

# Arteriyel “switch” ameliyatı yapılan büyük arter transpozisyonlu hastalarımızın izlemi; basit ve kompleks transpozisyon olgularının karşılaştırılması

*Follow-up of our patients with transposition of the great arteries and arterial switch operation; comparison of simple and complex transposition cases*

Osman Akdeniz, Canan Ayabakan, Uygur Yörüker\*, Kürşad Tokel, Özlem Sarısoy, Rıza Türköz\*, Can Vuran\*, Bülent Sarıtaş\*, Çağrı Günaydın\*, Emre Özker\*

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Pediatrik Kardiyoloji ve \*Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalları, Altunizade, İstanbul-Türkiye

## ÖZET

**Amaç:** 1. Büyük arterlerin transpozisyonu (BAT) tanılı hastaların arteriyel “switch” operasyonu (ASO) sonuçlarının intakt ventriküler septum (IVS) veya ventriküler septal defekt (VSD) bulunmasına göre karşılaştırılması 2. ASO sonrası mortalite ve morbiditeyi etkileyen faktörlerin araştırılmasıdır.

**Yöntemler:** Nisan 2007-Ağustos 2010 arasında merkezimizde ASO yapılan 76 olgu retrospektif olarak incelenmiş, olgular IVS’li [Grup 1 (n=36)] ve VSD’li [Grup 2 (n=40)] olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Hastalar preoperatif ve postoperatif dönemdeki klinik ve ekokardiyografik bulgular, yoğun bakımdaki değişkenler açısından değerlendirilmiş, grupların verileri karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analizler Mann-Whitney U testi, Pearson korelasyon testi ve lojistik regresyon analizi ile yapıldı.

**Bulgular:** Hasta grubunun ortalama operasyon yaşı 44.1 gün, vücut ağırlığı 3.6±0.98 kg idi. Olgular ortalama 15.5±11.21 ay izlendiler. VSD’li hastaların aortik kros klem (AoCC) ve kardiyopulmoner baypas (CPB) süreleri IVS’li hastalardan anlamlı olarak daha yüksekti (sırasıyla p=0.001, p=0.004). Ortalama inotropik ajan kullanma süresi ise VSD’siz BAT’lı hastalarda daha yüksekti (p=0.001). Hastaların yoğun bakımda kalma süreleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu (p>0.05). Hastaların yaş, ağırlık, CPB ve AoCC süresi ile yoğun bakımda izlem süreleri arasında ilişki saptanmadı. Ameliyat sonrası aort yetersizliği 2. grupta anlamlı olarak daha yüksekti (p=0.02). İzlem süresince hastaların 8’ine (%10.5) revizyon işlemi (4 diyafram plikasyonu, 1 pulmoner arter rekonstrüksiyonu, 3 rekoarktasyon ameliyatı) yapıldı, izlemede hastaların 12’si (%15.7) eksitus oldu, gruplar arasında mortalite açısından anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

**Sonuç:** Günümüzde BAT’da anatomik düzeltme sağlayan ASO uygun zamanlama ve iyi bir perioperatif planlamayla IVS’li hastalarda olduğu kadar VSD’lilerde de düşük morbidite ve mortaliteye sahiptir. (*Anadolu Kardiyol Derg 2011; 11: 726-31*)

**Anahtar kelimeler:** Büyük arterlerin transpozisyonu, arteriyel “switch”, ventriküler septal defekt

## ABSTRACT

**Objective:** 1. Follow-up data of patients with simple transposition of great arteries (TGA) and TGA with ventricular septal defect (VSD), who had arterial switch operation (ASO) are compared. 2. Factors affecting mortality and morbidity after ASO are described.

**Methods:** Seventy-six patients, who had an ASO between April 2007 and August 2010 were studied retrospectively. The patients with intact ventricular septum (IVS) (n=36) were in Group 1, and those with VSD (n=40) in Group 2. The pre and postoperative clinical and echocardiographic variables and intensive care unit (ICU) outcomes were compared among groups using Mann-Whitney U, Pearson correlation and logistic regression tests.

**Results:** The mean age at operation was 44.1 days, weight was 3.6±0.98 kg. Patients were followed for 15.5±11.21 months. The aortic cross-clamp (AoCC) and cardiopulmonary bypass (CPB) times were higher in patients with VSD (p=0.001, p=0.004). Patients in Group 1 had longer inotropic agent infusion (p=0.001). Length of stay in ICU was similar in two groups (p>0.05). There was no correlation between the length of stay in ICU and age, weight, CPB time, AoCC time. Aortic regurgitation was more frequent in Group 2 (p=0.02). During follow-up, 12 patients died

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Canan Ayabakan, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Pediatrik Kardiyoloji, Altunizade, İstanbul-Türkiye Tel: +90 216 554 15 00 Faks: +90 216 651 98 58 E-posta: cayabakan@yahoo.com

**Kabul Tarihi/Accepted Date:** 17.05.2011 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Available Online Date:** 16.11.2011

