

Konjenital Kalp Anomalilerinde Pulmoner Rekonstrüksiyon İçin Kullanılan Stentsiz Biyoprotez Kondütlerin Orta Vadeli Sonuçları

MID-TERM RESULTS OF STENTLESS BIOPROSTHESES FOR PULMONARY RECONSTRUCTION OF CONGENITAL CARDIAC ANOMALIES

Ersin EREK*, Yusuf Kenan YALÇINBAŞ**, Ece SALİHOĞLU**, Nilüfer ÖZTÜRK***, Sevda ARAT****, Ümit Bilge SAMANLI*****, Ayşe SARIOĞLU*****, Tayyar SARIOĞLU*****

* Op.Dr., Acıbadem Bakırköy Hastanesi,
** Op.Dr., İstanbul Memorial Hastanesi,
*** Dr., İstanbul Memorial Hastanesi,
**** Uz.Dr., İstanbul Memorial Hastanesi,
***** Prof.Dr., İstanbul Memorial Hastanesi, İSTANBUL

Özet

Amaç: Yeni geliştirilen stentsiz biyoprotezlerin aortik pozisyonundaki orta dönem sonuçları iyi görünmekle birlikte, sağ kalpte pulmoner rekonstrüksiyon için kullanımı hakkında yeterli bilgi yoktur.

Materyel ve Metod: Konjenital kalp anomalisi nedeniyle sağ kalpte pulmoner rekonstrüksiyon gerektiren 50 hastada, 4 farklı tipte stentsiz biyoprotez (Baxter-Edwards Prima n=3; Medtronic Freestyle n=27; Cryolife Ross n=14; Medtronic Contegra n=6) kullandık. Hastaların ortalama yaşı $9,03 \pm 6,25$ yıl idi. Takip süresi boyunca kondütlerdeki transvalvüler basınç gradientlerini ölçmek için seri ekokardiyografik kontroller yapıldı.

Bulgular: Çalışmanın sonunda, hastaların % 72' sinde (n=34) ekokardiyografik ölçümler, istatistiksel değerlendirme için uygun idi. Yaşayan hastaların % 91,5' inde (n=43) klinik takip tamamlandı. Ortalama takip süresi $16,6 \pm 16$ ay idi. Hastane yatış süresi içinde 3 hasta (% 6) kaybedildi. Üç hasta, sırasıyla; sol ventrikül çıkım yolu darlığı (n=1), endokardit (n=1) ve triküspit yetersizliği nedeniyle reoperasyona alındı. Dört hasta takip sırasında kaybedildi. Yaşayan hastaların klinik olarak % 93'ü normal hayatlarını sürdürmekteydi. Tüm kondüt tiplerinde ortalama transvalvüler gradientler yükselmekle birlikte, şimdiye kadar kondüt stenozu nedeniyle reoperasyona alınan hasta olmadı.

Sonuç: Günümüzde, kondüt stenozu halen bir sorun olmasına rağmen, yeni geliştirilen stentsiz biyoprotezler, konjenital kalp hastalıklarının cerrahi tedavisinde sağ ventrikül çıkım yolu rekonstrüksiyonu için iyi bir alternatif oluşturabilirler.

Anahtar Kelimeler: Biyoprotez, Ekstrakardiyak kondüt, Pulmoner kapak

T Klin Kardiyoloji 2003, 16:71-76

Summary

Purpose: Newly developed stentless bioprostheses have good mid – term results in the aortic position, but not much data is available for the right side of the heart.

Materials and Methods: We used 4 different types of stentless bioprostheses for right sided reconstruction of congenital heart anomalies in 50 patients (Baxter-Edwards Prima n=3; Medtronic Freestyle n=27; Cryolife Ross n=14; Medtronic Contegra n=6). Mean age was $9,03 \pm 6,25$ years. Serial doppler echocardiographic examinations were performed to evaluate transvalvular pressure gradients.

Results: At the end of the study, echocardiographic measurements for statistical analysis were available for 72 % of the patients (n=34). Clinical follow-up was completed for 91,5 % of the surviving patients (n=43) and mean follow-up period was $16,6 \pm 16$ months. The hospital mortality was 6 % (n=3). Three patients needed reoperation in the early postoperative period due to left ventricle outflow tract obstruction, endocarditis, and tricuspid insufficiency. Four patients died during follow-up period, 93 % of the survivors have unrestricted lifestyle. Although mean transvalvular conduit gradients increased in all types of conduits, no reoperation has been performed yet due to conduit stenosis.

