

Duktus arteriyozus açıklığının perkütan yolla kapatılması: Kısa dönem sonuçlarımız

Percutaneous closure of patent ductus arteriosus: short term results

Dr. Yüksel Kaya, Dr. Mustafa Orhan Bulut,[#] Dr. Mustafa Yurtdaş,^{*} Dr. Ahmet Karakurt,
Dr. Tolga Sinan Güvenç, Dr. Nihat Söylemez,[†] Dr. Ahmet Güler, Dr. Edip Gönüllü,[‡]
Dr. Yemlihan Ceylan,[§] Dr. Ramazan Akdemir^{||}

Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Kars;

[#]Van Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Çocuk Kardiyolojisi Kliniği, Van;

^{*}Özel Van Lokman Hekim Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Van;

[†]Van Yüksek İhtisas Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Van;

[‡]Van Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Van;

[§]Yüksekova Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Hakkari;

^{||}Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Sakarya

ÖZET

Amaç: Amplatzer Duct Occluder (ADO-1 ve ADO-2) ve Amplatzer septal tıkaçıcı (AST) cihazı kullanarak perkütan yolla kapatma işlemi uygulanan çocuk ve erişkin yaş grubundaki duktus arteriyozus açıklığı (DAA) olgularının kısa dönem sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: Çalışmaya 48 hasta (17 erkek, 31 kadın; dağılım 3-39 yıl) alındı. DAA'nın kapatılması öncesinde tüm hastalar transtorasik ekokardiyografi (TTE) ile değerlendirildi. İşlem floroskopi altında, öne doğru veya geriye doğru yaklaşımla yapıldı. Aortografi sonrası duktus arteriyozun çapı ve sınıflandırması yapıldı. İşlemden sonra duktusta kalan şant 10. dakikada aortografi ile, işlemden 24 saat ve üç ay sonra da TTE ile değerlendirildi.

Bulgular: Hastaların 25'inde ADO-1 (%52.1), 22'sinde ADO-2 (%45.8) ve birinde AST (%2.1) cihazı kullanıldı. Ortalama takip süresi 13.2 ay idi. İşlem 48 hastanın 47'sinde (%97.9) başarı ile uygulandı. İşlemin başarısız kabul edildiği bir hastada cihaz serbestleştirilirken emboli gelişti. Cihaz serbestleştirildikten sonra 10. dakikada yapılan aortografide 47 hastanın 38'inde DAA'nın tamamen kapandığı ve 24 saat sonra yapılan TTE'de iki hastada cihaz içinden eser miktarda, iki hastada da cihazın kenarında hafif derecede şantın devam ettiği gözlemlendi. Bu hastaların üç ay sonraki kontrollerinde cihaz içerisinden kaçak olan DAA'ların tamamen kapandığı, cihaz kenarından şantı olan iki olgudan birinde şantın devam ettiği tespit edildi.

Sonuç: Duktus arteriyoz açıklığının transkateter yolla kapatılmasında ADO-1 ve ADO-2 cihazlarının seçilmiş olgularda düşük morbidite ve mortalite ile yüksek bir başarı oranı ile uygulanabildiğini gözledik.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate short term results of percutaneous patent ductus arteriosus (PDA) closure in a cohort of pediatric and adult patients following closure with the Amplatzer Ductal Occluder (ADO-1 and ADO-2) and Amplatzer Septal Occluder (ASO) devices.

Study design: A total of 48 patients (17 male and 31 female; range 3 to 39 years) were included in this study. All patients were evaluated with transthoracic echocardiography (TTE) before intervention. Percutaneous closure was performed under fluoroscopy through anterograde or retrograde route. Aortography was performed to measure and classify the ductus arteriosus. Residual shunt through ductus was controlled by aortography at the tenth minute and by TTE 24 hours and three months after the procedure.

Results: The released device was ADO-1 in 25 patients (51.2%), ADO-2 in 22 patients (45.8%), and ASO in one patient. Mean follow-up was 13.2 months. In 97.9% of patients, the occluder was placed into the ductus without any complication. In one patient, the device embolized to the left pulmonary artery during implantation. Aortography performed ten minutes after the procedure showed complete closure in 38 patients without residual defect. TTE revealed trace amounts of residual shunt within the device in two patients, flow around the device in two patients 24 hours after implantation, and residual shunt in only one patient three month after intervention.

Conclusion: Transcatheter closure of PDA with ADO-1 and ADO-2 devices has low morbidity and mortality with high rates of success in selected patients.

Geliş tarihi: 09.08.2012 Kabul tarihi: 24.01.2013

Yazışma adresi: Dr. Yüksel Kaya, Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, 36000 Kars.

Tel: 0432 - 216 47 09 / 1269 e-posta: dryuksel_kaya@yahoo.com.tr

© 2013 Türk Kardiyoloji Derneği



Duktus arteriyozus uterusüçü dönemde ana pulmoner arterin sol pulmoner artere yakın, üst kısmında pulmoner arter ile ön inen aortayı birbirine bağlayan damarsal bir yapıdır.^[1-3] Normalde, doğum sonrası ilk 24 ile 48 saat içerisinde yapısında bulunan kassal yapıların kasılması sonucu kendiliğinden kapanır. Doğumun ikinci haftasının sonunda fizyolojik olarak kapanmaması halinde açık kalan duktus arteriyozus duktus arteriyozus açıklığı (DAA) adını alır.^[3-6]

