

## Erişkinlerde aort daralmasının stent ile tedavisine ilişkin ilk deneyimlerimiz

### Our initial experience with stent implantation for aortic coarctation in adults

Dr. Hüseyin Uğur Yazıcı, Dr. Ömer Göktekin, Dr. Taner Ulus, Dr. Kerem Temel, Dr. Aydın Nadir, Dr. Muharrem Nasıfov, Dr. Alparslan Birdane, Dr. Ahmet Ünalır, Dr. Necmi Ata

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir

#### ÖZET

**Amaç:** Çalışmada, erişkinlerde aort daralmasının stent ile tedavisinin işlem başarısı ve kısa-orta dönem sonuçları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Çalışmaya aort daralması nedeniyle stent ile tedavi edilen ardışık 15 erişkin hasta (9 kadın, 6 erkek; ort. yaş  $27\pm7$ ; dağılım 17-45) alındı. On dört hastada doğal, bir hastada tekrarlayan daralma vardı. Dokuz hastada çıplak, altı hastada kaplı Cheatham-Platinum stent kullanıldı. Kaplı stent kullanılan hastaların ikisinde daralmayla birlikte duktus arteriyozus açıklığı, üçünde çok ciddi daralma ve bir hastada da tekrarlayan daralma vardı. İşlem başarısı, transaortik sistolik gradiyentin 20 mmHg'nin altına düşmesi olarak tanımlandı. Ortalama takip süresi  $10.4\pm4.6$  ay (dağılım 3-18 ay) idi.

**Bulgular:** Stentler bütün hastalara başarıyla yerleştirildi. Daralma bölgesinde işlem öncesinde  $37.2\pm11.3$  mmHg ölçülen sistolik gradiyent, stent yerleştirme sonrasında  $3.5\pm2.9$  mmHg'ye indi ( $p<0.001$ ). Stent yerleştirme sonrasında daralmış segmentteki aort çapı  $5.4\pm1.5$  mm'den  $17.2\pm1.4$  mm'ye yükseldi ( $p<0.001$ ). Sistolik kan basıncı ise  $154\pm9.7$  mmHg'den  $130\pm7.3$  mmHg'ye indi ( $p<0.001$ ). Hiçbir hastada işlem sırasında ve sonrasında önemli komplikasyon görülmedi.

**Sonuç:** Erişkinlerde aort daralmasının stent ile tedavisi etkin ve güvenilir bir teknik olarak cerrahi tedaviye seçenektir.

#### ABSTRACT

**Objectives:** We evaluated the procedural success and short-mid term results of stent implantation for aortic coarctation in adults.

**Study design:** The study included 15 consecutive patients (9 women, 6 men; mean age  $27\pm7$  years; range 17 to 45 years) treated with stent implantation for aortic coarctation. Fourteen patients had native, one patient had recurrent coarctation. Nine patients received bare metal and six patients received covered Cheatham-Platinum stents. Covered stents were used in patients with accompanying patent ductus arteriosus ( $n=2$ ), severe coarctation ( $n=3$ ), and recurrent coarctation ( $n=1$ ). Procedural success was defined as the reduction in the pressure gradient across the coarctation site to less than 20 mmHg. The mean follow-up period was  $10.4\pm4.6$  months (range 3 to 18 months).

**Results:** Stent implantation was successful in all the patients. Compared to the preprocedure figures, systolic gradient across the aortic coarctation decreased from  $37.2\pm11.3$  mmHg to  $3.5\pm2.9$  mmHg, the diameter of the coarcted aortic segment increased from  $5.4\pm1.5$  mm to  $17.2\pm1.4$  mm, and systolic blood pressure declined from  $154\pm9.7$  mmHg to  $130\pm7.3$  mmHg following stenting (for all,  $p<0.001$ ). There were no procedure-related major complications.

**Conclusion:** Stent implantation for aortic coarctation in adults is a safe and effective alternative to surgical correction.

