

# MEDIAN STERNOTOMİ YOLUYLA AORT KOARKTASYONU VE İNTRAKARDİYAK ANOMALİLERİN TEK SEANSTA ONARIMI

Dr. Ersin EREK, Dr. Yusuf Kenan YALÇINBAŞ, Dr. Ece SALİHOĞLU, Uz. Dr. Nilüfer ÖZTÜRK, Uz. Dr. Serap TEKİN, Prof. Dr. Ayşe SARIOĞLU, Prof. Dr. Tayyar SARIOĞLU

Acıbadem Hastanesi, Bakırköy, İstanbul Memorial Hastanesi, İstanbul

## Özet

Aort koarktasyonu ile birlikte intrakardiyak anomali bulunması, cerrahi yaklaşımın endikasyon, zamanlaması ve tipi açısından önemlidir. Bu çalışmada, median sternotomi yoluyla her iki patoloji için tek seansta tam düzeltme uygulanmış hastaların cerrahi teknik, endikasyon ve sonuçları tartışılmıştır. Ocak 1987-Ağustos 2002 tarihleri arasında, toplam 158 hastaya aort koarktasyonu veya interrupted arkus aorta (İAA) tanıları ile cerrahi girişim uygulandı. Bu hastalardan aort koarktasyonu ile birlikte intrakardiyak anomalileri bulunan 17' sine ise median sternotomi yoluyla tek seansta tam düzeltme yapıldı. Bu hastaların yaşları 1 ay ile 13 yaş arasında değişmekte idi (ortalama  $2,2 \pm 3,3$  yıl). Aort koarktasyonuna eşlik eden kardiyak anomaliler sıklıkla ventriküler septal defekt (VSD) ve aort stenozu idi. Kardiyopulmoner bypass altında önce koarktasyona müdahale edildi. Sonra intrakardiyak tamir yapıldı. İkisinde İAA, diğerinde yaygın arkus hipoplazisi olan toplam 3 hastada kısa süreli total sirkülatur arrest uygulandı. Aynı seansta aort koarktasyonu ve intrakardiyak tamir yapılan hastalardan interrupted arkus aorta, VSD ve pulmoner hipertansiyonu olan 2 aylık bir bebek, sepsis nedeniyle kaybedildi (% 5,8). Bir hasta uzun süre solunum desteğine ihtiyaç gösterdi. Bir hastada koarktasyon bölgesinde önemli rezidüel gradient saptandı ve bu hasta postoperatif ikinci ayda reoperasyona alındı.

Aort koarktasyonuna eşlik eden intrakardiyak patolojiler bulunduğunda, median sternotomi yoluyla her iki patolojinin tek aşamada tamiri, düşük mortalite ve morbidite ile uygulanabilir. Etkin, emniyetli, düşük maliyetli olması ve hastaların ilave prosedür riskinden uzaklaştırılması bakımından tercih edilmesi gereken bir yaklaşım olduğu kanısındayız. (Türk Kardiyol Dern Arş 2003;31:331-7)

**Anahtar Kelimeler:** Aort koarktasyonu, intrakardiyak anomali, median sternotomi, tek aşamalı tamir

## Summary

### Single Stage Repair of Aortic Coarctation with Intracardiac Anomalies Via Median Sternotomy

Surgical strategy and approach are important in patients with aortic coarctation associated with intracardiac anomalies. In this study, surgical technique, indications and results of the single stage repair of aortic coarctation and intracardiac defects via median sternotomy were discussed. Between January 1987 and August 2002, 158 patients with aortic coarctation or interrupted aortic arch (IAA) underwent surgery. In 17 of them who had associated intracardiac anomalies, single stage approach via median sternotomy were performed. Their ages ranged from 1