©Telif Hakkı 2011 AVES Yayıncılık Ltd. Şti. - Makale metnine www.anakarder.com web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2011 by AVES Yayıncılık Ltd. - Available on-line at www.anakarder.com

doi:10.5152/akd.2011.195

(15.7%), and 8 patients had a revision operation (10.5%) (diaphragmatic plication in 4, pulmonary artery reconstruction in 1, reoarcation operation in 3 patients). Mortality was similar in groups ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** Arterial switch operation provides anatomical correction in TGA. Appropriate timing and good perioperative planning facilitates low morbidity and mortality in patients with VSD as in patients with simple TGA. (*Anadolu Kardiyol Derg 2011; 11: 726-31*)

**Key words:** Transposition of the great arteries, arterial switch, ventricular septal defect

## Giriş

Büyük arter transpozisyonu (BAT) yeni doğan ve süt çocuklarında en sık rastlanan siyanotik konjenital kalp hastalığıdır (1). Günümüzde arteriyel "switch" operasyonu (ASO), anatomik düzeltme sağlayarak sol ventrikülü sistemik ventrikül haline getirmesi, Senning ve Mustard gibi arteriyel "switch" prosedürlerine göre geç dönem sonuçlarının daha iyi olması nedeniyle tercih edilen cerrahi yöntemdir (2). BAT'da VSD gibi eşlik eden kardiyak patolojilerin bulunması, mortaliteyi etkileyebilecek faktörler arasında bildirilmiştir (3). Geçmişte ventriküler septal defektli (VSD) BAT olgularında, yüksek mortalite nedeniyle palyatif tedaviler tercih edilmekteyken, günümüzde ASO ile birlikte VSD ameliyatı düşük mortaliteyle yapılabilmektedir.

Çalışmamızda da VSD'li hastalarla basit BAT'ların ASO ameliyatı sonrası sonuçlarının değerlendirilmesi, her iki grupta mortalite ve morbiditeyi etkileyen faktörlerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Yöntemler

### Çalışmanın dizaynı ve popülasyonu

Çalışmamızda Nisan 2007 ile Ağustos 2010 tarihleri arasında arteriyel "switch" ameliyatı yapılmış 76 BAT tanılı hasta retrospektif olarak incelendi. İki aşamalı operasyon yapılanlar ve bazı kompleks BAT formlarında uygulanan Rastelli ve Nikaidoh ameliyatı olanlar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya katılan tüm hastalar preoperatif dönemde klinik ve ekokardiyografik değişkenler açısından değerlendirildi. Erken postoperatif dönemde yoğun bakım izlemi, süresi, komplikasyonları incelendi. Hastaların taburcu olduktan sonraki dönemde 1. ve 4. ayda, daha sonra 6 ay aralıklarla düzenli kontrolleri yapıldı.

Çalışmaya katılan BAT vakaları intakt ventriküler septumlu (IVS) [Grup 1 (n= 36)] ve ventriküler septal defektli (VSD) [Grup 2 (n=40)] olmak üzere iki gruba ayrıldı. Klinik, cerrahi, postoperatif değişkenler gruplar arasında karşılaştırıldı.

### İncelenen değişkenler

Preoperatif ve postoperatif dönemdeki ekokardiyografik incelemelerde standart M-Mod ölçümlerinden septum (IVS), sol ventrikül arka duvar (LVPW), sol ventrikül sistolik (LVDs) ve diyastolik (LVSD) çapları, sol ventrikül kütlesi (LV kütlesi), ejeksiyon fraksiyonu (EF), kısalma fraksiyonu (KF); 2D ölçümlerden dört boşluk pozisyonunda Simpson metoduyla sağ ve sol ventrikül boyutları (alan, hacim ve ventriküler çıkış yol uzunluğu), aort ve pulmoner arter anülüsleri; renkli Doppler ekokardiyografi ile aort

ve pulmoner kapak yetersizlikleri, CW Doppler ekokardiyografi ile sağ ve sol ventrikül çıkış yolunda, aort ve pulmoner kapaklardaki gradientler incelenmiştir. Postoperatif ekokardiyografik incelemelerde aort ve pulmoner stenoz gelişimi, sol ventrikül çıkış yolu obstrüksiyonu (subaortik darlık) değerlendirilmiştir. Pulmoner veya aort stenozu gelişimi değerlendirilirken sağ ventrikül-pulmoner arter veya sol ventrikül-aorta arasındaki gradient  $<20$  mmHg olanlar önemsiz,  $20-50$  mmHg olanlar orta ve  $>50$  mmHg olanlar ciddi darlık olarak kabul edilmiştir.

Cerrahi değişkenlerden kardiyopulmoner baypas süresi (CPB), aortik kros klemp süresi (AoCC), sternumun açık/kapalı olması, ameliyatta belirlenen koroner arter anatomisi değerlendirilmiştir. Postoperatif izlemde yoğun bakım ünitesinde ve ventilatörde kalış, inotropik ajan infüzyon süreleri, revizyon olup olmadığı ve mortalite not edilmiştir.