Aort daralması (koarktasyon) en sık karşılaşılan doğuştan kalp hastalıklarındandır ve tüm doğuştan kalp hastalıklarının %6-8'ini oluşturur. Olguların %98'inde, sol subklavyen arterin aorttan

ayrıldığı yerin hemen distalinde, torasik aortun daralması şeklinde görülür.<sup>[1]</sup> Tedavi edilmediğinde or-

#### Kısaltmalar:

CP Cheatham-Platinum  
DAA Duktus arteriyozus açıklığı

Geliş tarihi: 23.11.2010 Kabul tarihi: 13.01.2011

Yazışma adresi: Dr. Hüseyin Uğur Yazıcı, Gökmeşdan Mah., Dedeefendi Sok., No: 68-5, 26000 Eskişehir.  
Tel: 0222 - 239 2979 / 3700 e-posta: drhyazici@gmail.com

talama yaşam süresi 34 yıldır ve 50'li yaşlarda ölüm oranı %75'lere ulaşır.<sup>[2]</sup> Hastalığın tedavisi cerrahi ya da perkütan yöntemlerle darlığın giderilmesine yöneliktir. Aort daralmasının cerrahi onarımı ilk olarak 1944'de, ilk balon anjiyoplasti işlemi bundan yıllar sonra, 1982'de ve ilk stentleme işlemi ise 1991'de yapılmıştır.<sup>[3-5]</sup>

Daha hızlı iyileşme dönemi sağlaması, daha az invaziv olması ve yüksek başarı oranı ile uygulanabilmesi nedeniyle, aort daralmasının perkütan yöntemlerle tedavisi cerrahiye tercih edilmektedir.<sup>[6]</sup> Perkütan yöntemler arasında da, balon anjiyoplasti ile karşılaştırıldığında, stent yerleştirme, komplikasyonların daha az, işlem başarısı ve güvenliğinin daha yüksek olması nedeniyle giderek yerleşen tedavi yöntemi olmuştur.<sup>[7,8]</sup>

Bu çalışmada, erişkin hastalarda aort daralmasının stent ile tedavisi konusundaki ilk deneyimlerimiz değerlendirildi.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Çalışmaya, Aralık 2006 ile Temmuz 2010 tarihleri arasında doğal ya da tekrarlayan aort daralması tanısıyla stent ile tedavi edilen ardışık 15 hasta (9 kadın, 6 erkek; ort. yaş  $27\pm 7$ ; dağılım 17-45) alındı. Çalışmaya alınma ölçütleri, yaşın 15 veya üzeri ve daralma boyunca sistolik basınç gradiyentinin  $\geq 20$  mmHg olmasıydı. İşlem başarısı, transaortik sistolik gradiyentin 20 mmHg altına inmesi olarak tanımlandı. Çalışma için etik kurul onayı ve tüm hastalar bilgilendirilerek kendilerinden yazılı onam alındı.

### İşlem

Lokal anesteziyi takiben sağ femoral vene 6 F kılıf ve bu kılıf içinden sağ ventriküle geçici kalp pili elektrodu yerleştirildi. Sonra, sağ femoral artere 6 F kılıf yerleştirildi. Kateterizasyonu takiben, intravenöz bolus olarak 100 ünite/kg, en çok 5000 ünite fraksiyone olmayan heparin uygulandı. Hidrofilik kılavuz tel ile daralmış segment geçildi ve pig-tail kateter arkus aorta konumlandırıldı. Farklı açılardan anjiyografik görüntüler alınarak daralmanın ayrıntılı anatomik tanımlaması yapıldı ve sol subklavyen arter ostiyumu ile ilişkisi belirlendi. Daralmış segment boyunca kateter geri çekilerek gradiyent ölçümü yapıldı. Distal transvers arkus (sol subklavyen arter ostiyumunun ayrıldığı yerin hemen proksimali), daralma bölgesi ve diyafram seviyesinde inen aorttan aortun çapı ölçüldü. Stent çapı, distal transvers arkus aorta 1:1 eşit olacak şekilde seçildi, ancak inen aort çapından geniş olmasına da dikkat edildi. Bir kılavuz kateter yardımıyla,