---

**Yazışma adresi:** Dr. Tayyar Sarioğlu, Acıbadem Hastanesi Bakırköy Halit Ziya Uşaklıgil cad.no.1 Bakırköy /İstanbul

Telefon: (0212) 414 44 90-91

e-posta: tsarioğlu@asg.com.tr

Alındığı tarih: 21 Şubat, revizyon kabul tarihi: 20 Mayıs 2003

month to 13 years (mean  $2.2 \pm 3.3$  years). Ventricular septal defect (VSD) and aortic stenosis were the most common associated lesions. Aortic coarctation was repaired under cardiopulmonary bypass initially and then intracardiac repair was performed. A short period of total circulatory arrest was necessary in two patients with IAA and one patient with extensive arcus hypoplasia. Among the patients who underwent single stage repair of aortic coarctation and intracardiac anomalies, a two month old baby with interrupted aortic arch, VSD and pulmonary hypertension died due to septicemia (5,8 %). Long period of ventilatory support was needed in one patient. One patient underwent reoperation due to severe residual coarctation gradient at the postoperative second month. Single stage repair via median sternotomy can be performed with low mortality and morbidity in patients with aortic coarctation and intracardiac anomalies. According to our opinion this approach should be the procedure of choice, because it is a safe and cost effective method. Also the patients can be avoided from the hazards of recurrent procedures. (*Arch Turk Soc Cardiol 2003;31:331-7*)

**Key Words:** Aortic coarctation, intracardiac anomalies, median sternotomy, single stage repair

Aort koarktasyonu sık görülen kalp anomalilerinden biridir ve tüm doğumsal kalp anomalilerinin yaklaşık % 5-8 kadarını oluşturur<sup>(1)</sup>. Sıklıkla intrakardiyak anomalilere eşlik eder. Bu durumda hastanın kliniğini, intrakardiyak patoloji ile birlikte aort koarktasyonunun derecesi belirler. Bu tip olgularda, iki patolojiden biri, klinik olarak daha şiddetli olabileceği gibi, her iki patoloji de bir an önce müdahale gerektirecek ölçüde önemli olabilir<sup>(2)</sup>. Cerrahi yaklaşım stratejisi açısından en zor gruplardan birini oluşturan bu hastalarda farklı kliniklerin farklı yaklaşımları olabilmektedir. Önce torakotomi yoluyla aort koarktasyonunun tamiri veya bununla birlikte hastanın intrakardiyak patolojisine göre pulmoner “banding” veya Blalock Taussig şant gibi palyatif bir girişim, ardından aynı seansta veya ikinci bir seansta median sternotomi yapılarak, intrakardiyak anomalinin düzeltilmesi şeklindeki yaklaşım, en sık uygulanan yaklaşımdır<sup>(3,4)</sup>.

Median sternotomi yaklaşımı ile tek seansta, intrakardiyak anomalilerle birlikte, aort koarktasyonu düzeltilebilir. Bu makalede, bu yaklaşımı uyguladığımız 17 hastanın sonuçları ile birlikte, endikasyonlar ve cerrahi teknik de tartışılmaktadır.

## MATERYEL VE METOD

Bu çalışmada Ocak 1987 ile Ağustos 2002 tarihleri arasında, 151’ ine aort koarktasyonu, 7’sine interrupted arkus aorta (IAA) tanılarıyla cerrahi girişim uygulanan toplam 158 hastalık (98 erkek, 60 kadın) tecrübe gözden

geçirildi. Bu tecrübe, Şubat 2000 tarihine kadar İ.Ü. Kardiyoloji Enstitüsü’ nde ve Şubat 2000’ den buyana, İstanbul Memorial Hastanesi Çocuk Kalp Sağlığı Merkezi’ nde yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Hastalardan 87’ si (% 55) 1 yaş ve altında idi. Otuzbeş hastada (% 22,1) en sıklıkla ventriküler septal defekt (VSD) (% 10.7) ve aort stenozu (% 5) olmak üzere ilave kardiyak anomaliler vardı. Kullanılan cerrahi teknikler Tablo 1’ de görülmektedir<sup>(5)</sup>.

**Tablo 1:** Aort koarktasyonu ve interrupted arkus aorta tamirinde uyguladığımız cerrahi teknikler (1987-2002; n=158 hasta)

Cerrahi teknik	No.
Rezeksiyon + uc-uca anastomoz	73
Sublavian aortoplasti (Sarioğlu tekniği)	55
Subklavian flep aortoplasti	12
Greft interpozisyonu	13
Rezeksiyon, uc-uca anastomoz+ ters subklavian flep aortoplasti	2
Patch plasti	2
Ters subklavian flep aortoplasti	1
<b>Toplam</b>	<b>158</b>

