7.5 yıl
Büyük arter transpozisyonu ile birlikte VSD ve pulmoner stenoz	5	4.3 yıl	3 ay-6.5 yıl
ÇÇSV ile birlikte pulmoner stenoz	3	7.8 yıl	1.5-14 yıl
Fallot tetralojisi	4	5.1 yıl	3 ay-12 yıl
Büyük arter transpozisyonu ile birlikte pulmoner stenoz	2	3.9 yıl	1.3-6.5 yıl
KAVSD ile birlikte pulmoner stenoz	1	3.5 yıl	
Toplam (birinci ameliyat)	50	2.4 yıl	1 ay-14 yıl
Tekrar ameliyat olarak kondüt yerleştirilen hastalar			
Geçirilmiş TOF tamiri (transanüler yama ile) sonrası serbest PY	2	9 yıl	6-12 yıl
ÇÇSV ile birlikte pulmoner stenoz nedeniyle geçirilmiş Rastelli ameliyatı sonrası kondüt stenozu	1	14 yıl	
ÇÇSV ile birlikte pulmoner atrezi nedeniyle geçirilmiş Rastelli ameliyatı sonrası kondüt stenozu	1	17 yıl	
Büyük arter transpozisyonu ile birlikte VSD ve pulmoner stenoz nedeniyle geçirilmiş Rastelli ameliyatı sonrası kondüt stenozu	1	19 yıl	
Büyük arter transpozisyonu nedeniyle geçirilmiş arteriyel switch ameliyatı sonrası pulmoner stenoz	1	4.5 yıl	
Toplam (ikinci ameliyat)	6	12 yaş	4.5-19 yıl
Toplam hasta sayısı (birinci + ikinci ameliyat)	56	3.7 yıl	1 ay-19 yıl

VSD: Ventriküler septal defekt; ÇÇSV: Çift çıkımlı sağ ventrikül; KAVSD: Komplet atriyoventriküler septal defekt; TOF: Fallot tetralojisi; PY: Pulmoner yetmezlik.

olarak tanımlandı. Tüm diğer ölümler geç olarak kabul edildi. Kondüit stenozları; Hafif <30 mmHg, Orta: 30-50 mmHg, Ciddi >50 mmHg olarak değerlendirildi.^[9,10] Tüm stenoz gradiyentleri pik olarak ifade edildi.

Takip

Hayatta kalan tüm hastalar ortalama 22.5 ay (1 ay-6 yıl arası) süreyle takip edildi.

İstatistiksel analiz

Veri analizleri Windows için SPSS (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA) 10.0 versiyon istatistik yazılımı programı kullanılarak yapıldı. Tüm testlerde, 0.05'in altındaki *p* değerleri anlamlı olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Ekokardiyografik değerlendirme

Erken dönemde hastaneden taburcu edilen 48 (%85.7) hastanın taburcu edildiklerinde yapılan ekokardiyografilerinde SV-PA arasında ortalama 12.5±17.2 mmHg gradient bulunduğu tespit edildi. Otuz yedi (%77) hastada PY olmadığı, altı (%12.5) hastada ise eser-hafif düzeyde kondüit kapak yetersizliği bulunduğu tespit edildi. Ameliyat sonrası takip süresinde 12 hastada hafif, iki hastada hafif-orta aort yetersizliği (AY); yine iki hastada hafif, sekiz hastada ise hafif-orta triküspid yetersizliği (TY) ve bir hastada hafif-orta mitral yetersizlik (MY) tespit edildi. Hafif-orta MY, TY ve hafif kondüit stenozu bulunan bir hastada üç defa tekrarlayan perikardiyal efüzyon nedeniyle perikardiyal sıvı drenajı uygulandı. Yenidoğan döneminde arteriyel switch + koarktektomi ameliyatı geçiren bir hastaya 4.5 yaşında iken SV-PA (No: 21 LabCor; LabCor, Sulzer Carbomedics) kapaklı kondüiti yerleştirilmişti. Bu hastanın müteakip dönemde tespit edilen rezidüel aort koarktasyonu perkütan balon anjiyoplasti ile tedavi edildi.

Mortalite

Sekiz hasta (%14.2) ameliyat sonrası erken dönemde, bir hasta (%1.8) geç dönemde kaybedildi. Erken dönemde kaybedilen hastaların tamamında ölüm nedeni düşük kardiyak debi idi. Geç dönemde kaybedilen hastada ise SV disfonksiyonu mevcuttu ve erken dönemde taburcu edildiğinde orta TY, hafif kondüit stenozu (25 mmHg SV-PA gradiyenti) bulunan bu hasta farmakolojik tedavi ile takip edilmekteydi. Ameliyat sonrası 4. ayda ciddi SV disfonksiyonu gelişen hasta hastaneye yatışı takiben mekanik ventilatör desteğine alınarak inotropik ve diüretik tedavi başlandı. Mekanik ventilatörden ayrılamayan bu hasta ameliyat sonrası 6. ayda kaybedildi. Erken ve geç dönemde kaybedilen hastaların yaş ortalaması

