

# Aort Koarktasyonunda Balon Anjiyoplasti Sonuçlarını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

## Determination of Factors Affecting the Results of Balloon Angioplasty in Coarctation of Aorta

Özlem SARISOY<sup>a</sup>,  
Canan AYABAKAN<sup>a</sup>,  
Niyazi Kürşad TOKEL<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Çocuk Kardiyoloji BD,  
Başkent Üniversitesi  
İstanbul Sağlık Uygulama ve  
Araştırma Merkezi Hastanesi,  
İstanbul, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Çocuk Kardiyoloji BD,  
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Ankara, TÜRKİYE

Received: 07.11.2018  
Received in revised form: 09.04.2019  
Accepted: 10.04.2019  
Available online: 12.04.2019

Correspondence:  
Özlem SARISOY  
Başkent Üniversitesi  
İstanbul Sağlık Uygulama ve  
Araştırma Merkezi Hastanesi,  
Çocuk Kardiyoloji BD, İstanbul,  
TÜRKİYE/TURKEY  
ozlemsarisoym@yahoo.com

Bu çalışma, 12. Ulusal Pediatrik Kardiyoloji ve Kalp Damar Cerrahisi Kongresi (1-5 Mayıs 2013, Muğla)'nda poster olarak sunulmuştur.

**ÖZET Amaç:** Aort koarktasyonunda balon anjiyoplastinin başarısını, sonuçlarını, rekoarktasyon sıklığını ve bunu etkileyen faktörleri saptamaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Nisan 2007-Mayıs 2012 tarihleri arasında koarktasyon tanısıyla balon anjiyoplasti yapılan 53 hastanın verileri retrospektif olarak değerlendirildi. **Bulgular:** Ortalama yaş 14,7±35,5 (0,1-198) ay, ağırlık 7,8±8,9 kg; 23 (%43)'ü kız, 30 (%57)'u erkek hasta idi. Yaş grupları balon öncesi ve sonrası arkus ve istmus z değerleri açısından karşılaştırıldı. Balon öncesi ve sonrası, 0-3 ay (grup 1) ile 12 ay üzeri grupta arkus Z-skorumları ve istmus Z-skorumları, ayrıca 4-12 ay (grup 2) ile 12 ay üzeri (grup 3) grupta yine arkus aorta ve istmus Z-skorumları açısından fark anlamlı bulundu. Balon öncesi sistolik basınç gradientinin ortalama 35,8±18,2 mmHg'dan, 13,8±10 mmHg'a gerilediği, koarktasyon çapının 3,3±1,9 mm'den 4,9±2,6 mm'ye arttığı görüldü. Anjiyoplasti öncesinde çıkan aorta, istmus, distal aortik arkus ve abdominal aorta çaplarının, anjiyoplasti sonrasında anlamlı olarak arttığı belirlendi. İşlem başarısı tüm hastalarda %81; 0-3 ayda %79, 4-12 ayda %77, 12 ay üzerinde ise %92 olarak bulundu. Yaş ile rekoarktasyon arasında anlamlı ilişki belirlendi. Balon öncesi istmus çapı, çıkan aorta çapının %50'si ve altında olanlarda rekoarktasyon sıklığının anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlendi. Komplikasyon oranı %19 olarak saptandı. **Sonuç:** Balon anjiyoplasti, koarktasyon tedavisinde cerrahiye alternatif ve güvenli bir tedavi yöntemidir. Balon öncesi ve sonrasında distal transvers arkus çapı ve Z-skoru, istmus çapı ve Z-skoru, koarktasyon bölgesinin çapı rekoarktasyon ile ilişkili önemli ölçümlerdir. Yaş ve ciddi istmus hipoplazisi, rekoarktasyon için anlamlı risk faktörleridir.

**Anahtar Kelimeler:** Aort koarktasyonu; arkus hipoplazisi; balon anjiyoplasti; istmus hipoplazisi; rekoarktasyon

**ABSTRACT Objective:** The aim of this study is to determine the factors affecting the success rate, outcome and rate of recoarctation in patients treated with balloon angioplasty for coarctation. **Material and Methods:** Balloon angioplasty was performed on 53 patients for coarctation of aorta between April 2007 and May 2012. The medical files of the patients were evaluated retrospectively. **Results:** The mean age of the patients was 14.7±35.5 months, mean weight was 7.8±8.9 kilograms. 30 were males (57%), while 23 were females (43%). The patients were classified into age groups (group 1: 0-3 months, group 2: 4-12 months, and group 3: >12 months). Arcus aorta and isthmus measurements, and their Z-scores were compared between the age groups. Between groups 1 and 3, the Z-scores of arcus and isthmus differed significantly both before and after angioplasty. Similarly the arcus and isthmus Z-scores differed significantly between groups 2 and 3. Mean systolic pressure gradient across the coarctation reduced from 35.8±18.2 to 13.8±10 mmHg. Also, the mean diameter of the coarctation segment increased from 3.3±1.9 mm to 4.9±2.6 mm. The diameters for ascending aorta, isthmus, distal aortic arch and abdominal aorta increased significantly after angioplasty as well. The overall success rate of the procedure was 81%, which increased with patient's age (79% for 0-3 months, 77% for 4-12 months, and 92% for >12 months). Younger age was significantly related with recoarctation. The frequency of recoarctation was significantly higher in patients with isthmus diameters less than or equal to 50% of ascending aorta prior to angioplasty. The rate of recoarctation for all patients was 19%. **Conclusion:** Balloon angioplasty is a safe alternative to surgery for aortic coarctation. Diameters and Z-scores of distal transverse arch and isthmus; and diameters of the coarctation segment both before and after balloon angioplasty may be important predictors for recoarctation. Recoarctation is anticipated more in younger age and isthmus hypoplasia.