### İstatistiksel analiz

Verilerin analizinde Windows için SPSS 15.0 istatistik programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanıldı. Sürekli değişkenler Mann-Whitney U testi ve kategorik değişkenler Ki-kare testi ile karşılaştırıldı. Mortaliteyi etkileyen faktörler değerlendirilirken Pearson korelasyon testi ve lojistik regresyon analizi kullanıldı.  $p<0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Hastaların yaşları 3 gün ile 23 ay (ortalama 44.1 gün, ortanca 19 gün), ağırlıkları 2.1 kg ile 7.83 kg (ortalama 3.6 kg) arasında değişmektedir. Hasta dağılımı yaşları bakımından bir ayın altında yoğunlaşmaktadır (%76.7) ve hastaların 46'sı (%60.5) erkektir. Preoperatif demografik, anatomik, fonksiyonel veriler Tablo 1'de özetlenmiştir.

### Ekokardiyografik ve perioperatif veriler

ASO öncesi hastaların 41'ine (%54) balon atriyal septostomi uygulanmış, 23'üne (%30.2) prostaglandin infüzyonu verilmiştir. Grup 2'de (VSD'li hastalar) preoperatif ekokardiyografik ölçümlerden pulmoner anülüs, LVPW ve LV kütlesiz skorları, operasyon yaşı, operasyon sırasında vücut ağırlığı, CPB süresi, AoCC süresi, postoperatif ekstübasyon zamanı Grup1'den (basit BAT) anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Ortalama inotropik ajan kullanma süresi ise Grup 1'de daha uzundur.

Ancak hastaların yaş, ağırlık, LV kütlesi, LV arka duvar kalınlığı, CPB süresi, AoCC süresi ile yoğun bakımda kalma süreleri arasında ilişki saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Sadece Grup 1'de vücut ağırlığı ile AoCC süresi arasında korelasyon bulunmuştur ( $p=0.032$ ;  $r=-0.413$ ). Operasyon ve yoğun bakım izlemleri ile ilgili veriler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Hastaların 43'ünde (%69.8) normal koroner anatomi olan sol anterior sinüsten (sinüs 1) sol ana koroner arter (LCA) ve sağ posteriyör sinüsten (sinüs 2) sağ koroner arter (RCA) çıkmaktayken, 23'ünde (%30.2) koroner anomali saptanmıştır. Koroner anomalilerin dağılımı Şekil 1'de sunulmuştur.

### Sol ventrikül çıkış yolu obstrüksiyonu

Ameliyat öncesi Grup 1'deki hastalarının ikisinde sol ventrikül çıkış yolu (LVOT) obstrüksiyonu (subpulmonik darlık) varken; Grup 2 hastalarının 11'inde LVOT obstrüksiyonu (subpulmonik darlık) bulunmaktaydı. Ayrıca Grup 2'deki hastaların dördünde aort koarktasyonu (birinde arkus aorta hipoplazisi ile birlikte), dördünde Taussig-Bing anomalisi (iki hastada aort koarktasyonu ile birlikte) ve birinde de valvüler pulmoner stenoz mevcuttu. Preoperatif dönemde LVOT obstrüksiyonu bulunan 13 hastanın (ortalama gradiyent: 43.9 mmHg) 3'ünde postoperatif dönemde de rezidüel gradiyent bulundu, ancak darlık gradiyenti <20 mmHg olduğu için yeni müdahale gerekmedi. Bu hastaların izleminde LVOT'deki gradiyente artış olmadı. Ayrıca preoperatif dönemde LVOT obstrüksiyonu olan hiçbir hasta kaybedilmedi.

Ameliyat öncesi aort koarktasyonu olan 6 hastanın üçünde postoperatif takipte rekoarktasyon saptandı. Hastalardan birine 19. günde balon koarktasyon anjiyoplasti yapıldı. Taussig-Bing anomalisi olan diğer 2 hastadan birine postoperatif 6. ayda, ikincisine 11. ayda rekoarktasyon tamiri uygulandı.

### Takipte ekokardiyografik bulgular

Hastaların ameliyat sonrası ekokardiyografik takiplerinde aort yetersizliği 2. grupta anlamlı olarak daha yüksek bulundu ( $p=0.02$ ). Grup 1'de 10 hastada 1. derece, 2 hastada 2. derece (toplam 12 hasta) aort yetersizliği saptanırken; Grup 2'deki hastalardan 14'ünde 1. derece, 7'sinde 2. derece, birinde 3. derece (toplam 22 hasta) aort yetersizliği görüldü.

Takipte ekokardiyografik değerlendirmede 22 (%28.94) olguda orta derece (20-50 mmHg) ve 3 (%3.9) olguda ciddi (>50 mmHg) pulmoner stenoz saptandı. Ekokardiyografik incelemede ciddi neopulmoner stenoz saptanan hastaların biri 1.gruptan, diğer ikisi 2.gruptandı. Bu hastalara sırasıyla 3. ay, 2. ay ve 5. ayda kateter anjiyografi yapıldı. Ancak kateter incelemelerinde gradiyentler düşük olduğundan ( $\leq 25$  mmHg) müdahale düşünülmedi. Sadece bir hastada pulmoner arter dalındaki stenoza müdahale edildi. Bu hasta preoperatif dönemde 33.5 mmHg'lık LVOT obstrüksiyonu olan 58 günlük bir bebektir. Postoperatif 1. günde neopulmoner arter dalında darlık geliştiği için rekonstrüksiyon ameliyatı yapıldı.

