

## Tek ventrikül morfolojisine sahip hastalarda çift yönlü Glenn şant işleminin kısa ve orta dönem sonuçları

*The short and midterm results of bidirectional Glenn shunt procedures in patients with single ventricular morphology*

Ahmet Şaşmazel,<sup>1</sup> Orhan Fındık,<sup>1</sup> Ayşe Yıldırım,<sup>2</sup> Ali Fedakar,<sup>1</sup> Ayşe Baysal,<sup>3</sup>

Ahmet Çalıřkan,<sup>1</sup> Hasan Sunar,<sup>1</sup> Rahmi Zeybek<sup>1</sup>

Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, <sup>1</sup>Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniđi,

<sup>2</sup>Çocuk Kardiyolojisi Kliniđi, <sup>3</sup>Anestezi ve Reanimasyon Kliniđi, İstanbul,

**Amaç:** Bu çalışmada fonksiyonel tek ventrikül morfolojisine sahip kalp hastalarında, baş ve boyun kısmından gelen venöz dönüşün pulmoner dolaşıma yönlendirilmesini sağlamak için tercih edilen çift yönlü Glenn şant işleminin kısa ve orta dönem sonuçları incelendi.

**Çalışma planı:** Ocak 2008 ile Ağustos 2009 tarihleri arasında tek ventrikül morfolojisi nedeni ile çift yönlü Glenn şant işlemi uygulanan dokuz hasta (6 erkek, 3 kız; ort. yaş 9.6±0.6 ay; dağılım 6-16 ay) çalışmaya alındı. Dokuz hastanın ikisine (%22) iki taraflı çift yönlü Glenn şantı yapıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası pulmoner arter basınç değişiklikleri, ameliyat sırasında sistemik ventrikülden Glenn şantı işlemi öncesi ve sonrasında alınan oksijen satürasyonları (parsiyel oksijen basıncı, PO<sub>2</sub>), periferik pulse oksimetri ile oksijen satürasyonu (SpO<sub>2</sub>) parametreleri kaydedildi ve değerlendirildi.

**Bulgular:** Ortalama pulmoner arter basıncı, Glenn şantı işlemi öncesi 12.6±4.0 ve sonrasında 12.6±5.4 mmHg olarak bulundu (p>0.05). Sistemik ventrikül oksijen satürasyonu Glenn şantı işlemi öncesi %69.3±3.2 ve sonrası %80.2±2.7 ölçüldü (p=0.008). Pulse oksimetre oksijen satürasyonları ameliyattan önce ve sonra oda havasında [fraksiyone inspire oksijen (FiO<sub>2</sub>: %21)] sırasıyla 69.3±3.2 ve 78.0±7.3 idi ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0.011). Ortalama ekstübasyon zamanı 18.3±11.1 saat ve ortalama yoğun bakım süresi 2.8±1.3 gün olarak hesaplandı. Hastaların izlem süreleri ortalama 10.2±5.1 (dağılım 3-17) aydır. İki olguda (%22) ameliyat sonrası erken dönemde pnömoni gelişti. Diğer olgularda takipleri süresince ek morbidite ve mortalite görölmedi.

**Sonuç:** Çift yönlü Glenn şantı işlemi, tek ventrikül morfolojisine sahip kalp hastalarında anlamlı oksijen satürasyon artışı sağlar. Sistemik ventriküldeki bu oksijen satürasyon artışı, total kavopulmoner cerrahi işlemine kadar yaşam kalitesini artırmakta ve mortaliteyi azaltmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Glenn şant; pulmoner arter basıncı; kısa ve orta dönem sağkalım.

**Background:** This study reports the short and mid-term results of bidirectional Glenn (BDG) shunt operation with single functional ventricular morphology after maintaining the upper body venous return to pulmonary circulation.

**Methods:** In the period between January 2008 and August 2009, nine patients (6 males, 3 females; mean age 9.6±0.6 months; range 6 to 16 months) with univentricular morphology who underwent BDG shunt were enrolled in the study. A bilateral bidirectional Glenn shunt was performed in two of the nine patients. The parameters that were measured and recorded were as follows; pre- and postoperative pulmonary artery pressures, systemic ventricular oxygen saturation before and after the BDG procedure during surgery (Partial oxygen pressure, PO<sub>2</sub>) and peripheral pulse arterial oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>).