**Keywords:** Coarctation of aorta; hypoplasia of arch; balloon angioplasty; isthmus hypoplasia; recoarctation

**A**ort koarktasyonu, konjenital kalp hastalığı ile doğan bebeklerin %6-8'inde görülmektedir. Tüm yaş gruplarında standart tedavisi cerrahidir. Koarktasyon tedavisinde cerrahiye alternatif olarak, transkateter balon anjiyoplasti işlemi ilk kez 1980'li yılların başında uygulanmıştır. Koarktasyon anjiyoplasti işlemi çocuklarda, özellikle yenidoğan ve küçük süt çocuklarında, erken tekrarlayan koarktasyon olması, birden fazla girişim gerektirmesi, iliofemoral arterlerde yaralanma ve tıkanıklık meydana gelmesi, balonla genişletilen alanda anevrizma oluşması nedeni ile tartışmalıdır. Buna rağmen son 20 yıldır balon anjiyoplasti ve stent yerleştirme işlemi gibi kateter yoluyla yapılan girişimsel tedaviler yaygınlaşmıştır.<sup>1-3</sup>

Daha önce yapılan çalışmalarda, transvers arkus ve istmus çap Z-skorunun koarktasyon balon anjiyoplasti başarısını etkileyen en önemli faktör olduğu, transvers arkus ve istmus çap Z-skoru büyük olan hastaların rekoarktasyon oranının daha düşük olduğu, ayrıca aortik istmus Z-skorunun, balon anjiyoplasti başarısını yaşla ilişkisiz olarak etkilediği bildirilmiştir.<sup>4,5</sup>

Çalışmamızda, aort koarktasyonu nedeni ile balon anjiyoplasti uyguladığımız hastaları retrospektif olarak değerlendirerek; balon anjiyoplasti ile doğal koarktasyondaki 5 yıllık başarı oranımızı belirlemek, rekoarktasyona etki eden faktörleri ortaya koymak, sonuçlarımızı diğer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırarak daha etkin ve uygun tedavi yaklaşımını belirlemeyi amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Hastanesi Pediatrik Kardiyoloji Bölümüne, Nisan 2007-Mayıs 2012 tarihleri arasında aort koarktasyonu tanısıyla başvuran ve balon anjiyoplasti işlemi yapılan 53 hastanın verileri retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışmada, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak veri değerlendirilmesi yapıldı.

Hastaların dosyaları incelenerek; başvuru şikâyetleri, semptomları, fizik muayene bulguları; ekokardiyografi raporlarından çıkan aorta, arkus,

istmus, koarktasyon bölgesi, inen aorta çapları, koarktasyon gradienti, eşlik eden diğer kardiyak defektler kaydedildi. Anjiyografi raporlarından; anjiyografi sırasında vücut ağırlığı, boy, vücut yüzey alanı (m<sup>2</sup>), işlem öncesi koarktasyon bölgesinin gradienti, anjiyografi işlemi için femoral artere yerleştirilen kılıfın boyutu, anjiyoplasti uygulanan balon çapı, işlem sonrası koarktasyon bölgesinin gradienti, komplikasyon olup olmadığı kaydedildi.

## ARKUS AORTA ÖLÇÜMLERİ

Balon anjiyoplasti yapılan 53 hastanın kate-terizasyon sırasında kaydedilen sineanjiyogramları geriye dönük olarak incelendi. Anjiyoplasti işlemi öncesi ve sonrasında lateral pozisyonda çekilen aortografilerde, çıkan aorta, distal transvers arkus aorta (sol kommon karotis ve sol subklavyen arter arası), istmus, koarktasyon bölgesi, diyafragmatik düzeyde inen aorta çapları ölçüldü. Tüm ölçümler sistol sonunda ve kullanılan kateter çapına uygun olarak düzeltilerek yapıldı. Ölçümler, normal hastaların vücut yüzey alanına uygun Z-skorları ile karşılaştırılarak kaydedildi.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışma grupları, amaca uygun olarak üçe ayrılarak toplam 53 hasta ile retrospektif olarak yapılan bu çalışmanın gücü, %5 hata payı ( $\alpha=0,05$ ) ile, %81 olarak bulundu. İstatistik ön değerlendirme post hoc power analiz kullanılarak yapıldı. İstatistiksel analizler için SPSS 16 programı kullanıldı. Balon anjiyoplasti öncesi ve sonrası yapılan ölçümler, nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak karşılaştırıldı. İşlem başarısı ve rekoarktasyon ile ölçülen parametreler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Mann-Whitney U testi kullanıldı. p değeri <0,05 anlamlı kabul edildi. Değerlendirilen parametreler ile rekoarktasyon arasındaki korelasyonu değerlendirmek için Spearman korelasyon testi kullanıldı ve  $r>0,7$  yüksek korelasyon kabul edildi. Rekoarktasyon gelişimi için kabul edilen yüksek risk faktörleri Fisher's exact ki-kare testi ile değerlendirildi.

## BULGULAR

### HASTALARIN ÖZELLİKLERİ

Çalışmaya katılan hastaların ortalama yaşları  $14,7 \pm 35,5$  (ortanca 2,5) ay, ağırlıkları  $7,8 \pm 8,9$  (ortanca 4,6) kg; 23 (%43)'ü kız, 30 (%57)'u erkek hasta idi. Hastalar yaşlarına göre; 0-3 ay, 4-12 ay ve 12 ay üstü olmak üzere üç gruba ayrıldı. Birinci grup (0-3 ay) 28; 2. grup (4-12 ay) 13; 3. grup (12 ay üstü) 12 hastadan oluşmakta idi.

Yaş gruplarına göre cinsiyet dağılımına bakıldığında, gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,083$ ).