Conclusion: Conduit stenosis is still a problem. Newly developed stentless bioprosthesis may be a useful alternative for right sided reconstruction of congenital heart anomalies.

Key Words: Bioprosthesis, Extracardiac conduit, Pulmonary valve

T Klin J Cardiol 2003, 16:71-76

Kondütler, bazı konjenital kalp anomalilerinin cerrahi tedavisi sırasında pulmoner arterle kalp odacıkları arasında devamlılığın sağlanmasında

yegane çözüm metodudur. Hastanın büyümesi ile ve/veya kondütün dejenerasyonuna bağlı olarak mutlak reoperasyon gerektirmesi kondütlerin çare

aranmakta olan önemli dezavantajdır (1). Pek çok yazar, homogreft kondütlerin en iyi seçim olduğunu ileri sürmesine rağmen, bu konuda tam bir görüş birliğine varılamamıştır. Günümüzde yeni geliştirilen stentsiz biyoprotezler kalp cerrahlarına yeni bir seçenek sunmaktadırlar. Bu kondütler morfolojik olarak homogreftlere benzer özellikler taşımakta, aynı zamanda da tüm boyutlarda bulunabilmektedirler (2). Yapılan çalışmalarda aort pozisyonundaki stentsiz biyoprotezlerin orta dönem sonuçları homogreftlerle benzer bulunmuştur, ancak bu greftlerin kalbin sağ tarafında kullanımı ile ilgili yeterli veri mevcut değildir (3).

Bu çalışmada, konjenital kalp hastalığı nedeniyle düzeltici cerrahi işlem uygulanmış ve ameliyatlarında, sağ kalp rekonstrüksiyonu için stentsiz biyoprotezlerin kullanıldığı 50 hastanın erken ve orta dönem sonuçlarını inceledik. Çalışmanın amacı aynı zamanda bu kondütlerin ekokardiyografik olarak gelişimini izlemektir.

Materyal ve Metod

Ocak 1996 Ağustos 2001 tarihleri arasında 50 hastada, stentsiz biyoprotezlerin sağ kalp rekonstrüksiyonu için kullanıldığı düzeltici operasyonlar gerçekleştirildi. Hastaların otuzbiri erkekti. Ortalama yaşları $9,03 \pm 6,25$ yıl (1-31 yıl) idi.

Hastaların tanıları ve uygulanan prosedürler Tablo 1'de gösterildi. Hastalardan 18'i daha önce kardiyak operasyon geçirmişti. Hastaların çoğunda pulmoner rekonstrüksiyonlar aortik kross klemp kaldırıldıktan sonra, kalp perfüze olurken gerçekleştirildi. Birçok hastada kondütün proksimal kısmını büyütme amacıyla perikard veya dacron yama kullanıldı. Medtronic Contegra kondüiti kullanılan hastalarda, kondütün uzun bir proksimal parçası olduğundan ek yama ihtiyacı olmadı. Kondüt seçimi o zaman periodu için ülkemizde piyasada bulunan en uygun materyel olmasına göre yapıldı. Deneyimizin başında 3 hastada Baxter – Edwards Prima kapak (BEP) kullanıldı. Takibeden 27 hastada Medtronic Freestyle (MF) biyoprotez kapak kullanıldı. Son olarak opere edilen hastalarda ise Cryolife Ross (CR) pulmonik heterogreft (14 hasta) ve Medtronic Contegra (MC) sığır jugular veni (6 hasta) kondüt olarak kullanıldı. Operasyon sırasında mümkün olan en büyük boy kondüt tercih edildi; Hastaların çoğunda 19 ve 21mm çaptaki kondütler kullanıldı (Şekil 1).