**Results:** Mean pulmonary artery pressures, before and after BDG procedure were found as 12.6±4.0; 12.6±5.4 mmHg, respectively (p>0.05). Prior to and after the BDG, systemic ventricular oxygen saturations were; 69.3±3.2% and 80.2±2.7%, respectively (p<0.008). Pulse oxymetric saturations before and after surgery on room air [fractional oxygen saturation (FiO<sub>2</sub>: 21%)] were as follows; 69.3±3.2 and 78.0±7.3, respectively and it was found statistically significant (p=0.011). Mean extubation time was 18.3±11.1 hours and mean intensive care unit stay was 2.8±1.3 days. Overall follow up was 10.2±5.1 months (range 3-17 months). Two infants had pneumonia during the early postoperative period. There were no additional reports of morbidity and mortality in the other cases during the follow-up period.

**Conclusion:** Bidirectional Glenn shunt procedure may provide a significant increase in oxygen saturation in patients with univentricular hearts. An increase in oxygen saturation in the systemic ventricle will achieve lower mortality and higher survival rate, as well as improve the quality of life until the total cavo-pulmonary surgical operation.

**Key words:** Glenn shunt; pulmonary artery pressure; short and mid-term survival.

Geliř tarihi: 28 Eylül 2009 Kabul tarihi: 10 Aralık 2009

Yazışma adresi: Dr. Ahmet Şaşmazel, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniđi, 34846 Cevizli, Kartal, İstanbul. Tel: 0216 - 459 44 40 e-posta: sasmazel@yahoo.com

İki ventrikül tamirinin yapılamayacağı kompleks doğuştan kalp hastalıklarında, pulmoner kan akımını artırmak için bidireksiyonel Glenn (BDG; çift yönlü kavo-pulmoner) şant ameliyatı tercih edilmektedir. Fonksiyonel tek ventrikül cerrahisi mortalite ve morbidite riski taşımakta, bu hastalarda BDG şantı ameliyatı hayat kurtarıcı olmaktadır.<sup>[1,2]</sup> Vena kava superior (VKS)'un sağ pulmoner artere anastomoz edilerek şant oluşturma fikri ilk kez 1951'de Carlon ve ark.<sup>[3]</sup> tarafından ortaya atılmış ve ilk ameliyat ise Glenn<sup>[2]</sup> tarafından gerçekleştirilmiştir.

Pulmoner kan akımının azaldığı durumlarda, üç aydan küçük bebeklerde pulmoner kan akımını artırmaya yönelik sistemik-pulmoner şant ameliyatları uygulanırken, üç aydan büyük bebeklerde BDG tipi ameliyatlara yapılmaktadır.<sup>[4]</sup> Başarılı bir BDG şantı; hipoksiyi azaltmakta, pulmoner arteri geliştirmekte, kalbe dönen oksijenlenmiş kanı artırarak sistemik ventrikülün fonksiyonel kapasitesini artırmaktadır.<sup>[5,6]</sup>

Glenn şantı, pulmoner vasküler direnci (PVD) düşük olan hastalarda yapılabilmektedir. Bu nedenle PVD'nin yüksek olduğu üç aydan daha küçük bebeklerde uygulanması sakıncalı bulunmuştur. Başarılı bir BDG ameliyatı için; ortalama pulmoner arter basıncı 18 mmHg'dan düşük olmalıdır. Bu koşulların sağlanamadığı durumlarda kan akımı engellenebilir ve VKS'de basınç yük-

sekliliğini takiben serebral ödem oluşabilir.<sup>[4,7]</sup>

Başarılı bir BDG şant ameliyatı ile pulmoner kan akımının artırılması amaçlanmaktadır. Bu tip ameliyatlarda, pulmoner kan akımının aşırı artması sonucu gelişen pulmoner hipertansiyon nadiren görülmektedir. Bidireksiyonel Glenn şantı kalbe dönen kanın miktarını değiştirmedeği için kalp volüm yüküne maruz kalmamaktadır. Bidireksiyonel Glenn şant ameliyatı, tek ventrikül morfolojisine sahip hastalarda ara basamak cerrahi tedavi seçeneği olarak uygulanmaktadır. Bu çalışmada, BDG ameliyatı öncesi ve sonrasında sistemik ventrikül oksijen satürasyonu (SVO<sub>2</sub>), periferik oksijen satürasyonu (SpO<sub>2</sub>) ve pulmoner arter basınç değişiklikleri karşılaştırılarak değerlendirildi.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 2008 ile Ağustos 2009 yılları arasında tek ventrikül morfolojisine sahip dokuz hastaya (6 erkek, 3 kız; ort. yaş 9.6±0.6 ay; dağılım 6-16 ay) Glenn şantı uygulandı. Hastaların ortalama ağırlıkları 8.2±1.3 kilo ve ortalama vücut yüzey alanı ise 0.42±0.04 m<sup>2</sup> idi (Tablo 1). Hastalar klinik muayene, telekardiyografi, elektrokardiyografi, ekokardiyografi ve anjiyografi ile değerlendirildi. Ameliyat öncesi tanıları ve eşlik eden patolojileri Tablo 1'de görülmektedir. Ameliyat öncesi ve sonrası pulmoner arter basınç değişiklikleri, ameliyat