Hastaların %23 (12 hasta)'ünde basit koarktasyon, %77 (41 hasta)'inde kompleks koarktasyon bulunmakta idi. Koarktasyona eşlik eden anomali olarak; 23 hastada atriyal septal defekt (ASD), 20 hastada ventriküler septal defekt (VSD), 9 hastada patent duktus arteriyozus (PDA), 9 hastada biküspid aort kapak, 7 hastada mitral kapak patolojisi (darlık veya yetersizlik), 4 hastada valvüler aort darlığı, 3 hastada çift süperior vena kava, 1 hastada diskret subaortik darlık mevcuttu.

Kırk yedi hastada doğal aort koarktasyonu, 6 hastada postoperatif tekrarlayan aort koarktasyonu vardı. Hastaların 9'unda arkus hipoplazisi saptandı. Bunların biri basit koarktasyonlu iken, sekizi kompleks koarktasyonlu hasta grubundandı.

Tüm hastalar balon öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında; balon anjiyoplasti öncesi ölçülen sistolik basınç gradientinin ortalama  $35,8 \pm 18,2$  (ortanca 32) mmHg'dan, balon anjiyoplasti sonrası  $13,8 \pm 10$  (ortanca 13) mmHg'ya gerilediği ( $p<0,001$ ), koarktasyon bölgesi çapının  $3,3 \pm 1,9$  (ortanca 2,6) mm'den  $4,9 \pm 2,6$  (ortanca 4,2) mm'ye arttığı ( $p<0,001$ ) görüldü. Yine balon anjiyoplasti öncesinde ölçülen çıkan aorta, istmus, distal aortik arkus ve abdominal aorta çaplarının, balon anjiyoplasti sonrasında anlamlı olarak arttığı belirlendi (Tablo 1).

Yaş grupları da balon öncesi ve sonrası arkus ve istmus hipoplazisi açısından karşılaştırıldı. Balon öncesi; 0-3 ay ile 12 ay üzeri grupta arkus hipoplazisi ( $p<0,001$ ) ve istmus hipoplazisi ( $p=0,004$ ), ayrıca 4-12 ay ile 12 ay üzeri grupta yine arkus hi-

**TABLO 1:** Balon anjiyoplasti öncesi (bö) ve sonrasında (bs) aorta ölçümlerinin karşılaştırılması.

	Bö (mm)	Bs (mm)	p
Çaort	$10,1 \pm 3,8$	$10,5 \pm 4,4$	<b>0,008</b>
Çaort Z	$0,2 \pm 1,1$	$0,5 \pm 1,2$	<b>0,012</b>
Arkus	$6,6 \pm 3,4$	$6,9 \pm 3,6$	<b>0,031</b>
Arkus Z	$-0,9 \pm 1,5$	$-0,6 \pm 1,4$	<b>0,019</b>
İstmus	$5,5 \pm 3,0$	$5,9 \pm 3,4$	<b>0,006</b>
İstmus Z	$-1,6 \pm 1,3$	$-1,3 \pm 1,3$	<b>0,044</b>
Koark	$3,3 \pm 1,8$	$4,9 \pm 2,6$	<b>&lt;0,001</b>
Abdaort	$7,2 \pm 2,9$	$7,8 \pm 3,7$	<b>&lt;0,001</b>
Abdaort Z	$-0,1 \pm 1,3$	$0,3 \pm 1,4$	<b>&lt;0,001</b>
Grd	$35,8 \pm 18,2$	$13,8 \pm 10$	<b>&lt;0,001</b>

Abdaort: Diyafragma düzeyindeki abdominal aorta çapı; Abdaort Z: Abdominal aorta Z-skoru; Arkus: Distal transvers arkus çapı; Arkus Z: Distal transvers arkus Z-skoru; Çaort: Çıkan aorta çapı; Çaort Z: Çıkan aorta Z-skoru; Koark: Koarktasyon bölgesi çapı; İstmus Z: İstmus Z-skoru; Grd: Gradient.

poplazisi ( $p=0,005$ ) ve istmus hipoplazisi ( $p=0,019$ ) açısından fark anlamlı bulundu. Balon sonrası da 0-3 ay ile 12 ay üzeri ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ) ve 4-12 ay ile 12 ay üzeri ( $p=0,026$ ,  $p=0,003$ ) gruplar arasında gerek arkus hipoplazisi gerekse de istmus hipoplazisi açısından fark anlamlı bulundu.

### İŞLEM SONUÇLARI

Balon anjiyoplasti yapılan tüm hastalarda işlem başarısı %81; 0-3 ayda %79, 4-12 ayda %77, 12 ay üzerinde ise %92 olarak bulundu. Yaş ve cinsiyet ile işlem başarısı arasında anlamlı ilişki bulunmadı ( $p>0,05$ ). İşlemin başarılı olduğu hastalarla başarısız olduğu hastalar arasında, tüm hasta grubunda ve yaş gruplarında, balon öncesi ( $p=0,050$ ) ve sonrası gradient ( $p<0,001$ ) dışında diğer parametrelerde anlamlı fark saptanmadı. Koarktasyon tipi ile işlem başarısı arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,537$ ). PDA varlığı ile işlem başarısı arasında da anlamlı ilişki bulunmadı ( $p=0,665$ ). İşlem başarısı ile arkus ve istmus hipoplazisi arasında ilişki saptanmaz ( $p=0,349$ ,  $p=0,722$ ) iken, işlem başarısı ile rekoarktasyon arasında anlamlı ilişki belirlendi ( $p=0,040$ ). Yaş gruplarına göre işlem başarısı ve rekoarktasyon yüzdeleri Tablo 2'de görülmektedir.