Toplam 7 hasta (% 4,4) postoperatif erken dönemde kaybedildi. Ölen hastaların ikisinde, IAA mevcuttu. Üç hastada ilave kompleks kardiyak anomali vardı ve bu hastaların tümünün yaşı, 3 ay ve altında idi. Aort koarktasyonu tamiri için, standart olarak hastalara sol posterolateral torakotomi yoluyla yaklaşım uygulandığı

halde, aort koarktasyonu ile birlikte intrakardiyak patolojiye sahip toplam 17 hastada, median sternotomi yaklaşımı ile, intrakardiyak patolojilere ve eşlik eden aort koarktasyonu veya IAA anomalilerine aynı seansta düzeltici girişim uygulandı. İlki Haziran 1994 tarihinde gerçekleştirilen bu hastaların ameliyatları yazarlardan biri olan Dr. Tayyar Sarıoğlu tarafından veya onun süpervizyonu altında gerçekleştirildi. Bu makalede, median sternotomi yaklaşımı ile kombine girişim uygulanan bu 17 hastanın sonuçları, cerrahi teknik ve endikasyonları eşliğinde tartışıldı.

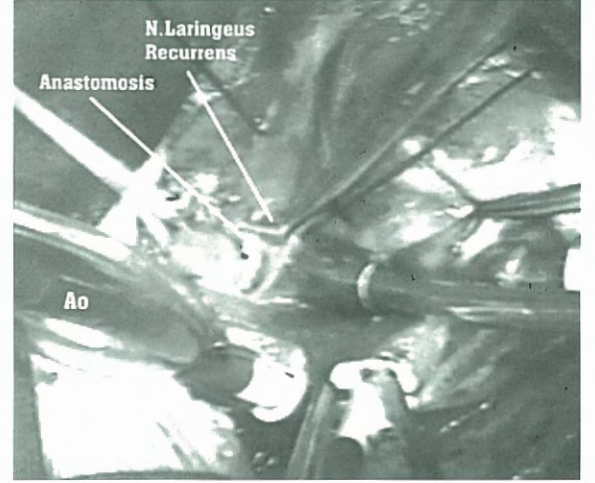
Tek aşamalı yaklaşım uygulanan bu hastaların yaşları 1 ay ile 13 yaş arasında değişmekte idi (ortalama  $2.2 \pm 3.3$  yıl). Hastalardan 11' i 1 yaş ve altında idi. Beşi kız, 12' si erkekdi. Hastaların preoperatif tanıları ve uygulanan prosedürler Tablo 2' de görülmektedir.

Median sternotomi yaklaşımı ile tek seansta tam düzeltme planlanan hastalarda, önemli aort koarktasyonu yanında, hemodinamik ve klinik olarak önemli ve düzeltilebilir bir intrakardiyak patoloji bulunması gözönünde bulunduruldu. Spontan kapanma ihtimali olabilecek, küçük, orta büyüklükteki VSD' ler, henüz girişim gerektirmeyen valvüler stenoz ve yetersizlikler ile, aort koarktasyonu tamiri esnasında tam düzeltmeye uygun olmayan kompleks kardiyak anomaliler ikinci seansa veya klinik izleme bırakıldı.

### Cerrahi Teknik

Standart preoperatif hazırlık ve genel anesteziyi takiben, median sternotomiden sonra timus rezekt edildi. Assendan aorta kanülasyonu, arkus aorta preparasyonuna engel olmaması bakımından daha proksimal ve sağ lateral bölgeden yapıldı. Williams sendrom'lu bir hastada femoral kanülasyon uygulandı. İntrakardiyak patolojiye göre, bikaval veya tek atrial venöz kanülasyon ile kardiyopulmoner bypass (KPB) a başlandı. IAA' lı hastalarda pulmoner artere ikinci bir arteriyel kanül yerleştirildi ve sağ – sol pulmoner arterler dönülerek kapatıldı. Tüm hastalarda KPB altında, öncelikle koarktasyon veya IAA' a müdahale edildi. Patent duktus arteriosus (PDA) veya ligamentum arteriosum divize edildikten sonra, arkus aortadan desendan aortaya kadar, frenik ve vagus sinirleri anteriorda kalacak şekilde tüm aorta prepare edildi. Distal ve proksimal klempeler konularak, IAA' su olan 2 hasta da dahil olmak üzere 14

hastada, koarktasyon bölgesi ve / veya duktal dokular rezekt edildikten sonra, uc-uca anastomoz uygulandı (Şekil 1). IAA' lı hastalardan ikisinde de tip I interruption vardı.