**Tablo 1. Hastaların demografik verileri, ameliyat sırası ve sonrasındaki tanıları**

No	Yaş/cinsiyet (ay)	Vücut yüzey alanı (m <sup>2</sup> )	Ağırlık (kg)	Tanı	Önceki ameliyatlar	Şimdiki ameliyatlar
1	8/E	0.37	7.5	Triküspit atrezi, ASD, VSD, PD, Sağ VH Sistemik venöz dönüş anomalisi (LPSVC)	-	İki taraflı BDG şant
2	10/E	0.39	8	Triküspit atrezi, ÇÇSV, ASD, PD, Sağ VH	BT şant	BDG şant
3	9/K	0.42	8.7	ÇÇSV, ÇGSV, PD, ASD, Sol VH	-	BDG şant
4	8/E	0.41	7	BAT, VSD, PA, Sağ VH, PDA	-	BDG şant
5	16/K	0.45	9.5	ÇÇSV, ÇGSV, BAT, PD, VSD, Sol VH	-	BDG şant, PDA kapatılması, pulmoner artere band
6	8/E	0.37	5.7	Triküspit atrezisi, ÇÇSV, PD, PFO, Sağ VH	-	BDG şant, PDA kapatılması, pulmoner plasti, atrial septektomi
7	14/E	0.51	9.8	Triküspit atrezi, BAT, PD, ASD, Sağ VH	Çıkan aort sağ pulmoner arter greft	BDG şant
8	6/E	0.43	9	Triküspit atrezi, BAT, PD, PDA, ASD, Sağ VH	interpozisyonu	İki taraflı BDG şant pulmoner artere band, PDA kapatılması
9	8/K	0.43	9	PA, İVS, Korono-kameral fistül (Sağ V-sol ön inen arter)	PDA stent konulması	BDG şant, PDA kliplenmesi

ASD: Atriyal septal defekt; VSD: Ventriküler septal defekt; AV: Atriyoventriküler; İVS: İntakt ventriküler septum; ÇÇSV: Çift çıkışlı sağ ventrikül; ÇGSV: Çift girişli sağ ventrikül; PD: Pulmoner darlık; BAT: Büyük arterlerin transpozisyonu; PFO: Patent foramen ovale; Sol VH: Sol ventrikül hipoplazisi; Sağ VH: Sağ ventrikül hipoplazisi; Sağ V: Sağ ventrikül; PA: Pulmoner atrezi; BT: Blalock-Taussig; BDG: Bidireksiyonel Glenn şant; PDA: Patent duktus arteriozus.

**Tablo 2. Hastaların ameliyat sırası ve sonrası dönemdeki verileri**

No	Ekstübasyon süresi (saat)	YBK süresi (gün)	KPBZ (dk)	Tüp drenaj (ml)	BDG öncesi/sonrası PAB (mmHg)	BDG öncesi/sonrası sistolik ventilasyon SpO2 (%)	Ameliyat öncesi/sonrası periferik SpO2 (FiO2 %21)
1	14	5	82	45	12/11	68/76	63/76
2	8	1	34	40	10/11	76/83	69/81
3	16	4	48	65	18/19	71/79	67/77
4	12	3	51	30	14/12	69/78	64/76
5	32	3	43	40	20/24	70/83	65/80
6	38	3	66	74	9/10	65/80	60/78
7	26	2	31	55	11/10	66/81	62/77
8	13	3	57	50	10/8	69/78	65/78
9	6	1	28	20	9/8	70/84	66/82

YBK: Yoğun bakım kalış; KPBZ: Kardiyopulmoner bypass zamanı; PAB: Pulmoner arter basınç; BDG: Bidireksiyonel Glenn şant; SpO2: Pulse oksijen satürasyonu.

sırasında sistemik ventrikülden BDG şant ameliyatı öncesi ve sonrasında alınan oksijen satürasyonları, periferik pulse oksimetre ile kayıt edildi ve değerlendirildi (Tablo 2). Ameliyat boyunca FiO2 %40'ın altında tutuldu.

Üç hastaya daha önce pulmoner kan akımını ve oksijen satürasyonunu artırmak için invaziv ve cerrahi girişimler uygulandı; bir hastaya Blalock-Taussig şant ameliyatı, diğer bir hastaya çıkan aorta sağ pulmoner arter greft interpozisyonu ameliyatı yapıldı, en son üçüncü hastaya da anjiyografi yardımı ile patent duktus arteriosus (PDA)'a stent yerleştirildi. Çalışmaya alınan dokuz hastadan sadece ikisine iki taraflı BDG şantı yapıldı. İki hastada pulmoner artere BDG şantı ile birlikte band konuldu ve PDA kesildi. Bir hastaya ise BDG ile birlikte pulmoner arter rekonstrüksiyonu ve atriyal septektomi uygulandı ve PDA kesildi (Tablo 1).

