

# Aort Koarktasyonu Operasyonlarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi

## THE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF AORTIC COARCTATION OPERATIONS

Fatih İSLAMOĞLU\*, Hasan REYHANOĞLU\*\*, Anıl Ziya APAYDIN\*\*\*, Ali TELLİ\*\*\*\*, Suat BÜKET\*\*\*\*, Alp ALAYUNT\*\*\*\*

- \* Op.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi AD,  
\*\* Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi AD,  
\*\*\* Yrd.Doç.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi AD,  
\*\*\*\* Prof.Dr., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi AD, İZMİR

### Özet

**Amaç:** Çalışmamızda, aort koarktasyonunun tedavisinde son dönemlerde vurgulanan operasyon tipinden çok cerrahi teknikteki yeterliliğin postoperatif sonucu etkilediği görüşü ile kullandığımız değişik tekniklerin etkinliği araştırılmıştır.

**Materyel ve Metod:** 1992-2001 yılları arasında cerrahi tedavi uygulanan 20'si (%54.05) pediatrik (<15 yaş), 37 olgu ortalama 53.5±31.74 ay izlem süresinde değerlendirilmiştir. Pediatrik grupta 7 (%35) postduktal, 13 (%65) duktal; erişkin grupta ise 2 (%11.76) postduktal, 1 (%5.89) preduktal ve 14 (%82.35) duktal tip koarktasyon belirlenmiştir. Operasyonlarda 10'u pediatrik toplam 17 (%45.94) olguya rezeksiyon ve uç-uç anastomoz, 2'si pediatrik 3 (%8.1) olguya subklavyan flep, 5'i pediatrik 9 (%24.32) olguya yamaoplasti, 2'si pediatrik 6 (%16.21) olguya graft interpozisyonu ve 1'i pediatrik 2 (%5.4) olguya direkt isthmus plastisi uygulanmıştır Ortalama aort klempleme süresi 19.7±9.52 dakikadır.

**Bulgular:** Biri postoperatif hemoraji, diğeri rezidüel basınç gradiyenti nedeniyle iki olguya revizyon uygulanmıştır. Üç olguda postoperatif solunum distressi gelişmiştir. Mortalite yoktur. Ekokardiyografik olarak pediatrik grupta 53.5±19.13mmHg ve tüm grupta 57.83±22.47mmHg preoperatif ortalama transaortik gradiyent saptanırken postoperatif değerler hem pediatrik (10.8±5.89mmHg), hem de tüm grupta (11.56±5.33mmHg) anlamlı derecede azalmıştır (p=0.001). Postoperatif ejeksiyon fraksiyonunda (EF) tüm grupta ortalama %9.46±7.94 (p=0.004) ve pediatrik grupta %9.55±8.41 (p=0.026) anlamlı artışlar görülmüştür. Postoperatif sistolik kan basıncı değerlerinde ortalama 12.04±6.3mmHg anlamlı olmayan azalma saptanmıştır. Aort klempleme süresi koarktasyon tipi ve operasyon tekniğine göre farklılıklar göstermesine rağmen morbidite üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. EF ve transaortik gradiyentlerde sağlanan artışlar koarktasyon tipi ve tekniğe göre anlamlı değişimler göstermemiştir.

**Sonuç:** Koarktasyon tamirinde rezidüel herhangi bir duktal dokunun kalmadığı iyi bir cerrahi teknik, postoperatif sonuç ve rekoarktasyon gelişimi açısından operasyon tipine göre daha belirleyici bir faktördür.

**Anahtar Kelimeler:** Aort koarktasyonu, Morbidite, Ejeksiyon fraksiyonu, Cerrahi teknik

T Klin Kalp-Damar Cerrahisi 2002, 3:121-127

### Summary

**Objective:** We evaluated the effectiveness of various techniques in surgical management of aortic coarctation to investigate for currency of a thesis emphasizing that the adequacy of a technique had more impacts on postoperative outcome than the type of technique itself.

**Materials and Methods:** A retrospective analysis of 37 patients who underwent aortic coarctation repair between 1992 and 2001, was performed within a mean follow-up of 53.5±31.74 months. 20 (54.05%) patients were in pediatric age (<15 years) group. There were 7 (35%), and 13 (65%) postductal and ductal type coarctations, respectively in pediatric group and 2 (11.76%) of postductal, 1 (5.89%) of preductal, and 14 (%82.35) of ductal type coarctations in adult group. The surgical techniques were as follows: resection and end-to-end anastomosis in 17 (45.94%) patients, subclavian flap angioplasty in 3 (8.1%) patients, prosthetic patch aortoplasty in 9 (24.32%) patients, graft interposition in 6 (16.21%) patients, and direct isthmoplasty in 2 (5.4%) patients. Mean cross-clamp time was 19.7±9.52 min.