### Reoperasyon

Toplam 8 hastaya (%10.5) reoperasyon işlemi uygulandı. Bunlardan dördü diyafram paralizisi nedeniyle, biri pulmoner arter dalında darlık nedeniyle postoperatif erken dönemde yapıldı, 3 hasta ise rekoarktasyon nedeniyle daha geç dönemde ameliyat edildi.

**Tablo 1. Hastaların preoperatif demografik ve morfolojik verileri**

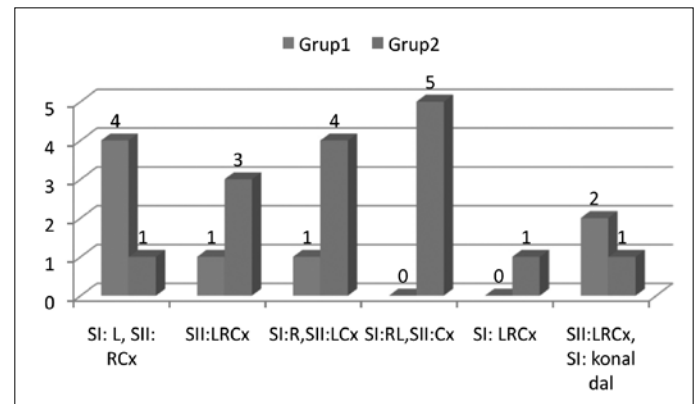
Değişkenler	Grup 1	Grup 2	p*
Sayı	36	40	>0.05
Cinsiyet, Erkek/Kız, n	21/15	25/15	>0.05
Yaş, gün	30.86±14.8 11 (1-56)	55.85±54.3 36 (1-126)	0.04
Ağırlık, kg	3.3±0.88 3.2 (2.3-4.1)	3.85±0.91 3.6 (2.3-8.9)	0.08
LVOT obstrüksiyonu, n	2	11	0.009
Arkus aorta hastalığı, n	0	4	0.04
Taussig-Bing anomalisi, n	0	4	
Normal koroner patern, n (%)	28 (77.8)	25 (62.5)	>0.05
Kompleks koroner patern, n (%)	8 (22.2)	15 (37.5)	>0.05
Pulmoner annulus Z skoru	0.4±1.1	1.4±1.32	0.0005
Aortik annulus Z skoru	3.14±1.37	3.4±1.39	>0.05
LV kütle Z skoru	-1.29±2.2	0.49±2.90	0.003
LVPW Z skoru	1.54±0.85	1.99±1.07	0.04
Balon septostomi, n (%)	27 (75)	14 (35)	0.0003
Prostaglandin infüzyonu, n (%)	19 (52.7)	4 (10)	0.002

Veriler ortalama±SS, medyan (minimum-maksimum) ve sayı (yüzde) olarak sunuldu  
\*Ki-kare ve Mann-Whitney U testleri  
LV - sol ventrikül, LVOT - sol ventrikül çıkış yolu, LVPW - sol ventrikül arka duvarı

**Tablo 2. Hastaların operasyon ve yoğun bakım ile ilgili verileri**

Değişkenler	Grup 1	Grup 2	p*
CPB süresi, dak	181±31.2	206.8±40.8	0.004
Aort CC süresi, dak	88±12.8	109±15.4	0.001
YBÜ süresi, gün	10.2±7.6	8±7.3	>0.05
Ekstübasyon süresi, gün	6.05±6.00	3.66±3.09	0.03
Mortalite, n(%)	5 (13.8)	7 (17.5)	>0.05
Ortalama inotropik ajan kullanma süresi, gün	8.36±8.8	4.4±3.16	0.001

Veriler ortalama±SS, ve sayı (yüzde) olarak sunuldu  
\*Ki-kare ve Mann-Whitney U testleri  
CC - kros-klemp, CPB - kardiyopulmoner baypas, YBÜ - yoğun bakım ünitesi



**Şekil 1. Koroner anomalilerin dağılımı**

SI - sinüs 1, SII - sinüs 2, L - sol koroner arter, R - sağ koroner arter, Cx - sirkumfleks

### Mortalite

BAT ameliyatı sonrası hastane mortalitesi 10 (%13.1) hastada görüldü. Bu hastaların 8'i, ilk 48 saat içinde düşük debi nedeniyle kaybedilirken, 1 hasta yatışının 10. gününde dirençli asidoz ve hiperpotasemi, 1 hasta da yatışının 23. gününde sepsis nedeniyle kaybedildi. Grup 1'deki bir hasta taburcu olduktan bir hafta sonra dehidratasyondan; Grup 2'deki bir hasta da taburcu olduktan 4 ay sonra dış merkezde pnömoniden eksitus oldu. Grup 1'de 5 hasta (%13.9), Grup 2'de ise 7 hasta (%17.5) kaybedildi. Toplam mortalite %15.7 (12 hasta) olarak hesaplandı. Gruplar arasında mortalite açısından anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

Kaybedilen ve yaşayan hastalar karşılaştırıldığında ölen hastaların doğum ağırlığının düşük, operasyon yaşının küçük, CPB süresinin uzun, operasyondan sternum açık çıkılma sıklığının ise daha yüksek olduğu belirlendi. AoCC süresi ve koroner anomali sıklığının mortalite üzerinde anlamlı fark yaratmadığı görüldü. Gruplar mortaliteyi etkileyen parametreler açısından incelendiğinde: Grup 1'de koroner anomalinin kaybedilen hastalarda daha fazla olduğu belirlendi ( $p=0.003$ ). Grup 2'de ise küçük operasyon yaşı ve yüksek AoCC süresi eksitus olan hastalarda daha sık (sırasıyla  $p=0.0004$  ve  $p=0.003$ ) bulundu. Mortaliteyi etkileyen faktörler Tablo 3'te verilmiştir.