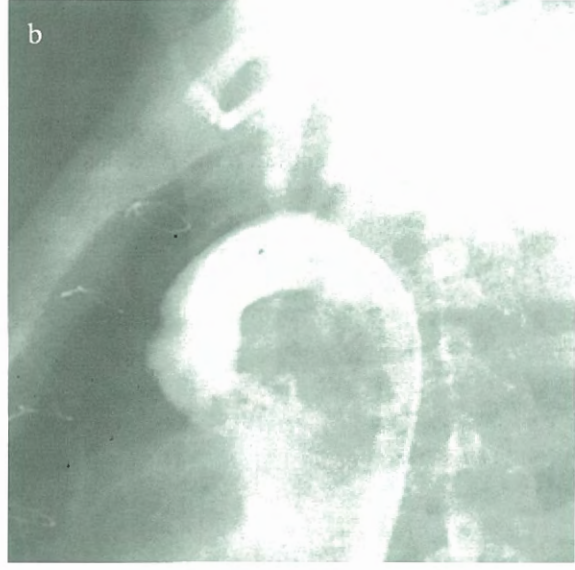
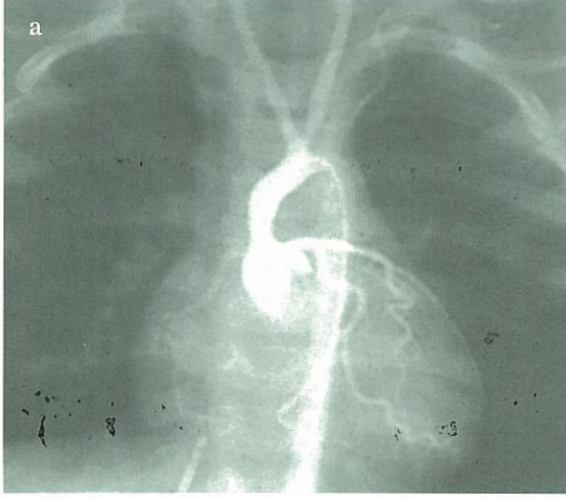


**Şekil 1:** Aort stenozu ve aort koarktasyonuna tek seansta median sternotomi yaklaşımı ile müdahale edilen 8 aylık kız hastanın, koarktasyon tamiri sonrası intraoperatif görüntüsünü (Arkus aorta askı yardımı ile asılmıştır ve anastomoz hattının altında N. Laryngeus Recurrens görülmektedir.)

(Ao: Aort kanülü)

Ekstensif mobilizasyondan sonra, distal aorta arkus, aortanın inferioruna yaklaştırılarak primer olarak anastomoz sağlandı. Bu esnada kısa süreli derin hipotermi ve total sirkülatuar "arrest" (TSA) uygulandı. Supravalyüler bölgeden başlayarak, assendan aorta, arkus aorta ve desendan aortayı tutan aortik hipoplazisi olan bir Williams sendromlu hasta ile, arkus aorta distalinden başlayarak, desendan aorta boyunca uzunca bir segmenti tutan koarktasyonu olan bir hastada, gluteraldehidle işlem görmüş otojen perikardiyal yama kullanılarak rekonstrüksiyon yapıldı (Şekil 2). Yaygın aort rekonstrüksiyonu yapılan Williams sendromlu hastada rekonstrüksiyon sırasında derin hipotermi ile TSA uygulandı. Duktal bölgede koarktasyon sonrası anevrizmatik dilatasyonu olan 2 yaşındaki hastada, anevrizma rezeksiyonu sonrası, 12 mm. dakron greft interpozisyonu yapıldı. Koarktasyon veya IAA' ya yapılan girişimi takiben, aort klempesi konuldu. İzotermik kan kardiyoplejisi verilerek patolojiye uygun intrakardiyak

tamir yapıldı (Tablo 2). Hastaların ortalama KPB ve aort klemp süreleri sırasıyla  $140 \pm 48.9$  dk.  $54.2 \pm 34.8$  dk. idi. İkiisi IAA, diğeri yaygın aort rekonstrüksiyonu olmak üzere sadece 3 hastada TSA gerekti. Ortalama TSA süresi 27.3 dk (19-35 dk) idi.