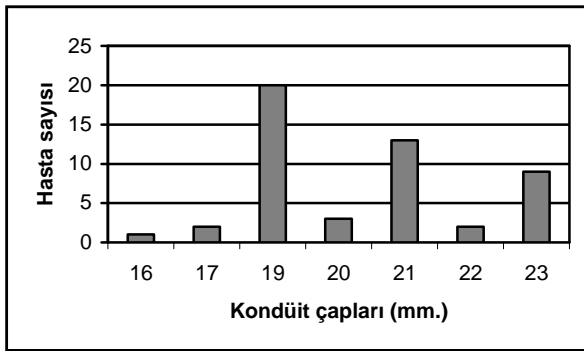
Doppler Ekokardiyografik Ölçümler:

Doppler ekokardiyografik incelemeler, erken postoperatif dönemde (hastaneden taburcu olmadan önce), operasyon sonrası 3. ve 6. aylarda ve

Tablo 1. Hastaların preoperatif tanıları ve uygulanan operasyonlar

Preoperatif tanı	No.	Operasyon	No.
Fallot Tetralojisi	12	Tam Düzeltme (RV-PA kondüt)	12
Pulmoner atrezi (7)			
Pulmoner kapak yokluğu (3)			
Aortadan çıkan LPA (1)			
PA hipoplazisi (1)			
TGA, VSD, PS	10	Rastelli operasyonu	5
		Modifiye Le Compte operasyonu*	4
		Senning + LV-PA kondüt	1
Corrected TGA, PS ± VSD	8	LV – PA kondüt ± VSD tamiri	6
		Double switch (Senning + Rastelli)	2
DORV / DOLV, VSD, PS	2	Tam düzeltme (RV-PA kondüt)	2
RVOT darlığı (Geçirilmiş arteriyel switch)	2	RV – PA kondüt yerleştirilmesi	2
Dakron kondüt stenozu (DORV, PS tanısı ile)	1	RV – PA kondüt replasmanı	1
Pulmoner yetersizlik, RV disfonksiyonu (TOF tanısı ile)	1	RV – PA kondüt yerleştirilmesi	1
Aort darlığı / yetersizliği	14	Ross operasyonu	10
± Subaortik stenozu		Ross / Konno operasyonu	4
Toplam	50		50

(DORV: Çift çıkımlı sağ ventrikül; DOLV: Çift çıkımlı sol ventrikül; LPA: Sol pulmoner arter; LV: Sol ventrikül; PA: Pulmoner arter; PS : Pulmoner stenoz RV: Sağ ventrikül; RVOT: Sağ ventrikül çıkım yolu TGA: Büyük damarların transpozisyonu; VSD : Ventriküler septal defekt; *:Le Compte menavrası yapılarak RV-PA arasına kondüt yerleştirilmesi)



Şekil 1. Kullanılan kondüit çapları

daha sonra her yıl yapıldı. Pulmoner kapaktaki akım velosite ölçümleri sol parasternal kısa eksen kesitlerinde continous wave doppler kullanılarak yapıldı. Pulmoner kondüitteki transvalvüler peak basınç gradyenti ise modifiye Bernoulli denklemi ile hesaplandı.

Veri Toplanması ve İstatistiksel Analiz:

Verilere hastane kayıtlarından ulaşıldı. Hastalar ekokardiyografilerinin güncelleştirilmesi amacı ile hastaneye çağrıldı. Şehir dışında olan hastalara telefon ile ulaşılarak hastanın son klinik durumu hakkında bilgi edinildi. Tüm değişken değerler %95 güvenilirlik ile, ortalama \pm standart sapma olarak verildi. Kümülatif yaşam beklentisinin hesaplanması için Kaplan – Meier metodu kullanıldı.

Hastalar kondüit tiplerine göre dört gruba ayrıldı. Erken ekokardiyografik ölçümler, son ölçümlerle Wilcoxon Matched-pairs Signed – ranks testi

kullanılarak karşılaştırıldı. 20 mmHg'dan yüksek transvalvüler gradyent artışı anlamlı olarak kabul edildi. Kondüit fonksiyonunu etkileyen faktörler Mültipl Lojistik Regresyon ve Cox Regresyon analizi ile belirlendi. Bu analizde konu ile ilgili değişkenler Tablo 3'te gösterilmiştir.