### İZLEM SÜRELERİ

Hastaların ortalama izlem süreleri  $26,6 \pm 16,3$  (ortanca 24) ay olarak belirlendi. En son kontrolde, ortalama inen aorta gradienti  $20,2 \pm 7,7$  (ortanca 18)

**TABLO 2:** Yaş gruplarına göre işlem başarısı ve rekoarktasyon yüzdeleri.

Yaş grubu	İşlem başarılı (%)	İşlem başarısız (%)	Rekoarktasyon olan (%)	Rekoarktasyon olmayan (%)
0-3 ay	79	21	82	18
4-12 ay	77	23	54	46
12 ay üzeri	92	8	25	75
Tüm hastalar	81	19	62	38

mmHg olarak ölçüldü. 0-3 ay grubunun en uzun izlem süresine sahip olduğu ve en yüksek inen aorta gradienti ile takip edildiği görüldü.

### REKOARKTASYON SIKLIĞI

Tüm grupta rekoarktasyon oranı %68 iken; 0-3 ayda %82, 4-12 ayda %54, 12 ay üzerinde ise %25 olarak bulundu. Yaş ile rekoarktasyon arasında zayıf negatif korelasyon olduğu saptandı ( $p<0,001$ ;  $r=-0,48$ ). Yaş gruplarına ayrı ayrı bakıldığında; 0-3 ay ve 4-12 ay grupları rekoarktasyon açısından kar-

şılaştırıldığında, balon anjiyoplasti öncesi ve sonrası ölçümlerde anlamlı fark saptanmadı. On iki ay üzeri grupta ise balon anjiyoplasti öncesi ölçülen distal transvers arkus çapı, balon anjiyoplasti sonrası ölçülen istmus ve gradientte rekoarktasyon olan ve olmayan hastalarda anlamlı fark bulundu (Tablo 3).

İşlemden sonra rekoarktasyon gelişme süresi tüm hastalarda  $1,5\pm 2,3$  (ortanca 0,5) ay olarak bulundu. Rekoarktasyon gelişme süreleri açısından gruplar karşılaştırıldığında, anlamlı fark olmadığı görüldü ( $p=0,655$ ,  $p=0,142$ ,  $p=0,539$ ).

### REKOARKTASYON İÇİN RİSK FAKTÖRLERİ

Hastalar rekoarktasyon için belirlenen risk faktörleri açısından değerlendirildi. Hastalarda risk faktörleri; yaş (1 yaşından küçük olma), istmus çapının çıkan aort çapının yarısından küçük olması, istmus hipoplazisi (Z-skorumun  $<-2$  olması), distal transvers arkus hipoplazisi (Z-skorumun  $<-2$

**TABLO 3:** Rekoarktasyon olan ve olmayan hastalarda balon öncesi ve sonrası ölçümlerin karşılaştırılması.

	Rekoarktasyon olanlar (mm)	Rekoarktasyon olmayanlar (mm)	p
Bö. çaoart	9,3±3,3	11,3±4,2	0,114
Bö. çaoart Z	0,3±1,3	0,0±0,9	0,211
Bö. arkus	5,5±2,2	8,4±4,2	<b>0,003</b>
Bö. arkus Z	-1,3±1,2	-0,3±1,7	<b>0,033</b>
Bö. istmus	4,7±2,3	6,8±3,6	<b>0,016</b>
Bö. istmus Z	-1,7±1,2	-1,3±1,4	0,261
Bö. koark	2,9±1,4	4,0±1,3	<b>0,015</b>
Bö. abdaort	6,5±2,3	8,2±3,5	0,118
Bö. abdaort Z	-0,2±1,2	0,0±1,4	0,545
Bö. grd	36,8±19,8	33,7±15,1	0,761
Bs. çaoart	9,3±3,6	12,1±5,1	0,051
Bs. çaoart Z	-0,3±1,2	0,7±1,2	0,750
Bs. arkus	5,7±1,4	8,6±4,3	<b>0,010</b>
Bs. arkus Z	-1,0±1,2	-0,1±1,6	<b>0,049</b>
Bs. istmus	4,8±2,2	7,5±4,3	<b>0,004</b>
Bs. istmus Z	-1,8±1,0	-0,7±1,5	<b>0,013</b>
Bs. koark	4,0±2,0	6,2±2,9	<b>&lt;0,001</b>
Bs. abdaort	6,8±2,6	9,3±4,6	<b>0,034</b>
Bs. abdaort Z	-0,1±1,1	0,7±1,7	0,275
Bs. grd	16,4±10,5	9,1±7,4	<b>0,014</b>

Bö. abdaort Z: Balon öncesi abdominal aorta Z-skoru; Bö. arkus Z: Balon öncesi distal transvers arkus Z-skoru; Bö. çaoart Z: Balon öncesi çıkan aorta Z-skoru; Bö. grd: Balon öncesi gradient; Bö. istmus Z: Balon öncesi istmus Z-skoru.

Bs. abdaort Z: Balon sonrası abdominal aorta Z-skoru; Bs. arkus Z: Balon sonrası distal transvers arkus Z-skoru; Bs. çaoart Z: Balon sonrası çıkan aorta Z-skoru; Bs. grd: Balon sonrası gradient; Bs. istmus Z: Balon sonrası istmus Z-skoru.

olması), balon anjiyoplasti öncesinde ölçülen koarktasyon bölgesi çapının <3,5 mm olması, balon sonrası koarktasyon bölgesi çapında <6 mm dilatasyon sağlanması, balon öncesi ölçülen koarktasyon bölgesi gradientinin >50 mmHg olması şeklinde belirlendi.