0.035 inç kalınlığında sert tel daralmış segmentten geçirildi. Daha sonra bu kılavuz kateter çıkartıldı ve sert tel üzerinden 10-12 F uzun kılıf daralma distaline ilerletildi. Hiçbir hastada stentleme öncesinde balonla genişletme yapılmadı. Stentler, daralmış segmenti kaplayacak uzunlukta ve yukarıda belirtilen çapta hazırlandı. Stent balonunun şişirilmesi işlemi için kullanılacak 20 ml'lik şırınga, 1/3 oranında radyopak madde ve 2/3 oranında serum fizyolojik ile doldurularak hazırlandı. Floroskopi altında, stent daralmış segment bölgesinde konumlandırıldı ve hazırlanmış olan şırınga elle şişirilerek aorta yerleştirildi. Stentleme işlemi sırasında, stentin distale kaymasını önlemek amacıyla hızlı sağ ventrikül uyarımı yapıldı. Gerekli görüldüğünde, stentin distal kısmı poststenotik genişlemeye uyum sağlayabilmesi için daha büyük çaplı bir balonla genişletildi. Daha sonra, anjiyografik görüntüler ve stent boyunca basınç kayıtları alındı. Hem kaplı hem de çıplak stentleme işlemlerinin tümünde Cheatham-Platinum (NuMED, Hopkinton, NY, ABD) marka stent kullanıldı. Balonla genişletilebilir stent olan CP stentler, BIB balon (NuMED) üzerine elle giydirilerek hazırlandı. Hastalar işlem sonrası 48 saat izlem altında tutuldu ve altı ay boyunca aspirin 100 mgr/gün ve klopidogrel 75 mgr/gün tedavisi önerilerek taburcu edildi. Stent yerleştirme sonrasında tüm hastalar ortalama  $10.4\pm 4.6$  ay (dağılım 3-18 ay) takip edildi.

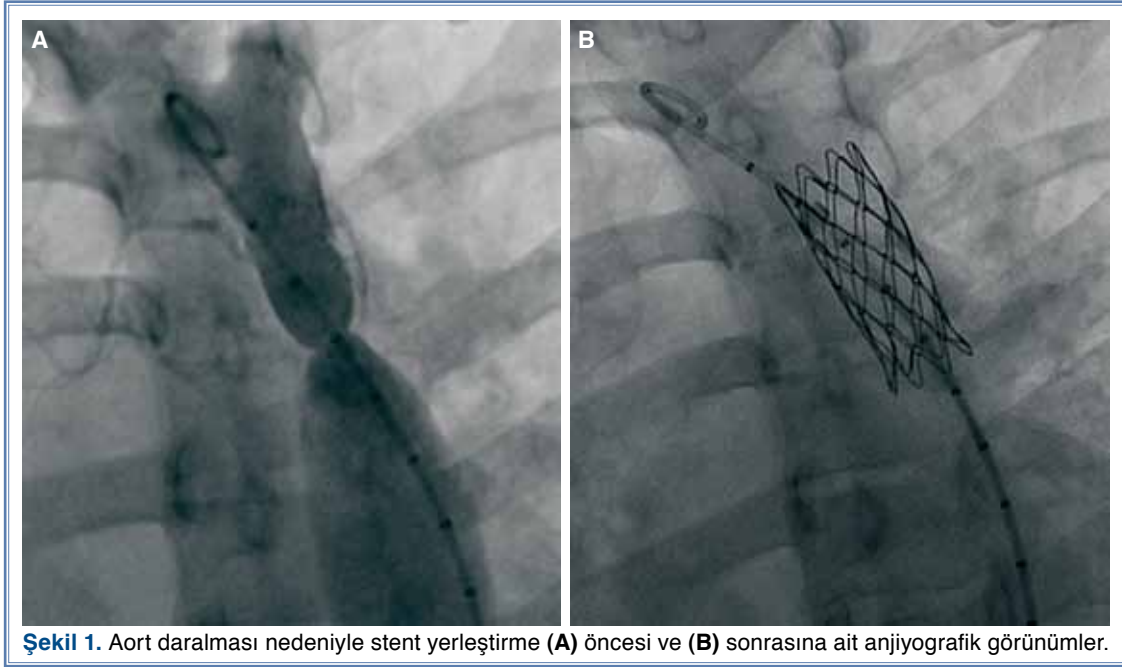
### İstatistiksel değerlendirme

Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak ifade edildi. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında Student t-testi, normal dağılım göstermeyenlerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U-testi kullanıldı. Tüm karşılaştırmalarda  $p < 0.05$  düzeyi anlamlı kabul edildi. İstatistiksel hesaplar SPSS 16.0 programı kullanılarak yapıldı.