**Results:** Two reoperations, one for hemorrhage and another for residual gradient were performed. Postoperative respiratory distress developed in 3 patients. There was no mortality. Whereas the preoperative transaortic systolic gradients were 53.5±19.13mmHg in pediatric group, and 57.83±22.47 mmHg in adult group, postoperative measurements showed significant reductions in both pediatric patients (10.8±5.89 mmHg) and all patients (11.56±5.33 mmHg) (p=0.001). There were significant elevations of ejection fraction (EF) at mean values of 9.46±7.94% (p=0.004), and 9.55±8.41% (p=0.026) in all patients and pediatric patients, respectively. Although the mean cross-clamp times were different among the various techniques and coarctation types, there was not a significant effect on morbidity. Improvements in postoperative EF and transaortic gradients did not show significant differences among various techniques and coarctation types.

**Conclusion:** We conclude that perfectness of a surgical technique in which all ductal tissue remnants are removed, has more impact on postoperative outcome and reoarctation rather than the type of technique alone.

**Key Words:** Aortic coarctation, Morbidity, Ejection fraction, Surgical technique

T Klin J Cardiovascular Surgery 2002, 3:121-127

Torasik aorta üst kısmının, duktus arteriozusun birleşme yeri, öncesi ya da sonrasında basınç gradienti oluşturacak şekilde daralması olarak tarif edebileceğimiz aort koarktasyonu, tüm konjenital kardiyak hastalıkların % 5-8'ini teşkil eder ve her 1000 canlı doğumda 0.2-0.6 oranında görülür. İnfantil-preduktal tip koarktasyon daha nadirdir ve duktusun proksimalinde transvers aortik arkus içine uzayan konstrüksiyon bulunur. Adult tip ise duktus aorta bileşkesi bölgesini sıklıkla etkilediğinden jukstaduktal veya postduktal tip olarak anılır. Fakat klinik anlam açısından cerrahın gözlem ve bulguları sınıflamadan daha değerlidir (1, 2). Bir çeşit sol ventrikül çıkım yolu darlığı olduğu için, sol ventrikül iş yükünü artırır, ileri yaşta hipertansiyon, miyokard infarktüsü, aort rüptürü ile ani ölüme neden olabilir (2, 3). Koarktasyon, sağ ventrikül dominansı ve pulmoner kan akımının arttığı dolayısıyla duktusun açık kaldığı anomalilerle daha sık birlikte bulunur. PDA preduktal tip koarktasyonlu neonatal ve infant hastalarda % 100 gibi bir oranda bulunmaktadır (4). Tanı metodu ne olursa olsun lümen çapında % 50 ve üzerinde bir daralma ve istirahat anında 20 mmHg üzerinde bir gradient saptanması cerrahi endikasyondur; fakat sağlıklı asemptomatik kişide müdahalenin zamanlaması halen tartışmalıdır. Genelde iki ventrikül fizyolojili bir hastalıkla beraberse koarktasyon ve kardiyak lezyonun tedavisi aynı seansta yapılabilir; tek ventrikül fizyolojili durumlarda ise koarktasyon tamiri öncesi çeşitli palyatif operasyonlar uygulanmalıdır (4, 5).

Aort koarktasyonunun cerrahi tedavisi 1944-45 yıllarında Gross, Crafoord ve Nylın tarafından ilk uygulanan aortik rezeksiyon ve uç-uca anastomoz tekniği ile başlamış; Blalock ve Park tarafından önce deneysel sonra klinik uygulamaya geçirilen subklavyan arter greft tekniği ile çeşitli şekillerde gelişmiştir. 1961'de Vosschulte yama aortoplasti ve isthmusplastisi, 1966'da Waldhausen ve Nahrwold subklavyan flep tekniğini geliştirmiş; 1986'da Lansman tarafından ekstended rezeksiyon ve uç-uca anastomoz tekniği uygulanmıştır. Sentetik ve allogreftlerin yanında endovasküler girişimler de sonraları uygulama alanına girmiştir (4-7).

Çalışmamızda uyguladığımız aort koarktasyonu operasyonlarının etkinliği ile postoperatif uzun dönem izlem sonuçları ve morbiditeye etkileri incelenmiştir.

### Olgular ve Metodlar

Merkezimizde Ocak 1992 -Ocak 2001 tarihleri arasında aort koarktasyonu tanısı ile opere edilen 37 olgu, preoperatif ve postoperatif kan basıncı, kol-bacak basınç gradientleri (hastanın yaşına uygun manşonlar kullanılarak Sonicaid BV 105R, USA, doppler cihazı ile), transaortik basınç gradientleri ve ejeksiyon fraksiyonu verileri (3.5-5 mHz'lik transdüserler kullanılarak Hewlett-Packard Sonos ultrasound imaging system-Hewlett-Packard Company, Palo Alto, CA, ekokardiyografi cihazı ile) ile koarktasyon tipi, operatif bulgular ve operasyon tekniğine göre değerlendirilmiştir.