Arteriyel "switch" ameliyatı sonrası mortaliteyi öngörücü faktörleri belirlemek için lojistik regresyon analizi yapıldı. Buna göre CPB süresi ve operasyondan sternum açık çıkılmasının mortaliteyi anlamlı olarak etkilediği görüldü (Tablo 4). CPB süresi için %95 güven aralığı (GA) 0.997-1.036, OR 1.016,  $p=0.003$ ; sternumun açık kalması için %95 GA 0.865-23.726, OR 4.531,  $p=0.007$  bulunmuştur. Her iki değişkenin mortalite için anlamlı öngörücü etkisi olsa da, %95 güven aralıklarının çok geniş olduğu görülmektedir.

### Tartışma

Bu çalışmada, operasyon yaşları ve buna bağlı olarak vücut ağırlıkları daha fazla olan VSD ve BAT'lı hastaların, kardiyopulmoner baypas, aortik kros klemp ve ekstübasyon süreleri basit BAT'lı hastalara göre anlamlı olarak uzun bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Buna karşılık basit BAT'lı hastalarda ortalama inotropik ajan kullanma süresi daha fazladır ( $p<0.05$ ). Arteriyel "switch" ameliyatı sonrası hastane mortalitesi %13.1 bulunmuş, gruplar arasında mortalite açısından anlamlı fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Lojistik regresyon analizi sonucu CPB süresi ile ameliyattan sternum açık çıkılmasının mortaliteyi etkileyen faktörler olduğu belirlenmiştir. KPB zamanı mortalite riskini 1 kat ( $p=0.003$ ), sternumun açık bırakılması ise 4.5 kat ( $p=0.007$ ) değiştirmektedir. Ancak %95 güven aralıkları çok geniş olduğu için, ölüm riskini artırıp artırmadıkları belirlenememektedir. Bu nedenle bulguların yorumlanmasına ihtiyatlı yaklaşmak gerekir. Bu tip hastalarda mortaliteyi öngören faktörlerin araştırılması daha büyük hasta popülasyonu ile yapılmalıdır.

Büyük arterlerin transpozisyonunda fizyolojik düzelme sağlayan arteriyel switch ameliyatlarından sonra intrakardiyak tünel darlıkları, sistemik ven obstrüksiyonları, aritmi, sağ ventrikül yetersizliği gibi komplikasyonların görülmesi, anatomik düzelme

**Tablo 3. Mortaliteyi etkileyen faktörler (tüm hastalar)**

Değişkenler	Eksitus olan hastalar	Yaşayan hastalar	p*
Sayı, n (%)	12 (15.7)	64 (84.3)	
IVS/VSD oranı, n	5/7	36/40	>0.05
Koroner anomali, n (%)	5 (41.6)	18 (28.1)	>0.05
CPB süresi, dak	223.8±51.2	188.96±33.18	0.04
Aort CC süresi, dak	106.9±23.52	97.96±15.20	>0.05
Yaş, gün	15.5±12.31	49.3±88.62	0.008
Ağırlık, kg	3.25/-0.43	3.67±0.98	0.01
Sternum açık, n (%)	9 (75)	13 (20.3)	0.001

Veriler ortalama±SS, ve sayı (yüzde) olarak sunuldu  
\*Ki-kare ve Mann-Whitney U testleri  
CC - kros-klemp, CPB - kardiyopulmoner baypas, IVS - intakt ventriküler septum, VSD - ventriküler septal defekt

**Tablo 4. Mortaliteyi etkileyen faktörler: Lojistik regresyon analizi**

Değişkenler	GA(%95)	OR	p
VSD bulunması	0.206-24.181	2.233	0.607
CPB süresi	0.997-1.036	1.016	0.003
Aort CC süresi	0.970-1.081	1.024	0.102
Ventilatör süresi	0.829-1.240	1.014	0.596
Sternum açık	0.865-23.726	4.531	0.007
Ağırlık, kg	0.061-3.754	0.479	0.229
Yaş, gün	0.787-1.011	0.892	0.113

CC - kros-klemp, CPB - kardiyopulmoner baypas, GA - güven aralığı, OR - olasılık oranı, VSD - ventriküler septal defekt

sağlayan ASO ameliyatının tercih edilmesine neden olmuştur. ASO'nun erken ve geç dönem sonuçları oldukça yüz güldürücüdür. Ameliyatın ilk uygulanmaya başlandığı yıllarda mortalite %60'a kadar ulaşırken, cerrahi deneyimin de artmasıyla son çalışmalarda %4-19 arasında bildirilmektedir (3-9). Sharma ve ark.ları (9) 299 olgunun on yıllık izlemi sonucunda basit BAT için mortaliteyi %8.8, kompleks BAT için %33 ve genel mortaliteyi ise %19 olarak bildirmiştir. Çalışmamızda ise hastane mortalitesi %13.1, hastane dışı mortalite %2.6 olarak bulunmuştur.