1.9 yıl (dağılım, 1 ay-14 yıl) ve ortalama ağırlığı 8.9 kg (dağılım 3.8-47 kg) idi. Kaybedilen hastaların altısında (%66.6) yaş altı ay veya altında, ağırlık ise 6 kg'ın altındaydı. Kaybedilen yedi hastaya (%28) TA tanısıyla tam düzeltme ameliyatı uygulanmıştı. Bu hastalardan 14 yaşındaki bir hastaya daha önceden pulmoner banding yapılmıştı. Kaybedilen 6.5 yaşındaki diğer bir hastaya ise TGA + VSD + PS tanısıyla Rastelli ameliyatı ve SV kas + band rezeksiyonu yapılmıştı. Kaybedilen iki yaşındaki hastaya ise TOF + MAPCA (Major aortopulmoner kollateral arterler) + tek koroner orifis tanılarıyla Rastelli ameliyatı uygulanmıştı. Bu hastalar ameliyat sonrası erken dönemde düşük kardiyak debi nedeniyle kaybedildi. Kaybedilen hastalardan yedisinde LabCor, ikisinde Contegra kapaklı kondüit kullanılmıştı. Tüm hastalar göz önüne alındığında LabCor kondüit yerleştirilen hastaların %17'sinin, Contegra kondüit yerleştirilenlerin %15.3'ünün ameliyat sonrası dönemde kaybedildiği görüldü. Mortalite açısından LabCor veya Contegra kondüit arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadığı görüldü (*p*>0.1). Kaybedilen hastalarda kullanılan kapaklı kondüitlerin ortalama çapı 15.8 mm (dağılım, 11-23 mm) idi. Kaybedilen hastalarda kullanılan kondüitlerin çapları ile tüm hastalarda kullanılanlar kıyaslandığında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadığı görüldü (*p*>0.1).

Mordibite ve yeniden girişimler

Ameliyat sonrası erken dönemde hayatta kalan 48 hastada (%85.7) en sık rastlanılan komplikasyon atriyal ve ventriküler ektopik taşikardi idi. Ektopik taşikardi gelişen 13 hastadan (%27) 11'inde farmakolojik tedavi gereksinimi oldu. Sekiz hastaya gecikmiş sternal kapatma ve iki hastaya yara yeri debridmanı uygulandı. Ameliyat sonrası erken dönemde SV yetersizliği gelişen bir hastaya uzamış entübasyon sonrası trakeostomi açıldı. Takiben pnömoni gelişen hasta uygun antibiyoterapi ile tedavi edilerek mekanik ventilasyondan ayrıldı.

Ameliyat sonrası takip süresinde 15 hastada farklı derecelerde kondüit stenozu gelişti. Kondüit stenozu gelişen hastalar, bu hastalardaki stenoz dereceleri, uygulanan girişimler ve sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Hafif ve orta kondüit stenozu gelişen hastalara cerrahi veya girişimsel müdahale gereksinimi olmazken, ciddi kondüit stenozu meydana gelen hastaların hepsine perkütan balon anjiyoplasti uygulandı. Balon anjiyoplasti sonrası bir hastaya kondüit içi stent implantasyonu uygulandı. Ciddi kondüit stenozu gelişen üç hastadan ikisinde LabCor (11 ve 23 mm), birinde ise Shelhigh (14 mm) kondüit kullanılmıştı. Ameliyat sonrası takip süresinde kondüit stenozu gelişen hastalardan yalnızca 1/5'inde girişim gereksinimi olduğu görüldü (Tablo 4). Ameliyat sonrası dönemde kondüit stenozu gelişen hastalar ile

Tablo 4. Ameliyat sonrası kondüt stenozu

	Hasta sayısı	Yüzde	Gradyent*	Ortalama gelişim süreci	Girişim	Girişim sonrası gradyent*	Yeniden girişim	Yeniden girişim sonrası gradyent*
Hafif	10	21.2	26.5	4.2 ay	Yok	⊙	Yok	⊙
Orta	2	4.2	42	4.5 yıl	Yok	⊙	Yok	⊙
Ciddi	3	6.3	66.6	4.9 yıl	PBA	33 →	Yok	⊙
Toplam	15	31.9				37 → 50 →	Yok Kondüt iç stent	⊙ 30

* SV-PA arası ortalama gradyent (mmHg); PBA: Perkütan balon anjiyoplasti; ⊙: Hesaplanmadı.

tüm hastalar karşılaştırıldığında ise yerleştirilmiş olan kondüt çapları açısından anlamlı fark bulunmadığı görüldü ($p>0.1$).

Ameliyat sonrası gelişen komplet atriyoventriküler blok nedeniyle iki hastaya kalıcı pace-maker yerleştirildi. Pace-maker yerleştirilen hastalardan ilki 3.5 aylıkken TA nedeniyle tam düzeltme ameliyatı yapılan hastaydı. İkinci hasta ise TGA+VSD+PS nedeniyle yenidoğan döneminde modifiye Blalock-Taussig (mBT) şant yapılan ve 5.5 yaşında Rastelli ameliyatı uygulanan hastaydı. İzole SV-PA kondüt replasmanı yapılan hastalardan ikisine ise daha önceden diğer bir merkezde yapılan ilk ameliyatlarında kalıcı pace-maker yerleştirilmişti.

Aralık 2010 tarihi itibarıyla ortalama 22.5 aylık (dağılım, 1 ay-6 yıl) takip süresi sonunda değerlendirilen 47 hastanın asemptomatik veya hafif semptomatik olduğu görüldü. Takip süresince 44 hastaya (%93.6) herhangi bir cerrahi veya girişimsel müdahale yapılmadı.