Defektin çapına ve tedavinin zamanına göre dolaşım ve solunum sisteminde yüklenmeye bağlı olarak konjestif kalp yetersizliği, pulmoner hipertansiyon, büyüme geriliği ve enfektif endokardit gibi birçok hemodinamik ve yapısal komplikasyonlar gelişmektedir. Tedavi edilmeyen geniş çaplı defektli hastalarda zamanla Eisenmenger sendromu gelişmekte ve ölüm meydana gelebilmektedir.^[7] Bu bozuklukların oluşmasını engellemek için uygun zamanda defektin kapatılması gerekmektedir. Tedavide cerrahi yolla bağlama ve kısıkaç ile kapatmanın yanı sıra perkütan transkateter kapatma yöntemleri kullanılmaktadır.^[8,9] Günümüzde perkütan kateter yoluyla kapatma yöntemi dünyada olduğu gibi ülkemizde de birçok merkezde başarılı bir şekilde uygulanmaktadır.^[10-12] Bugün için sık kullanılan Amplatzer Duct Occluder (ADO)-1 ve daha yeni olan ADO-2 (Şekil 1) cihazlarının yanı sıra Gianturco-Grifka, Rashkind, Buttoned, Botallo-occluder, Swivel-disk gibi tıkaçıcı cihazlar kullanılmakta olup, kalan şant oranları %3 ile %38 arasında değişmektedir.^[13-16]

Bu çalışmada, çocuk veya erişkin yaştaki DAA'lı 48 olguda klinik ve anjiyografik özelliklerin yanı sıra

defektin kateter yoluyla kapatılmasında kullandığımız ADO-1 ve ADO-2 cihazlarıyla ilgili deneyimlerimiz ve kısa dönem sonuçlarımız değerlendirildi.

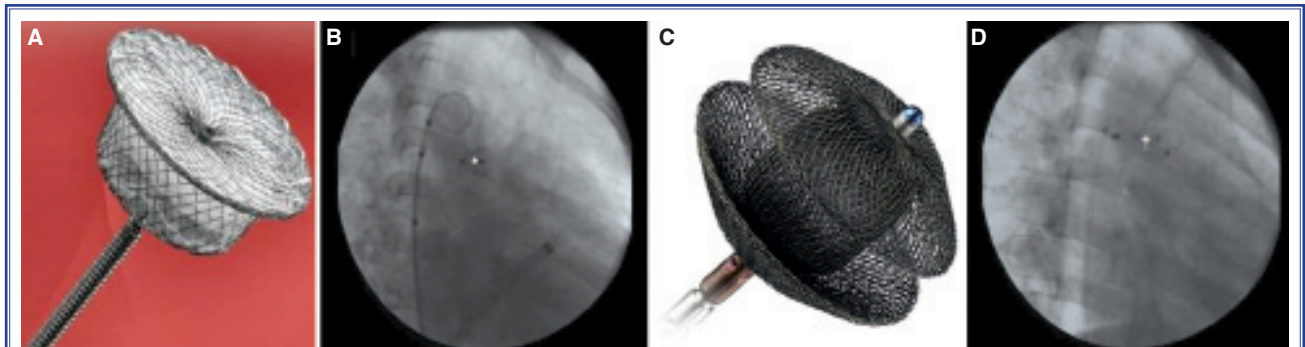
Kısaltmalar:

ADO	Amplatzer Duct Occluder
AST	Amplatzer septal tıkaçıcı
DAA	Duktus arteriyozus açıklığı
EF	Ejeksiyon fraksiyonu
PASP	Pulmoner arter sistolik basınç
TTE	Transtorasik ekokardiyografi

HASTALAR VE YÖNTEM

2010 ile 2012 yılları arasında polikliniğimizde DAA tanısı konan veya Doğu Anadolu illeri başta olmak üzere başka merkezlerden DAA tanısıyla polikliniğimize gönderilen hastalardan, perkütan kateter yoluyla kapatma endikasyonu konulanları ileriye dönük olarak çalışmaya alındı. Bu hastalarda şu kapatma endikasyonlarından en az bir tanesi vardı: DAA nedeni ile meydana gelen efor dispnesi veya sol kalp yetersizliği belirti ve bulguları, anjiyografik olarak hesaplanan pulmoner akım/sistemik akım oranının (QP/QS) 1.5 veya üzerinde olması, DAA nedeni ile oluşan sol ventrikül dilatasyonu veya işlev bozukluğu.

Geri dönüşümsüz pulmoner vasküler hastalığı olan (Eisenmenger sendromu) veya pulmoner/sistemik basınç veya direnç oranı 2/3'ün üzerinde olan hastalar ve DAA'sı restriktif olarak değerlendirilenler kapatma işlemine alınmadı. Toplam 48 hasta perkütan kapatmaya uygun bulunarak onayları alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Hastaların kardiyak odacık çapları, hacimleri, ejeksiyon fraksiyonu (EF), pulmoner arter sistolik basınçları (PASP) ve Qp/Qs parametreleri daha önce tanımlandığı şekilde hesaplandı.^[17] Hastalara işlem ve riskleri hakkında bilgi verilip onamları alındı. Sağ femoral artere hastanın boy ve kilosuna uygun



Şekil 1. Amplatzer ductal occluder (ADO) cihazları ve implantasyon sonrası anjiyografik görüntüleri. (A) Amplatzer ductal occluder-1 (ADO-1) cihazı ve (B) ADO-1 cihazının implantasyon sonrası sağ anterior oblik kranyal görünümü. Cihaz (*) ile gösterilmiştir. (C) ADO-2 cihazı ve (D) ADO-2 cihazının implantasyon sonrası sağ anterior oblik kranyal görünümü. Cihaz (+) ile gösterilmiştir.

olan 4-6F kılıf yerleştirildi. Standart olarak 90 derece sol yan pozda, pigtail kateterle çocuklarda 1-1.5 ml/kg, yetişkinlerde maksimum 30 ml dozda opak madde ile aortografi yapıldı. DAA tanısı, inen aortadan duktus yoluyla pulmoner artere devamlı opak geçişi gösterilerek doğrulandı. Bu aortogramlardan duktusun en dar yeri, ampulla ve uzunluğu ölçülerek, Krichenko ve ark.nın önerdiği yönteme göre sınıflandırılma yapıldı. [18] Kapama kararı verilen hastalara işlem sırasında 100 U/kg intravenöz fraksiyone olmayan heparin enjeksiyonu ve 500-1000 mg sefazolin sodyum ile antibiyotik profilaksisi yapıldı.