## BULGULAR

On dört hastada doğal, bir hastada tekrarlayan daralma vardı. Altı hastada kaplı CP stent kullanılırken, dokuz hastada çıplak CP stent kullanıldı. Kaplı CP stent kullanılan hastaların ikisinde daralmayla birlikte duktus arteriyozus açıklığı, üçünde çok ciddi daralma ve bir hastada da tekrarlayan daralma (balon anjiyoplasti sonrası) vardı.

Stentler bütün hastalara başarıyla yerleştirildi (Şekil 1). Daralma bölgesinden ölçülen sistolik gradiyent  $37.2\pm 11.3$  mmHg'den stent yerleştirme sonrasında  $3.5\pm 2.9$  mmHg'ye indi ( $p < 0.001$ ). Stent yerleştirme sonrasında daralmış segmentteki aort çapı  $5.4\pm 1.5$



**Şekil 1.** Aort daralması nedeniyle stent yerleştirme (A) öncesi ve (B) sonrasına ait anjiyografik görünümler.

mm'den  $17.2 \pm 1.4$  mm'ye yükseldi ( $p < 0.001$ ). Sistolik kan basıncı  $154 \pm 9.7$  mmHg'den işlem sonrası ortalama  $10.4 \pm 4.6$  ayda  $130 \pm 7.3$  mmHg'ye indi ( $p < 0.001$ ).

Hiçbir hastada işlem sırasında ve sonrasında önemli komplikasyon görülmedi. Daralmanın sol subklavyen arterin ostiyumu seviyesinde başladığı bir hastada stent, subklavyen arter ostiyumu kaplanmadan yerleştirilmeye çalışılırken, yerleştirmeden hemen sonra distale doğru yer değiştirdi. Bu stent distal aortta uygun bir yere yerleştirildikten sonra, ikinci bir stent subklavyen arter ostiyumunu kaplayacak şekilde yerleştirildi. Bu hastada stent subklavyen arter ostiyumunu kapladığı için, altıncı ayda kontrol anjiyografisi ve aynı seansta arkus aorta ve sol subklavyen artere birer balon gönderilerek *kissing* anjiyoplasti işlemi yapıldı.

## TARTIŞMA

Çalışmamızda, aort daralması olan hastaların stent ile tedavisi konusundaki ilk deneyimlerimiz değerlendirildi. Hastaların tümünde stent işlemi başarıyla gerçekleştirildi ve önemli bir komplikasyon olmadı. Ülkemizden yakın zaman önce Baykan ve ark.nın<sup>[9]</sup> yapmış oldukları çalışmada da, aort daralması olan ve çoğunluğu çocuk yaş grubunda olan 10 hastanın tümünde stent yerleştirme önemli bir komplikasyon olmaksızın başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Aort daralması basit bir mekanik bozukluk değildir. Daralma bölgesindeki mediya tabakası, yoğun

fragmente elastik lifler, artmış bağ dokusu ve düz kas hücre sayısında azalma ile kendini gösterir.<sup>[10]</sup> Aort daralmasının balon anjiyoplasti ile tedavisi sırasında bu anormal dokuya zarar verilmesi halinde, anevrizma oluşumu, aort diseksiyonu ve aort yırtığı gibi istenmeyen sonuçlar meydana gelebilir.<sup>[11]</sup> Stent yerleştirme ile bu komplikasyonlar çok daha nadir görülür.<sup>[8,12,13]</sup> Ayrıca, stent yerleştirme sonrasında daralmanın tekrarlaması da, elastik geri çekilmenin daha az olması ve aşırı genişletmeden kaçınılması nedeniyle balon anjiyoplastiden daha azdır.<sup>[7]</sup>