**Şekil 2 :** Yaygın aortik hipoplazisi olan 4 yaşındaki Williams sendromlu hastanın preoperatif (a) ve postoperatif (b) anjiyografik görüntüsü

**Tablo 2:** Anterior yaklaşımla aort koarktasyonu ve intrakardiyak tamir uygulanan hastaların preoperatif tanıları ve uygulanan prosedürler

Preoperatif Tanı	Prosedür	No.
VSD, AoCoa, PDA±mitral kapak hipoplazisi	VSD kapatılması, uc-uca anastomoz	5
AS (Valvüler veya subvalvüler), AoCoa	Aortik komissurotomi±subaortik rezeksiyon, uc-uca anastomoz	3
AS (valvüler), VSD, PH, Arkus hipoplazisi±PDA	Aortik komissurotomi, VSD kapatılması, Extended uc-uca anastomoz	2
VSD, PDA, PH, IAA±ASD	VSD, ASD kapatılması, uc-uca anastomoz	2
AS (supravalvüler), Arkus hipoplazisi Williams Sendromu	Perikardiyal patch plasti (supravalvüler bölgeden, sol SA 2 cm. distaline kadar)	1
VSD, PS, AoCoa, Coa distalinde anevrizma, RAA	VSD kapatılması, infundibuler rezeksiyon+ komissurotomi, anevrizma rezeksiyonu, 12 mm dakron greft interpozisyonu	1
PAVSD, Sol ve sağ AV kapak yetersizliği, AoCoa	Tam düzeltme, uc-uca anastomoz	1
MY, PH, AoCoa	Mitral plasti, uc-uca anastomoz	1
Shone sendromu (Mitral hipoplazi, subaortik stenoz, AS, AY, AoCoa, VSA)	AVR (17 No. Manouguian plasti), perikardiyal yama ile AoCoa tamiri	1
Toplam		17

(AoCoa = Aort koarktasyonu, AS = Aort stenozu, ASD = Atriyal septal defekt, AV = Atriyoventriküler, AY = Aort yetersizliği, IAA = Interrupted arkus aorta, MY = Mitral yetersizlik, PS = Pulmoner stenoz, PAVSD = Parsiyel atriyoventriküler septal defekt, PDA = Patent duktus arteriozus, PH = Pulmoner hipertansiyon, RAA = Sağ arkus aorta, SA = Subklavian arter, VSA = Ventriküler septal anevrizma, VSD = Ventriküler septal defekt)

## BULGULAR

Hastalardan 1'i kaybedildi (mortalite % 5.8). IAA, atriyal septal defekt, ventriküler septal defekt ve pulmoner hipertansiyonu olan 2 aylık bu hastada, atipik yüz görünümü ve ekstrakardiyak çok sayıda malformasyonlar vardı. Postoperatif 3. haftada persistan pulmoner hipertansiyon ve sepsis nedeniyle vefat etti. Bir hastada 2. gün geçici hemiparezi gelişti ve medikal tedavi ile normale döndü. Bir yaşındaki diğer bir hastada akciğer problemi nedeniyle trakeostomi açıldı ve uzun süre mekanik solunum desteğine ihtiyaç gösterdi. Diğer hastaların postoperatif dönemleri sorunsuz seyretti. Ortalama yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri sırasıyla ortalama,  $3.8 \pm 3.4$  gün ve  $9.5 \pm 2.2$  gün idi.

Tüm hastalara, postoperatif erken dönemde ekokardiyografik kontrol yapılarak intrakardiyak tamirin yeterliliği ve koarktasyon bölgesindeki rezidüel gradientler değerlendirildi. Hastaların hiçbirinde intrakardiyak tamirle ilgili sorun tespit edilmedi. Koarktasyon bölgelerinde ölçülen gradientler ise, 8 ile 50 mmHg (ortalama:  $16.7 \pm 12.8$  mmHg) arasında değişmekte idi. Hastalardan 15'i (% 88.2) 1 ay ile 7 yıl arasında değişen sürelerde (ortalama  $32 \pm 17$  ay) takip edildi. İki aylık iken opere edilen ve postoperatif erken dönemdeki ekokardiyografik kontrolünde, koarktasyon bölgesinde 50 mmHg rezidüel gradient ölçülen hastaya, postoperatif 2. ayda progressif olarak gradientin 64 mmHg' a ulaşması üzerine reoperasyon uygulandı. Bu hastada sol posterolateral torakotomi ile, rekoarktasyon bölgesi rezeke edildi ve tekrar uç-uca anastomoz yapıldı. Postoperatif dönemi sorunsuz seyretti.