Arteriyel "switch" ameliyatı yapılan hastalarda mortaliteyi etkileyebilecek faktörler arasında prematürite, vücut ağırlığının düşük olması, geç yeni doğan döneminde operasyon (>3 hafta), prostaglandin kullanımı, balon atriyal septostomi (BAS) uygulanması, eşlik eden kardiyak patolojilerin (VSD, arkus aorta hipoplazisi, aort koarktasyonu, LVOT obstrüksiyonu, Taussig-Bing patolojisi vb.) bulunması, operasyondan sternum açık çıkılması, triküs pit anülüs Z değerinin düşük olması, anormal koroner patern bulunması, uzun CPB ve AoCC süresi bildirilmiştir (3, 4, 7-12). Çalışmamızda ise uzun CPB süresi ve operasyondan sternum açık çıkılması mortaliteyi etkileyen faktörler olarak dikkati çekmiştir. Diğer yandan AoCC süresi, ventilatör süresi ve koroner anomali sıklığı yaşayan ve kaybedilen hastalar arasında farklı bulunmamıştır.

Çalışmamızda belirlenen küçük yaş ve mortalite arasındaki ilişki, özellikle Grup 2'de ön plandadır. Basit BAT'lı hastalarda geç operasyon (>3 hafta) mortalite açısından bilinen bir risk faktörüken, hastalarımızda olduğu gibi, kompleks BAT'lı hastalarda geç operasyon avantajlı olabilir. Basit BAT'lar karışım sağlayacak yeterli defekte sahip olmadıklarından çabuk dekompanse olmaktadır. Bu nedenle özellikle bu grupta erken, mümkünse prenatal tanı preoperatif hazırlığın yapılması açısından hayat kurtarıcı ve kritik öneme sahiptir. Oysa kompleks BAT'larda erken dönemde hemodinamik bozukluk daha seyrek görülmekte, müdahale edilmeden de uzun süre stabil durumlarını koruyabilmektedirler. Bu durumda büyük hastalar daha uzun ve karmaşık tamir gerektiren operasyonları daha iyi tolere edebilir.

Yakın zamana kadar ASO yapılan hastalarda koroner anomali bulunmasının mortaliteyi önemli oranda arttırdığı düşünülürken (11, 13), gelişen cerrahi teknikler ve deneyimdeki artış sonucu koroner anomaliler ASO için kontrendikasyon olmaktan çıkmıştır (6, 7). Ancak intramüral seyirli koroner arterler, "inverted" koroner arter yapısı, sol anteriyor sinüsten çıkan tek koroner arter gibi anomaliler ASO sırasında bazı komplike teknik modifikasyonlara ihtiyaç gösterir. Bu durum erken ve geç dönem sonuçlarını etkileyebilir (14-16). Biz de koroner anomali oranını, eksitus olan hastalarımızda (%41) yaşayan hastalarımıza (%28.1) göre daha yüksek bulmamıza rağmen iki grup arasında anlamlı fark saptamadık.

Merkezin deneyimi ve olanakları, yoğun bakım şartları, teknik personelin yeterliliği ve tecrübesi de ASO ameliyatının başarısında önemli rol oynamaktadır (4, 6, 8). Bu ameliyatta deneyimi 25 yılı bulan bir kliniğin verileri incelendiğinde ASO'da genel perioperatif mortalite %15 iken, son 5 yıl içinde %4, hatta basit tip transpozisyonda %0 olarak bildirilmiştir (8). Bizim çalışmamızda da 2007-2008 yıllarında ameliyat edilen 46 vakanın 9 (%19.5)'u kaybedilirken; 2009-2010 yıllarında ameliyat edilen 30 hastanın ise sadece 3 (%10)'ü kaybedilmiştir.

ASO'dan sonra erken komplikasyonlara yönelik reoperasyon sebepleri arasında hemostaz problemleri, mediastinit, diyafram paralizi, kalp pili yerleştirilmesi bulunurken; geç dönem komplikasyonlara bağlı reoperasyonlar arasında ise neopulmoner arter stenozları, neoortik yetersizlik, koroner arter problemleri rezidüel atriyal septal defekt, VSD, reküren aort koarktasyonu, mitral yetersizlik ve mitral stenoz sayılmaktadır (17-19). Serraf ve ark.ları (18) geniş bir seride reoperasyon uygulanan hasta oranını % 9.3 olarak bildirmiştir. Bizim çalışma grubumuzda ise toplam 8 hastaya (%10.5) reoperasyon işlemi uygulanmıştır. Bunlardan dördü diyafram paralizi nedeniyle, biri pulmoner arter dalında darlık nedeniyle postoperatif erken dönemde yapılmıştır. Üç hasta ise rekoarktasyon nedeniyle daha geç dönemde ameliyat edilmiştir.