Amerikan Kardiyoloji Birliği/Amerikan Kalp Birliği tarafından doğuştan kalp hastalıklı erişkinler için 2008 yılında hazırlanmış olan kılavuzda, aort daralması için iki durumda girişimsel tedavi önerilmiştir.<sup>[14]</sup> Bunlar, daralmış segment üzerinde  $\geq 20$  mmHg zirve basınç gradiyenti olması ve zirve gradiyent  $< 20$  mmHg olsa da, radyolojik olarak önemli kolateral akım ve anatomik olarak önemli aort daralmasının gösterildiği durumlardır. Hastalarımızın tümünde daralmış segment üzerinden alınan zirve gradiyent  $\geq 20$  mmHg idi.

Hastalarımızın dokuzuna çıplak, altısına kaplı CP stent yerleştirildi. Çıplak stent, iskeleti %90 platin ve %10 iridyumdan oluşan, balon üzerine giydirilmiş metal bir stenttir. Kaplı CP stent ise, aynı stentin politetrafloroetilen ile kaplanmış greft stent şeklindedir. Her iki stentin de aort daralması olan hastalarda etkinlik ve güvenirliliği daha önce gösterilmiştir.<sup>[15,16]</sup> Aort daralmasının tedavisinde kaplı stentlerin hangi

durumlarda endike olduğunun bilinmesi önemlidir. Bunlar, daralmayla ilişkili anevrizma, karmaşık daralma anatomisi, ileri yaş (>65 yaş), tekrarlayan daralma, ileri derecede doğal aort daralması, stent kırılması gibi daha önceki stentle ilgili komplikasyonlar ve eşlik eden DAA varlığı olarak özetlenebilir.<sup>[17-19]</sup> İki hastada eşlik eden DAA varlığı, üç hastada ciddi aort daralması olması ve bir hastada da tekrarlayan aort daralması nedeniyle, altı hastada kaplı CP stent yerleştirildi. İşlem sırasında önemli bir komplikasyon olmaksızın tüm hastalarda stent yerleştirme başarıyla gerçekleştirildi. Sonuçlarımız önceki çalışmalarla uyumludur.<sup>[7,9,16]</sup>

Stent yerleştirme, balon anjiyoplasti ve cerrahiye göre komplikasyon oranı daha düşük bir işlemdir. Ancak, işlemin doğası gereği bazı komplikasyonlarla karşılaşılabilir. En sık karşılaşılan komplikasyonlardan biri, yerleştirme sırasında stentin distale yer değiştirmesidir. Radyal arter ve femoral arter yoluyla kateterizasyon yapılır ve aortta konumlandırılmış bir *pig-tail* kateter ile aortografi yapılırsa, stentin yeri önceden doğrulanarak yer değiştirme olasılığı en aza indirilebilir. Ancak, tüm önlemlere rağmen, yerleştirilmesi sırasında da stent yerinden ayrılabilir. Bu durumda, yeri değişmiş stent aortun distalinde uygun bir bölgeye yerleştirilerek sorun giderilir.<sup>[7]</sup> Olgularımızın birinde stent daralma bölgesine yerleştirilmeye çalışılırken distale kaydı. Bu stent distal aortta uygun bir yere yerleştirildikten sonra, daralma bölgesine ikinci bir stent yerleştirilerek sorun çözüldü.

Stent yerleştirme sırasında karşılaşılabilen diğer bir komplikasyon ise, subklavyen arter ostiyumunun stent yerleştirilmesi sırasında kaplanmasıdır. Perkütan girişim öncesinde bilgisayarlı tomografi ya da manyetik rezonans anjiyografi ile ayrıntılı anatomik tanımlama ve subklavyen arter ostiyumunun distalinde yeterli sağlam aortik segment varlığı gösterilebilir.<sup>[20]</sup> Tüm çabalara rağmen subklavyen arter ostiyumu stentle kaplansa bile, bu durum genellikle iyi tolere edilir ve iskemik bir olaya neden olmaz.<sup>[21,22]</sup> Stentin yer değiştirdiği hastamızda ikinci stent takılması sırasında subklavyen arter ostiyumu kaplandı; ancak, bu durum herhangi bir soruna yol açmadı.