ADO-1 (AGA Medical, Golden Valley, MN, USA) ve ADO-2 (AGA Medical, Golden Valley, MN, USA) cihaz seçimi; aortografideki duktusun aort tarafındaki ampulla genişliği, en dar yeri ve uzunluğu göz önünde bulundurularak yapıldı. Duktus çapı 5 mm'nin üzerinde olan olgularda ADO-1 cihazı tercih edildi. Kateter yoluyla kapatma işlemi, öne doğru (transvenöz) veya geriye doğru (transarteriyel) yaklaşımla uygulandı. Öne doğru yaklaşım uygulanan olguların 4'ünde arteriyovenöz halka yapıldı.

Öne doğru yaklaşımda sağ inguinal bölgeye yapılan bölgesel anestezinin ardından perkütan olarak sağ femoral ven ve artere yerleştirilen kılıf yoluyla çok amaçlı ve/veya tanısal sağ koroner kateteri, 150 cm-0.035 inçlik kılavuz tel ile sırasıyla inferiyor vena kava, sağ atriyum, sağ ventrikül ve pulmoner arter yoluyla duktustan geçilerek inen aortaya ilerletildi. Kılavuz tel, 260 cm-0.035 inçlik yeni tel ile değiştirilerek, bu telin kılavuzluğunda ADO taşıyıcı sistemi ilerletilerek DAA'dan inen aortaya geçildi. Önce cihazın aort tarafındaki diski daha sonra pulmoner arter tarafındaki diski açıldı.

Geriye doğru yaklaşımda ise sadece sağ femoral artere kılıf yerleştirildi. 150 cm-0.035 inç kılavuz tel ve çok amaçlı kateter veya sağ koroner tanısal kateteri ile inen aortadan duktus geçilerek, ana pulmoner artere ulaşıldı. Kılavuz teli 260 cm-0.035 inçlik kılavuz tel ile değiştirildikten sonra, bu tel kılavuzluğunda ADO taşıyıcı sistemi ilerletilerek DAA'dan ana pulmoner artere geçildi. Önce cihazın pulmoner arter tarafındaki, daha sonra inen aort tarafındaki diski açıldı.

Elle ve/veya pompa ile verilen kontrastla cihazın yeri, disklerin tam açılıp açılmadığı ve kalan şant kontrol edildikten sonra cihaz taşıyıcı sistemden serbestleştirilerek duktus içerisine yerleştirildi. İşlem sonrası ka-

lan şantın olup olmadığını değerlendirmek için, pigtail kateter ile sol yan pozisyonda aortografi yapıldı.

İşlemden 24 saat sonrasına kadar gözetim altında tutulan hastalar 24 saat sonra klinik, laboratuvar ve transtorasik ekokardiyografi (TTE) ile kontrolleri yapılarak taburcu edildiler. Koruyucu olarak olarak 100-300 mg asetilsalisilik asit başlandı. Üç ay sonra TTE tekrarlandı. Çalışma lokal etik komite tarafından onaylandı.

İstatistiksel analiz

Tüm veriler "SPSS for Windows 17.0" (IBM Inc., Armonk, ABD) programı ile değerlendirildi. Kategorik veriler yüzde ile verildi. Devamlı değişkenler ortalama±standart sapma ve dağılım değerleri olarak verildi. Normal dağılım varsayımı tek yönlü Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. İşlem öncesi ve sonrası veriler arasındaki farkın normal dağıldığı durumlarda bağımlı değişkenler için t-testi; normal dağılıma uyulmadığı durumlarda Wilcoxon testi uygulandı. P değerinin 0.05'in altında olduğu durumlarda istatistiksel anlamlılık var kabul edildi. Her karşılaştırma için net p değeri verildi.

BULGULAR

Olguların demografik, ekokardiyografik ve laboratuvar verileri Tablo 1'de özetlenmiştir. Hastaların %70.8'inde efor dispnesi, %47.9'unda göğüs ağrısı, %31.3'ünde çarpıntı şikayeti vardı. Bir hasta dışında bütün hastalarda devamlı üfürüm duyuldu (%97.8); hastaların %14.6'sında sol kalp yetersizliği bulguları vardı. Hastaların 31'i (%64.6) kadın olup ortalama yaş 11.5±9 yıl idi. Tüm hastalarda normal sinüs ritmi ve 14'ünde (%29) işlem öncesi EKG'de sol ventrikül hacim yüklenmesi bulguları, sekizinde ise (%17) sol ventrikül hipertrofisi mevcuttu. İşlem öncesi TTE ile hesaplanan EF değeri 0.69±0.06 iken üçüncü ayda 0.71±0.05 idi (p=0.01). Qp/Qs oranı işlem öncesi dönemde 1.90±0.25 olarak ölçülürken, üç ay sonra hesaplanan Qp/Qs değeri 1.24±0.16 bulundu (p<0.001). PASP işlem öncesi 35.11±10.76 mmHg üçüncü aydaki kontrolde 24.26±6.91 mmHg olarak hesaplandı (p<0.001). İşlem öncesi ve kontrol hemoglobin değerleri sırasıyla 13.83±1.60 mg/dL ve 13.54±1.22 mg/dL idi (p=0.16). İşlem öncesi kreatinin değeri 0.62±0.23 mg/dL, kontrolde 0.59±0.22 mg/dL olarak ölçüldü (p=0.62). Krichenko sınıflamasına göre 48 DAA'lı hastanın 27'si (%56.2) tip A, sekizi