TARTIŞMA

Pek çok doğuştan kalp hastalığının cerrahi tedavisinde SV-PA devamlılığını sağlamak için ekstrakardiyak kapaklı kondütlere gereksinim duyulmaktadır. Sağ ventrikül PA devamlılığını sağlamak için PA anatomisine en iyi uyacak, cerrahi olarak yerleştirilmesi en kolay, uzun dönem performansı en iyi ve yeniden girişim oranı en düşük olan kondüt seçilmelidir. İlk olarak 1960'ların sonlarında kullanıma giren kapaklı homogreftler, 1980'lerin ortalarına kadar ABD'de SV-PA devamlılığını sağlamak üzere en sık kullanılan ekstrakardiyak kapaklı kondütler idi. Ancak, bu kondütlerin orta ve uzun dönem takiplerinde stenoz ve erken kapak yetmezliği geliştiği ve bu nedenle yeniden girişim gereksinimi gösterdikleri bildirilmiştir.^[11,12] Homogreftler açısından en sık replasman nedenleri arasında çap uyumsuzluğu, kalsifikasyon ve stenoz gelişiminin olduğu bildirilmiştir.^[8,13] Homogreftlerle ilgili önceki yayınların çoğunda, ameliyat olan hastaların tümünde ilk yıl içinde bir miktar kondüt kapak yeter-

sizliğinin geliştiği bildirilmiştir.^[11] Ayrıca, tüm homogreftlerde ameliyat sonrası dönemlerde değişen oranlarda kalsifikasyon meydana gelmektedir. Özellikle aortik homogreftlerdeki kalsifikasyon oranı, muhtemelen aortik kondüt duvarındaki yüksek elastin doku içeriğine bağlı olarak daha fazla olmaktadır. Bir yaşın altında aortik veya pulmoner homogreft kondütlerin implante edildiği hastalarda dejenerasyon daha hızlı olmaktadır. Bu durum muhtemelen kriyoprezerve homogreft kondütler içerisindeki canlı endotel hücrelere karşı verilen immünolojik yanıtla bağlıdır.^[11] Kriyoprezerve homogreftlerin erken dönem sonuçları iyidir, fakat özellikle küçük çocuklarda aortik homogreft fibrokalsifikasyonları hızla gelişebilmektedir.^[14-16] Pulmoner homogreftlerin ise elde edilmeleri güç olduğu için pulmoner pozisyonda sıklıkla kriyoprezerve kapaklı aortik homogreftler kullanılmaktadır. Erken kriyoprezervasyonun dokuda canlı endotel hücrelerinin kalmasına yol açarak daha şiddetli bir yanıt verilmesine neden olabileceği ileri sürülmüştür.^[17,18] Kan grubu uyumsuzluğunun da homogreft kalsifikasyonunda etkili olduğu gösterilmiştir.^[15]

Cerrahi SVÇY rekonstrüksiyonları sonrasında özellikle küçük infantlarda sorunlar yaşanmaktadır. Küçük yaş, düşük ağırlık ve kondüt çapının küçük olması kondüt fonksiyonlarının erken bozulması için bağımsız risk faktörleridir.^[1,2] Küçük çaplı kondütlerin (Z değeri <-3) kondüt disfonksiyonuna daha yatkın olduğu ve tekrar ameliyat gereksiniminin daha fazla olduğu önceden gösterilmiştir.^[5,19] Kriyoprezerve homogreft kullanılan hastalarda tekrar ameliyattan uzak kalma oranı 15 mm'den küçük çapta kondüt kullanılan hastalarda beş yıllık %80, 10 yıllık %41; 9 ± 2 mm çapında kondüt kullanılan hastalarda bir yıllık %91, iki yıllık %67 ve beş yıllık %22; 8-13 mm çapında kondüt kullanılan hastalarda bir yıllık %91, beş yıllık %72 ve 10 yıllık %62 olarak bildirilmiştir.^[4] Homogreft disfonksiyonuna katkıda bulunan diğer faktörler arasında ise PA'ların yama ile genişletilmesi veya infundibulotominin kapatılması sırasında kullanılan materyaller bulunmaktadır.^[12,17,20] Bu konuda,

otolog veya bovin perikardın yama olarak kullanılması ile ilgili iyi sonuçlar bildirilmiştir.^[21] Protez-hasta uyumsuzluğu erken greft disfonksiyonu için önemli bir neden olarak gösterildiği için küçük pediatrik allogreftlere (<12 mm) talep artmıştır. Avrupa Homogreft Bankası kan grubu uyumu veya homogreft çapından bağımsız olarak yapılan taleplerin %10'unun ise halen karşılanmadığını belirtmektedir.^[20]

Sağ ventrikül çıkım yolunun rekonstrüksiyonu için daha önceden pek çok farklı kondüit kullanılmıştır. Bu konuda expanded polytetrafluoroethylene (e-PTFE) monoküspid kapak,^[22] bovin perikardiyal kapaklı kondüit,^[23] bovin pulmoner kapak,^[24] kapaklı-kapaksız Dakron tüp,^[25] bovin juguler ven,^[26,27] stentsiz porsin biyoprotezin,^[26,28] SVÇY rekonstrüksiyonunda kullandığı ve kısa-orta dönem için bu kondüitlerin uygulanabilir olduğu daha önceden bildirilmiştir. Sağ ventrikül PA devamlılığını sağlamada tercih edilen Dakron kondüitlerin rijit olmaları nedeniyle manipülasyon güçlüğü ve özellikle küçük çaplarda hızla daralma riski bulunmaktadır.^[8,29-31] Dakron kondüitler içerisine yerleştirilen ksenogreftlerin ise neointimal hiperplazi oluşturarak erken obstrüksiyona neden olduğu bildirilmiştir ise de^[32] Dakron kondüit kullanılarak SVÇY rekonstrüksiyonunun gerçekleştirildiği 10 olguluk bir çalışmada erken dönemde bir hasta olmak üzere toplam mortalitenin iki olduğu belirtilmiş, bu kondüitin uygulandığı hastaların ortalama 41.2±13.8 aylık takipte asemptomatik olduğu ve tekrar ameliyat gerektirmediği bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda pulmoner vasküler direncin düşük olduğu kompleks doğuştan kardiyak patolojilerin tam düzeltilmesinde kapaksız ekstrakardiyak kondüitlerin alternatif bir yaklaşım olabileceği ifade edilmiştir.^[33]