Yaş ile rekoarktasyon arasında anlamlı ilişki bulundu ( $p=0,005$ ). Bu sonuca göre, 1 yaşından küçük hastalarda rekoarktasyon sıklığının anlamlı olarak yüksek olduğu belirlendi. Yaş grubu, 3 ay altı ve üzeri olarak belirlendiğinde de  $p=0,002$  olarak bulundu. Balon öncesi ölçülen istmus çapı, çıkan aorta çapının %50'si ve altında olanlarda rekoarktasyon sıklığının anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı ( $p=0,045$ ). İstmus hipoplazisi ( $p=0,389$ ), distal transvers arkus hipoplazisi ( $p=1,000$ ), balon anjiyoplasti öncesinde ölçülen koarktasyon bölgesi çapının <3,5 mm olması ( $p=0,213$ ), balon sonrası koarktasyon bölgesi çapının <6 mm olması ( $p=0,129$ ), balon öncesi ölçülen koarktasyon bölgesi gradientinin >50 mmHg olması ( $p=0,730$ ) ile rekoarktasyon arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Belirlenen bu risk faktörleri ile işlem başarısı arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı bir fark saptanmadı ( $p<0,05$ ).

## REKOARKTASYONDA TEKRAR GİRİŞİM İHTİYACI

Hastaların %38'inde balon anjiyoplasti sonrasında rekoarktasyon olmazken, %62'sinde rekoarktasyon saptandı. Rekoarktasyon olan hastaların %39'una cerrahi tedavi, %23'üne ikinci kez balon anjiyoplasti uygulandı.

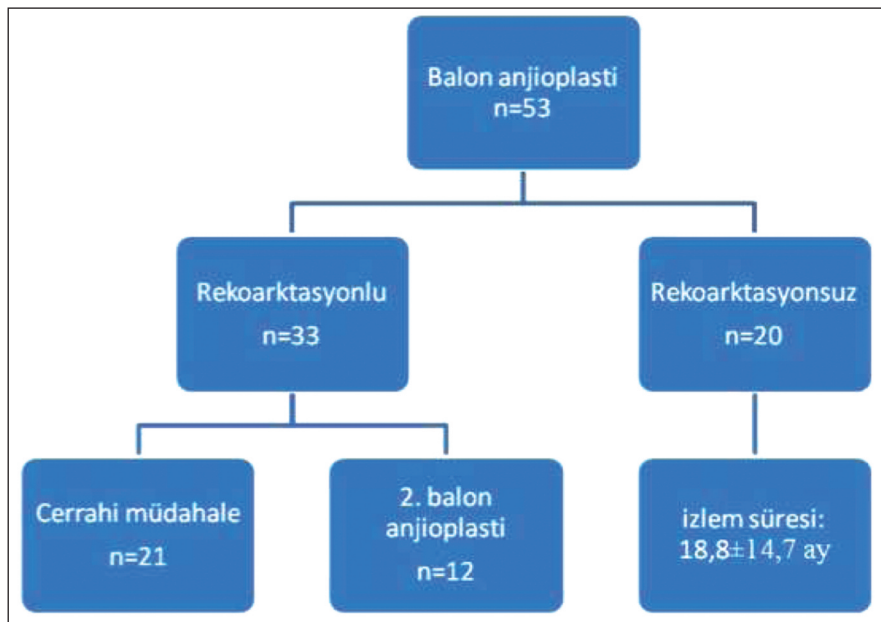
## İKİNCİ BALON ANJİYOPLASTİ UYGULAMASI

İlk balon anjiyoplastiden sonra rekoarktasyon olan 12 hastaya ikinci kez balon anjiyoplasti yapıldı. Bu hastaların 4 (%33,3)'ü 0-3 ay grubunda, 7 (%58,3)'si 4-12 ay grubunda, 1 (%8,3)'i 12 ay üstü grubunda idi. Hastaların 6 (%50)'sında ikinci balon anjiyoplasti sonrası rekoarktasyon olduğu için cerrahi olarak tedavi edildi.

## AMELİYAT TEKNİĞİ

Tüm yaş gruplarında en sık (%28;  $n=18$ ) kullanılan ameliyat tekniğinin rezeksiyon ve uç uca anastomoz, ikinci sıklıkta subklavyen flep (%15;  $n=8$ ), üçüncü sıklıkta ise "patch" plasti (%10;  $n=5$ ) olduğu görüldü.

Toplam 53 hastadan rekoarktasyon gelişen 33 hastanın 21'ine cerrahi, 12'sine ikinci kez balon anjiyoplasti uygulandı. Tekrar balon anjiyoplasti yapılan hastalar, diskret koarktasyonu olan ve/veya



ŞEKİL 1: Balon anjiyoplasti sonrası rekoarktasyon durumu.



eşlik eden ek anomaliye sahip küçük çocuklardan oluşmakta idi. VSD nedeni ile cerrahi planlanan hastalara, planlanan cerrahi zamanına kadar vakit kazanmak amacıyla ikinci kez balon anjiyoplasti yapıldı. Bu hastalardan ikisine ise VSD ameliyatı sonrasında rekoarktasyon gelişmesi nedeni ile tekrar cerrahiden kaçınmak amacıyla balon anjiyoplasti uygulandı (Şekil 1).

## KOMPLİKASYONLAR

Tüm hasta grubunda komplikasyon oranı %19 (n=10) olarak saptandı. Hastalarda damar tıkanıklığı ve nabız kaybı dışında işleme bağlı komplikasyona rastlanmadı. Bu komplikasyon 0-3 ay grubunda 8 (%29) hastada, 4-12 ay grubunda 2 (%15) hastada görülürken, 12 ay üzeri grupta damar tıkanıklığı ve nabız kaybı görülmedi. Hastaların tümüne 24-48 saat süreyle heparin infüzyonu verildi. Bu hastalardan birine 6 saat süreyle streptokinaz infüzyonu uygulandı. Arter tıkanıklığı nedeni ile hastalara cerrahi müdahale gerekmedi, ekstremitte kaybı görülmedi (Tablo 4).