Tablo 1. Hastaların demografik, ekokardiyografik ve laboratuvar verileri

Hastalar (n=48)	n (%)	Kapama öncesi	Kapama sonrası 3. ay	p
		Ort.±SS	Ort.±SS	
Yaş (yıl)		11.5±9		
Kadın cinsiyet	31 (64.6)			
Boy (cm)		129.62±28.20		
Kilo (kg)		30.4±17.5		
Ekokardiyografik bulgular				
Qp/Qs		1.90±0.25	1.24±0.16	<0.001
LVEDd		3.98±0.87	3.59±0.90	<0.001
LVESd		2.46±0.58	2.15±0.52	<0.001
LAd		2.67±0.66	2.48±0.64	<0.001
LVEDv		74.07±37.65	59.16±34.66	<0.001
LVESv		23.50±13.13	16.92±0.84	<0.001
Ejeksiyon fraksiyonu		0.69±0.06	0.71±0.05	0.01
Pulmoner arter basıncı (mmHg)		35.11±10.76	24.26±6.91	<0.001
Laboratuvar bulguları				
Hemoglobin (g/dL)		13.83±1.60	13.54±1.22	0.16
Kreatinin (mg/dL)		0.62±0.23	0.59±0.22	0.62

Ort.: Ortalama; SS: Standart sapma; Qp/Qs: Pulmoner akımın sistemik akıma oranı; LVEDd: Sol ventrikül diyastol sonu çapı; LVESd: Sol ventrikül sistol sonu çapı; LAd: Sol atriyum ön-arka çapı; LVEDv: Sol ventrikül sistol sonu hacmi; LVESv: Sol ventrikül sistol sonu hacmi.

(%16.7) tip B, yedisi (%14.6) tip C ve altısı (%12.5) tip D grubu ile uyumluydu. Tip E grubuna giren hastamız yoktu. Duktusun en dar olduğu yerin çapı ortalama 5.38±3.50 mm (dağılım 2-21) olup literatürde bildirilen olgu çalışmalarının ortalamalarından daha geniş olduğu görüldü. Kateter yoluyla kapatma işlemi 31 (%64.6) hastada öne doğru (transvenöz), 17 (%35.4) hastada geriye doğru (transarteriyel) yaklaşımla uygulandı. Perkütan duktus kapatması yapılan hastaların anjiyografik verileri ve takip bilgileri Tablo 2'de belirtilmiştir. Öne doğru yaklaşımda dört olguda pulmoner arterden inen aortaya geçilemediği için arterio-venöz halka yapıldı.

Defektlerin 25'i (%52.1) ADO-1, 22'si (%45.8) ADO-2 cihazı ve 1'i (%2.1) Amplatzer septal tıkaç (AST) ile kapatıldı. Önceden ADO-2 cihazı ile DAA'sı kapatılan fakat belirgin kalan şanti olan bir hastaya uygun çapta ADO-1 cihazı yerleştirilerek duktus açıklığı tamamen kapatıldı. Bir hastada ise duktus genişliğinin oldukça fazla (21 mm) olması nedeniyle cerrahi kapama önerildi. Ancak cerrahi girişimi reddeden hastanın duktusu AST-22 mm cihazı ile kapatıldı.

İşlem 48 hastanın 47'sinde başarılı oldu (%97.9). Kalan bir hastada ise geriye dönük yoldan uygulanan ADO-2 cihazı, serbestleştirildikten hemen sonra pulmoner arterde cihaz embolisi oldu. Bu olguda emboliye yol açan cihaz, kapan (snare) ile pulmoner arterde yakalanarak femoral vene çekildi. Buradan küçük bir kesi ile cihaz vücut dışına alınarak işleme son verildi ve hastaya cerrahi kapama önerildi. İşlemin floroskopi süresi ortalama 13.57±4.70 dk (dağılım 7-34 dk), işlem süresi 52.96±15.88 dk (dağılım 31-123 dk) idi. İşlemden 10 dakika sonra yapılan aortografide 47 hastanın 38'inde (%81) tam kapanma, yedisinde (%15) cihaz içerisinde eser derecede ve iki (%4.2) hastada cihaz kenarından hafif derecede şant tespit edildi. Kalan şant tespit edilen olguların 47'sinde (%8.5) ADO-1 yerleştirilmişti. 24 saat sonra yapılan TTE'de cihaz içerisinden kaçak olan yedi hastanın ikisinde (%4.2) ve cihaz kenarından kaçak olan iki hastanın ikisinde (%4.2) kaçığın devam ettiği tespit edildi. Birinci günde kaçak tespit edilen hastaların %50'sinde ADO-1 %50'sinde ADO-2 cihazları kullanılmıştı. Üç ay sonra yapılan ekokardiyografik kontrollerde ise sade-

Tablo 2. Duktusu perkütan kapatılan hastaların anjiyografik verileri ve takip bilgileri*