Erken infant döneminde SVÇY rekonstrüksiyonu gereken kompleks doğuştan kalp defektlerinde kapaklı kondüit kullanımının avantajları daha önceden bildirilmiştir.^[34] Her ne kadar, kriyoprezerve homogreftlerin infantlar açısından üstün olduğu bazı yayınlarda kabul edilse ve ksenogreftlerin yalnızca homogreft kondüitlerin temin edilemediği durumlarda kullanılabilmesi belirtilmiş olsa da,^[28,32,35] özellikle küçük çaplarda homogreft kondüitlerin temin edilme güçlüğüünün yanı sıra, dayanıklılıklarının uzun dönemde yeterli olmadığı da bildirilmiştir.^[36] Bu konuda daha önceden yapılan yayınlarda kullanılması gereken kondüit çapının 15 mm'nin üzerinde olduğu durumlarda homogreft kullanılması, 15 mm'nin altında olduğu durumlarda ise ksenogreft kullanılması daha uygun olacağı bildirilmiştir.^[26,37] Bu nedenle SVÇY rekonstrüksiyonu gerekecek veya Ross ameliyatı yapılacak hastalar için alternatif kondüit arayışları başlamıştır. Dayanıklılık, kullanım kolaylığı, hızlı temin edilebilme ve büyüme

potansiyeli açısından istenilen seviyede ideal bir kapaklı kondüit henüz bulunmamaktadır.

Kolay temin edilmeleri ve istenilen çaplarda bulunabilmeleri gibi avantajları nedeniyle kapaklı ksenogreftler günümüzde daha sıklıkla tercih edilmektedir. Günümüzde kullanılmakta olan ve bu çalışmada yer alan kapaklı ksenogreft kondüitler arasında; porsin aortik kapağın implante edildiği bovin perikardiyal kondüit (LabCor, Sulzer Carbomedics), bovin kapaklı juguler ven (Contegra, Medtronic), glutaraldehid ile fikse edilmiş porsin aortik kapak ve kökü (Freestyle, Medtronic) ile stentsiz porsin pulmoner kapağı ihtiva eden bovin perikardiyal tüp (Shelhigh Inc., Union, Millburn, NJ) yer almaktadır.

Bu kondüitlerden olan Contegra, kapaklı bovin juguler venden elde edilmiş olup bu kondüitin SVÇY rekonstrüksiyonunda kullanımı ile ilgili erken dönem için iyi sonuçlar bildirilmiştir.^[38,39] Pulmoner homogreft ile Contegra kondüitin karşılaştırıldığı bir çalışmada homogreft grubunda Contegra kondüite oranla daha fazla oranda SVÇY pik gradiyent artışı olduğu ve gerek erken dönem hemodinamik performans, gerekse implantasyon kolaylığı açısından SVÇY tamirinde ksenogreftlerin homogreftlere alternatif olabilecekleri bildirilmiştir.^[27] Contegra kondüit biyolojik olarak stabildir ve çok farklı çaplarda temin edilebilmektedir. Kriyoprezerve homogreftlerle ilgili pek çok kısıtlılık Contegra kondüit ile aşılmıştır. Daha önceden yapılan bir çalışmada Contegra kondüit kullanımı sonrasında dilatasyon veya ciddi kalsifikasyon görülmemiştir.^[21] Diğer bir çalışmada ise Contegra kondüitin erken dönem sonuçlarının tatminkar olduğu ve çalışma grubunda sağ kalan 40 hastadan 34'ünün (%85) 26 aylık takip süresince yeniden girişim gerektirmediği bildirilmiştir.^[40] Takip süresi sonrasında SV-PA ortalama gradiyenti hafifçe yükselmiş (16.6 mmHg'dan 18.8 mmHg'ya), kondüit kapak yetersizliği ise önemsiz düzeyde kalmıştır. Kan grubu uyumlu kriyoprezerve homogreftler ve Contegra kondüitlerin SVÇY rekonstrüksiyonundaki performansları benzer olarak bulunmuştur.^[21] LabCor kondüit ise stentsiz kompozit porsin aortik kapak içeren glutaraldehit-prezerve bovin perikardiyal kondüittir.^[23] Yapılan bir çalışmada, bu kondüitin kullanımı sonrasındaki 20 ay içerisinde hastaların %27'sinde kondüit stenozuna bağlı yeniden ameliyat gereksiniminin olduğu bildirilmiştir. Her ne kadar bu sonuç hayal kırıklığı yaratmış olsa da, bu ameliyatın uygulandığı hasta nüfusunun yaş ortalamasının düşüklüğü göz önüne alındığında stenoz oranının aşırı olmadığı düşünülmüştür.^[41] Bu sonuçlar önceki çalışmaların sonuçları ile de uyumludur.^[29-31] Kondüit stenozundan uzak kalma oranının ameliyat sonrası 1, 2, 3. ve 4. yıl için sırayla %93.6, %81.9, %77.8