37 olgunun, 20'si pediyatrik (<15 yaş) yaş grubundadır. Pediyatrik yaş grubunda 14 (%70) erkek, 6 (%30) kadın olgu; erişkin yaş grubunda ise 10 (%58.8) erkek 7 (%41.2) kadın olgu vardır. İki yaş grubu arasında olgu sayısı ve cinsiyet dağılımında belirgin fark yoktur ( $p>0.05$ ). Olguların operasyon tarihindeki ortalama yaşları  $18.27\pm 12.68$  (1.5-46) yıldır. Ek anomali olarak 8 olguda PDA, 2 olguda ventriküler septal defekt (VSD), 1 olguda arkus aorta hipoplazisi saptanmıştır. Pediyatrik grupta 7 (%35) postduktal, 13 (%65) duktal; erişkin grupta ise 2 (%11.76) postduktal, 1 (%5.89) preduktal ve 14 (%82.35) duktal tip koarktasyon belirlenmiştir. Cerrahi girişim standart sol posterolateral torakotomiyle 4. interkostal aralıktan toraksa girilerek gerçekleştirilmiştir. Operasyonlarda 10'u pediyatrik toplam 17 (%45.94) olguya rezeksiyon ve uç-uca anastomoz, 2'si pediyatrik 3 (%8.1) olguya subklavyan flep, 5'i pediyatrik 9 (%24.32) olguya yama plasti, 2'si pediyatrik 6 (%16.21) olguya greft interpozisyonu ve 1'i pediyatrik 2 (%5.4) olguya direkt isthmus plastisi uygulanmıştır (Tablo 1). Operasyon sonrasında proksimal ve distalden alınan rutin basınç gradientlerinde 25 mmHg üzerindeki gradient, rezidüel stenoz olarak kabul edilmiştir. Ortalama aort klemleme süresi  $19.7\pm 9.52$  dakikadır.

**Tablo 1.** Olguların yaş gruplarına göre preoperatif tanı ve uygulanan operasyon tekniklerine göre dağılımı

|                                | Pediyatrik<br>(n=20) | Erişkin<br>(n=17) | Genel<br>(n=37)      |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| Cinsiyet (erkek / kadın)       | 14 / 6               | 10 / 7            | 24 / 13 (%64.9/35.1) |
| Preduktal koarktasyon          | yok                  | 1 (%5.89)         | 1 (%2.70)            |
| Duktal koarktasyon             | 13 (%65)             | 14 (%82.35)       | 27 (%72.97)          |
| Postduktal koarktasyon         | 7 (%35)              | 2 (%11.76)        | 9 (%24.33)           |
| Rezeksiyon ve uç-uca anastomoz | 10 (%50)             | 7 (%41.18)        | 17 (%45.94)          |
| Subklavyan flep aortoplasti    | 2 (%10)              | 1 (%5.88)         | 3 (%8.1)             |
| Yamaplasti                     | 5 (%25)              | 4 (%23.53)        | 9 (%24.32)           |
| Greft interpozisyonu           | 2 (%10)              | 4 (%23.53)        | 6 (%16.21)           |
| İsthmus plastisi               | 1 (%5)               | 1(%5.88)          | 2 (%5.4)             |

Olgular ortalama  $53.5 \pm 31.74$  (1-98) aylık izlem sürelerinde arteriyel basınç, transaortik ve kol-bacak basınç gradiyentleri ile ejeksiyon fraksiyonu (EF) ölçümlerindeki değişim; aortik klemp süresi, ek anomali, koarktasyon ve operasyon tipi, yaş gibi çeşitli faktörlerin postoperatif performans ve morbiditeye etkileri yönlerinden araştırılmıştır.

İstatistiksel değerlendirmede PC için SPSS (ver.7.5) programı kullanılmıştır. İhtimal değeri (p) 0.05 ve altında ise anlamlı kabul edilmiştir. Kategorik verilerin yüzde ve frekans değerleri, sürekli değişkenlerin ise ortalama, standard deviasyon (SD) ve median değerleri saptanmıştır. Kategorik veriler için  $\chi^2$  ve Fisher exact test; sürekli değişkenler için ise student's t test kullanılmıştır. Preoperatif ve operatif faktörlerin postoperatif sonuç ve morbiditeye etkilerinin değerlendirilmesinde Cox ve multivaryans analizleri kullanılmıştır.

### Bulgular

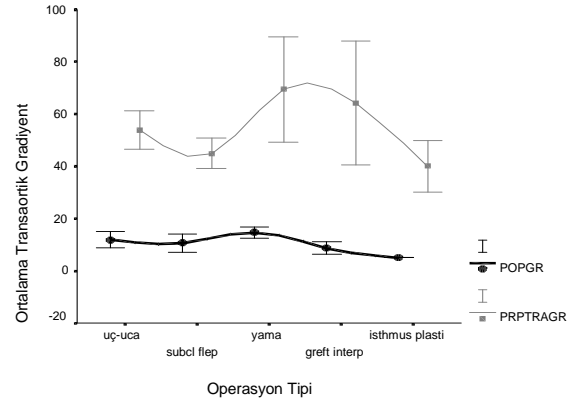
Hiçbir olguda erken veya geç dönem mortalitesi gelişmemiştir. Bir olguda postoperatif hemoraji, bir olguda ise rezidüel basınç gradiyenti nedeniyle revizyon operasyonları uygulanmıştır. Üç olguda ise postoperatif solunum distressi nedeniyle uzamış mekanik ventilasyon ile solunum desteği ve ortalama 4 gün süren yoğun bakım izlemi yapılmıştır. Toplam morbidite 5 (%13.5) olguda saptanmıştır; 4 olgu pediyatrik yaş grubunda 1 olgu ise erişkin yaş grubundadır. Yaş gruplarına göre morbidite yönünden anlamlı bir fark yoktur ( $p=0.348$ ). Olguların koarktasyon tipine göre dağılımında yaş grupları arasında bir fark olmadığı gibi