## TARTIŞMA

Başlangıçta doğal koarktasyonlarda balon anjiyoplasti tedavisi tartışmalı olsa da daha sonraları yapılan çalışmaların sonuçlarının, doğal koarktasyonda da benzer olması nedeni ile daha yaygın kullanılır olmuştur.<sup>3,6,7</sup> Yenidoğan ve küçük süt çocuklarında cerrahi tedavi de balon anjiyoplasti tedavisi de rekoarktasyon ve anevrizma oluşumu açısından yüksek risk taşır, ayrıca her iki tedavi yönteminde de restenoz riski yüksektir. Özellikle yenidoğan ve 3 ayın altındaki süt çocuklarında henüz duktus dokusunun gerilememesi, koarktasyonların uzun segment olması, transvers arkus veya istmus hipoplazisinin koarktasyona eşlik etmesi rekoarktasyon olasılığını artırmaktadır.<sup>2,8-10</sup> Diğer ta-

raftan yenidoğan ve küçük süt çocukları dâhil olmak üzere yapılan birçok çalışmada, balon anjiyoplastide kabul edilebilir morbidite ve düşük komplikasyon oranları bildirilmiş, tedavinin etkili ve güvenli olduğu gösterilmiştir.<sup>3,9,11-24</sup>

Balon anjiyoplasti uygulanan hastalarımızın rekoarktasyon oranları karşılaştırıldığında; tüm hastalarda rekoarktasyon oranının %62 olduğu ve yaş arttıkça rekoarktasyon olasılığının azaldığı görülmüştür. Rekoarktasyon oranı 0-3 ay grubunda %82, 4-12 yaş grubunda %54, 12 ay üstü yaş grubunda %25 olarak bulunmuştur. İşlem başarısı ile rekoarktasyon arasında ilişki saptanmamıştır.

Rekoarktasyon oranı farklı çalışmalarda hastaların yaşlarına ve izlem süresine bağlı olarak çok farklı rapor edilmiştir. Yenidoğan ve 3 ay altı süt çocuklarında rekoarktasyon oranları %50-83 olarak bildirilmiştir.<sup>9-11,21,24,25</sup> İlk bir yaşta balon anjiyoplasti sonrası rekoarktasyon sıklığı %40, 1 yaş üstü çocuklarda %10-30 olarak bulunmuştur.<sup>12,16,20,22,26,27</sup>

Rekoarktasyon oranlarımızın diğer çalışmalara göre daha yüksek olması, yaş gruplarının daha küçük çocuklardan meydana gelmesi ile açıklanabilir. Süt çocukluğu grubunda (4-12 ay) hastaların büyük çoğunluğunu (%85) 4-6 aylık çocuklar oluşturuyorken, yine aynı şekilde 1 yaş üzeri grupta, hastaların yarısını 13-36 aylık çocuklar oluşturmuştur.

Süt çocukluğu döneminde aort koarktasyonu daha çok kompleks koarktasyon şeklinde görülmektedir. Hastalarımızda, basit koarktasyon sıklığı %23, kompleks koarktasyon sıklığı %77 olarak bulunmuştur. En sık eşlik eden kardiyak lezyonların ASD ve VSD olduğu görülmüştür. Kompleks koarktasyon oranının fazla olması; çalışmaya alınan hastaların büyük çoğunluğunun yenidoğan ve küçük süt çocuklarından oluşması ile açıklanabilir.

Balon anjiyoplasti öncesinde, ölçülen sistolik basınç gradientinin işlem sonrası anlamlı olarak azaldığı ve koarktasyon bölgesinin çapının anlamlı olarak arttığı görülmüştür. İşlem öncesi ölçülen çıkan aorta, distal transvers ark, istmus ve inen aorta çaplarında da anlamlı artış olduğu belirlen-

**TABLO 4:** İşlem sonrası komplikasyon oranları.

Yaş grubu	Hasta sayısı (n)	Yüzde (%)
0-3 ay	8	29
4-12 ay	2	15
12 ay üzeri	-	-
Tüm hastalar	10	19

miştir. Tüm hastalarda işlem başarısı %81 olarak bulunmuştur. On iki ay üzeri grupta işlem başarısı %92 ile en yüksek saptanmıştır. Diğer iki grupta işlem başarısı oranları hemen hemen aynı bulunmuştur (%79 ve %77). Bunun 4-12 ay grubunda yer alan hastaların çoğunun 4-6 ay arası küçük süt çocuklarından oluşması nedeni ile olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarda da işlemin başarı oranları %70-100 olarak bildirilmiştir.<sup>4,9,15,21,28</sup> İşlem başarısı ile yaş, cinsiyet, eşlik eden kardiyak anomali, arkus ölçümleri ve PDA varlığı arasında ilişki saptanmamıştır.

Rekoarktasyon saptanan hastalarımızın işlem den önce ve sonra yapılan ölçümleri incelendiğinde; rekoarktasyon olmayan hastalara göre balon anjiyoplasti öncesinde ölçülen distal transvers ark çaplarının ve Z-skorlarının, istmus çaplarının, koarktasyon bölgesi çaplarının anlamlı olarak küçük olduğu belirlenmiştir. İşlemden sonra da transvers ark, istmus, koarktasyon bölgesi ve abdominal aorta çaplarının anlamlı olarak küçük kaldığı, gradientlerin ise anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Kaine ve ark.nın yaptığı çalışmada, başarı sonuçlarını etkileyen en önemli belirleyicinin istmus Z-skoru olduğu bildirilmiştir.<sup>4</sup> Çalışmada, istmus Z-skoru  $\geq -1$  olan hastaların %90'ında 5 yıllık takipte rekoarktasyon olmadığı, Z-skoru  $\leq -2$  olan hastaların ise %89'unda 3 yıl içinde rekoarktasyon geliştiği görülmüştür. Ovaert ve ark., transvers arkus hipoplazisinin rekoarktasyon oranını artırdığını, buna karşın artmış balon/koarkte segment oranının rekoarktasyon sıklığını azalttığını belirtmişlerdir.<sup>5</sup> Çalışmamızda da işlem öncesi ve sonrası ölçülen distal transvers ark çap ve Z-skorunun, istmus çap ve Z-skorunun rekoarktasyon ile anlamlı ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca işlem öncesi ve sonrası koarktasyon bölgesi çaplarının ve işlem sonrası ölçülen sistolik gradientin, rekoarktasyonla anlamlı ilişkisi olduğu saptanmıştır. İşlem öncesi ölçülen sistolik gradientin, rekoarktasyon açısından anlamlı olmadığı görülmüştür. Yine başka bir çalışmada da transvers ark. Z-skorunun  $< -2$  olmasına ek olarak anjiyoplasti öncesi ve sonrasında yüksek basınç gradienti olmasının, rekoarktasyonla anlamlı olarak ilişkili olduğu bildirilmiştir.<sup>13</sup>