ve %64.3 olduğu bildirilmiştir.^[41] Bu sonuç da diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.^[18,29,30] Bu kondütün kullanımı ile ilgili olarak pek çok yayında; ilk ameliyatın küçük yaşta yapılmış olmasının (2 yaşından önce) ve 15 mm'den daha küçük çaplı kondütlerin kullanılmasının kondüt stenozu için riski artırdığı gösterilmiştir.^[5,42] LabCor kondüitte mevcut olan stentsiz kapakların dejenerasyon oranı standart bir biyoprotetik kapak ile benzerdir.^[41] Aynen Dacron gibi LabCor kondüt içerisinde de intimal iç tabaka oluşumu gözlenmiş olup bu kondütlerde de öncelikli obstrüksiyon kapak düzeyinde olmaktadır.^[41,43] Shelhigh No-React porsin pulmoner kapaklı kondüt ile ilgili klinik deneyimler ile ilgili yayınlar sınırlı olup sonuçlar farklılık göstermektedir.^[44,45] Çelişkili sonuçlar hasta gruplarındaki ve kondüt çaplarındaki farklılıklarla açıklanabilir, ancak küçük çaplı kondütlerde dejenerasyonun daha erken geliştiği görülmektedir. Porsin kaynaklı Shelhigh No-React porsin pulmoner kondüt gibi kondütlerin, özellikle küçük çaplarda kullanıldığında beklenildiği kadar dayanıklı olmadığı gösterilmiştir.^[42,45] Shelhigh kondütler ile yapılan bir çalışmada, intimal plak oluşum hızındaki artışa bağlı olarak özellikle 14 mm veya daha altındaki çaplarda kullanılan kondütlerde erken kondüt iflası oranının oldukça yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.^[46] Bizim çalışmamızda da tek Shelhigh kondüt kullandığımız hastada (14 mm kondüt) ameliyat sonrası yaklaşık 3.5 yıl içerisinde ciddi kondüt stenozu tespit edildi.

Sağ ventrikül çıkım yolunun rekonstrüksiyonunda kullanılan diğer bir kapaklı ksenogreft kondüt olan Cryolife-Ross stentless biyoprotez (Cryolife Inc. USA) ise porsin kapaklı biyoprotez olup bu kondüt ile yapılan çalışmalarda erken dönemde %18-30 arasında değişen oranlarda mortalite olduğu ve 24 aya kadar varan orta dönem takip sürelerinde hiçbir hastaya yeniden cerrahi girişim gereksinimi olmadığı bildirilmiştir.^[26,28]

Hemen temin edilebilirliği ve farklı çaplarda bulunabilmesi gibi avantajları nedeniyle Contegra ve LabCor kondütler pediatrik hastalardaki SVÇY rekonstrüksiyonunda homogreftlere uygun birer alternatiftir. Bu çalışmada kullanılan Contegra ve LabCor kondütlerin erken ve orta dönem sonuçları incelendiğinde ciddi kondüt stenozu oranının %6.3 (n=3) olduğu görüldü. Literatürde bildirilen kondüt stenozu oranlarına göre sonuçlarımızın daha iyi olduğu görülmektedir. Meyns ve ark.^[10] tarafından ciddi stenoz gelişmeme oranı üç aylık %91±3, bir yıllık %68±6, iki yıllık %49±8 olarak bildirilirken diğer bir çalışmada ise iki yıllık kondüt stenozu oranı %18.1 olarak bildirilmiştir.^[41]

Günümüzde kapaklı kondütlerin sık olarak kullanıldığı cerrahi girişimlerden biri TA'dır. Bu çalışmada yer alan hastaların büyük çoğunluğu da (n=25, %44.6) TA nedeniyle ameliyat edilmişlerdi. Trunkus arteriozusun cerrahi tedavisi sonrasında uzun dönem sağkalım sonuçları çok iyi olsa da bu hasta grubunda yeniden ameliyat oranları halen yüksektir (2 yılda %50). Tekrar ameliyat nedenleri sıklıkla rekonstrükte edilen SVÇY ve PA'larda meydana gelen stenozlardır. Her ne kadar TA cerrahi tedavisinde SVÇY rekonstrüksiyonu için klasik olarak allogreftler altın standart olarak gösterilse de yapılan çalışmalar kondüt performansı ve replasman oranları açısından bovin juguler venöz kapaklı kondütler ile allogreftler arasında fark olmadığını göstermiştir.^[9,47] Bu sonuç TA'da SVÇY rekonstrüksiyonu için Contegra veya diğer kapaklı kondütlerin iyi birer alternatif olabileceğini göstermektedir.

Kondüt implantasyonu esnasında uygulanan cerrahi teknik de önemlidir. SV-PA arası bağlantı yapılırken dikiş hatlarındaki gerginlik ve geometrik uyumsuzluk kolay olarak düzeltilebilecek faktörler değildir. Kondüt kapağının distale ve sternumdan olabildiğince uzağa yerleştirilmesi kapağın deforme olmasını önleyerek kapak kompetansını korur. Bu avantaj allogreftlerde bulunmamaktadır. Kondütün posterior duvarı olabildiğince kısa tutulmalıdır. Bu sayede kondütteki açılanma azaltılarak kapak seviyesinin distalinde obstrüksiyon oluşma ihtimali azaltılabilir. Ameliyat sonrası üç ay süreyle düşük doz aspirin kullanılmasının ve distal dikiş hattının tek tek dikişlerle oluşturulmasının distal dikiş hattında trombozu önlemede faydalı olduğu bildirilmiştir.^[40] Kondüt anastomozlarında distal anastomoz proksimal sol PA'ya doğru yapılmalıdır. Bu teknik çıkan aortun küçük krvaturu ile distal kondüt anastomozu arasındaki teması azaltarak mekanik daralma ihtimalini düşürür.^[10,48] Kondütün çok uzun bırakılması distal anastomoz bölgesinde açılmaya neden olarak türbülans akıma ve kondüt obstrüksiyonuna neden olabilir. Bu çalışmada yer alan hastalarda kullanılan ekstrakardiyak kondütler büyük oranda yukarıda tanımlanan cerrahi tekniklere uygun olarak yerleştirilmiştir.