İstatistik analizleri için, 'SPSS software, Version 5,0 for MS Windows (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)' programı kullanıldı ve 0,05' ten küçük p değerleri anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Hastane mortalitesi % 6 (n=3) (2 hastada düşük kalp debisi, 1 hastada sepsis ve multiorgan yetersizliği) olarak tespit edildi. Ortalama yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri sırasıyla $4,7 \pm 5,8$ ve $13,1 \pm 7,2$ gün olarak bulundu. Üç hasta erken postoperatif dönemde sol ventrikül çıkım yolu obstrüksiyonu (n=1), endokardit (n=1) ve triküspit yetersizliği (n=1) nedeniyle reopere edildi. Major komplikasyonlar; uzamış entübasyon (n=3), kalıcı pil yerleştirilmesi (n=3), perikard efüzyonu (n=4), kanama revizyonu (n=2), bakteriyal endokardit (n=2) olarak tespit edildi. Bir hastada kondüit basısı nedeniyle sternum açık bırakıldı ve postoperatif 4. gün kademeli olarak kapatıldı.

Klinik takip hastaların (n=43) % 91,5'inde gerçekleştirilebildi. Ortalama takip süresi $16,6 \pm 16,0$ ay olarak tespit edildi. Dört hasta takip sırasında kaybedildi. Bu hastalardan ikisi triküspit yetersizliği ve tekrarlayan VSD'ye bağlı

Tablo 2. Kondüitlerin ekokardiyografik takipleri

Kondüit Tipi	n	Erken postoperatif	Geç postoperatif	Takip süresi (ay)	p değeri
		kondüit gradyenti	kondüit gradyenti		
		Ort. \pm SD (95 % GL)	Ort. \pm SD (95 % GL)	Ort. \pm SD	
Baxter-Edwards Prima	3	11,3 \pm 10,1 (-13,7 / 36,4)	51,3 \pm 40,7 (-49,9 / 152,6)	34,3 \pm 25,1	AD
Medtronic Freestyle	15	9,1 \pm 3,3 (8,1 / 12,0)	34,0 \pm 17,6 (24,3 \pm 43,8)	20,6 \pm 17,1	0,0015
Cryolife Ross	10	11,0 \pm 4,8 (7,7 / 13,6)	26,5 \pm 19,9 (12,3 \pm 40,7)	10,5 \pm 7,2	0,028
Medtronic Contegra	6	15,6 \pm 9,0 (6,2 / 25,1)	24,5 \pm 13,1 (10,7 \pm 38,2)	4,0 \pm 2,7	0,043

(Ort: ortalama; SD: Standart sapma ; GL: Güvenilirlik limiti; AD: anlamlı değil)

Tablo 3. Kondüit stenozunda rol oynayabilecek muhtemel faktörler

Parametreler	Hasta sayısı	Artmış transvalvular gradyent ≥ 20 mmHg (n)	p	
Yaş:	> 3 yaş	31	16	AD
	≤ 3 yaş	3	1	
Cinsiyet:	Erkek	23	11	AD
	Kadın	11	6	
Kondüit çapı:	≥19 mm.	31	16	AD
	>19 mm.	17	9	
Operasyon sonrası geçen süre	> 24 ay			AD
	≤ 24 ay	11	8	
Kondüit Tipi:		23	9	
	BEP	3	2	AD
	MF	15	10	AD
	CR	10	3	AD
	MC	6	2	AD

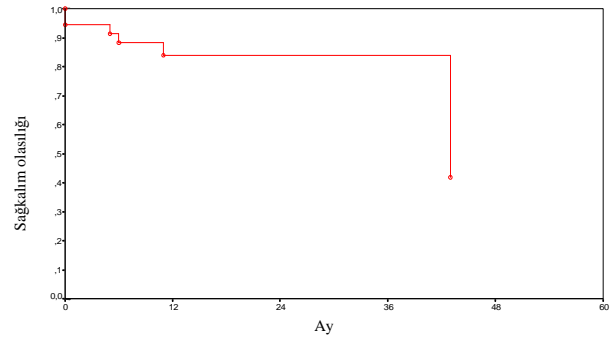
(BEP: Baxter – Edwards Prima ; CR: Cryolife Ross ; MF: Medtronic Freestyle; MC: Medtronic Contegra ; AD: Anlamli değil)

postoperatif 5 ve 13. ayda yapılan reoperasyon sonrası kaybedildi. Bir hasta rezidüel VSD, triküspit yetersizliği ve kondüit obstrüksiyonu nedeni ile reoperasyon beklerken postoperatif 32. ayda kaybedildi. Son hasta postoperatif 48. ayda konjestif kalp yetersizliği nedeni ile kaybedildi. Yaşayan hastaların % 93' ü (n=40) normal günlük hayatlarını sürdürmekteydi. Kaplan – Meier metodu-na göre sağkalım olasılığı 1 ve 3 yılda % 83,9 olarak hesaplandı (Şekil 2).