Hastalar (n=48)	Sayı	Yüzde	Ort.±SS
DAA tipi			
Tip A	27	56.2	
Tip B	8	16.7	
Tip C	7	14.6	
Tip D	6	12.5	
Tip E	0	0	
DAA en dar çapı (mm)			5.83±1.34
DAA uzunluğu (mm)			12.46±2.86
Aort tarafında defektin çapı*			6.73±2.43
Pulmoner tarafta defektin çapı*			5.38±3.50
Kullanılan cihaz			
ADO-1	25	52.1	
ADO-2	22	45.8	
AST	1	2.1	
Defekt tipine göre cihaz seçimi			
DAA Tip A			
ADO-1	25 / 27	92.6	
ADO-2	1 / 27	3.7	
AST	1 / 27	3.7	
DAA Tip B			
ADO-2	8/8	100	
DAA Tip C			
ADO-2	7 / 7	100	
DAA Tip D			
ADO-2	6 / 6	100	
Kullanılan cihazların boyutları			
ADO-1 (Aort diskinin ortalama çapı pulmoner diskin ortalama çapı) (mm)			11.08±2.80 / 4.41±2.74
ADO-2 (Cihazın en dar çapı / Cihaz uzunluğu) (mm)			5.09±2.20 / 9.12±2.71
AST (En dar kısmı) (mm)	21		
Yaklaşım			
Öne doğru	31	64.6	
Geriye doğru	17	35.4	
İşlem süresi (dk)			52.96±15.88
Floroskopi süresi (dk)			13.57±4.70
Takip süresi (ay)			13.23±6.28
Komplikasyon	1	2.1	
Takipteki hastalar (n=47)			
Kalan şant			
10. dakika	9	19.1	
1. gün	4	8.5	
3. ay	1	2.1	

*Defektin aort tarafındaki çapı ve defektin pulmoner arter tarafındaki çapı daha iyi.

Ort.: Ortalama; SS: Standart sapma; DAA: Duktus arteriyozus açıklığı; ADO: Amplatzer duct occluder; AST: Amplatzer septal tıkaçıcı.

ce bir hastada minimal şantın devam ettiği görüldü, bu hastaya ADO-2 yerleştirilmişti. Bu olgu dışında hiçbir hastada transfüzyon gerektirecek kanama, aort diseksiyonu, kardiyak tamponat, enfektif endokardit, arteryel ya da venöz anevrizma ve fistül gibi komplikasyonlar veya ölüm gözlenmedi.

TARTIŞMA

Duktus arteriyozus açıklığı prematürelde daha sık olmakla birlikte erişkinlerde de görülebilen doğuştan kalp hastalığıdır.^[4,6,19] Erken tanı ve tedavinin son derece önemli olduğu bu durum tedavi edilmediği takdirde erken ve geç dönem komplikasyonları ile ciddi morbidite ve mortaliteye sebep olabilir. Morbidite ve mortalite nedenleri arasında kalp yetersizliği, pulmoner vasküler hipertansiyon, enfektif endokardit, duktus arteriyozus anevrizması ve buna bağlı rüptür, pulmoner veya sistemik emboli, laringeal sinir paralizisi ve aort diseksiyonu sayılabilir.^[4,6,20,21]

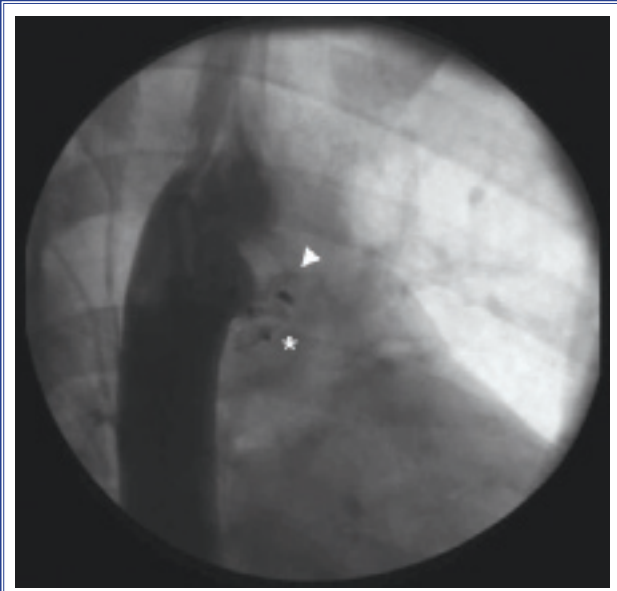
Cerrahi tedavide bağlama, ayırma veya her ikisi birden uygulanarak DAA kapatma işlemi 50 yıldır yaklaşık %94 ile %100 arasında değişen başarı oranıyla uygulanmaktadır. Fakat, morbidite ve mortalite oranları kateter yoluyla DAA kapama işleminden daha yüksektir.^[22,23] İlk defa 1967 yılında Porstmann ve ark.^[24] 17 yaşındaki bir erkekte Ivalon tıkaç ile kateter yoluyla DAA'nın kapatılabileceğini gösterdiler. Bu yöntemin etkinliği, hem çocuk hem erişkin hastalarda birçok cihaz ve koiller kullanılarak kanıtlanmış olup güncel kılavuzlarda özellikle izole DAA'larda cihaz ile kapatma öncelikli tedavi seçeneği olarak önerilmektedir.^[25-28] Avrupa kılavuzlarında sol ventrikül hacim yüklenmesi olan DAA'lar veya devamlı üfürümün olduğu durumlarda DAA'nın kapatılması önerilirken, sessiz DAA'larda veya Eisenmenger sendromunun olduğu durumlarda defekt kapatılmalıdır.^[28]