Stent yerleştirme sırasında en korkulan komplikasyon ise, tedavi edilmediğinde ölümcül seyreden aort yırtığı gelişmesidir. İşlemi yapan operatör yırtılma olasılığına karşı uyanık olmalı ve mutlaka kaplı stentler kateterizasyon laboratuvarında hazır bulundurulmalıdır. Aort yırtığının tedavisi, yırtık segmente zaman geçirmeden kaplı stent takılması ile yapılır.<sup>[23,24]</sup>

Stent ile tedavi edilen tüm olgular hipertansiyon açısından yakından takip edilmelidir. Anevrizma ve tekrarlayan aort daralması gibi geç komplikasyonların değerlendirilmesi için, hastaların manyetik rezonans anjiyografi ya da bilgisayarlı tomografi ile kontrolü yapılmalıdır. Hastaların ortalama 10.4±4.6 aylık takibinde herhangi bir komplikasyon saptanmadı ve kan basıncı değerlerinde belirgin düşüş sağlandı.

İşlem başarısı ve erken dönem sonuçları mükemmel olmasına karşın, uzun dönem sonuçlarına ait verilerin azlığı stent yönteminin en önemli kısıtlılığıdır. Ancak, uzun dönem takiplere ait de olumlu sonuçlar biriktirmektedir. Çokmerkezli bir çalışmada stent ile tedavi edilen hastaların uzun dönem sonuçları cerrahiden üstün bulunmuştur.<sup>[25]</sup>

Sonuç olarak, aort daralmasının tedavisinde görece yeni bir yöntem olan stent tedavisi önümüzdeki yıllarda standart tedavi yaklaşımı olacak gibi görünmektedir. Aort daralmasının stent ile tedavisi etkin, güvenilir ve cerrahiye seçenek olabilecek bir tedavi yöntemidir.

*Yazar(lar) ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir ilgi çakışması (conflict of interest) yoktur.*

## KAYNAKLAR

1. Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. J Am Coll Cardiol 2002;39:1890-900.
2. Campbell M. Natural history of coarctation of the aorta. Br Heart J 1970;32:633-40.
3. Anagnostopoulos-Tzifa A. Management of aortic coarctation in adults: endovascular versus surgical therapy. Hellenic J Cardiol 2007;48:290-5.
4. Singer MI, Rowen M, Dorsey TJ. Transluminal aortic balloon angioplasty for coarctation of the aorta in the newborn. Am Heart J 1982;103:131-2.
5. O'Laughlin MP, Perry SB, Lock JE, Mullins CE. Use of endovascular stents in congenital heart disease. Circulation 1991;83:1923-39.
6. Koerselman J, de Vries H, Jaarsma W, Muyldermans L, Ernst JM, Plokker HW. Balloon angioplasty of coarctation of the aorta: a safe alternative for surgery in adults: immediate and mid-term results. Catheter Cardiovasc Interv 2000;50:28-33.
7. Pedra CA, Fontes VF, Esteves CA, Pilla CB, Braga SL, Pedra SR, et al. Stenting vs. balloon angioplasty for discrete unoperated coarctation of the aorta in adolescents and adults. Catheter Cardiovasc Interv 2005;64:495-506.
8. Chessa M, Carrozza M, Butera G, Piazza L, Negura DG, Bussadori C, et al. Results and mid-long-term follow-up of stent implantation for native and recurrent coarctation of the aorta. Eur Heart J 2005;26:2728-32.