Çalışmanın sonunda, istatistik analiz için uygun ekokardiyografik ölçümler hastaların % 72'sinden (n=34) elde edildi. Tablo 2'de ekokardiyografik ölçümler görülmektedir. Takip süreleri farklı olan bu grupların tümünde ortalama peak transvalvüler gradientlerde artış tespit edildi. Bu artış, MF, CR ve MC gruplarında istatistiksel olarak anlamlı idi. Tüm hasta gruplarına birden bakıldığında 20 mmHg'dan fazla gradient artışı ortaya çıkışını etkileyen, istatistiksel olarak anlamlı bir faktör bulunamadı (Tablo 3).

Tartışma

Bazı konjenital kalp anomalilerinde kalp odacıkları ile pulmoner arter arasındaki devamlılığı sağlayabilmek için ekstrakardiyak kondüitler kaçınılmaz olmaktadır. Allogreft kondüitler ve domuz kapaklı dakron kondüitler tercih edilen kondüitlerdir. Pek çok yazar pulmoner



Şekil 2. Kaplan – Meier sağkalım eğrisi

rekonstrüksiyonlarda allogreft kondüitlerin en iyi seçenek olduğunu bildirmelerine rağmen (4,5) bazı yazarlar, orta ve uzun dönem sonuçlarda heterogreft kondüitlere göre anlamlı fark göremediklerini belirtmektedirler. 173 hastanın uzun dönem sonuçlarına dayanarak, Bull ve ark. homogreft ve heterogreft kondüitlerin genel performansının geç ölüm ve kondüit stenozunun ortaya çıkışı ile ilgili olarak benzer olduğunu bildirmişlerdir (6). Ciaverella ve ark. toplam 516 pulmoner ekstrakardiyak kondüiti içeren serilerinde (333 domuz kapaklı kondüit, diğerleri homogreft) reoperasyon oranını, ortalama 3,6 yıl takip süresi sonunda %18 olarak tespit etmişlerdir ve bunların sadece % 0,8'inin domuz kapaklı kondüitlere bağlı olduğunu belirtmişlerdir (7).

Dakron tüp greftler içine domuzlardan elde edilen kapakların yerleştirilmesi ile elde edilen kondüitlerde, her seviyede kondüit darlığı olabileceği bildirilmektedir. Agarwal ve ark. geri çıkarılan 13 domuz kapaklı kondüiti içeren çalışmalarında ana darlık yeri olarak % 38 vakada sadece kapak, %31 vakada sadece greft, %31 vakada ise kapak ile birlikte greft duvarında da stenozun geliştiğini göstermişlerdir (8). Almeida ve ark. proksimaline, dakron tüp greftlerden alınan uzatmalar kullanılan homogreftlerde, dakron uzatmalarının neointimal veya fibröz peel oluşumuna sebep olmalarından dolayı, kondüit darlığı oluşma riskinin daha yüksek olduğunu öne sürmüşlerdir (9).