ASO ameliyatlarından sonra neopulmoner stenoz literatürde %7-52 arasında ve reoperasyonların en sık nedeni olarak bildirilmektedir (4, 11, 19-22). Pulmoner arter stenozu gelişiminde risk faktörü olarak yaş, geçirilmiş pulmoner bant operasyonu, rekonstrüksiyonda kullanılan yama materyali ve şekli ile uygulanan cerrahi teknik öne çıkmaktadır. Pulmoner stenoz genellikle neopulmoner arterin anastomoz hattında görülmektedir. Bizim çalışmamızda da postoperatif ekokardiyografik incelemelerde %31

oranında neopulmoner stenozla rastladık. Neopulmoner stenoz oranlarımız Bove ve ark.ları (21) ile Nogi ve ark.larının (22) çalışmalarında bildirilen değerlere yakın bulundu. Ancak ekokardiyografik incelemede saptanan pulmoner gradientler yüksek olmasına rağmen erken rekonstrüksiyon gerektiren 1 hasta dışında hastaların uzun dönem takiplerinde reoperasyon gerektirecek pulmoner stenozla rastlanmamıştır. Pulmoner gradientleri 40mmHg'dan fazla olan 3 hastaya yapılan kateter ölçümlerinde pulmoner gradientler 25mmHg'nın altında bulunarak klinik izlem kararı alınmıştır. Hastalarımızın ekokardiyografik incelemesinde anastomoz hattından çok pulmoner arter dallarında türbülans akım belirlenmiştir. Burada ölçülen pulmoner gradientin abartılı olması ise Le-Compte manevrası sonrası pulmoner arterin gerilmesine bağlanmıştır.

Serraf ve ark.ları (18) tarafından izlenen 753 BAT olgusundan reoperasyona giden 68 hastanın 10'una rekoarktasyon ameliyatı yapılmıştır. Çalışmamızda da en sık reoperasyon sebebi olarak rekoarktasyon görülmektedir. Postoperatif izlemlerinde 3 hastada rekoarktasyon gelişmiş, bu hastalardan birine balon anjiyoplasti, diğer ikisine ise rekoarktasyon ameliyatı yapılmıştır. Bu hastaların hiçbirinde preoperatif dönemde LVOT obstrüksiyonu saptanmamıştır.

Aort yetersizliği sıklığı çalışmalarda %15.5-45 arasında hafif, %4-14 orta düzeyde bildirilmiştir. Genellikle takip süresi arttıkça yetersizlik sıklığı da artmaktadır (11, 19-21, 23). Çalışmamızda kısa dönem takip sonucunda, hastaların 24 (%31.5)'ünde eser-minimal ve 10 (%13)'ünde da hafif-orta düzeyde aort yetersizliği saptanmıştır. BAT'a VSD'nin eşlik etmesi postoperatif dönemde aort yetersizliği gelişimi olasılığını arttırmaktadır (11, 20, 21). Çalışmamızda da VSD'li hastalardan oluşan 2. grupta aort yetersizliği anlamlı olarak fazla bulunmuştur. Ancak çalışmadaki hastaların ortalama 15 aylık takibi, geç dönem komplikasyonlar açısından sonuç çıkarmak için yeterince uzun bir süre olmadığından hastaların daha uzun süre izlenmesine ihtiyaç vardır.

### Çalışmanın kısıtlılıkları

Çalışmada verilerin geriye dönük (retrospektif) olarak değerlendirilmiş olması kısıtlayıcı bir faktör olabilir. Ayrıca hastaların izlem süreleri nispeten kısa olduğundan morbiditeyi etkileyen faktörler, geç dönem komplikasyonlar ve reoperasyonlar açısından analizi engellemektedir. Bunun için ileriye dönük (prospektif) planlanmış çalışmalara ve daha uzun dönem izlemlere gereksinim vardır. Lojistik regresyon analizi yöntemiyle mortaliteyi etkileyen faktörler araştırıldığında anlamlı öngörücü etkisi bulunanların %95 güven aralıklarının çok geniş olduğu görülmektedir. Mortaliteyi öngören faktörlerin araştırılması için de daha büyük hasta popülasyonuna ihtiyaç vardır.

### Sonuç

Günümüzde BAT'da anatomik düzeltme sağlayan ASO uygun zamanlama ve iyi bir perioperatif planlamayla VSD'li hastalarda dahi düşük morbidite ve mortaliteye sahiptir. Ameliyatta kardiyolo-

pulmoner baypas süresinin uzun olması ve ameliyattan sternum açık çıkılması mortaliteyi etkileyen faktörler arasında ön plana çıkmaktadır.

Çalışmamızda elde edilen verilerin deneyimli merkezlerin verileriyle uyumlu olması, donanımlı bir yoğun bakım ünitesinde pediyatrik kardiyoloji, pediyatrik kalp cerrahisi, anesteziyoloji birimlerinin tamamlayıcı olarak birlikte çalışmalarına bağlıdır.