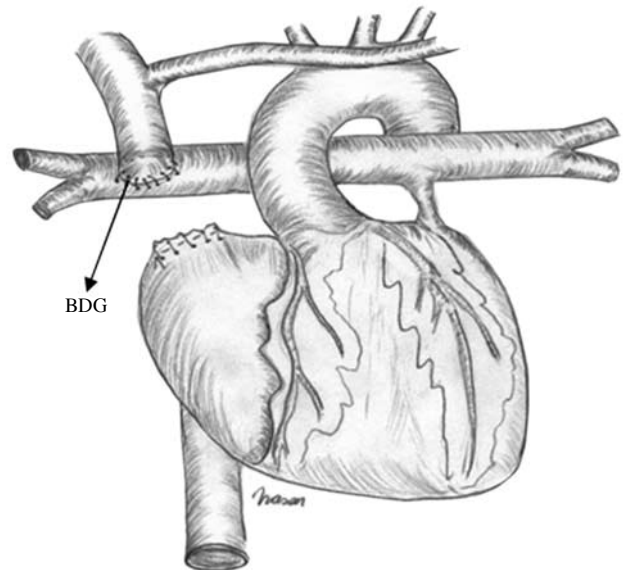
### Cerrahi teknik

Median sternotomi yapıldıktan sonra timus tamamen çıkarıldı. Daha önce median sternotomi ile santral şant yapılmış hastalara da tekrar median sternotomi uygulandı ve yapışıklıklar künt diseksiyon ile açıldı. Ameliyatlarda standart olarak kardiyopulmoner bypass (KPB) ve 35-36 °C altında yapıldı. Aort ve VKS üst tarafta olacak şekilde, sağ taraftaki atrium kanüle edilerek KPB'ye girildi. Daha önceden yapılan ya da var olan sistemik pulmoner şantlar ve PDA konulmuş olan stent KPB'nin hemen başlangıcında klip ile kapatıldı. Pulmoner arter rekonstrüksiyonu gluteraldehit ile işlenmiş perikard yamayla yapıldı. Bidireksiyonel Glenn şant anastomozu 7/0 prolene dikişle ve devamlı dikiş tekniği kullanılarak yapıldı (Şekil 1). İki taraflı BDG ameliyatında, sağ ve sol taraftaki VKS pulmoner artere 7/0 prolene kullanılarak devamlı dikiş tekniği ile yapıldı (Şekil 2). Ayrıca bazı hastalara BDG ile birlikte pulmoner arter basıncını düşürmek ve aynı zaman pulsatil

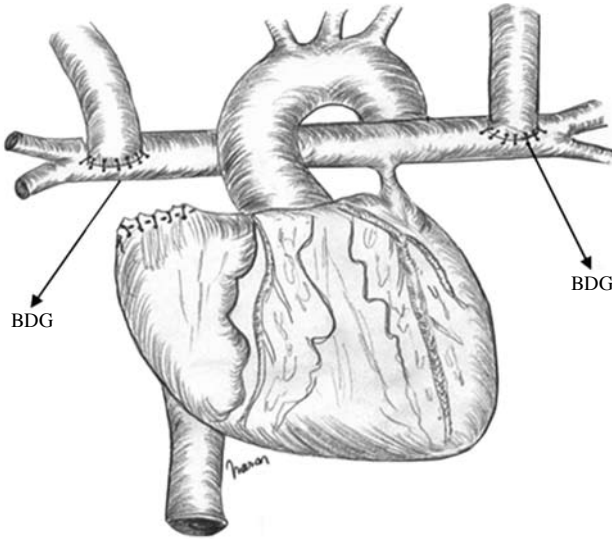
akımı sağlamak amacıyla pulmoner artere band konuldu (Şekil 3). Hastalara ameliyatta kros klemp konulmadı.

### BULGULAR

Çalışmamızda değerlendirilen dokuz bebekten sadece ikisi bir yaş üzerindedir. Ortalama ağırlık 8.2±1.3 kg ve total KPB zamanı 48.9±17.6 dakika olarak ölçüldü. Ameliyatta BDG öncesi pulmoner arter basınçları 12.6±4.0 iken, sonrasında 12.6±5.4 bulundu (p=0.713). Ameliyat öncesi ve sonrası pulmoner arter basınç değişiklikleri arasında anlamlı fark bulunmadı. Ameliyat sırasında FiO2 %40'ın altında iken sistemik ventrikülden alınan oksijen satürasyonları, BDG öncesi: 69.3±3.2, BDG sonrası: 80.2±2.7 olarak saptandı (p=0.008). Pulse oksimetre ile alınan oksijen satürasyonları ameliyattan önce ve sonra oda havasında 69.3±3.2 ve 78.0±7.3 olarak ölçüldü (p=0.011).