Kapakçıkların ve/veya gövdenin kalsifikasyonu hem homogreftlerde hem de heterogreftlerde kondüit darlığını etkileyen en önemli sorundur. Ayrıca stentlerin, kapak ve liflet dokusu üzerinde oluşturduğu stress nedeni ile kapak seviyesinde daha erken dejenerasyona yol açarak kondüit stenozuna neden olduğu ileri sürülmektedir (10). Yeni geliştirilen stentsiz biyoprotezlerin sağ kalp için kullanımında nasıl seyrettikleri ile ilgili olarak fazla bilgi olmamasına rağmen, aort pozisyonunda kullanımlarında orta dönem sonuçlar homogreftlerinki ile benzer bulunmuştur (3,11). Yeni geliştirilen stentsiz biyoprotezler sentetik materyal içermemekte veya az miktarda içermektedirler. Bu açıdan stentlerin kapak dokusu üzerinde yapmış oldukları fizyolojik olmayan etki, stentsiz biyoprotezler için sözkonusu değildir. Ayrıca, sıfır basınçlı gluteraldehit fiksasyonu ve antikalsifikasyon işlemleri gibi yeni yöntemlerle hazırlanmaktadır. Klinik çalışmalar yeni hazırlama yöntemlerinin aortik pozisyonda kalsifikasyonu azaltmakta etkili olabileceğini göstermiştir (12). Melina ve ark. 18 aylık takip süresinde homogreftlerle karşılaştırıldığında Medtronic Freestyle kapaklarda kalsifikasyon oranını daha düşük bulmuşlardır (13). Bu özelliklerin, sağ kalpte kullanılan kondüitlerde de kalsifikasyon insidansını, peel oluşumunu ve kapak dejenerasyonu azaltabileceği beklenebilir.

Sığır juguler ven kaynaklı kondüitler (Medtronic Contegra), istenilen çaplarda ve yeterli uzunlukta olan ve kullanıma yeni giren

kondüitlerdir. Yumuşak, fleksibl oluşu, güçlü doku yapısı, hemostatik özellikleri ve çok rahat işlenebilmesi, bu kondüiti cerrahi olarak çekici hale getirmektedir. Ancak çok yeni olan bu kondüitlerin geç dönem sonuçları bilinmemektedir.

Serimizi oluşturan hastalarda 4 tip stentsiz biyoprotez kullanıldı. Bunlardan ikisi aortik kaynaklı biyoprotezlerdi (MF ve BEP). Sadece MF, CR ve MC gruplarında istatistiksel olarak anlamlı transvalvüler gradyent tespit edilmekle birlikte, tüm gruplarda önemli derecede artış gözlemlendi (BEP ve MC gruplarında diğerlerine göre daha az sayıda hasta mevcuttu). Ancak hastalardan hiçbirinde kondüit dejenerasyonu ve ileri derecede stenoz nedeni ile reoperasyon gereksinimi ortaya çıkmadı. Hafif-orta derecede gradiente sahip hastaların çoğu bunu rahatlıkla tolere edebilmekte ve normal günlük yaşantılarını sürdürebilmektedir.

Bu çalışmada, kondüitlerin tipi kondüit stenozu için bağımsız bir faktör olarak tespit edilmedi. Ameliyattan beri geçmiş olan süre bir faktör gibi düşünülse de çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0,07$). Operasyondan sonra 6. ayda dahi kondüit stenozu gözlenmesine rağmen bazı hastalarda gradientler sabit kaldı ve zamanla artış tespit edilmedi. Bu bulgular, kondüit stenozunun gelişiminde henüz açıklanamayan hastaya ait bazı kişisel faktörlerin rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Kondüitlerde ortaya çıkan dejenerasyon ve stenozların önemli bir kısmının kondüit içindeki kapak ve çevresinde yoğunlaşması, stentsiz biyoprotezler öncesi dönemde bizi, pulmoner basıncı düşük hastalarda kapaksız dacron veya politetrafluoroetilen (PTFE) tüp kondüitler kullanmaya sevk etmişti. Ancak kapaksız kondüitlerde de neointima ve fibröz peel oluşumuna bağlı stenozlar gördük ve bu nedenle reoperasyona aldığımız hastalar oldu (14). Ülkemizde homogreft temin edilmesindeki güçlükler sürdüğü için kondüit olarak az sayıda homogreft kullanma imkanı bulduk. Her ne kadar pulmoner homogreftlerin daha az kalsiyum içeriği ve daha çok elastik liflere sahip olması nedeni ile kalsifikasyon ve dejenerasyona daha dirençli olduğu ileri sürülse de, biz de diğer bazı araştırmacılar gibi, homogreftlerin özellikle çocuk hastalarda

heterogreftlerden çok farklı olmadığına inanıyoruz (6, 15). Stentsiz biyoprotezlerin ortaya çıkışından sonra kondüit olarak bu tip protezleri kullandık. Orta vadede elde ettiğimiz bulgular stentsiz biyoprotez kondüitlerde de stenozlar geliştiği ancak bu stenozların belli bir dönem sonra yavaş ilerlediği ve en azından orta vadede reoperasyon gerektirecek ileri derecede gradyantlerin ortaya çıkmadığını göstermiştir.