Birçok çalışmada ADO cihazları kullanılarak yapılan kateter yoluyla kapama işlemlerinde hem çocuklarda hem de yetişkinlerde yüksek başarı oranları bildirilmiştir. Thanopoulos ve ark.^[27] ortalama yaşı 3.6 yıl olan hastalarda cihaz yerleştirilmesi sonrası %95, işlemden bir ay sonra %98 başarı oranı bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada, bir yaşın altındaki 29 hastanın 26'sına (%89.6) duktus tıkaçıcı (25 hastada ADO, bir hastada başka bir tıkaçıcı) cihazı implante edilmiş olup, işlemden hemen sonra %73.1 ve 24 saat

sonrasında %84.6, üçüncü ayda %96.1 oranında tam kapanma sağlanmıştır.^[29] Hem çocuk hem yetişkin hastaların dahil edildiği geniş bir çalışmada, ADO-1 cihazı 439 hastanın 435'ine başarı ile yerleştirilmiş olup, işlemden hemen sonra %70 ve bir yıl içerisinde %99.7 başarı bildirilmiştir.^[30] Yaş aralığı 2-39 yıl arasında değişen olguların alındığı çalışmamızda girişim kararı verilen 48 olgudan 47'sine ADO-1, ADO-2 ve AST başarılı bir şekilde yerleştirildi (%97.9). İşlemden 10 dk sonra yapılan aortografide 38 (%81) hastada tam kapanma, yedi (%15) hastada cihaz içerisinde eser derecede kaçak, iki (%4.2) hastada ise cihaz kenarından hafif derecede şant tespit edildi. Üç ay sonra yapılan ekokardiyografik değerlendirmede ise birinci gün cihaz içerisinden eser derecede kaçak tespit edilen hastaların hepsinde kaçağın tamamen kaybolduğu, cihaz kenarından hafif derecede şantı olan iki olgudan yalnızca birinde şantın devam ettiği gözlemlendi. Çalışmamızda ADO-1, ADO-2 ve bir olguda AST cihazları kullanılarak 48 olgunun 46'sında üç ayın sonunda tam kapanma elde edilmiştir (%95.8).

Cihazın serbestleştirilme esnasındaki embolizasyonu işlemin en önemli komplikasyonlarından biridir. Embolizasyon, sistemik dolaşıma olabilsede genellikle pulmoner artere olmaktadır. Forsey ve ark.^[31] yayımladıkları 27 olgulu bir çalışmada bir hastada cihaz yer değişimi, bir hastada ise embolizasyon bildirmişlerdir. Her iki olguda gelişen durumu kateterin yol açtığı duktus arteriyozus spazmı nedeniyle duktus çapının daha küçük olarak değerlendirilmesi ve bunun sonucu küçük boyutta cihaz yerleştirilmesine bağlamışlardır. Başka bir çalışmada ise 209 hastanın üçünde cihaz embolizasyonu geliştiği, bu olgulardan birinin cihaz yerleştirilmesi sonrası kateter manipülasyonuna bağlı olarak, diğer ikisinin ise kendiliğinden oluştuğu bildirilmiştir.^[32] Çalışmamızda bir hastada görülen cihaz embolizasyonu dışında komplikasyon gözlenmedi.

Olgularımızın bir tanesinde, ilk cihazın (ADO-2) yerleştirilmesinden üç yıl sonra cihaz içinden akım gözlemlendiği için, ikinci bir cihazla (ADO-1) kalan defekt kapatılmıştır (Şekil 2). Daha önce çok sayıda koil kullanımı ile duktus kapatılması literatürde bildirildiği halde,^[33] bildiğimiz kadarı ile birden fazla ADO cihazının bir hastaya yerleştirilmesi bildirilmemiştir. Bu olguda ikinci bir ADO cihazı ile duktus başarıyla kapatılmış ve geride kalan şant tespit edilmemiştir. Bir olgumuzda da duktus genişliği fazla olduğu için, AST cihazı vasıtası ile (22 mm) defekt kapatılmıştır ve has-



Şekil 2. İki yıl önce ADO-2 cihazı implante edilmiş olan hastaya rezidüel defekt nedeni ile ADO-1 cihaz implantasyonu yapılmasından sonra sağ anteriyor oblik kranyal pozdan yapılan aortagrafi. İmplantasyon sonrası kaçak akımı görülmemektedir. ADO-2 cihazı (*) ile, ADO-1 cihazı ok ucu ile gösterilmiştir.

tanın takiplerinde herhangi bir komplikasyon gelişmemiştir. Aynı cihaz ile DAA kapatılması literatürde bir defa bildirilmiş olup bu konuda herhangi bir çalışma yoktur.^[34] Ancak DAA çapının geniş ve uzunluğunun az olduğu seçilmiş olgularda AST cihazı ile defekt kapatılmasının bir seçenek olduğunu düşünmekteyiz.

ADO cihazları, kateter yoluyla DAA tedavisini kolaylaştırmak ve komplikasyon oranlarını düşürmek amacıyla geliştirilmiş cihazlardır. İlk geliştirilmiş olan ADO cihazının (ADO-1), çapları ne olursa olsun tüm duktusları kapatılabildiği gösterilmiştir.^[26] Ayrıca bu cihaz kullanılarak yapılan geniş bir çalışmada ciddi komplikasyon oranının yalnızca %2.3 olduğu bildirilmiştir. Özellikle 5 kg'nin altındaki çocuklarda ADO-1 cihazı ile pulmoner arter veya aortada obstrüksiyon gözlemlenmektedir.^[35] ADO-2 cihazı daha yakın zamanda tasarlanmış olup özellikle küçük çocuklarda ve bebeklerde güven ile kullanılabilir.^[12,36] Ayrıca cihazın yapısı hem öne doğru hem de geriye doğru olarak yerleştirilmesine olanak sağlamaktadır.^[12] Ancak geniş defektlerde ADO-1 cihazının kullanımının daha uygun olduğu bildirilmektedir.^[37]