**Şekil 1.** Bidireksiyonel Glenn anastomozu. BDG: Bidireksiyonel Glenn.



Şekil 2. İki taraflı bidireksiyonel Glenn anastomozu. BDG: Bidireksiyonel Glenn.

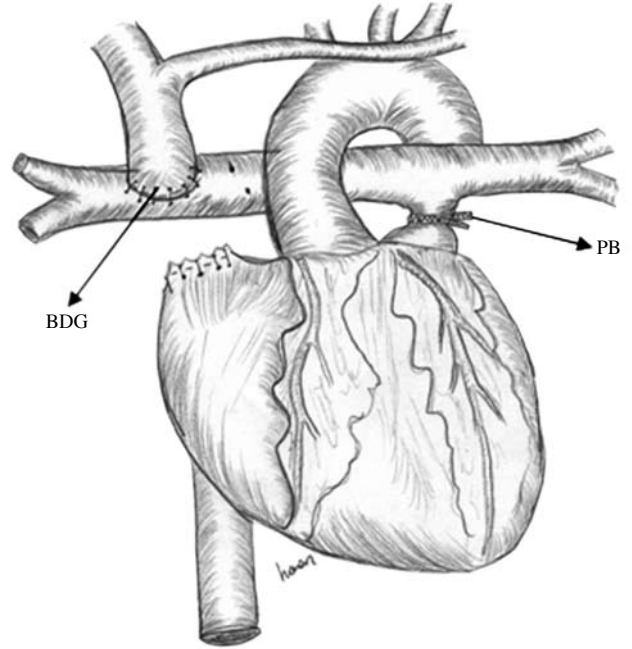
Hastaların ortalama ekstübasyon zamanı  $18.3 \pm 11.1$  saat, ortalama yoğun bakım süresi  $2.8 \pm 1.3$  gün ve ortalama drenaj miktarı  $47.2 \pm 18.0$  ml olarak hesaplandı.

Ameliyat sonrası ekokardiyografik izlemlerde hastaların sistolik fonksiyonlarında belirgin düzelme saptandı. Ejeksiyon fraksiyonu (EF); ameliyat öncesi dönemde  $0.6 \pm 0.2$  iken ameliyat sonrası dönemde bu oranın  $0.7 \pm 0.4$ 'e yükseldiği görüldü.

İki hastada (%22) ameliyat sonrası erken dönemde akciğer infeksiyonu gözlemlendi. Uygun antibiyotik tedavisi ile hastalar erken dönemde taburcu edildi. Bir hastada plevral efüzyon saptandı. Drene edildikten sonra tekrar efüzyon oluşmadı. Diğer olguların izlemleri süresince ek morbidite ve mortalite görülmedi.

Pulmoner atrezili, intakt ventriküler septumlu, korona-kameral fistülü olan (sağ ventrikül-sol ön çıkan arter) hastada, ameliyat öncesi dönemde elektrokardiyografi (EKG)'de V4 ile V6 derivasyonları arasında iskemik değişiklikler bulunmaktaydı. Bu hastanın ameliyatında PDA kliplenerek, BDG ameliyatı yapıldı. Ameliyat sonrasında EKG'deki iskemik değişikliklerin düzeldiği görüldü.

Ameliyata alınan tüm hastalarda BDG öncesi pulmoner arter basınç ölçümleri yapıldı. İki hastanın BDG ameliyatı öncesi ortalama pulmoner arter basınç (PAB)'ları 20 ve 23 mmHg idi ve pulmoner artere band konulması kararı alındı. Band sonrasında PAB'lerin sırasıyla 13 ve 12 mmHg'ya düştüğü görüldü ve bu hastalarda pulmoner arterdeki basınç düşmesi göz önünde bulundurularak BDG şant ameliyatına karar verildi. Bir hastada ise gluteraldehid ile işlenmiş perikard yama kullanılarak pulmoner arter rekonstrüksiyonu yapıldı,



Şekil 3. Pulmoner arter banding ile beraber bidireksiyonel Glenn anastomozu. BDG: Bidireksiyonel Glenn; PB: Pulmoner banding.

ayrıca atriyal septektomi de uygulandı. Üç hastada BDG şantı ile birlikte PDA kapatıldı.