Sonuç olarak; günümüzde, kondüit stenozu halen bir sorun olmasına rağmen yeni geliştirilen stentsiz biyoprotezlerin erken ve orta dönem performansları yüksektir ve konjenital kalp hastalıklarında sağ kalp rekonstrüksiyonlarında iyi bir alternatif oluşturabilirler. Bu konuda daha geniş serilerle yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Sano S, Karl TR, Mee RB. Extracardiac valved conduits in pulmonary circuit. *Ann Thorac Surg* 1991 ; 52 : 285-90.
2. Sintek CF, Fletcher AD, Khonsari S. Stentless porcine aortic root : valve of choice for the elderly patient with small aortic root? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995 ; 109: 871-6.
3. Gross G, Harringer W, Beran H, Mair R, Sihorsch K, Hofmann R, Brücke P. Aortic valve replacement : Is the stentless xenograft an alternative to the homograft? Midterm results. *Ann Thorac Surg* 1999 ; 68 : 919-24.
4. Homann M, Haehnel JC, Mendler N, Paek SU, Holper K, Meisner H, Lange R. Reconstruction of the RVOT with valved biological conduits: 25 years experience with allografts and xenografts. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000 ; 17 : 624-30.
5. Lange R, Weipert J, Homann M, Mendler N, Paek SUI, Holper K, Meisner H. Performance of allografts and xenografts for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2001 ; 71 : 365-7.
6. Bull C, Macartney GJ, Horvath P, Almeida R, Merrill W, Douglas J. et al. Evaluation of long term results of homograft and heterograft valves in extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987 ; 94 : 12-9.
7. Ciaravella JM, Mc Goon DC, Danielson GK, Wallace RB, Mair DD, Ilstrup DM. Experience with the extracardiac conduit. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979 ; 78 : 920-30.
8. Agarwal KC, Edwards WD, Feldt RH, Danielson GK, Puga FJ, McGoon DC. Clinicopathological correlates of obstructed right sided porcine – valved extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981 ; 81 : 591-601.
9. Almeida RS, Wyse RK, de Leval MR, Elliott MJ, Stark J. Long – term results of homograft valves in extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989 ; 3 : 488-92.
10. Piwnica A, Westaby S. Stentless Bioprostheses. Oxford UK: Isis Medical Media Ltd. 1995.
11. Kon ND, Cordell AR, Adair SM, Kitzman DW. Comparison of results using “freestyle” stentless porcine aortic root bioprosthesis with cryopreserved aortic allograft. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1999 ; 11: 69-73.
12. Fyfe BS, Schoen FJ. Pathologic analysis of nonstented Freestyle aortic root bioprosthesis. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1999 ; 11 : 151-6.
13. Melina G, Rubens MB, Birks EJ, Bizzarri F, Khaghani A, Yacoup MH. A quantitative study of calcium deposition in the aortic wall following Medtronic Freestyle compared with homograft aortic root replacement. A prospective randomized trial. *J Heart Valve Dis* 2000 ; 9 : 97-103.
14. Sarioğlu T, Kınacıoğlu B, Ereğ E, Salihoğlu E, Sarioğlu A, Tekin S. Experience with the porcine stentless bioprosthesis as an extracardiac conduit in complex congenital heart diseases. In: Schovaerdt JC, Biglioli P, Schüller S. Extended version of free papers in 49th international congress of the ESCVS. Monduzzi Editore, International proceeding division. Bologna 2000: 317.
15. David H, Boughner DR, Vesely I, Gerosa G. The pulmonary valve: is it mechanically suitable for use as an aortic valve replacement? *ASAIO J* 1994; 40 : 206-12.

Geliş Tarihi: 22.07.2002

Yazışma Adresi: Dr. Tayyar SARIOĞLU
Acıbadem Bakırköy Hastanesi
Halit Ziya Uşaklıgil Cad. No. 1,
Bakırköy 34140, İSTANBUL
tsarioğlu@asg.com.tr