( $p=166$ ), 3 duktal 2 postduktal koarktasyonlu olguda saptanan morbidite ile koarktasyon tipi arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir ( $p=0.132$ ). Koarktasyon ve operasyon tipleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur ( $p=0.127$ ). Operasyon tipi yaş gruplarına göre anlamlı farklılık göstermemiş ( $p=0.843$ ) ve morbidite ile operasyon tipi arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ( $p=0.448$ ). Operasyonların aort klempleme süresi pediyatrik grupta ( $19.7 \pm 9.53$  dk), erişkin gruba göre ( $26.24 \pm 7.62$  dk) ve duktal tipte ( $15.89 \pm 4.81$  dk), postduktal gruba ( $15.89 \pm 4.81$  dk) göre anlamlı derecede kısa ( $p=0.026$  ve  $p=0.001$ ) iken, operasyon tipleri arasında yama plasti (8 olgu) ve greft interpozisyonu (tümü) gruplarında dikkati çeken uzun klemp süreleri ( $>20$ dk) ile belirgin fark vardır ( $p=0.027$ ). Bununla birlikte klemp süresinin morbiditeye bir etkisi yoktur ( $p=1$ ). Ek anomali 6 pediyatrik ve 5 erişkin olguda saptanmıştır. Gruplar arasında ek anomali yönünden anlamlı bir fark olmadığı gibi ( $p=0.969$ ), morbidite ile ek anomali arasında bir ilişki bulunmamıştır ( $p=1$ ). Bütün faktörlerin değerlendirildiği multivaryans analizlerinde de hiçbir faktör morbidite açısından anlamlı bulunmamıştır.

Olguların preoperatif sistolik kan basınçları 80 ile 195 mmHg arasında ( $136.26 \pm 27.72$  mmHg) ve preoperatif kol - bacak sistolik kan basıncı gradientleri ise 20 ile 110 mmHg arasında ( $55 \pm 22.55$  mmHg) saptanmıştır. Postoperatif sistolik kan basınçları 95 ile 135 mmHg arasında ( $124.22 \pm 21.42$  mmHg) ve postoperatif kol-bacak sistolik kan basıncı gradiyentleri ise 0 ile 20 mmHg arasında, pediyatrik grupta  $9.6 \pm 8.81$  mmHg