Çalışmamızda, geniş bir yaş grubundaki hastalar çalışmaya dahil edilmiş olup bu hasta grubundaki

perkütan tedavinin düşük komplikasyon ve kalan şant oranı ile gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir. Günümüzde tanı ve tedavi yöntemlerinde gelişme sayesinde DAA'nın tanı ve tedavisi daha erken yaşlarda güvenle yapılmaktadır. Ancak, özellikle düşük sosyoekonomik düzeyi olan hastalarda sağlık kurumlarına erişmede olan zorluklar nedeni ile tanı ve tedavi gecikebilmektedir. Çalışmamızdaki hasta grubunun bildirilen diğer çalışma gruplarından önemli bir farkı, ortalama tanı yaşının, muhtemelen çalışmanın yapıldığı bölge nedeniyle diğer çalışmalardan daha fazla olmasıdır. Bu durum hem hasta profilini değiştirmekte hem de kullanılan cihazlar açısından farklılık yaratmaktadır. Sonuçlarımızın, özellikle benzer hasta profilinin bulunduğu bölgelerde faydalı olabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak, ADO-1 ve ADO-2 cihazları kullanılarak uygulanan kateter yoluyla DAA kapatma işlemi, geniş bir yaş aralığında düşük komplikasyon oranı ile uygulanabilecek güvenilir ve etkin bir yöntemdir. Kalan defektlerin ikinci bir ADO cihazı ile kapatılması veya geniş defektlerde AST cihazı ile kapatma işlemi bazı olgularda bir seçenek olarak düşünülebilir; ancak bu konuda kesin öneride bulunmak için yeterli kanıt bulunmamaktadır.

Çalışmanın kısıtlılıkları

Çalışmamız tek merkezli bir olgu serisi olup çalışmanın tasarımı ADO cihazları konusunda kesin önerilerde bulunulmasını engellemektedir. Çalışma tek bir merkezin deneyimlerini yansıttığı için sonuçlarımızı tüm merkezler için genelleştirmek de doğru değildir. Öte yandan, sonuçlarımız daha önce yapılmış çalışmalar ile paralel yöndedir ve ADO cihazı ile DAA kapatma işleminin güvenilir olduğu görüşünü desteklemektedir.

Çalışmamızda daha önce ADO-2 yerleştirilen bir hastaya kalan şant nedeni ile ADO-1 cihazı takılmış, bir hastaya da geniş DAA nedeni ile AST cihazı yerleştirilmiştir. Her ne kadar her iki olgumuzda da işlem başarılı olmuş ve komplikasyon gelişmemiş ise de, bu çalışmaya dayanarak her iki işlemin de güvenilir olduğunu söylemek doğru olmayacaktır. Ancak, her iki yöntemin de uygun olgularda bir seçenek olduğunu düşünmekteyiz.

Teşekkür

Katkılarından dolayı değerli hocamız Prof. Dr. Mehmet Özkan'a teşekkür ederiz.