Aort koarktasyonunda rekoarktasyon için daha önceden belirlenmiş risk faktörleri bizim hasta grubumuzda da değerlendirildiğinde; yaş ve istmus hipoplazisinin rekoarktasyon için anlamlı risk faktörleri olduğu saptanmıştır. Rekoarktasyon riski açısından yaş, istmus çapı ve koarkte segment çapının önemi daha önceki çalışmalarda da vurgulanmıştır.<sup>20,28</sup>

En sık uygulanan cerrahi, çalışmadaki hastalarının büyük çoğunluğunun küçük süt çocuklarından oluşması nedeni ile, genişletilmiş uç uca anastomoz tekniği olmuştur. İkinci sıklıkta subklavyen flep aortoplasti uygulanırken, en az "patch" plasti uygulanmıştır.

Balon anjiyoplasti ve koarktasyon cerrahisi sonrasında mortalite görülmemiştir. Damar tıkanıklığı ve nabız kaybı dışında işleme bağlı komplikasyona rastlanmamıştır. Başarılı balon anjiyoplasti uygulamasında, aortada intimal ve mediyal hasar oluşmakta ve bu durum, takipte aortik anevrizma gelişimine yol açabilmektedir. Çalışmamızda, hastaların 1-60 aylık izlem sürelerinde yapılan ekokardiyografik değerlendirmelerinde anevrizma oluşumu saptanmamıştır. Özellikle yenidoğan ve küçük çocuklarda femoral artere küçük kılıf yerleştirilmesi, damar komplikasyonları açısından önemlidir. Koarktasyon anjiyoplasti işleminden sonra femoral arter tıkanıklığı sıklığı yenidoğan ve süt çocuklarında %21 iken, çocuklarda %9 olarak saptanmıştır.<sup>4</sup> Hastalarımızda femoral arter komplikasyonu; 0-3 ay grubunda 8 (%29) hastada, 4-12 ay grubunda 2 (%15) hastada görülürken, 12 ay üzeri grupta damar tıkanıklığı ve nabız kaybı görülmemiştir.

#### ÇALIŞMANIN KISITLILIĞI

Retrospektif bir çalışma olması ve mevcut verilerin değerlendirilmesi çalışmamızın kısıtlılıklarıdır. Daha geniş hasta grubundan oluşan prospektif bir çalışma ile veriler daha iyi değerlendirilerek, daha yol gösterici sonuçlara ulaşılabilecektir.

#### SONUÇ

Balon anjiyoplasti, aort koarktasyonu tedavisinde cerrahiye alternatif ve güvenli bir tedavi yöntemi-

dir. Yenidoğan ve 3 ay altı süt çocuklarında, kalp yetersizliği bulgularının gerilemesini sağlayarak, hastalara daha uygun durumda cerrahi uygulanmasına olanak verir. Balon anjiyoplasti öncesi ve sonrasında ölçülen distal transvers arkus çapı ve Z-skoru, istmus çapı ve Z-skoru, koarktasyon bölgesinin çapı rekoarktasyon ile ilişkili önemli ölçümlerdir. Yaş ve ciddi istmus hipoplazisi, rekoarktasyon için anlamlı risk faktörleridir.

Yenidoğan ve küçük süt çocuklarında, doğal koarktasyonda balon anjiyoplasti tedavisinin kabul edilebilir komplikasyon oranları olmasına rağmen rekoarktasyon oranları yüksektir.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya her-

hangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Özlem Sarısoy, Canan Ayabakan; **Tasarım:** Özlem Sarısoy, Canan Ayabakan; **Denetleme/Danışmanlık:** Özlem Sarısoy, Canan Ayabakan, N. Kürşad Tokel; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Özlem Sarısoy; **Analiz ve/veya Yorum:** Özlem Sarısoy; **Kaynak Taraması:** Özlem Sarısoy; **Makalenin Yazımı:** Özlem Sarısoy; **Eleştirel İnceleme:** Özlem Sarısoy, Canan Ayabakan, N. Kürşad Tokel; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** N. Kürşad Tokel.