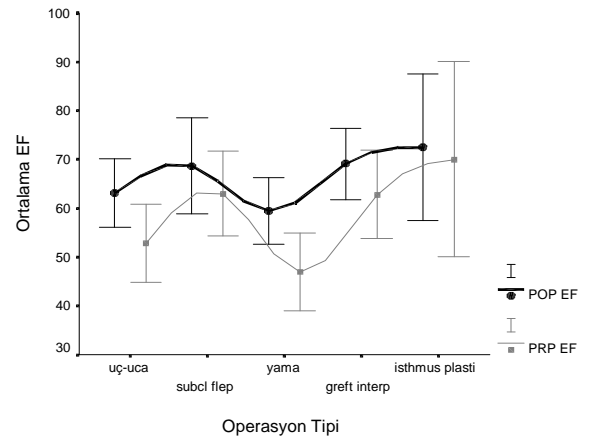
(preoperatif:  $50.75 \pm 18.52$  mmHg) ve erişkin grupta  $10.16 \pm 9.25$  mmHg (preoperatif:  $60 \pm 26.22$  mmHg) olarak saptanmıştır. Sistolik kan basınçlarındaki azalma anlamlı değilken ( $12.04 \pm 6.3$  mmHg,  $p=0.094$ ), kol-bacak basınç gradiyentlerindeki azalma anlamlıdır ( $p=0.001$ ) ve iki yaş grubu arasında belirgin fark yoktur ( $p=0.233$ ). Olgularımızda, basınç yüklenmesine yol açabilecek ciddi bir ek anomali bulunmadığı için 20 mmHg düzeyindeki rezidüel gradiyentler kabul edilebilir sayılmıştır. Rezidüel gradiyentlerin değerlendirilmelerinde EF ve diğer hemodinamik performanslar üzerine negatif bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Olguların preoperatif olarak ve postoperatif kontrollerde EF ve transaortik (koarktasyon öncesi ve sonrası) basınç gradiyentleri de değerlendirilmiştir. Olguların preoperatif ortalama transaortik basınç gradiyenti  $57.83 \pm 22.47$  (30-110)mmHg iken postoperatif dönemde  $11.56 \pm 5.33$  (3-23)mmHg düzeyine ortalama  $46.27 \pm 21.46$  mmHg anlamlı bir düşüş göstermiştir ( $p < 0.0001$ ). Pediyatrik grupta gradiyentin preoperatif  $53.5 \pm 19.13$  mmHg düzeyinden postoperatif  $10.8 \pm 5.89$  mmHg düzeyine, erişkin grupta ise  $62.94 \pm 25.49$  mmHg'dan  $12.47 \pm 4.58$  mmHg düzeyine olan anlamlı azalmaları gruplar arasında farklılık göstermemiştir ( $p=0.340$ ). Gerek kol-bacak basınç gradiyentleri, gerekse transaortik gradiyentlerde sağlanan gelişme, yaşın yanı sıra aortik klemp süresi ( $p=0.187$ ), ek anomali ( $p=0.616$ ), koarktasyon tipi ( $p=0.306$ ) ve operasyon tipi ( $p=0.490$ ) ile ilişkisiz bulunmuştur (Şekil 1). Olguların ortalama preoperatif EF'leri  $54.73 \pm 15.02$  (%22-%80) düzeyinden, postoperatif  $64.19 \pm 12.24$  (%35-%82) düzeyine ortalama  $9.46 \pm 7.94$  anlamlı bir artış göstermiştir ( $p=0.004$ ). Pediyatrik grupta EF ölçümlerinde preoperatif  $57.9 \pm 14.23$  düzeyinden postoperatif  $67.45 \pm 11.66$  düzeyine, erişkin grupta ise  $51 \pm 15.48$ 'den  $60.35 \pm 12.11$  düzeyine olan anlamlı artışlar ( $p=0.026$ ) gruplar arasında farklılık göstermemiştir ( $p=0.170$ ). EF değerlerinde sağlanan gelişme, yaşın yanı sıra aortik klemp süresi ( $p=0.074$ ), ek anomali ( $p=0.590$ ), koarktasyon tipi



POPGR: Postoperatif transaortik gradiyent, PRPTRAGR: Preoperatif transaortik gradiyent, subcl flep: Subklavyan flep aortoplasti, greft interp: Greft interpozisyonu.

**Şekil 1.** Preoperatif ve postoperatif ekokardiyografik transaortik ortalama sistolik basınç gradiyentlerinin (mmHg) operasyon teknikleri ile ilişkisi



POP EF: Postoperatif ejeksiyon fraksiyonu, PRP EF: Preoperatif ejeksiyon fraksiyonu, subcl flep: Subklavyan flep aortoplasti, greft interp: Greft interpozisyonu.

**Şekil 2.** Ekokardiyografik olarak değerlendirilen ortalama sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun (%), preoperatif ve postoperatif değerlerinin operasyon teknikleri ile ilişkisi

( $p=0.588$ ) ve operasyon tipi ( $p=0.223$ ) gibi faktörlerden bağımsız bulunmuştur (Şekil 2). Olguların tümü şifa ile taburcu edildikleri gibi uzun dönem izlemlerinde de bir mortalite saptanmamıştır.

## Tartışma

Aort koarktasyonuna Bonnet'in 1908' de Paris' de koarktasyona getirdiği infantil ve adult sınıflamasından bu yana cerrahlar koarktasyona bir operatif kriterler bütünlüğü olarak yaklaşmışlardır. 1991'de J. Amato, primer anatomik pozisyon ve cerrahi sonucu etkileyen ama gerçekte operasyon tipinin seçimini etkilemeyen ilave kardiyak anomalilerle koarktasyonun ilişkisini dikkate alarak koarktasyonu üç tipe ayırmıştır: Tip 1, aortanın keskin bir kılıfla ayrılan pür koarktasyonudur. Tip 2 isthmik hipoplazi ile birlikte olan koarktasyondur. Tip 3 ise isthmus ve sol karotis ile sol subklaviyan arter arasındaki bir segmenti de kapsayan tübüler hipoplazi durumudur. Böyle bir sınıflamaya göre Tip 1 hastalarda basit rezeksiyon ve uç-uca anastomoz, Tip 2'de uzun segmenti içine alan (ekstended) rezeksiyon ve uç-uca anastomoz, Tip 3 subklavyan çıkışının da etkilendiği koarktasyonlarda rezeksiyon ve uç-uca anastomozla birlikte yapılan subklavyan flep aortoplastisi en ideal teknikler olarak belirtilmektedir. Tip 2'de sadece subklaviyan flep aortoplastisi de bir alternatif olarak kullanılabilir (8).