Birbuçuk aylık iken, mitral kapak hipoplazisi olan ve VSD ile aort koarktasyonu nedeniyle opere edilen hasta, postoperatif 3. yılında mitral kapak stenozu, supramitral ring tanılarıyla reoperasyona alındı ve supramitral ring rezeksiyonu uygulandı. Bu hastanın da postoperatif dönemi sorunsuz geçti. Hastalar, takip süreleri sonunda NYHA sınıf 1 veya 2 durumunda oldukları belirlendi.

## TARTIŞMA

Aort koarktasyonu, süt çocuğu yaş grubunda tanı konulan olgularda % 54-58 oranından olmak üzere sık PDA, VSD ve aort stenozu ilave kardiyak anomaliler ile birlikte dir. Daha ileri yaşlarda aort koarktasyonu tanısı alan hastalarda ise bu oran göreceli olarak azalmaktadır<sup>(1,2)</sup>. İlave kardiyak anomalilerin bulunduğu hastalarda cerrahi stratejiyi belirlemek genellikle zor olmaktadır. Bu hastalarda cerrahi stratejiyi belirlemede, dominant lezyonun hangisi olduğuna veya her iki patolojinin de müdahale gerektirmesine göre iki aşamalı tamir veya tek seansta anterior yaklaşımla tam düzeltme gibi seçenekler sözkonusu olabilir<sup>(3,4,6)</sup>.

Hastaların bir kısmında, hemodinamik açıdan sorun yaratmayan düşük gradientli aort stenozu, kapanma ihtimali olan küçük ya da orta büyüklükte VSD gibi patolojiler bulunduğu cerrahi stratejiyi belirlemek nispeten kolaydır. Bu hastalarda sol torakotomi ile koarktasyon düzeltilir ve intrakardiyak lezyon izlenir. Ancak, bazı hastalarda her iki lezyon da hemodinamik açıdan önemli olabilir. Bu hastalarda sadece koarktasyonun tamiri, yeterli klinik düzelmeyi sağlayamayacağı gibi, genellikle hastaya kısa süre içinde ikinci bir operasyon uygulanmasını da gerekli kılar. Bu tip hastalarda diğer alternatifler, sol torakotomi yoluyla, koarktasyona müdahale edilerek, sol-sağ şantlı intrakardiyak patolojilerde, aynı seansta pulmoner artere band koymak veya koarktasyona müdahale edildikten sonra torakotominin kapatılarak hastanın çevrilmesi ve median sternotomi ile intrakardiyak patolojinin düzeltilmesi şeklinde olabilir. Bu yaklaşımlarla da tatminkar sonuçlar elde edilebilmiş olmasına rağmen<sup>(3,7)</sup>, en ideal yaklaşımın, tek seansta median sternotomi yaklaşımı ile, her iki patolojinin birden giderilmesi olduğu yönündeki görüşler ağırlık kazanmaktadır<sup>(8,9)</sup>. Conte ve arkadaşları<sup>(10)</sup> kompleks intrakardiyak patolojiler ile birlikte koarktasyonu bulunan toplam 110 olgudan, 36' sına tek seansta median sternotomi yaklaşımı ile

derin hipotermi ve TSA kullanarak tam düzeltme uygulamışlar ve toplam mortalitenin % 17 olduğunu bildirmişlerdir. Tek seansta girişim yapılan hastaların sonuçlarının, iki aşamalı girişim uygulananlara oranla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha iyi olduğunu öne sürmüşlerdir. Gaynor ve arkadaşları<sup>(11)</sup> ise, VSD ve aort koarktasyonu bulunan 25 süt çocuğu üzerinde uyguladıkları tek aşamalı anterior yaklaşımın, % 4 mortalite ile, tercih edilmesi gereken bir yaklaşım olduğunu belirtmektedirler. Tek aşamalı anterior yaklaşımın olası dezavantajları, rekoarktasyon oranının yüksek bildirilmesi<sup>(4)</sup> ve kardiyopulmoner bypass süresinin uzun olması veya TSA gerektirebilmesidir. TSA, koarktasyon tamiri esnasında, cerrahi konfor açısından tercih edilebilmektedir<sup>(10,11)</sup>. Bizim olgularımızda, ikisi İAA'lı, diğeri Williams sendromlu olup, yaygın aortik hipoplazisi olan hasta olmak üzere 3 hastada TSA gerekmiştir. Kanımızca, süt çocuğu ve küçük çocuklarda, sternotomi yaklaşımı ile, torakotomide elde edilen ölçüde rahat bir cerrahi ekspoşür sağlanabilmekte, koarktasyon bölgesine proksimal ve distal aort klempleri kolaylıkla uygulanabilmektedir. Bu nedenle TSA'ın, arkus aorta rekonstrüksiyonu gerektiren patolojiler dışında genellikle gerekli olmadığını söyleyebiliriz.