## KAYNAKLAR

- Sen S, Garg S, Rao SG, Kulkarni S. Native aortic coarctation in neonates and infants: immediate and midterm outcomes with balloon angioplasty and surgery. *Ann Pediatr Cardiol.* 2018;11(3):261-6. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Ijsselhof R, Liu H, Pigula F, Gauvreau K, Mayer J, Nido P, et al. Rates of interventions in isolated coarctation repair in neonates versus infants: does age matter? *Ann Thorac Surg.* 2019;107(1):180-6. [Crossref] [PubMed]
- Dilawar M, El Said HG, El Sisi A, Ahmad Z. Safety and efficacy of low-profile balloons in native coarctation and recoarctation balloon angioplasty for infants. *Pediatr Cardiol.* 2009;30(4):404-8. [Crossref] [PubMed]
- Kaine SF, Smith EO, Mott AR, Mullins CE, Geva T. Quantitative echocardiographic analysis of the aortic arch predicts outcome of balloon angioplasty of native coarctation of the aorta. *Circulation.* 1996;94(5):1056-62. [Crossref] [PubMed]
- Ovaert C, McCrindle BW, Nykanen D, MacDonald C, Freedom RM, Benson L. Balloon angioplasty of native coarctation: clinical outcomes and predictors of success. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35(4):988-96. [Crossref]
- Tynan M, Finley JP, Fontes V, Hess J, Kan J. Balloon angioplasty for the treatment of native coarctation: results of valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. *Am J Cardiol.* 1990;65(11):790-2. [Crossref]
- Hellenbrand WE, Allen HD, Glinko RJ, Hagler DJ, Lutin W, Kan J. Balloon angioplasty for aortic recoarctation: results of valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. *Am J Cardiol.* 1990;65(11):793-7. [Crossref]
- Doshi AR, Chikkabyrapa S. Coarctation of aorta in children. *Cureus.* 2018;10(12):e3690. [Crossref]
- Lee CL, Lin JF, Hsieh KS, Lin CC, Huang TC. Balloon angioplasty of native coarctation and comparison of patients younger and older than 3 months. *Circ J.* 2007;71(11):1781-4. [Crossref] [PubMed]
- Liang CD, Su WJ, Chung HT, Hwang MS, Huang CF, Lin YJ, et al. Balloon angioplasty for native coarctation of the aorta in neonates and infants with congestive heart failure. *Pediatr Neonatol.* 2009;50(4):152-7. [Crossref]
- Redington AN, Booth P, Shore DF, Rigby ML. Primary balloon dilatation of coarctation of the aorta in neonates. *Br Heart J.* 1990;64(4):277-81. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Walhout RJ, Lekkerkerker JC, Oron GH, Benink GBWE, Meijboom EJ. Comparison of surgical repair with balloon angioplasty for native coarctation in patients from 3 months to 16 years of age. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2004;25(5):722-7. [Crossref] [PubMed]
- Yetman AT, Nykanen D, McCrindle BW, Sunnegardh J, Adatia I, Freedom RM, et al. Balloon angioplasty of recurrent coarctation: a 12-year review. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(3):811-6. [Crossref]
- Morrow WR, Vick GW 3rd, Nihill MR, Rokey R, Johnston DL, Hedrick TD, et al. Balloon dilation of unoperated coarctation of the aorta: short- and intermediate-term results. *J Am Coll Cardiol.* 1988;11(1):133-8. [Crossref]
- Fletcher SE, Nihill MR, Grifka R, O'Laughlin MP, Mullins CE. Balloon angioplasty of native coarctation of the aorta: midterm follow-up and prognostic factors. *J Am Coll Cardiol.* 1995;25(3):730-4. [Crossref]
- Rao PS, Thapar MK, Kutaylı F, Carey P. Causes of recoarctation after balloon angioplasty of unoperated aortic coarctation. *J Am Coll Cardiol.* 1989;13(1):109-15. [Crossref]
- Wong D, Benson LN, Van Arsdell GS, Karamlou T, McCrindle BW. Balloon angioplasty is preferred to surgery for aortic coarctation. *Cardiol Young.* 2008;18(1):79-88. [Crossref] [PubMed]
- Rao PS. Transcatheter interventions in critically ill neonates and infants with aortic coarctation. *Ann Pediatr Cardiol.* 2009;2(2):116-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Francis E, Gayathri S, Vaidyanathan B, Kannan BRJ, Kumar RK. Emergency balloon dilation or stenting of critical coarctation of aorta in newborns and infants: an effective interim palliation. *Ann Pediatr Card.* 2009;2(2):111-5. [Crossref] [PubMed] [PMC]



20. Rao PS, Chopra PS. Role of balloon angioplasty in the treatment of aortic coarctation. *Ann Thorac Surg.* 1991;52(3):621-31. [[Crossref](#)]
21. Rao PS, Chopra PS, Kosciak R, Smith PA, Wilson AD. Surgical versus balloon therapy for aortic coarctation in infants < or = 3 months old. *J Am Coll Cardiol.* 1994;23(6):1479-83. [[Crossref](#)]
22. Rao PS. Should balloon angioplasty be used instead of surgery for native aortic coarctation? *Br Heart J.* 1995;74(6):578-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
23. Rao PS, Galal O, Smith PA, Wilson AD. Five- to nine-year follow up results of balloon angioplasty of native aortic coarctation in infants and children. *J Am Coll Cardiol.* 1996;27(2):462-70. [[Crossref](#)]
24. Rao PS, Jureidini SB, Balfour IC, Singh GK, Chen SC. Severe aortic coarctation in infants less than 3 months: successful palliation by balloon angioplasty. *J Invasive Cardiol.* 2003;15(4):202-8.
25. Park Y, Lucas VW, Sklansky MS, Kashani IA, Rothman A. Balloon angioplasty of native aortic coarctation in infants 3 months of age and younger. *Am Heart J.* 1997;134(5 Pt 1):917-23. [[Crossref](#)]
26. Dijkema EJ, Sieswerda GT, Takken T, Leiner T, Schoof PH, Haas F, et al. Long-term results of balloon angioplasty for native coarctation of the aorta in childhood in comparison with surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018;53(1): 262-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Ylinen MK, Tyni VE, Pihkala JI, Salminen JT, Sairanen H, Sarkola T. Procedural risk factors, incidence and timing of re-intervention after treatment for native coarctation of the aorta in children: a population-based study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018. doi: 10.1093/ejcts/ezy252. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Hijazi ZM, Fahey JT, Kleinman CS, Hellenbrand WE. Balloon angioplasty for recurrent coarctation of aorta. Immediate and long-term results. *Circulation.* 1991;84(3):1150-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]