Subklavyan flep aortoplastisi (SFA), 1966'da Waldhausen ve Nahrwold tarafından ilk uygulanmasından son yıllara kadar özellikle infantlar ve küçük çocuklar için en ideal operasyon tipi olarak gösterilmiştir (9). Üç aydan küçük olgularda SFA sonrası rekoarktasyon oranının (%7), uç-uca anastomozla (%38) göre daha düşük olması ve reoperasyonsuz yaşam oranının yüksekliği nedeniyle infantil grupta SFA tekniğinin ideal olduğu, 3 aydan büyük olgularda ise rekoarktasyon açısından teknikler arasında herhangi bir fark olmadığı bildirilmiştir (10, 11). SFA geniş aortik diseksiyon gerektirmemesi, interkostal arterlerin korunması, doğal damar yapısında olması, aortu tam olarak çevreleyen bir sütür hattı gerektirmemesi, dolayısıyla rekoarktasyon riskinin düşük olması avantajlarıyla erken dönem koarktasyonları için tavsiye edilmiştir. Bununla birlikte çalışmaların çoğu 3 aydan küçük infantları kapsamamaktadır. Çalışmalarda, koarktasyon alanındaki duktal orjinli fibroze düz kas tabakasından oluşan rezidüel posterior diaframın postoperatif dönemde de aortik

lümeni oblitere edecek şekilde gelişmeye devam ederek neonatal dönem tamirlerinde rekoarktasyon riski oluşturduğu gösterilmiştir. SFA'da bu dokunun rezeke edilmemesi ilerideki restenoz için bir dezavantajdır. Bu bölgeye balon anjioplastisi uygulanmasının ise geç anevrizma riski vardır. SFA uygulanan infantların sol brakial arter kan akım hızlarında istirahat ve reaktif hiperemi döneminde ciddi bir azalma olduğu gösterilmiştir. Bu azalma yaşamın ilk 3 ayında rezidüel iskemik duktal doku kontraktürü gelişmesi dezavantajı yanında sol kolun uzun dönem gelişmesini olumsuz etkilemekte, dolayısıyla SFA'yı infantil dönem için ideal bir teknik olmaktan çıkarmaktadır (12, 13). Son dönemlerde ise fizyolojik durumu stabil ve sütür hattında gerilime bağlı rekoarktasyon oluşma riskinin olmadığı düşünülen durumlarda rezeksiyon ve uç-uca anastomoz yapılması önerilmektedir. Pg-E<sub>1</sub>'in infantlarda erken mortaliteyi düşürmesi, uygun fizyolojik ortam sağlaması ve absorbe olan sütür materyallerinin geliştirilmesi sonucunda, normal dokulardan geçildiğinde, sütür hatlarında tansiyon oluşmadığı belirtilmektedir. Eğer bu kriterler tam olarak sağlanamıyorsa diğer bir tamir tekniği denenmelidir (4, 12). Uzun, tubuler ve distal arkı kapsayan koarktasyonlarda yapılan yama ile genişletme tekniği, geniş çaplı diseksiyon gerektirmemesi avantajı yanında, koarkte segment posterior diaframının rezeke edilmemesine bağlı restenoz gelişimi ve sentetik materyal tarafından absorbe edilmeyen artmış turbulans gibi dezavantajlara sahiptir. Yama ile aortoplastinin erişkin koarktasyon cerrahisinde güvenle uygulanabilen kolay bir teknik olduğu, bunun yanında geç anevrizma oluşumu riskini azaltmak için membranın rezeke edilmemesi gerektiği bildirilmiştir (14). Bu teknikle yamaya bitişik olan aort duvarında gerilim artmakta, basınç artışı ile ciddi bölgesel gradiyenler ortaya çıkmakta ve sonuçta gerçek anevrizma oluşumu riski ortaya çıkmaktadır (15). Subklavyan arterin kaydırılmasıyla yapılan aortoplastide (Meier-Mendonca) ise gerilmeye bağlı arteriyel duvar değişiklikleri ve rezidüel aort duvarında konsantrik hipertrofi görülmüştür (16, 17). Aortun potansiyel gelişmesine imkan veren, subklavyan kan akımını koruyan bir uç-uca anastomozun ana-

tomik ve fizyolojik olarak infantil dönem için en uygun teknik olduğu belirtilmektedir(18). Geniş bir diseksiyon gerektirmesine rağmen, ekstended rezeksiyon ve uç-uca anastomoz tekniğinin de yeni doğan ve infantlarda rekoarktasyona yol açmadan başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir (19). Çalışmamızda incelediğimiz gerek pediatrik, gerekse erişkin olguların postoperatif verilerinde, basınç gradiyentinde azalma, EF artışı gibi hemodinamik performanslar yanında morbidite açısından da operasyon tipleri arasında belirgin bir üstünlük farkı saptanmamıştır. Operasyonlarda aort klempleme süresinde görülen farklılık, postduktal koarktasyonlarda daha sık uyguladığımız ve kısmen daha uzun süren greft interpozisyonları ile ilişkilidir. Bununla birlikte klempleme süresinin morbidite ve hemodinamik verimlilik üzerine bir etkisi görülmemiştir.