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

KAYNAKLAR

1. Inglessis I, Landzberg MJ. Interventional catheterization in adult congenital heart disease. *Circulation* 2007;115:1622-33. [CrossRef]
2. Sommer RJ, Hijazi ZM, Rhodes JF Jr. Pathophysiology of congenital heart disease in the adult: part I: Shunt lesions. *Circulation* 2008;117:1090-9. [CrossRef]
3. Gournay V. The ductus arteriosus: physiology, regulation, and functional and congenital anomalies. *Arch Cardiovasc Dis* 2011;104:578-85. [CrossRef]
4. Schneider DJ, Moore JW. Patent ductus arteriosus. *Circulation* 2006;114:1873-82. [CrossRef]
5. Wiyono SA, Witsenburg M, de Jaegere PP, Roos-Hesselink JW. Patent ductus arteriosus in adults: Case report and review illustrating the spectrum of the disease. *Neth Heart J* 2008;16:255-9. [CrossRef]
6. Hermes-DeSantis ER, Clyman RI. Patent ductus arteriosus: pathophysiology and management. *J Perinatol* 2006;26:S14-8; 22-3.
7. Bédard E, Shore DF, Gatzoulis MA. Adult congenital heart disease: a 2008 overview. *Br Med Bull* 2008;85:151-80. [CrossRef]
8. Poon G. Ibuprofen lysine (NeoProfen) for the treatment of patent ductus arteriosus. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2007;20:83-5.
9. Porstmann W, Wierny L, Warnke H. Closure of persistent ductus arteriosus without thoracotomy. *Ger Med Mon* 1967;12:259-61.
10. Bilgiç A, Çeliker A, Özbarlas N. Transkateter yolla duktus arteriosus açıklığının kapatılması. *Türk Kardiyol Dern Arş* 1992;20:162-5.
11. Akıllı A, Akın M, Payzın S, Kültürsay H, Akıllı M, Can L, ve ark. Erişkinlerde açık duktus arteriozusun perkütan transkateter yöntemle kapatılması. *Türk Kardiyol Dern Arş* 1995;23:35-9.
12. Karapınar H, Küçükduymaz Z, Sezer S, Gül I, Gümrükçioğlu HA, Kayaççek H, et al. Procedural success and short- and mid-term results of percutaneous closure of persistent arterial duct with the Amplatzer Duct Occluder II. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2011;39:219-23. [CrossRef]
13. Grifka RG, Mullins CE, Gianturco C, Nihill MR, O'Laughlin MP, Slack MC, et al. New Gianturco-Grifka vascular occlusion device. Initial studies in a canine model. *Circulation* 1995;91:1840-6. [CrossRef]
14. Thanopoulos BV, Tzannos KA, Eleftherakis N, Stefanadis C. Comparison and results of transcatheter closure of patent ductus arteriosus using the swivel-disk device versus plug occluder in children. *Am J Cardiol* 2008;102:486-90. [CrossRef]
15. Masura J, Walsh KP, Thanopoulos B, Chan C, Bass J, Gousous Y, et al. Catheter closure of moderate- to large-sized patent ductus arteriosus using the new Amplatzer duct occluder: immediate and short-term results. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:878-82. [CrossRef]
16. Hijazi ZM, Lloyd TR, Beekman RH 3rd, Geggel RL. Transcatheter closure with single or multiple Gianturco coils of patent ductus arteriosus in infants weighing < or = 8 kg: retrograde versus antegrade approach. *Am Heart J* 1996;132:827-35. [CrossRef]
17. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiogr* 2006;7:79-108. [CrossRef]
18. Krichenko A, Benson LN, Burrows P, Mões CA, McLaughlin P, Freedom RM. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. *Am J Cardiol* 1989;63:877-80. [CrossRef]
19. Aggarwal R, Bajpai A, Deorari AK, Paul VK. Patent ductus arteriosus in preterm neonates. *Indian J Pediatr* 2001;68:981-4. [CrossRef]
20. Rangel A, Pérez-Redondo H, Farell J, Basave MN, Zamora C. Division or occlusion of patent ductus arteriosus? *Angiology* 2003;54:695-700. [CrossRef]
21. Botta AM, Aquino F, Pereira C, Fin A, Nogueira A, Ricalhewsky C, et al. Silent patent ductus arteriosus aneurysm. *Arq Bras Cardiol* 2002;79:302-7. [CrossRef]
22. Grünenfelder J, Bartram U, Van Praagh R, Bove KE, Bailey WW, Meyer RA, et al. The large window ductus: a surgical trap. *Ann Thorac Surg* 1998;65:1790-1. [CrossRef]
23. Therrien J, Webb G. Clinical update on adults with congenital heart disease. *Lancet* 2003;362:1305-13. [CrossRef]
24. Porstmann W, Wierny L, Warnke H. Closure of persistent ductus arteriosus without thoracotomy. *Ger Med Mon* 1967;12:259-61.
25. Jacob JLB, Braile DM. Current treatment of the persistent arterial duct. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2003;18:350-8. [CrossRef]
26. Pass RH, Hijazi Z, Hsu DT, Lewis V, Hellenbrand WE. Multicenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial: initial and one-year results. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:513-9. [CrossRef]
27. Thanopoulos BV, Eleftherakis N, Tzannos K, Stefanadis C, Giannopoulos A. Further experience with catheter closure of patent ductus arteriosus using the new Amplatzer duct occluder in children. *Am J Cardiol* 2010;105:1005-9. [CrossRef]
28. Baumgartner H, Bonhoeffer P, De Groot NM, de Haan F, Deanfield JE, Galie N, et al. ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010). *Eur Heart J* 2010;31:2915-57. [CrossRef]
29. Parra-Bravo R, Cruz-Ramírez A, Rebolledo-Pineda V, Robles-Cervantes J, Chávez-Fernández A, Beirana-Palencia L, et al. Transcatheter closure of patent ductus arteriosus using the amplatzer duct occluder in infants under 1 year of age. *Rev Esp Cardiol* 2009;62:867-74. [CrossRef]
30. Pass RH, Hijazi Z, Hsu DT, Lewis V, Hellenbrand WE. Mul-

- ticenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial: initial and one-year results. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:513-9. [CrossRef]
31. Forsey J, Kenny D, Morgan G, Hayes A, Turner M, Tometzki A, et al. Early clinical experience with the new Amplatzer Ductal Occluder II for closure of the persistent arterial duct. *Catheter Cardiovasc Interv* 2009;74:615-23. [CrossRef]
32. Bilkis AA, Alwi M, Hasri S, Haifa AL, Geetha K, Rehman MA, et al. The Amplatzer duct occluder: experience in 209 patients. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:258-61. [CrossRef]
33. Santoro G, Gaio G, Carozza M, Palladino MT, Russo MG, Calabrò R. Large patent ductus arteriosus closure with multiple controlled-release coils. *Int J Cardiol* 2007;116:425-6.
34. Spies C, Ujivari F, Schröder R. Transcatheter closure of a 22 mm patent ductus arteriosus with an Amplatzer atrial septal occluder. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;64:352-5. [CrossRef]
35. Prada F, Mortera C, Bartrons J, Rissech M, Jiménez L, Carretero J, et al. Percutaneous treatment of atrial septal defects, muscular ventricular septal defects and patent ductus arteriosus in infants under one year of age. *Rev Esp Cardiol* 2009;62:1050-4. [CrossRef]
36. Park YA, Kim NK, Park SJ, Yun BS, Choi JY, Sul JH. Clinical outcome of transcatheter closure of patent ductus arteriosus in small children weighing 10 kg or less. *Korean J Pediatr* 2010;53:1012-7. [CrossRef]
37. Baspınar O, İrdem A, Sivaslı E, Sahin DA, Kılınç M. Comparison of the efficacy of different-sized Amplatzer duct occluders (I, II, and II AS) in children weighing less than 10 kg. *Pediatr Cardiol* 2013;34:88-94. [CrossRef]

Anahtar sözcükler: Amplatzer occluder device; duktus arteriyozus, açıklık/tedavi; ekokardiyografi; kalp kateterizasyonu; septal tıkaçıcı cihaz.

Key words: Amplatzer occluder device; ductus arteriosus, patent/therapy; echocardiography; heart catheterization; septal occluder device.