Kondüt duvarında kalan rezidüel glüteraldehid nedeniyle veya kondüt adventisiasının lümen içerisine girmesi sonucunda lökosit ve trombositlerin distal anastomoz bölgesinde birikerek intimal plak oluşumuna ve kondüitte stenozu yol açabileceği bildirilmiştir.^[40] İntra veya ekstrakardiyak yama olarak kullanılacak olan otolog dokular (örneğin perikardiyum) glüteraldehid içerisinde bekletildiğinde kontrakte olarak küçülür. Contegra kondütün yeterli yıkanmaması neticesinde duvar içerisinde kalan glüteraldehid intimal fibrozise ve takiben distal anastomozda daralmaya yol açabilir.^[40]

Meyns ve ark.^[10] distal anastomoz bölgesindeki intimal proliferasyon neticesinde, hastalarının 17'sinde (%29) endovasküler girişim gereksinimi olduğunu, çalışmalarındaki yedi ayrı hastada ise (%12) kondüitin cerrahi olarak çıkarılmak zorunda kalındığını bildirmişlerdir. Kondüitin cerrahi olarak çıkarıldığı hastalarda yapılan patolojik incelemede kondüit duvar bütünlüğünün korunmuş olduğu, kapak yaprakçıklarının (leaflet) sağlam ve elastik olduğu, minimal kalsifikasyonun gelişmiş olduğu görülmüştür. Bu çalışma Contegra kondüitin anevrizma veya kondüit kapak dejenerasyonuna yol açmadan yüksek distal basınçlara dayanabildiğini göstermiştir. Bu hastalarda anastomoz bölgelerinde intimal proliferasyon görülmemiş olup bu durumun rutin aspirin kullanımı ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür.^[40]

Kondüitlerde stenoz geliştiği durumlarda her ne kadar cerrahi girişim düşük riskle yapılabilirse de biyoprostetik kondüit stenozlarına perkütan balon dilatasyonu ile müdahale edilerek cerrahi girişim ertelenebilir.^[49,50] Kondüit kapağında ciddi stenoz geliştiğinde veya SV disfonksiyonu bulguları ortaya çıkmaya başladığında cerrahi girişim veya kondüitin balon dilatasyonu uygulanmaktadır.^[41] Çalışmamızdaki hastalardan altısına, daha önceki ameliyatlarda yerleştirilmiş olan kondüitlerdeki stenoz veya yetersizlik nedeniyle kondüit replasmanı uygulandı. Yeniden kondüit replasmanı yapılan bu altı hasta ile birlikte ilk ameliyat olarak kondüit yerleştirilen 50 hastanın hiçbirine erken ve orta dönemde yeniden kondüit replasmanı gereksinimi olmadı. Kondüit stenozu gelişen 15 hastadan 10'undaki stenoz hafif olup hiçbir müdahale gereksinimi göstermedi. Orta dereceli kondüit stenozu bulunan iki hastanın da semptomlarının hafif olması nedeniyle medikal tedavi ile takip kararı alındı. Ciddi kondüit stenozu gelişen üç hastaya ise perkütan balon anjiyoplasti uygulandı. Her ne kadar önceki yayınlarda standart balon dilatasyon anjiyoplasti sonuçlarının sınırlı olduğu belirtilmişse de perkütan balon anjiyoplasti uyguladığımız iki hastada efektif dilatasyon meydana geldi ve stenoz hafif düzeye düşürüldü.^[41] Bu hastaların orta dönem takiplerinde hafif düzeyde stenozun devam ettiği ve stenozda progresyon olmadığı görüldü. Balon anjiyoplasti uygulanan bir hastada ise darlık giderilemedi ve perkütan stent implantasyonu uygulanarak stenoz gradiyenti 30 mmHg'ya düşürüldü. Mevcut literatürde de standart balon anjiyoplastinin efektif olmadığı durumlarda yüksek basınçlı balon dilatasyon veya stent implantasyonu önerilmektedir.^[49,50] Her ne kadar bu çalışmada kısıtlı sayıda uygulanan perkütan balon dilatasyonu ile herhangi bir komplikasyon gelişmemiş olsa da literatürde izole balon anjiyoplasti uygulamasının intimal yırtıklara yol açabileceği, diseksiyon veya embolizasyon yanı sıra dikiş yırtılmalarına yol açabileceği de bildirilmiştir.^[41]

Daha önceden stent implantasyonu ile ilişkili sorunlar bildirilmiş olsa da (stent kırığı, yerinden kayma veya embolizasyon gibi) kapak seviyesindeki stenozlarda stent uygulanımı ile belirgin başarı elde edilmiştir.^[50] Birden fazla darlığın bulunduğu durumlarda veya kalsifiye ve rijit kondüitlerin varlığında ise perkütan girişimsel müdahale uygulanımı kısıtlıdır.^[41] Bizim çalışmamızda da yerleştirdiğimiz tek stent implantasyonunda herhangi bir komplikasyonla karşılaşılma ve sonuç tatmin edici oldu.