Koarktasyon olgularının operasyon sırasındaki yaşının rekoarktasyon, geç hipertansiyon ve erken mortaliteye yol açan en önemli faktör olduğu ve bu komplikasyonlardan kaçınmak için elektif koarktasyon tamirinin 1.5 ile 10 yaş arasında yapılması gerektiği bildirilmiştir. Bu yaştan sonra rekoarktasyon ihtimali %3'ün altına inmekte ve normal arteriyel tansiyon ile uzun dönem yaşam oranları en ideal düzeye ulaşmaktadır (20, 21). Serimizdeki olgularda da en küçük operasyon yaşı 1.5 yaştır ve hiçbir rekoarktasyon ile karşılaşılmamıştır.

Koller ve arkadaşları uzun dönem izlemlerinde koarktasyon tamiri sonrası mortalite ve morbiditeye neden olan faktörler olarak ek kardiyak anomali varlığı ve postoperatif hipertansiyonu göstermişlerdir (21). Demircin ve arkadaşları ise özellikle infant ve yeni doğanlarda yaş, ek kardiyak anomaliler, koarktasyon tipi, arkus aorta hipoplazisi gibi faktörleri hastane mortalitesinde ve tek faktör olarak ek kardiyak anomalileri geç dönem mortalitede etkili bulurken rezeksiyon ve uç-uca anastomoz tekniği ile en iyi hemodinamik sonuçların alındığını bildirmişlerdir. Serimizde incelediğimiz olguları pediatrik ve erişkin yaş grupları olarak değerlendirmemize rağmen, yaşın gerek morbidite gerekse hemodinamik sonuçlar açısından belirleyici bir rolü bulunmamıştır. Bu sonuçta, olgularımızın birçok çalışmada ideal yaş

limiti olan 1.5 yaş ve üzerinde opere edilmiş olmasının da etkisi vardır. İncelediğimiz koarktasyon tipi, operasyon tipi, rezidüel gradiyent ve aortik klempleme süresi gibi faktörlerin hiçbirinin morbidite ve hemodinamik sonuçlar üzerine prognostik bir etkisi görülmemiştir. Sekiz olgumuzda aynı seansta kapattığımız patent duktus arteriosus (PDA) dışında, cerrahi tedavileri sonraya bırakılan iki olguda VSD ve bir olguda arkus hipoplazisi saptanmıştır. Geniş çaplı ve hemodinamiyi bozan VSD'ler hariçindeki izole VSD olgularına koarktasyon tamiri yapılması, eğer izlemlerde kapanma saptanmıyorsa ayrı bir operasyon ile VSD'nin kapatılması benimsenmiştir (5). Koarktasyona eşlik eden transvers arkus hipoplazisinde ise yapılan son çalışmalarda ciddi hipoplaziler hariç sadece koarktasyon tamirinin uygulanması durumunda anlamlı bir gradiyent oluşmadığı belirtilmektedir (23).

Koarktasyon operasyonlarının postoperatif hipertansiyon üzerine etkileri konusunda değişik sonuçlar bildirilmektedir. Son dönem çalışmalarında özellikle 20 yaş ve üzerindeki erişkinlerde koarktasyon tamirlerinin sistolik hipertansiyonu düşürdüğü gösterilmiştir (24). Serimizde ise postoperatif hipertansiyonda görülen düşme anlamlı bir düzeye ulaşmamıştır.

Özellikle bazı merkezlerde rekoarktasyona ilk müdahale olarak benimsenen balon aortoplastisi bazı seçilmiş olgularda yararlı olabilirken son çalışmalarda özellikle pediatrik olgulardaki yüksek komplikasyon ve tekrarlama riskleri nedeniyle uygun bulunmamakta ve cerrahi tedavinin etkinliği vurgulanmaktadır (25).

Sonuç olarak koarktasyonlara yaklaşımda cerrahi gözlemin güvenilirliğine dayanarak operasyon tipinden çok rezidüel duktal doku kalmasını engelleyen başarılı bir cerrahi tekniğin sonucu belirleyen en önemli faktör olduğu görüşündeyiz.

#### KAYNAKLAR

1. Kirklin JW, Barrat-Boyes BG. Coarctation of the aorta and interrupted aortic arch. In: Cardiac Surgery. New York: Churchill Livingstone, 1993: 1263-1325.
2. Ungerleider RM. Coarctation of the aorta. In: Kaiser LR, Kron IL, Thomas LS, eds. Mastery of Cardiothoracic Surgery. Philadelphia-New York: Lippincot-Raven, 1998:704-713.