### İstatistik

Çalışmada elde edilen tüm veriler Windows SPSS 15.0 bilgisayar programına yüklenmiş, niceliksel değişkenler ortalama  $\pm$  SS, median, niteliksel değişkenler frekans dağılımı ve yüzde ile verilmiştir. Ameliyat öncesi ve sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında Wilcoxon signed rank testi kullanıldı,  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### TARTIŞMA

Kompleks doğuştan kalp hastalıkları ve tek ventrikül fizyolojisinde BDG şant ameliyatları 45 yılı aşkın bir süredir uygulanmakta ve başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Pulmoner kan akımının azaldığı kompleks kardiyak patolojilerde, ortalama pulmoner arter basıncının ve pulmoner direncinin düşük olduğu hastalarda başarılı sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[8]</sup> Fontan ameliyatına hazırlık olarak yapılan BDG şant ameliyatının sistemik-pulmoner şant ameliyatına göre bazı üstünlükleri vardır. Sistemik pulmoner şantın neden olduğu pulmoner arterde distorsiyon ve sistemik ventrikülde volüm yüklenmesi gibi komplikasyonlar, BDG şant ameliyatlarında görülmemektedir. Bu tip ameliyatlarda, pulmoner kan akımının aşırı artması sonucu gelişen pulmoner hipertansiyon nadiren görülmektedir. Bidireksiyonel Glenn şantı kalbe dönen kanın miktarını değiştirmediği için kalp volüm yüküne maruz kalmamaktadır. Bir buçuk ventrikül tamiri son 10 yılda, Fontan tipi ameliyatların

geç dönem sorunlarını aşabilmek için uygulanmış ve iyi sonuçlar alınmıştır.<sup>[7,9]</sup>

Fontan ameliyatı sonrasında uzun dönem prognozun sinüs ritmini koruyan hastalarda, atriyal aritmi gelişen hastalara oranla daha iyi olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle tek ventrikül fizyolojisindeki hastalarda palyatif cerrahi protokolünün seçiminde, erken ameliyat sonrası ve uzun dönemde daha az aritmiye neden olabilecek bir protokolün belirlenmesi önemlidir.<sup>[10]</sup> Bidireksiyonel Glenn şantı sağ atriyum, sinüs düğümü ve sinüs düğümü arterini içeren bir kesiyeye gerek göstermez ve bu nedenle ameliyat sonrası aritmi gelişme riskinin düşük olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada BDG şant ameliyatı yapılan hastaların hiçbirinde ortalama dokuz aylık izlem süresinde aritmiye rastlanmadı.

Başarılı bir BDG şant ameliyatının yapılabilmesi için, ortalama pulmoner arter basıncının 18-20 mmHg'nin altında, pulmoner direncin ise 3.0 WU/m<sup>2</sup>'nin altında olması önerilmektedir. Son zamanlarda yapılan bir çalışmada %100 oksijen ile pulmoner vasküler direncin  $\leq 3.5$  WU/m<sup>2</sup> olması durumunda BDG'nin yapılabileceği gösterildi.<sup>[11]</sup> Pulmoner arter basıncı yüksek hastalarda pulmoner artere band uygulaması kullanılan eski bir yöntemdir. Günümüzde kalp cerrahisinde gelişmelere bağlı olarak tam düzeltme ameliyatlarının ağırlık kazanmasıyla pulmoner artere band endikasyonları sınırlandırılmıştır. Tek ventrikül morfolojisinde Fontan ameliyatı yapılması planlan ve artmış pulmoner kan akımı bulunan hastalarda BDG sırasında pulmoner artere band konulması halen uygulanmaktadır. Çalışmamızda PAB 18 mmHg'nin altında olan yedi hasta vardı. Sadece iki hastanın PAB'lerinin 20 ve 23 mmHg olması nedeni ile BDG şantı ile birlikte pulmoner artere band konuldu. Bu hastalarda BDG şantı ameliyat kararı band sonrası PAB'de düşme görüldükten sonra verildi. Bidireksiyonel Glenn şant ile birlikte band uyguladığımız bu iki olgunun izlemlerinde, VKS sendromu ya da plevral efüzyona rastlanmadı.

Tek ventrikül morfolojisi ve azalmış pulmoner kan akımı olan hastalarda BDG şant ameliyatı yaşı hala tartışma konusudur. Büyük çocuklarda düşük mortalite oranları ve iyi palyasyon sağlanması cerrahları yüreklemiştir. Albanese ve ark.<sup>[12]</sup> BDG yaptıkları iki yaş altı 27 çocuk (ortalama: 14.2 ay) hastadaki ameliyat sonrası mortalite oranlarını %15 olarak açıklamışlardır. Mortalitenin bu kadar yüksek olmasının nedeni kompleks kardiyak patolojilerin erken yaşta ameliyat edilmesi ile açıklanmıştır. Chang ve ark.<sup>[14]</sup> çalışmasında ise yaşları 4.2-6.6 ay arasında değişen 17 infanta BDG şant ameliyatı yapılmış sadece bir hasta ameliyat sonrası dönemde kaybedilmiştir. Yenidoğanlarda pulmoner vasküler direncin yüksek olması, iki ay altındaki bebeklerde ise ameliyat öncesi bakılan pulmoner vas-