Bu çalışmada ameliyat sonrası yaşayan 47 hastanın ortalama 22.5 aylık takip süresinde (dağılım, 1 ay-6 yıl) yeniden ameliyattan uzak kalma oranı %100 iken, perkütan girişimsel müdahaleden uzak kalma oranı %93.6'dır. Literatürdeki sonuçlarla karşılaştırıldığında yeniden ameliyattan ve perkütan girişimlerden uzak kalma oranı açısından çalışmamızın sonuçları tatmin edici görünmektedir. Yenidoğan ve infantlarda SVÇY rekonstrüksiyonu için homograft temin edilemediği durumlarda kapaklı ksenograft kondüitlerin iyi birer alternatif olduğunu, efektif ve dayanıklı olduklarını düşünmekteyiz.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Ross DN. Homograft replacement of the aortic valve. *Lancet* 1962;2:487.
2. Forbess JM, Shah AS, St Louis JD, Jagers JJ, Ungerleider RM. Cryopreserved homografts in the pulmonary position: determinants of durability. *Ann Thorac Surg* 2001;71:54-9.
3. Dearani JA, Danielson GK, Puga FJ, Schaff HV, Warnes CW, Driscoll DJ, et al. Late follow-up of 1095 patients undergoing operation for complex congenital heart disease utilizing pulmonary ventricle to pulmonary artery conduits. *Ann Thorac Surg* 2003;75:399-410.
4. Sinzobahamvya N, Wetter J, Blaszczyk HC, Cho MY, Brecher AM, Urban AE. The fate of small-diameter homografts in the pulmonary position. *Ann Thorac Surg* 2001;72:2070-6.
5. Tweddell JS, Pelech AN, Frommelt PC, Mussatto KA, Wyman JD, Fedderly RT, et al. Factors affecting longevity of homograft valves used in right ventricular outflow tract reconstruction for congenital heart disease. *Circulation* 2000;102:III130-5.
6. Chan KC, Fyfe DA, McKay CA, Sade RM, Crawford FA. Right ventricular outflow reconstruction with cryopreserved

- homografts in pediatric patients: intermediate-term follow-up with serial echocardiographic assessment. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:483-9.
7. Bando K, Danielson GK, Schaff HV, Mair DD, Julsrud PR, Puga FJ. Outcome of pulmonary and aortic homografts for right ventricular outflow tract reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:509-17.
 8. Perron J, Moran AM, Gauvreau K, del Nido PJ, Mayer JE Jr, Jonas RA. Valved homograft conduit repair of the right heart in early infancy. *Ann Thorac Surg* 1999;68:542-8.
 9. Shebani SO, McGuirk S, Baghai M, Stickley J, De Giovanni JV, Bu'lock FA, et al. Right ventricular outflow tract reconstruction using Contegra valved conduit: natural history and conduit performance under pressure. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29:397-405.
 10. Meyns B, Van Garsse L, Boshoff D, Eyskens B, Mertens L, Gewillig M, et al. The Contegra conduit in the right ventricular outflow tract induces supra-avalvular stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:834-40.
 11. Sinzobahamvya N, Asfour B, Boscheinen M, Photiadis J, Fink C, Schindler E, et al. Compared fate of small-diameter Contegras and homografts in the pulmonary position. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;32:209-14.
 12. Hawkins JA, Bailey WW, Dillon T, Schwartz DC. Midterm results with cryopreserved allograft valved conduits from the right ventricle to the pulmonary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:910-6.
 13. LeBlanc JG, Russell JL, Sett SS, Potts JE. Intermediate follow-up of right ventricular outflow tract reconstruction with allograft conduits. *Ann Thorac Surg* 1998;66:S174-8.
 14. Clarke DR, Campbell DN, Hayward AR, Bishop DA. Degeneration of aortic valve allografts in young recipients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:934-41.
 15. Christenson JT, Vala D, Sierra J, Beghetti M, Kalangos A. Blood group incompatibility and accelerated homograft fibrocalcifications. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:242-50.
 16. Schorn K, Yankah AC, Alexi-Meskishvili V, Weng Y, Lange PE, Hetzer R. Risk factors for early degeneration of allografts in pulmonary circulation. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;11:62-9.
 17. Baskett RJ, Ross DB, Nanton MA, Murphy DA. Factors in the early failure of cryopreserved homograft pulmonary valves in children: preserved immunogenicity? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:1170-8.
 18. Rajani B, Mee RB, Ratliff NB. Evidence for rejection of homograft cardiac valves in infants. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115:111-7.
 19. Karamlou T, Blackstone EH, Hawkins JA, Jacobs ML, Kanter KR, Brown JW, et al. Can pulmonary conduit dysfunction and failure be reduced in infants and children less than age 2 years at initial implantation? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132:829-38.
 20. Goffin YA, Van Hoeck B, Jashari R, Soots G, Kalmar P. Banking of cryopreserved heart valves in Europe: assessment of a 10-year operation in the European Homograft Bank (EHB). *J Heart Valve Dis* 2000;9:207-14.
 21. Sierra J, Christenson JT, Lahlaidi NH, Beghetti M, Kalangos A. Right ventricular outflow tract reconstruction: what conduit to use? Homograft or Contegra? *Ann Thorac Surg* 2007;84:606-10.
 22. Iemura J, Oku H, Otaki M, Kitayama H. Expanded polytetrafluoroethylene monocuspid valve for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1511-4.
 23. Barbero-Marcial M, Baucia JA, Jatene A. Valved conduits of bovine pericardium for right ventricle to pulmonary artery connections. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1995;7:148-53.
 24. Brawn WJ. The use of a glutaraldehyde-preserved ovine pulmonary valve, as a pulmonary valve substitute in infants. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1995;7:154-6.
 25. Iyer KS, Sharma R. The right ventricle to pulmonary artery connection: when homografts are not always available. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1995;7:145-7.
 26. Atay Y, Yağdı T, Reyhanoğlu H, Güven H, Levent E, Özyürek AR ve ark. Sağ ventrikül çıkım yolu darlıklarında xenogreft ve pulmoner homogreft kullanımı. *Türk Gogus Kalp Dama* 2004;12:6-12.
 27. Bové T, Demanet H, Wauthy P, Goldstein JP, Dessy H, Viart P, et al. Early results of valved bovine jugular vein conduit versus bicuspid homograft for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2002;74:536-41.
 28. Mercan AŞ, Sezgin A, Tokel K, Saygılı A, Varan B, Dönmez A ve ark. Cryolife-Ross pulmoner ksenogreft kullanılarak ameliyat edilen 34 hastanın erken ve orta dönem sonuçları. *Türk Gogus Kalp Dama* 2000;8:697-700.
 29. Boyce SW, Turley K, Yee ES, Verrier ED, Ebert PA. The fate of the 12 mm porcine valved conduit from the right ventricle to the pulmonary artery. A ten-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;95:201-7.
 30. Heinemann MK, Hanley FL, Fenton KN, Jonas RA, Mayer JE, Castaneda AR. Fate of small homograft conduits after early repair of truncus arteriosus. *Ann Thorac Surg* 1993;55:1409-11.
 31. Levine AJ, Miller PA, Stumper OS, Wright JG, Silove ED, De Giovanni JV, et al. Early results of right ventricular-pulmonary artery conduits in patients under 1 year of age. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19:122-6.
 32. Stark J. The use of valved conduits in pediatric cardiac surgery. *Pediatr Cardiol* 1998;19:282-8.
 33. Paker T, Sarioğlu T, Sarioğlu A, Köner A, Bayındır O, Aytaç A. Kompleks konjental kalp anomalilerinin cerrahi tedavisinde ekstrakardiyak kondüitler. *Türk Gogus Kalp Dama* 1991;1:18-22.
 34. Bove EL, Beekman RH, Snider AR, Callow LB, Underhill DJ, Rocchini AP, et al. Repair of truncus arteriosus in the neonate and young infant. *Ann Thorac Surg* 1989;47:499-505.
 35. Dittrich S, Alexi-Meskishvili VV, Yankah AC, Dähnert I, Meyer R, Hetzer R, et al. Comparison of porcine xenografts and homografts for pulmonary valve replacement in children. *Ann Thorac Surg* 2000;70:717-22.
 36. Gerestein CG, Takkenberg JJ, Oei FB, Cromme-Dijkhuis AH, Spitaels SE, van Herwerden LA, et al. Right ventricular outflow tract reconstruction with an allograft conduit. *Ann Thorac Surg* 2001;71:911-7.
 37. Lange R, Weipert J, Homann M, Mendler N, Paek SU,