Koarkte segmentin komplet rezeksiyonu ve tamiri, yine torakotomi yaklaşımı ile elde edilebilecek kolaylık ve başarı ile uygulanabilmektedir. Bu nedenle, anterior yaklaşım uygulanan olgularda rekoarktasyon oranının torakotomi yaklaşımına kıyasla farklı olacağı düşünülmeyebilir. Kardiyopulmoner "bypass" süresinin nispeten daha uzun olmasının ise, hastalar tarafından çok iyi tolere edilebildiğini, mortalite ve morbiditede önemli bir farklılık yaratmadığını söylenebilir. Serimizde, izole aort koarktasyonu olgularının mortalitesi ile, tek aşamalı tamir uygulanan hastaların mortalitesinin istatistiksel olarak farklı olmaması da bu görüşü desteklemektedir.

Sonuç olarak, aort koarktasyonuna eşlik eden

önemli ve düzeltililebilir intrakardiyak patolojiler bulunduğu, median sternotomi yaklaşımı ile tek aşamalı tamirin, düşük mortalite ve morbidite ile uygulanabilen, etkin ve emniyetli bir cerrahi yaklaşım olduğunu söylenebilir. Hastaların ilave prosedür riskinden uzaklaştırılması, ilave insizyonlara başvurulmadan tek seansta tüm patolojilerin düzeltililebilmesi ve dolayısıyla maliyetlerin kontrol edilebilmesi açısından da üstünlükler taşıyan bir yaklaşım olduğu düşünülebilir.

## KAYNAKLAR

1. Castenada AR, Jonas RA, Mayer JE, Hanley FL. Cardiac Surgery of the Neonate and Infant. London, WB Saunders, 1994
2. Kirklin JW, Barratt – Boyes BG. Cardiac Surgery, Second edition. New York, Churchill Livingstone, 1993
3. Isomatsu Y, Imai Y, Shin'oka T, Aoki M, Sato K. Coarctation of the aorta and ventricular septal defect: should we perform a single-stage repair? J Thorac Cardiovasc Surg 2001;122:424-26
4. Brouwer RM, Cromme-Dijkhuis AH, Erasmus ME, et al. Decision making for the surgical management of aortic coarctation associated with ventricular septal defect. J Thorac Cardiovasc Surg 1996;111:168-75
5. Sarıoğlu T, Kınacıoğlu B, Sarıoğlu A, et al. Early and moderate long-term results of a new surgical technique for repair of aortic coarctation. Eur J Cardiothorac Surg 1996;10:884-88
6. Ungerleider RM, Ebert PA. Indications and techniques for midline approach to aortic coarctation in infants and children. Ann Thorac Surg 1987;44:517-22
7. Park JK, Dell RB, Ellis K, Gersony WM. Surgical management of the infant with coarctation of the aorta and ventricular septal defect. J Am Coll Cardiol 1992; 20:176-80
8. Hazekamp MG, Quaegebeur JM, Singh S, et al. One stage repair of aortic arch anomalies and intracardiac defects. Eur J Cardiothorac Surg 1991;5:283-86
9. Heinemann M, Ziemer G, Luhmer I, Haverich A, Kallfelz HC, Borst HG. Coarctation of the aorta in complex congenital heart disease: simultaneous repair via sternotomy.

Eur J Cardiothorac Surg 1990;4:482-85

10. Conte S, Lacour – Gayet F, Serraf A, et al. Surgical management of neonatal coarctation. J Thora Cardiovasc Surg 1995;109:663-74

11. Gaynor JW, Wernowsky G, Rychik J, Rome JJ, Decamp WM, Spray TL. Outcome following single-stage repair of coarctation with ventricular septal defect. Eur J Cardiothorac Surg 2000;18:62-67