küler direnç düşük olsa bile ameliyat sonrası pulmoner vasküler reaktivite nedenleri ile BDG şant ameliyatı sıklıkla tercih edilmemektedir. Slavik ve ark.<sup>[11]</sup> ağır siyanoz ve aşırı pulmoner kan akımı nedeni ile gelişen kalp yetmezliği endikasyonları ile iki aydan küçük dört infanta BDG şant ameliyatı uygulamış ve başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Albanese ve ark.<sup>[12]</sup> ile Chang ve ark.<sup>[14]</sup> çalışmalarında hastalara daha önce sistemik-pulmoner arter şant ameliyatı uygulanmış iken, Slavik ve ark.<sup>[11]</sup> çalışmasında hastalara ilk cerrahi tedavi olarak BDG şant ameliyatı yapılmıştır. Kendi çalışmamızda da hastalarımızın çoğunluğunu bir yaş altı bebekler (ortalama 9.6±0.6 ay; dağılım 6-26 ay) oluşturdu. Olgularımızda erken ve orta dönemde mortaliteye rastlanmadı. İki hastamızda ameliyat sonrası erken dönemde pnömoni gelişmesine karşın ikisi de ikili antibiyotik ile tedavi edilebildi.

Çalışmamızda tüm BDG şant işlemleri KPB altında yapıldı. Ancak BDG şantı, VKS klempe edildiğinde değişik teknikler kullanılarak dekomprese edilerek, KPB kullanmadan da yapılabilmektedir.<sup>[13]</sup> Hussain ve ark.<sup>[14]</sup> ise BDG şantı uyguladıkları 37 hastanın 22'sinde KPB ve VKS dekomprese edecek ilave bir metot uygulamadan sadece VKS klempini anastomoz sırasında geçici olarak açarak işlemi gerçekleştirmişlerdir. Ameliyat sonrası dönemde ise herhangi bir nörolojik sorunla karşılaşmadı.<sup>[14]</sup> Vena kava superiyordaki basınç yükselmesine bağlı olarak beyin hasarı gelişebilmektedir. Bu nedenle VKS'yi dekomprese edecek cerrahi işlemlerin (KPB kullanılarak ya da kullanılmadan) daha uygun olacağı kanısındayız. Biz ameliyatlarımızı KPB ile VKS'yi dekomprese ederek gerçekleştirdik.

Bidireksiyonel Glenn şant ameliyatlarından sonra aynı taraftaki akciğerde %20 civarında arteriyovenöz fistüller gelişebilmekte, buna bağlı olarak akciğerde perfüzyon azalması ve siyanoz görülebilmektedir.<sup>[15,16]</sup> Arteriyovenöz fistüller pulsatil olmayan akım ve hepatik faktörlere bağlı olarak gelişebilmektedir.<sup>[17,18]</sup> Çalışmamızda pulmoner artere band uygulayarak pulmoner basıncı BDG ameliyatına uygun hale getirdiğimiz iki hasta bulunmaktadır. Bu iki olguda antegrad kan akımı korunduğu için arteriyovenöz fistül gelişiminin daha düşük ihtimal olduğu kanısındayız.

Yakın zamanlarda Miyaji ve ark.<sup>[6]</sup> yaşları 11-14 ay arasında değişen intakt ventriküler septumlu pulmoner atrezili korona-kameral fistüllü infantlarla yaptıkları çalışmada; BDG ameliyatı ile sağ atriya giden venöz kanın azaldığı, sağ ventrikül mikst venöz kan saturasyonundaki artış ile birlikte miyokardiyal iskeminin önemli ölçüde düzeldiği gösterilmiştir. Çalışmamızda pulmoner atrezili, intakt ventriküler septumlu, korona-kameral fistülleri (sağ ventrikül-sol ön çıkan arter) olan ve PDA'sına stent yerleştirilen olgunun 70 olan oksijen

satürasyonu BDG şant ameliyatı sonrası 84'e yükseldi. Bu hastanın EKG'sinde saptanan iskemik değişiklikler (V4-V6 ST depresyonları) ameliyat sonrası normale döndü.