- Holper K, et al. Performance of allografts and xenografts for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2001;71:S365-7.
38. Corno AF, Qanadli SD, Sekarski N, Artemisia S, Hurni M, Tozzi P, et al. Bovine valved xenograft in pulmonary position: medium-term follow-up with excellent hemodynamics and freedom from calcification. *Ann Thorac Surg* 2004;78:1382-8.
39. Boethig D, Thies WR, Hecker H, Breymann T. Mid term course after pediatric right ventricular outflow tract reconstruction: a comparison of homografts, porcine xenografts and Contegras. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;27:58-66.
40. Brown JW, Ruzmetov M, Rodefeld MD, Vijay P, Darragh RK. Valved bovine jugular vein conduits for right ventricular outflow tract reconstruction in children: an attractive alternative to pulmonary homograft. *Ann Thorac Surg* 2006;82:909-16.
41. Aupècle B, Serraf A, Belli E, Mohammadi S, Lacour-Gayet F, Fornes P, et al. Intermediate follow-up of a composite stentless porcine valved conduit of bovine pericardium in the pulmonary circulation. *Ann Thorac Surg* 2002;74:127-32.
42. Caldarone CA, McCrindle BW, Van Arsdell GS, Coles JG, Webb G, Freedom RM, et al. Independent factors associated with longevity of prosthetic pulmonary valves and valved conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:1022-30.
43. Ovaert C, Caldarone CA, McCrindle BW, Nykanen D, Freedom RM, Coles JG, et al. Endovascular stent implantation for the management of postoperative right ventricular outflow tract obstruction: clinical efficacy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:886-93.
44. Masetti P, Ussia GP, Gazzolo D, Marianeschi SM, Abella RF, Cipriani A, et al. Aortic pulmonary autograft implant: medium-term follow-up with a note on a new right ventricular pulmonary artery conduit. *J Card Surg* 1998;13:173-6.
45. Pearl JM, Cooper DS, Bove KE, Manning PB. Early failure of the Shelhigh pulmonary valve conduit in infants. *Ann Thorac Surg* 2002;74:542-8.
46. Ishizaka T, Ohye RG, Goldberg CS, Ramsburg SR, Suzuki T, Devaney EJ, et al. Premature failure of small-sized Shelhigh No-React porcine pulmonic valve conduit model NR-4000. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:715-8.
47. Hickey EJ, McCrindle BW, Blackstone EH, Yeh T Jr, Pigula F, Clarke D, et al. Jugular venous valved conduit (Contegra) matches allograft performance in infant truncus arteriosus repair. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;33:890-8.
48. Spicer RL, Behrendt D, Crowley DC, Dick M, Rocchini AP, Uzark K, et al. Repair of truncus arteriosus in neonates with the use of a valveless conduit. *Circulation* 1984;70:I26-9.
49. Sohn S, Kashani IA, Rothman A. Partial and transient relief of conduit obstruction by low-pressure balloon dilation in patients with congenital heart disease. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1995;34:35-40.
50. Sreeram N, Hutter P, Silove E. Sustained high pressure double balloon angioplasty of calcified conduits. *Heart* 1999;81:162-5.