3. Campbell M. Natural history of coarctation of the aorta. *Br Heart J* 1970;32:633-640.
4. İslamoğlu F, Alat İ, Boğa M, Özyürek R, Coşkun Ş, Alayunt EA. Aort koarktasyonları ve operasyon tekniklerinin postoperatif sonuç üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *TGKDÇD* 1997;5:329-335.
5. Castenada AR, Jonas RA, Mayer JE, Hanley FL. Aortic coarctation. In: *Cardiac Surgery of the Neonate and Infant*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1994:333-352.
6. Backer CL, Mavroudis C. Coarctation of the aorta and interrupted aortic arch. In: Baue AE, Geha AS, Hammond GL, Laks H, Naunheim KS, eds. *Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery sixth ed.* Stamford-Connecticut: Appleton & Lange, 1996:1243-1270.
7. Magee AG, Blauth CL, Qureshi SA. Interventional and surgical management of aortic stenosis and coarctation. *Ann Thorac Surg* 2001;71:713-715.
8. Pfammatter JP, Ziemer G, Kaulitz R, Heinemann MK, Luhmer I, Kallfelz HC. Isolated aortic coarctation in neonates and infants: results of resection and end-to-end anastomosis. *Ann Thorac Surg* 1996;62:778-783.
9. Kron IL, Flanagan TL, Rheuban KS, Carpenter MA, Gutgesell HP Jr, Blackburne LH, Nolan SP. Incidence and Risk of Reintervention After Coarctation Repair. *Ann Thorac Surg* 1990;49:920-926.
10. Sciolaro C, Copeland J, Cork R, Barkenbush M, Donnerstein R, Goldberg S. Long-term follow-up comparing subclavian flap angioplasty to resection with modified oblique end-to-end anastomosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;101:1-13.
11. Kopf G, Hellenbrand W, Kleinman C, Lister G, Talner N, Laks H. Repair of aortic coarctation in the first three months of life: immediate and long-term results. *Ann Thorac Surg* 1986;41:425-430.
12. Van Son JA, van Asten WN, van Lier HJ, Daniels O, Skotnicki SH, Lacquet LK. A comparison of coarctation resection and subclavian flap angioplasty using ultrasonographically monitored postocclusive reactive hyperemia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:817-829.
13. Jonas RA. Coarctation: do we need to resect ductal tissue? *Ann Thorac Surg* 1991;52:604-607.
14. Us MH, Cingözbay Y, İnan K, Tarhan A, Baltalarlı A, Ege T, Süngün M, Öztürk ÖY. Erişkin aort koarktasyonunda yama plasti yöntemi ile onarım: Orta-uzun dönem sonuçları. *TGKDÇD* 1999;7:422-425.
15. Smail BH, McGiffin DC, LeGrice IJ, Young AA, Hunter PJ, Galbraith AJ. The effect of synthetic patch repair of coarctation on regional deformation of the aortic wall. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:1053-1063.
16. Messmer BJ, Minale C, Mühler E, von Bernuth G. Surgical correction of coarctation in early infancy: does surgical technique influence the result? *Ann Thorac Surg* 1991;52:594-603.
17. Rostad H, Abdelnoor M, Sorland S, Tjonneland S. Coarctation of the aorta, early and late results of various surgical techniques. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1989;30:885-90.
18. van Son JA, van Asten WN, van Lier HJ, Daniels O, Vincent JG, Skotnicki SH, Lacquet LK. Detrimental sequelae on the hemodynamics of the upper left limb after subclavian flap angioplasty in infancy. *Circulation* 1990; 81:996-1004.
19. Kalko Y, Özcan V, Hökenek F, Kızıltan F, Aydoğan Ü, Tireli E, Dayıoğlu E, Kargı A. İnfantil aort koarktasyonunda ekstended rezeksiyon ve end to end anastomoz. *TGKDÇD* 2000;8:568-570.
20. Brouwer RM, Erasmus ME, Ebels T, Eijgelaar A. Influence of age on survival, late hypertension, and recoarctation in elective aortic coarctation repair. Including long-term results after elective aortic coarctation repair with a follow-up from 25 to 44 years. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;108:525-531.
21. Koller M, Rothlin M, Senning A. Coarctation of the aorta: review of 362 operated patients. Long-term follow-up and assessment of prognostic variables. *Eur Heart J* 1987;8:670-679.
22. Demircin M, Arsan S, Paşaoğlu İ, Atasoy S, Sarıgül A, Doğan R, İspir S, Yurdakul Y, Bozer AY. Coarctation of the aorta in infants and neonates: results and assessment of prognostic variables. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1995;36:459-64.
23. Siewers RD, Etedgui J, Pahl E, Tallman T, delNido PJ. Coarctation and hypoplasia of the aortic arch: will the arch grow? *Ann Thorac Surg* 1991;52:608-14.
24. Bouchart F, Dubar A, Tabley A, Litzler PY, Hubscher C, Redonnet M, Bessou JP, Soyer R. Coarctation of the aorta in adults: surgical results and long-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1483-1489.
25. Sakopoulos AG, Hahn TL, Turrentine M, Brown JW. Recurrent aortic coarctation: is surgical repair still the gold standard? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:560-565.

---

**Geliş Tarihi:** 09.05.2001

**Yazışma Adresi:** Dr.Fatih İSLAMOĞLU  
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Kalp ve Damar Cerrahisi AD  
35100, Bornova, İZMİR