9. Baykan A, Karagöz T, Çeliker A. Endovascular stent implantation for coarctation of the aorta in children and young adults: intermediate follow-up results from Turkey. *Turk J Pediatr* 2009;51:116-9.
10. Pourmoghadam KK, Velamoor G, Kneebone JM, Patterson K, Jones TK, Lupinetti FM. Changes in protein distribution of the aortic wall following balloon aortoplasty for coarctation. *Am J Cardiol* 2002;89:91-3.
11. Rodés-Cabau J, Miró J, Dancea A, Ibrahim R, Piette E, Lapierre C, et al. Comparison of surgical and transcatheter treatment for native coarctation of the aorta in patients > or = 1 year old. The Quebec Native Coarctation of the Aorta study. *Am Heart J* 2007;154:186-92.
12. Magee AG, Brzezinska-Rajszyk G, Qureshi SA, Rosenthal E, Zubrzycka M, Ksiazek J, et al. Stent implantation for aortic coarctation and recoarctation. *Heart* 1999;82:600-6.
13. Ledesma M, Alva C, Gómez FD, Sánchez-Soberanis A, Díaz y Díaz E, Benítez-Pérez C, et al. Results of stenting for aortic coarctation. *Am J Cardiol* 2001;88:460-2.
14. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, Child JS, Connolly HM, Dearani JA, et al. ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines on the management of adults with congenital heart disease). *Circulation* 2008;118:e714-833.
15. Marini D, Boudjemline Y, Agnoletti G. Closure of extracardiac Fontan fenestration by using the covered Cheatham Platinum stent. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;69:1002-6.
16. Tzifa A, Ewert P, Brzezinska-Rajszyk G, Peters B, Zubrzycka M, Rosenthal E, et al. Covered Cheatham-platinum stents for aortic coarctation: early and intermediate-term results. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1457-63.
17. Sadiq M, Malick NH, Qureshi SA. Simultaneous treatment of native coarctation of the aorta combined with patent ductus arteriosus using a covered stent. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003;59:387-90.
18. Pedra CA, Fontes VF, Esteves CA, Arrieta SR, Braga SL, Justino H, et al. Use of covered stents in the management of coarctation of the aorta. *Pediatr Cardiol* 2005;26:431-9.
19. Hijazi ZM. Need for covered stents for congenital cardiac intervention. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003;59:391.
20. Tan JL, Loong CY, Anagnostopoulos-Tzifa A, Kilner PJ, Li W, Gatzoulis MA. Myocardial ischemia in congenital heart disease: the role of noninvasive imaging. In: Anagnostopoulos C, Bax J, Nihoyannopoulos P, Wall Van der E, editors. *Noninvasive imaging of myocardial ischemia*. London: Springer-Verlag; 2006. p. 287-305.
21. Qureshi AM, McElhinney DB, Lock JE, Landzberg MJ, Lang P, Marshall AC. Acute and intermediate outcomes, and evaluation of injury to the aortic wall, as based on 15 years experience of implanting stents to treat aortic coarctation. *Cardiol Young* 2007;17:307-18.
22. Forbes TJ, Garekar S, Amin Z, Zahn EM, Nykanen D, Moore P, et al. Procedural results and acute complications in stenting native and recurrent coarctation of the aorta in patients over 4 years of age: a multi-institutional study. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;70:276-85.
23. Fejzic Z, van Oort A. Fatal dissection of the descending aorta after implantation of a stent in a 19-year-old female with Turner's syndrome. *Cardiol Young* 2005;15:529-31.
24. Collins N, Mahadevan V, Horlick E. Aortic rupture following a covered stent for coarctation: delayed recognition. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;68:653-5.
25. Holzer R, Qureshi S, Ghasemi A, Vincent J, Sievert H, Gruenstein D, et al. Stenting of aortic coarctation: acute, intermediate, and long-term results of a prospective multi-institutional registry-Congenital Cardiovascular Interventional Study Consortium (CCISC). *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;76:553-63.

**Anahtar sözcükler:** Anjiyoplasti, balon, koroner; aort daralması/ tedavi; kalp kateterizasyonu; kalp defekti, doğuştan/ tedavi; stent.

**Key words:** Angioplasty, balloon, coronary; aortic coarctation/therapy; heart catheterization; heart defects, congenital/therapy; stents.