Hastanın kardiyak patolojisinin yanı sıra, yoğun bakım koşulları ve cerrahi deneyim başarıyı etkileyen önemli faktörlerdir. Biz kendi merkezimizde altı ay ve üstündeki bebeklere BDG şant ameliyatı yapıyor ve yapılmasını da merkezlerin durumuna göre öneriyoruz. Tek ventrikül morfolojisi bulunan Fontan ameliyatı yapılması planlanan infantlarda uygun koşulların sağlanması ve pulmoner basınçlarının uygun olması durumunda sistemik pulmoner arter şantı yerine BDG şantı yapılmasını önermekteyiz. Bidireksiyonel Glenn şant, sistemik ventrikülde O<sub>2</sub> satürasyonunu artırmakta, volüm yükünü ise azaltmaktadır. Tek ventrikül morfolojisi olan hastalarda uygulanacak BDG şant ameliyatı, sistemik ventrikülde sağlayacağı anlamlı O<sub>2</sub> satürasyonu artışıyla, total kava pulmoner cerrahi ameliyatına kadar düşük mortalite ve yüksek sağkalım oranını beraberinde getirecektir.

#### KAYNAKLAR

1. Blalock A, Taussig HB. The surgical treatment of malformations of the heart in which there is pulmonary stenosis or pulmonary atresia. *JAMA* 1945;128:189-202.
2. Glenn WW. Circulatory bypass of the right side of the heart. IV. Shunt between superior vena cava and distal right pulmonary artery; report of clinical application. *N Engl J Med* 1958;259:117-20.
3. Carlon C, Mondini P, De Marchi R. Surgical treatment of some cardiovascular disease (a new vascular anastomosis). *J Int Coll Surg* 1951;16:1-11.
4. Chang AC, Hanley FL, Wernovsky G, Rosenfeld HM, Wessel DL, Jonas RA, et al. Early bidirectional cavopulmonary shunt in young infants. Postoperative course and early results. *Circulation* 1993;88:III149-58.
5. Mavroudis C, Backer CL. Palliative operations for congenital heart disease. In: Kaiser LR, Kron IL, Spray TL, editors. *Mastery of cardiothoracic surgery*. 2nd ed. New York: Lippincott-Raven; 1998. p. 635-49.
6. Miyaji K, Murakami A, Takasaki T, Ohara K, Takamoto S, Yoshimura H. Does a bidirectional Glenn shunt improve the oxygenation of right ventricle-dependent coronary circulation in pulmonary atresia with intact ventricular septum? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;130:1050-3.
7. Reddy VM, Liddicoat JR, Hanley FL. Primary bidirectional superior cavopulmonary shunt in infants between 1 and 4 months of age. *Ann Thorac Surg* 1995;59:1120-5.
8. Jacobs ML, Rychik J, Rome JJ, Apostolopoulou S, Pizarro C, Murphy JD, et al. Early reduction of the volume work of the single ventricle: the hemi-Fontan operation. *Ann Thorac Surg* 1996;62:456-61.
9. Fogel MA, Rychik J, Vetter J, Donofrio MT, Jacobs M. Effect of volume unloading surgery on coronary flow dynamics in patients with aortic atresia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;113:718-26.
10. Gentles TL, Mayer JE Jr, Gauvreau K, Newburger JW, Lock JE, Kupferschmid JP, et al. Fontan operation in five hundred consecutive patients: factors influencing early and late outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:376-91.
11. Slavik Z, Lamb RK, Webber SA, Devlin AM, Keeton BR, Monro JL, et al. Bidirectional superior cavopulmonary anastomosis: how young is too young? *Heart* 1996;75:78-82.
12. Albanese SB, Carotti A, Di Donato RM, Mazzera E, Troconis CJ, Giannico S, et al. Bidirectional cavopulmonary anastomosis in patients under two years of age. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:904-9.
13. Lamberti JJ, Spicer RL, Waldman JD, Grehl TM, Thomson D, George L, et al. The bidirectional cavopulmonary shunt. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:22-9.
14. Hussain ST, Bhan A, Sapra S, Juneja R, Das S, Sharma S. The bidirectional cavopulmonary (Glenn) shunt without cardiopulmonary bypass: is it a safe option? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2007;6:77-82.
15. Jonas RA. Invited letter concerning: The importance of pulsatile flow when systemic venous return is connected directly to the pulmonary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:173-6.
16. Kopf GS, Laks H, Stansel HC, Hellenbrand WE, Kleinman CS, Talner NS. Thirty-year follow-up of superior vena cavopulmonary artery (Glenn) shunts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:662-70.
17. Moore JW, Kirby WC, Madden WA, Gaither NS. Development of pulmonary arteriovenous malformations after modified Fontan operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989;98:1045-50.
18. Cloutier A, Ash JM, Smallhorn JF, Williams WG, Trusler GA, Rowe RD, et al. Abnormal distribution of pulmonary blood flow after the Glenn shunt or Fontan procedure: risk of development of arteriovenous fistulae. *Circulation* 1985;72:471-9.