**Çıkar çatışması:** Bildirilmemiştir.

## Kaynaklar

1. Salih C, Brizard C, Penny DJ, Anderson RH. Transposition. In: Anderson RH, Baker EJ, Penny D, Redington AN, Rigby ML, Wernovsky G (eds). Paediatric Cardiology, 3rd Edition. Philadelphia: Churchill and Livingstone; 2010.p.795-817. [\[CrossRef\]](#)
2. Sarkar D, Bull C, Yates R, Wright D, Cullen S, Gewillig M, et al. Comparison of long- term outcomes of atrial repair of simple transposition with implications for a late arterial switch strategy. *Circulation* 1999; 100 (19 suppl1): II 176-81.
3. Wernovsky G, Mayer JE Jr, Jonas RA, Hanley FL, Blackstone EH, Kirklin JW, et al. Factors influencing early and late outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 289-301. [\[CrossRef\]](#)
4. Hutter PA, Kreb DL, Mantel SF, Hitchcock JF, Meijboom EJ, Bennink GB. Twenty-five years' experience with the arterial switch operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124: 790-7. [\[CrossRef\]](#)
5. Lecompte Y, Zannini L, Hazan E, Jarreau MM, Bex JP, Tu TV, et al. Anatomic correction of transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981; 82: 629-31.
6. Brown JW, Park HJ, Turrentine MW. Arterial switch operation: factors impacting survival in the current era. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1978-84. [\[CrossRef\]](#)
7. Qamar ZA, Goldberg CS, Devaney EJ, Bove EL, Ohye RG. Current risk factors and outcomes for the arterial switch operation. *Ann Thorac Surg* 2007; 84: 871-8. [\[CrossRef\]](#)
8. Kalko Y, Hökenek F, Sever K, Söyler İ, Tireli E, Dindar A, et al. Büyük arter transpozisyonunda arteriyel switch ameliyatlarının erken dönem sonuçları. *J Turkish Thorac Cardiovasc Surg* 2001 ;9: 35-8.
9. Sharma R, Bhan A, Choudhary SK, Kumar RP, Juneja R, Kothari SS, et al. Ten-year experience with the arterial switch operation. *Indian Heart J* 2002; 54: 681-6.
10. Gottlieb D, Schwartz ML, Bischoff K, Gauvreau K, Mayer JE Jr. Predictors of outcome of arterial switch operation for complex D-transposition. *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 1698-702. [\[CrossRef\]](#)
11. Prifti E, Crucean A, Bonacchi M, Bernabei M, Murzi B, Luisi SV, et al. Early and long term outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries: predictors and functional evaluation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 22: 864-73.
12. Garcia Hernandez JA, Montero Valladares C, Martinez Lopez AI, Romero Parreno A, Grueso Montero J, Gil-Fournier Carazo M, et al. Risk factors associated with arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58: 815-21. [\[CrossRef\]](#)
13. Pasquali SK, Hasselblad V, Li JS, Kong DF, Sanders SP. Coronary artery pattern and outcome of arterial switch operation for transposition of the great arteries: a meta-analysis. *Circulation* 2002; 106: 2575-80.
14. Ereğ E, Yalçınbaş YK, Salihoğlu E, Öztürk N, Soybir N, Sarıoğlu A, et al. Büyük damarların transpozisyonunda arteriyel switch sonrası reoperasyonlar. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2002; 30: 544-8.
15. Sarıoğlu T, Salihoğlu E, Ereğ E, YalçınbaşYK. Pericardial tube for translocation in anomalous origin of coronary arteries. *Ann Thorac Surg* 2008; 86: 1722. [\[CrossRef\]](#)
16. Sarıoğlu T, Kınacıoğlu B, Bilal MS, Sarıoğlu A, Sağbaş E, Yalçınbaş Y, et al. Arteriyel switch ameliyatlarında koroner arterlerin translokasyon metodları. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 1997; 5: 88-97.
17. Özkan M, Özkan S, Tatar T, Sarıtaş B, Özçobanoğlu S, Tankut H, et al. Açık kalp cerrahisi yapılan düşük ağırlıklı hastalarda risk sınıflandırmaları. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2010; 18: 157-91.
18. Serraf A, Roux D, Lacour-Gayet F, Touchot A, Bruniaux J, Sousa-Uva M, et al. Reoperation after the arterial switch operation for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 892-9. [\[CrossRef\]](#)
19. Losay J, Touchot A, Serraf A, Litvinova A, Lambert V, Piot JD, et al. Late outcome after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation* 2001; 104: 1121-6. [\[CrossRef\]](#)
20. Kalko Y, Hökenek F, Sever K, Demir T, Tireli E, Dayıoğlu E, et al. Arteriyel switch ameliyatı sonrası neo-pulmoner arter stenozu. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2000; 8: 694-6.
21. Bové T, De Meulder F, Vandenplas G, De Groote K, Panzer J, Suys B, et al. Midterm assessment of the reconstructed arteries after the arterial switch operation. *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 823-30. [\[CrossRef\]](#)
22. Nogi S, McCrindle BW, Boutin C, Williams WG, Freedom RM, Benson LN. Fate of the neopulmonary valve after the arterial switch operation in neonates. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 557-62. [\[CrossRef\]](#)
23. Choi BS, Kwon BS, Kim GB, Bae EJ, Noh CI, Choi JY, et al. Long-term outcomes after an arterial switch operation for simple complete transposition of the great arteries. *Korean Circ J* 2010; 40: 23-30. [\[CrossRef\]](#)